

Chausseestraße 18
39576 Stendal OT Uenglingen
Tel.: 03931 / 56 81 49
Fax.: 03931 / 56 81 50
Mobil: 0172 / 38 48 66 4
Mail: info@Baugrund-Lehmann.de
www.Baugrund-Lehmann.de

GEOTECHNISCHER BERICHT ZU DEN BAUGRUNDVERHÄLTNISSEN

BAUVORHABEN:

Windpark Reinstedt – WEA 09
Errichtung einer Windkraftanlage
Typ V162-6.2

AUFTRAGGEBER:

juwi AG
Energie-Allee 1
55286 Wörrstadt

BERICHT- NR.:

15/09/22  WP Reinstedt_WEA 09_juwi AG
vom 23.09.2022

BEARBEITER:

Dipl. – Ing. M. Ebert

Inhaltsverzeichnis

1.	Unterlagen	3
2.	Anlagen	3
3.	Feststellungen	4
3.1	Standort und Aufgabenstellung.....	4
3.2	Geologische / Hydrogeologische Situation.....	5
3.3	Baugrundsichtung.....	5
3.4	Drucksondierungen	6
3.5	Baugrundeigenschaften	8
3.6	Mechanische Bodenkennwerte	8
3.7	Untersuchung des Grundwassers / Bestimmung der Betonaggressivität.....	9
3.8	Wiederverwendbarkeit der vorhandenen Schichten.....	9
3.9	Wasserverhältnisse	10
4.	Zusammenfassung der Ergebnisse.....	11
4.1	Gründungsempfehlungen (Flachgründung)	11
5.	Nachweis der Sohldruckbeanspruchung	13
5.1	Verdichtungsanforderungen.....	14
6.	Kranstellflächen	15
6.1	Wasserhaltungsmaßnahmen.....	16
7.	Vorläufige Empfehlung zur Einteilung in Homogenbereiche	17

1. Unterlagen

- 1 Auftrag auf der Grundlage der Angebots- Nr.: 220164 und der Beauftragung vom 14.07.2022
- 2 Übersichtskarte M 1 : 10 000;
Grundriss im pdf- Format
- 3 geologisches Kartenmaterial
- 4 Ergebnisse von Rammkernsondierungen sowie Drucksondierungen, Ausführungszeitraum zwischen dem 29.08.2022 und dem 31.08.2022
- 5 Baugrundgutachten zur Errichtung eines Windparks in Reinstedt aus dem Jahr 2000 mit der Projekt-Nr.: 200348 (Dr. Schleicher & Partner Ingenieurgesellschaft mbH)
- 6 Prüfbericht zur Typenprüfung, Prüfnummer 3108363-24-d Rev. 4 vom 25.02.2022 für einen Anlagentyp V162-6.2, Windzone S, Entwurfslebensdauer 25 Jahre

2. Anlagen

- 1 Bohrprofile, Bodenklassen, Frostepfindlichkeit, Wasser
- 2 Blatt 1 Übersichtsplan
Blatt 2 Lageplan WEA
Blatt 3 Lageplan mit eingetragenen Bohransatzpunkten
- 3 Geländeschnitt
- 4 Bohrprofile der Rammkernsondierungen
- 5 Drucksondierungen
- 6 Darstellung der Messwerte im Bodenidentifikationsdiagramm
- 7 Lithologische Interpretation der Drucksondierungen mit Angabe von Bodenkennwerten
- 8 Laborprotokolle ausgewählter Bodenproben - Bodenmechanik
- 9 Laborprotokolle ausgewählter Bodenproben - Chemische Analytik
- 10 Grundbruch- u. Setzungsberechnungen nach EC 7

3. Feststellungen

3.1 Standort und Aufgabenstellung

Die juwi AG beabsichtigt die Erweiterung des Windparks Reinstedt.

Für den Neubau ist ein Anlagentyp V162-6.2 MW der Firma Vestas vorgesehen. Es handelt sich um einen Hybridturm (T20) mit einer Nabenhöhe von 169,0 m über GOK.

Dem Ingenieurbüro Lehmann wurde die Aufgabe gestellt, für den geplanten Standort der WEA sowie der Kranstellfläche eine Baugrunduntersuchung durchzuführen.

Eine mögliche Flachgründung des Bauwerkes erfolgt über ein kreisrundes bewehrtes Flächenfundament mit einem Durchmesser von 24,5 m.

**Die Einbindung des Fundamentes (Flachgründung) soll 0,24 m in den Untergrund erfolgen.
Die Oberkante des Fundamentes ist mit Erdüberschüttung herzustellen.**

Der geplante Standort der WEA weist eine Höhe von ca. 156,2 m ü. HN auf.

Zum Zeitpunkt der Baugrunderkundung wurde das Untersuchungsgebiet als Ackerfläche genutzt und befindet sich in der Windzone II.

Gegenstand der vorliegenden Dokumentation ist die Untersuchung der Baugrund- und Untergrundverhältnisse für die Gründung der **WEA 09** im ausgewiesenen Windpark.

Die Lage der Aufschlusspunkte ist in dem Lageplan (Anlage 2) eingetragen.

Eine Übertragung der Untersuchungsergebnisse auf andere Vorhaben ist nicht zulässig.

3.2 Geologische / Hydrogeologische Situation

Geomorphologisch liegt das Untersuchungsgebiet auf einer quartären Hochfläche, welche zum unmittelbaren Vorland des Harzes gehört. Der Boden hat seinen geologischen Ursprung im Pleistozän sowie im Holozän. Die vorhandenen Lößböden werden von Kiesen und Sanden unterdeckt. In größeren Tiefen ist mit Geschiebeböden zu rechnen.

3.3 Baugrundsichtung

Zur Erkundung der Baugrundverhältnisse sollten zwei Rammkernbohrungen bis 7,0 / 9,0 [m] sowie zwei Drucksondierungen bis max. 20,0 m Tiefe ausgeführt werden. Im Bereich der geplanten Kranstellfläche sollte ein Aufschluss bis in einer Tiefe von 3,0 m durchgeführt werden. Aufgrund der angetroffenen Kiesschichten sind die Erkundungstiefen von der vorhandenen Einbringtechnik begrenzt worden (Geräteauslastung).

Auffüllungen, Oberflächenbefestigung

Bis 0,40 m unter Gelände ist ein Mineralgemisch (Kalkschotter) mit einem darunter befindlichen Geotextil vorhanden. Es handelt sich um die Kranstellfläche der bestehenden WEA.

A[GW]

Mutterboden

Danach folgt bis in einer Tiefe von 0,60 m der natürlich gewachsene Oberboden, der aus feinsandigen, humosen Schluffen besteht. Hierbei handelt es sich um humifizierten Löß.

OU

feinkörnige Böden

Unterdeckt werden die organogenen Böden von feinsandigen Schluffen, die bis 1,10 / 1,40 [m] unter Ansatz sondiert wurden. Es handelt sich hierbei um Löß.

UL

gemischtkörnige Böden

Bis zur erkundeten Endteufe von 9,00 m wurden Geschiebeböden nachgewiesen, die sich aus stark schluffigen Fein- und Mittelsanden zusammensetzen.

SU*

Die dargestellte Situation basiert auf punktförmigen Aufschlüssen.
Sollten während der Bauausführung wesentlich andere als die beschriebenen
Baugrundverhältnisse angetroffen werden, ist der Baugrundgutachter zu verständigen.
Genauere Angaben sind in den Anlagen 1, 3 und 4 enthalten.

3.4 Drucksondierungen

Ein wesentlicher Kennwert für die Tragfähigkeit des Bodens ist dessen Lagerungsdichte.
Zu deren Ermittlung wurden im Hinblick auf mögliche Tiefgründungen zwei Prüfungen mit der
Drucksonde CPT nach DIN 4094 durchgeführt.
Der untersuchte Tiefenbereich für die Windenergieanlage lag zwischen 0,0 m und ca. 10,0 m
unter dem vorhandenen Geländeniveau (Auslastungsgrenze der Sondiertechnik).

Mit der Drucksonde wurden der Spitzendruck q_c und die lokale Mantelreibung f_s gemessen.

DS 1 / CPT 1; Ansatz: Geländeoberkante			
Bodenart	Tiefe [m]	Spitzen- druck [MN/m²]	lokale Mantel- reibung [MN/m²]
Mineralgemisch + Oberboden (Vorschachtung)	0,60	-	-
Löß	1,40	5,0	0,11
Geschiebeböden	6,00	10,0	0,17
Geschiebeböden	10,00	13,0	0,27

DS 2 / CPT 2; Ansatz: Geländeoberkante			
Bodenart	Tiefe [m]	Spitzen- druck [MN/m²]	lokale Mantel- reibung [MN/m²]
Mineralgemisch + Oberboden (Vorschachtung)	0,60	-	-
Löß	1,10	7,0	0,10
Geschiebeböden	8,45	13,0	0,23

Aus den Ergebnissen der Drucksondierungen kann auf die Lagerungsdichte geschlossen werden. Für die erkundeten Kiese ergeben sich nachfolgende Korrelationswerte:

Spitzendruck q_c [MN/m ²]	Lagerungsdichte D [-]	Bedeutung
2,5	0,15	sehr locker
2,5 – 7,5	0,15 – 0,30	locker
7,5 – 15,0	0,30 – 0,50	mitteldicht
10,0 – 25,0	0,50 – 0,65	dicht
≥ 25	0,65	sehr dicht

Zusammenfassung:

Unter dem Kalkschotter befindet sich der natürlich anstehende Oberboden, der bis in einer Tiefe von ca. 0,60 m unter Gelände ansteht und zur Abtragung von Bauwerkslasten nicht geeignet ist. Danach folgen tragfähige bindige Böden mit einer steifen Konsistenz, die Lasten sicher in den Baugrund abtragen können.

Vorhandene Kiese verhinderten vermutlich einen größeren Sondierfortschritt.

Aufgrund der hohen Spitzenwiderstände der Drucksonde und in Anlehnung an das zur Verfügung gestellte Baugrundgutachten (U5), ist davon auszugehen, dass tieferliegende Schichten ein gutes Tragverhalten aufweisen.

Die Lage der Drucksondierungen ist der Anlage 2 und die Sondierergebnisse sind den Anlagen 5 - 7 dieser Dokumentation zu entnehmen.

3.5 Baugrundeigenschaften

Aus den Aufschlüssen wurden gestörte Erdstoffproben entnommen und durch Feldprüfmethode untersucht. Diese wurden durch eine Nasssiebung im Labor ergänzt (vgl. Anlage 8). Es lassen sich folgende Erdstoff-Klassifikationswerte ableiten:

Schicht ^{*)}	Mutterboden	bindige Mischböden	
Körnung	Mu, U, fs', h	U, t, fs	fS, ms, u*
Bezeichnung n. DIN 18196	OU	UL	SU*
Bodenart n. ATV-DVWK-A 127	G 4	G 3	G 3
Plastizität I_p in %	10 - 30	4 - 11	4 - 30
Fließgrenze W_L in %	45 - 70	25 - 35	20 - 50
Lagerungsdichte	siehe Gliederungspunkt 3.4 und Anlage 5		
Frostklasse	3	3	3
Skelettanteil in %	< 1	< 1	≥ 5
Abstufung C_u	-	-	10 - 50
Verdichtbarkeitsklasse nach ZTV A- StB	V 3	V 3	V 2

^{*)} nur relevante Schichten wurden aufgeführt

3.6 Mechanische Bodenkennwerte

Für die erkundeten Bodenarten ist von nachfolgenden mechanischen Bodenkennwerten auszugehen:

Schicht ^{*)} Bodenart	OU Oberboden	UL	SU*	MG 0/32
Rohwichte naturfeucht γ_k [kN/m ³]	17,0 – 18,0	20,5	20,5	20,0
Rohwichte unter Auftrieb γ_k' [kN/m ³]	7,0 - 8,0	10,5	10,5	12,0
wirksamer Reibungswinkel ϕ_k' [°]	20,0	27,5	30,0	40,0
wirksame Kohäsion c_k' [kN/m ²]	0 - 2	2 - 5	0	0
undräßierte Kohäsion $c_{u,k}$ [kN/m ²]	-	50 - 100	-	-
Steifemodul $E_{stat,k}$ [MN/m ²]	5 - 10	10 - 15	40 - 60	120
dyn. Steifemodul $E_{dyn,k}$ [MN/m ²]	-	30 - 100	100 - 150	250 - 600
Durchlässigkeit k_f [m/s]	$1,0 \times 10^{-9}$ bis $2,0 \times 10^{-11}$	$1,0 \times 10^{-5}$ bis $1,0 \times 10^{-8}$	$1,0 \times 10^{-7}$ bis $1,0 \times 10^{-10}$	$1,0 \times 10^{-2}$ bis $1,0 \times 10^{-6}$

^{*)} nur relevante Bodenschichten wurden aufgeführt

3.7 Untersuchung des Grundwassers / Bestimmung der Betonaggressivität

Entfällt, da am Standort der WEA 09 kein Grundwasser angetroffen wurde.

3.8 Wiederverwendbarkeit der vorhandenen Schichten

Vom Oberboden der geplanten Standorte (WEA 02 – 04 & 06 – 13) wurden Proben entnommen, zu einer Mischprobe zusammengefasst und anschließend nach den Regelungen der Bundesbodenschutzverordnung (BBodSchV) untersucht. Die baustoffcharakterisierende Probennahme erfolgte in Anlehnung an die PN 98.

BP	Tiefe [m]	Bericht- Nr.	Ergebnis	auffällige Werte	Bemerkung
1 & 3	0,00 – 0,60	AR-22-JE-030941-01 / 122130003	Vorsorgewerte eingehalten	Nickel, Zink	humifizierter Löß

Auswertung:

Das Prüfprotokoll hat Grenzwertüberschreitungen für Nickel (19 mg/kg TS) und Zink (62 mg/kg TS) ausgewiesen.

Da es sich bei dem untersuchten Boden um organischen Schluff handelt, liegen die zulässigen Grenzwerte / Vergleichswerte für Nickel bei 50 mg/kg TS und für Zink bei 150 mg/kg TS.

Das bedeutet, dass der Oberboden (humifizierter Löß) keine Überschreitungen der Vorsorgewerte nach der BBodSchV aufweist und uneingeschränkt in bodenähnlichen Anwendungen außerhalb von Bauwerken verwertet werden darf.

Vom potenziellen Bodenaushubmaterial der geplanten Standorte (WEA 02 – 04 & 06 – 13) wurden Proben entnommen und zu einer Mischprobe zusammengefasst.

Diese ist nach den Regelungen für die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen (RsVminA) untersucht worden (ehemals LAGA TR Boden). Die baustoffcharakterisierende Probennahme erfolgte in Anlehnung an die PN 98.

BP	Tiefe [m]	Bericht- Nr.	Ergebnis	auffällige Werte	Bemerkung
1 & 2	0,60 – 1,40	AR-22-JE-031406-01 / 122130004	Z0	-	Löß
1 & 2	1,10 – 3,00	AR-22-JE-023928-01 / 122130005	Z1.1	Arsen	Kiese, Geschiebeböden

Auswertung:

Der **Lößboden** ist in die **Verwertungs- und Einbauklasse Z0** einzustufen. Somit kann das Material uneingeschränkt verwertet werden. Der Boden ist für eine Baugrubenverfüllung nicht geeignet.

Die **Kiese** sind aufgrund eines Arsengehaltes von 23,6 mg/kg TS (Königswasseraufschluss) in die **Verwertungs- und Einbauklasse Z1.1** einzustufen. Das bedeutet, dass die Böden für einen offenen Einbau oberhalb des Grundwasserschwankungsbereiches verwertet werden können.

Die Laborprotokolle sind der Anlage 9 dieser Dokumentation zu entnehmen.

3.9 Wasserverhältnisse

Am Tag der Baugrunderkundung wurden keine Wasserkontakte festgestellt.

Die Geländehöhe des Untersuchungsstandortes wird im regionalen Kartenwerk mit ca. 156,0 m ü. HN angegeben.

Entwässert wird das Untersuchungsgebiet durch sein natürliches Geländegefälle in nördlicher Richtung zur Selke – Aue hin.

Aufgrund der angetroffenen Baugrundsichtung kann sich bei starken Niederschlägen und zum Beginn der Schneeschmelze Wasser auf den bindigen Böden (Löß) sammeln.

Daraus ergibt sich ein **Bemessungswasserstand von $\text{GW}_{\text{max}} \simeq 0,00 \text{ m}$ unter GOK.**

4. Zusammenfassung der Ergebnisse

Das Bauvorhaben ist aufgrund der Baugrundsichtung und des gewählten statischen Systems in die „Geotechnische Kategorie 3“ (GK 3) einzustufen.

* Besonderheiten

1. Unterhalb der vorhandenen Kranstellfläche wurden wasserstauende Bodenschichten (Löß, Geschiebeböden) erkundet.
2. **Der vorhandene Lößboden ist sehr umlagerungsempfindlich und für eine Baugrubenverfüllung nicht geeignet.** Für die Verfüllung der Baugrube sind Sande der Klassifizierung SE zu verwenden.
3. **Aufgrund der angetroffenen Wasserverhältnisse muss das Fundament mit der Überschüttung I gemäß Unterlagen hergestellt werden. Hierzu können die geborgenen bindigen Böden (Löß) verwendet werden.**

4.1 Gründungsempfehlungen (Flachgründung)

Die Windkraftanlage kann aufgrund der angetroffenen Baugrundsichtung über eine **Flachgründung mit Auftrieb** errichtet werden.

1. Es erfolgt ein **Bodenaushub bis 0,60 m unter OK Gelände.**
Das geborgene Mineralgemisch kann für den Wegebau verwendet werden.
2. Auf der Aushubsohle steht bindiger Boden an (Löß).
3. Der Verfasser empfiehlt eine **Abnahme der Aushubsohle** durch einen Baugrundgutachter.
4. Der Bodenaushub hat zwingend vor Kopf zu erfolgen. Im unmittelbaren Arbeitsbereich der Aushubsohle sollte mit einem Tieflöffel ohne Zähne gearbeitet werden, damit die Sohle annähernd profilgerecht und ohne arbeitsbedingte Auflockerungen ausgehoben werden kann.
5. **Die Aushubsohle ist nicht zu verdichten, nicht mit technischen Geräten zu befahren und kurzfristig zu überbauen.**

6. Bis 0,10 m unter der geplanten Gründungssohle ist ein **Mineralgemisch der Klassifizierung B2 0/32 oder ein gleichwertiges Betonrecycling lagenweise einzubauen und auf einen $D_{Pr} \geq 100 \%$ zu verdichten.**
7. Herstellung einer 0,10 m starken Sauberkeitsschicht aus Magerbeton mit einem allseitigen seitlichen Überstand von 0,50 m zur Fundamentaßenkante.
8. **Um Aufweichungen des Untergrundes zu vermeiden, ist eine kurzfristige Überbauung zwingend umzusetzen.**
9. Bei Niederschlägen ist die Aushub- und Gründungssohle bis zur Betonage wasserfrei zu halten. Der Verfasser empfiehlt die Verlegung einer Ringdrainage mit Pumpensämpfen. Die Drainleitung ist allseitig 30 cm mit Filterkies oder Splitt zu ummanteln. Anfallendes Wasser ist bis zur Betonage ständig abzupumpen.
Nach Beendigung der Maßnahme sind die Drainageleitungen zwingend zurückzubauen.
10. Für die **Hinterfüllung** der Baugrube sind Sande der Klassifizierung SE zu verwenden. Diese sind lagenweise einzubauen und auf einen $D_{Pr} \geq 97 \%$ zu verdichten.
11. Das Fundament ist mit der **Erdüberschüttung I** (lt. Unterlagen) herzustellen. Dafür können die ausgehobenen Erdmassen verwendet werden, da sie eine Wichte von $\geq 18,0 \text{ kN/m}^3$ aufweisen.
12. Baugruben mit Aushubtiefen $\geq 1,25 \text{ m}$ sind durch Verbau oder durch Abböschung der Baugrubenwände zu sichern. Für Baugrubenböschungen ist ein Böschungswinkel $\leq 60^\circ$ einzuhalten. An der Böschungsoberkante ist ein mindestens 60 cm breiter lastfreier Streifen freizuhalten. Die Empfehlungen der DIN 4124 sind dabei zu beachten.

Der Bemessungswert des Sohldruckes und das Setzungsverhalten sind dem Gliederungspunkt 5 sowie der Anlage 10 dieser Dokumentation zu entnehmen.

5. Nachweis der Sohldruckbeanspruchung

Die Grundbruch- u. Setzungsberechnungen erfolgen nach dem Eurocode 7. Die Berechnung erfolgt für ein idealisiertes Fundament mit einer quadratischen Ersatzfläche $A' \simeq 471,0 \text{ m}^2$ nach DIN 4017 (2006) in Abhängigkeit der Setzung nach DIN 4019. Die Seitenlänge ist $a \simeq 21,70 \text{ m}$.

- Ersatzfläche für Fundament : $\rightarrow a * b \leq 21,70 \text{ m} \times 21,70 \text{ m}$
- Seitenverhältnis: $\rightarrow a/b \simeq 1,0 [-]$
- Einbindetiefe unter OKG: $\rightarrow D = 0,24 \text{ m} \quad (\text{nach U 6})$
- Bemessungswert
der Sohldruckbeanspruchung: $\rightarrow \sigma_{E,k} = 287 \text{ kN/m}^2 \quad (\text{nach U 6})$
- Bemessungswert
der Sohldruckbeanspruchung: $\rightarrow \sigma_{E,d} = 402 \text{ kN/m}^2 \quad (\text{ermittelt})$
- höchster Wasserstand: $\rightarrow 0,00 \text{ m über OKG}$
- Bodenkennwerte: $\rightarrow$ entsprechend dem Gliederungspunkt 3.6
- Lastfall: $\rightarrow$ **BS-P** (Persistent Situation)
- Bettungsmodul bei $\sigma_{R,d} = 402 \text{ kN/m}^2$ $\rightarrow k_s \simeq 3,9 - 3,8 \text{ MN/m}^3$

Die Setzungen bei einer angenommenen Lasteintragung von $\sigma_{E,d} = 402 \text{ kN/m}^2$ betragen rechnerisch nach DIN 4019

$$s = 7,27 - 7,40 \text{ cm.}$$

Unter der Voraussetzung, dass die Gründungsempfehlungen durchgeführt werden, ist nachgewiesen, dass bei einer tragenden Bodenplatte von einem

$$\sigma_{R,d} = 402 \text{ kN/m}^2 = \sigma_{E,d} = 402 \text{ kN/m}^2$$

$$\sigma_{R,k} = 287 \text{ kN/m}^2 = \sigma_{E,k} = 287 \text{ kN/m}^2$$

Bemessungswert des Sohldruckes = Bemessungswert der Sohldruckbeanspruchung

ausgegangen werden kann.

Aufgrund der unterschiedlichen Baugrundsichtung ist mit einer Schiefstellung von ca. 0,13 cm innerhalb des Fundamentes zu rechnen. Das entspricht einer Schiefstellung des Fundamentes von 0,006 cm/m. Der zulässige Bereich liegt bei $\leq 3 \text{ mm/m}$ bezogen auf den Außendurchmesser.

Weitere Hinweise sind der Anlage 10 dieser Dokumentation zu entnehmen.

Die angegebenen Setzungen der Gründungselemente basieren auf der Umsetzung der Gründungsempfehlungen sowie der Prüfung der Verdichtungsgrade.

Weitere Kennwerte sind den Gründungsempfehlungen sowie der Grundbruch- u. Setzungsberechnung zu entnehmen.

Drehfedersteifigkeiten der Fundamente

Die für den Standort typische dynamische sowie statische Drehfedersteifigkeit wurden ermittelt. Im Ergebnis der Berechnungen wurde festgestellt, dass die zu erreichende Mindestspannsteifigkeit von

vorhanden $k_{\phi, \text{dyn}} = 262,6 \text{ GNm/rad} > \text{erforderlich } k_{\phi, \text{dyn}} = 95 \text{ GNm/rad}$
--

vorhanden $k_{\phi, \text{stat}} = 44,1 \text{ GNm/rad} > \text{erforderlich } k_{\phi, \text{stat}} = 40 \text{ GNm/rad}$

erreicht wird.

5.1 Verdichtungsanforderungen

Bei der Bauausführung sind folgende Verdichtungsanforderungen einzuhalten:

- Aushubsohle: $\rightarrow \quad \geq 95 \% D_{Pr} \quad (\text{steife Konsistenz})$
- Gründungspolster: $\rightarrow \quad \geq 100 \% D_{Pr}$
- Bauwerkshinterfüllung: $\rightarrow \quad \geq 97 \% D_{Pr}$
- Aufschüttung: $\rightarrow \quad \geq 97 \% D_{Pr}$

Im Prüfbericht zur Typenprüfung wird gefordert, dass die angenommenen Baugrundverhältnisse bei Bodenaushub vom Gutachter zu überprüfen und zu bestätigen sind.

Die Bauwerkshinterfüllung ist lagenweise zu verdichten, wobei Schütthöhen und Anzahl der erforderlichen Übergänge dem Verdichtungsgerät und den Wassergehalten anzupassen sind.

6. Kranstellflächen

Für den Aufbau und die Bemessung des Wegekörpers gelten die **“Anforderungen an Transportwege und Kranstellflächen”** der Vestas Deutschland GmbH (Dokument Nr.; 0040-4327 V12 vom 01.04.2021).

Die geplanten Zuwegungen / Kranstellflächen sollen mit einem Mineralgemisch der Klassifizierung B2 0/32 oder einem Betonrecycling gleicher Güte befestigt werden.

Nach dem o.g. Dokument ist eine Planumtragfähigkeit von $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ gefordert.

Der Verfasser schätzt ein, dass aufgrund der erkundeten bindigen Böden (Löß) der geforderte Zielwert von $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ auf dem Planum nicht erreicht wird.

Empfehlungen für die Kranstellflächen

1. Der humose Oberboden ist bis in eine Tiefe von ca. 0,50 m vollständig auszubauen.
2. Der Bodenabtrag hat zwingend vor Kopf zu erfolgen.
3. Eine kurzfristige Überbauung des Planums ist zwingend umzusetzen.
4. Auf der Aushubsohle ist ein Geotextil der Klassifizierung GRK 3 mit einem spezifischen Gewicht von $\geq 180 \text{ g/m}^2$ fachgerecht als Trennlage zu verlegen.
5. Die Aushubsohle ist nicht zu verdichten und nicht mit technischen Geräten zu befahren.
6. Lagenweiser Einbau einer $\geq 0,50 \text{ m}$ starken Schottertragschicht aus einem Mineralgemisch der Klassifizierung B2 0/32. Alternativ kann auch ein Betonrecycling gleicher Güte verwendet werden.
7. Die Schottertragschicht muss Werte von mindestens $E_{v2} \geq 120 \text{ MN/m}^2$ aufweisen.
8. Der Verfasser schlägt vor, hierzu im Vorfeld ein Testfeld mit der o.g. Empfehlung herzustellen, um die Tragfähigkeit der Schottertragschicht nachzuweisen. Die Testfeldgröße sollte 25 m^2 ($5 \times 5 \text{ m}$) nicht unterschreiten.

Verdichtungsanforderungen

Bei der Bauausführung sollten für die geplanten Kranstellflächen folgende Verdichtungswerte eingehalten und nachgewiesen werden:

Planum:	→	$\geq 0,95 D_{Pr}$	$Ev_2 \geq 45 \text{ MN/m}^2$	-
Schottertragschicht:	→	$\geq 1,00 D_{Pr}$	$Ev_2 \geq 120 \text{ MN/m}^2$	$\leq 2,3$

Der Umfang der erforderlichen Prüfungen der Bodenverdichtung ist nach ZTV E-StB 17

festzulegen. Von den vorgestellten Prüfverfahren wird die **Methode M 3** empfohlen.

Die Mindestanzahl der Prüfungen kann für die Methode M 3 der Tabelle 8 entnommen werden.

Folgende Gegebenheiten sind zu beachten:

- geeignetes Verdichtungsgerät
- die Arbeitsweise beim Einbau
- Anzahl der erforderlichen Verdichtungsübergänge
- maximale Schütthöhe der einzelnen Einbaulagen
- die für das Verdichten zulässigen Einbauwassergehalte

6.1 Wasserhaltungsmaßnahmen

Für die Durchführung der geplanten Baumaßnahme können durch Niederschlags- und Schichtenwasser Wasserhaltungsmaßnahmen erforderlich werden.

Das Wasser ist dann auf der Aushubsohle durch Pumpensümpfe zu fassen und abzuleiten.

Die Erdarbeiten sollten in einer trockenen Jahreszeit erfolgen.

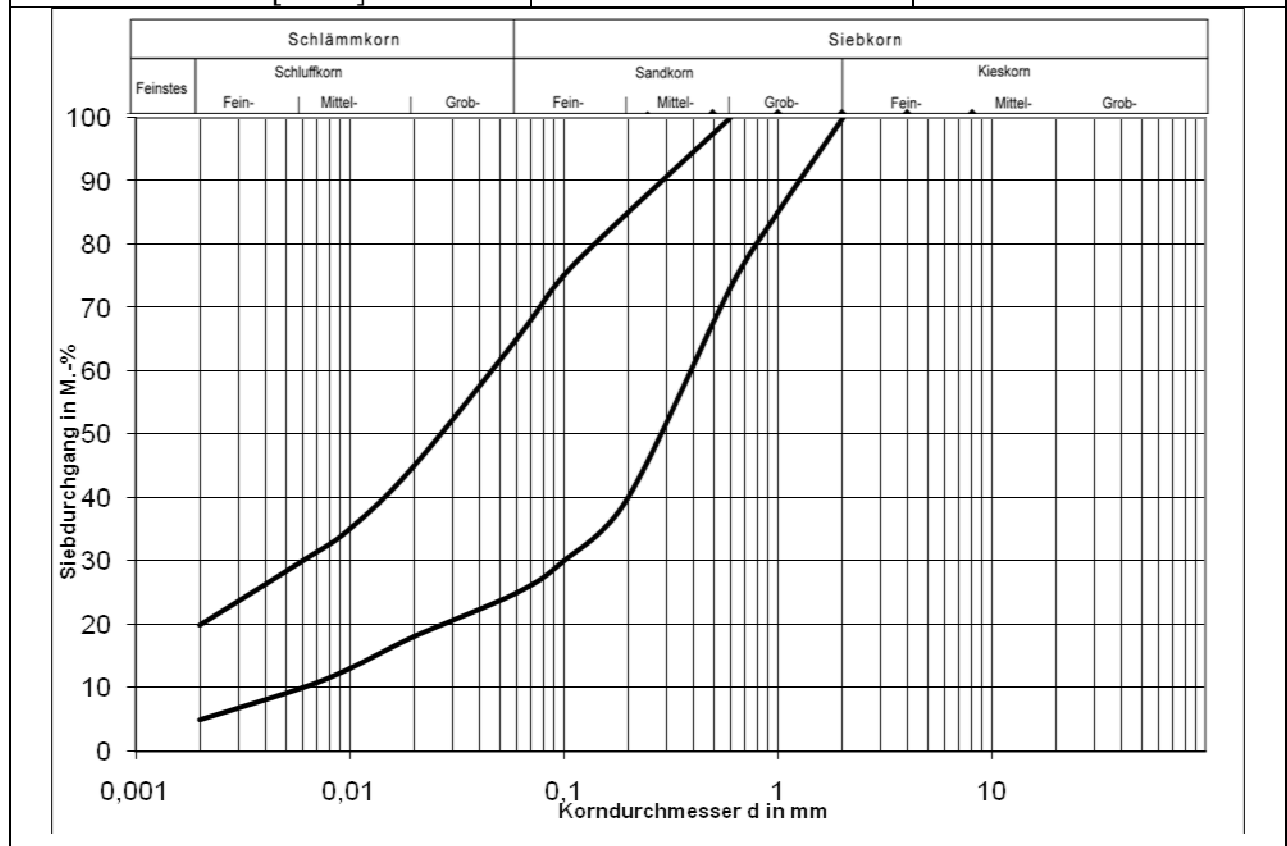
7. Vorläufige Empfehlung zur Einteilung in Homogenbereiche

Die Baumaßnahme ist in die Geotechnische Kategorie GK 3 einzuordnen.

Die Homogenbereiche gelten nur für den Bereich „Lösen / Verbauarbeiten / Ramm- u. Rüttelarbeiten“. In Auswertung der Schichtenverzeichnisse lassen sich für den Erdbau nachfolgend tabellarisch aufgeführte Homogenbereiche zuordnen. Die Tabellen geben einen Überblick über die nach VOB/C erforderlichen Eigenschaften und Kennwerte für diese Homogenbereiche.

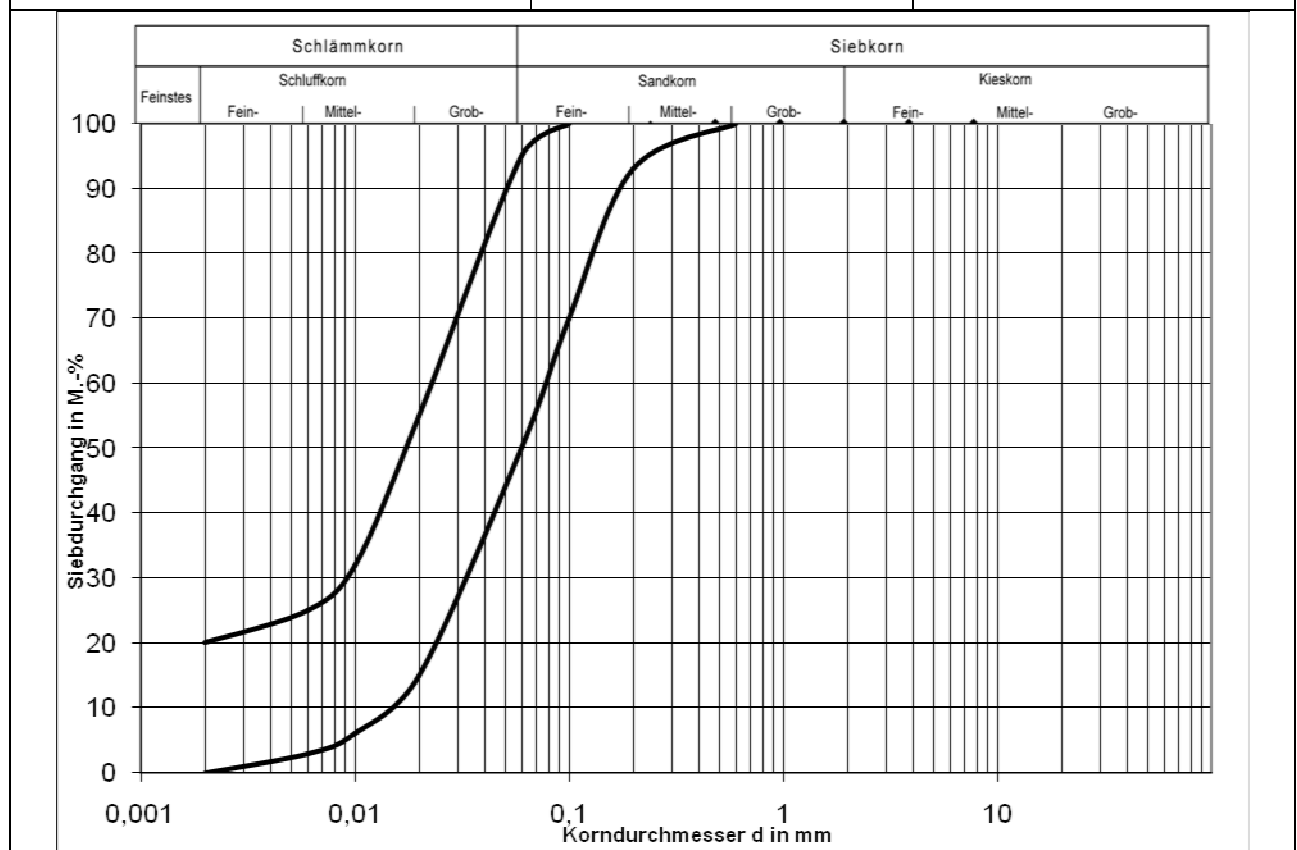
Der Oberboden ist nach DIN 18320 wie folgt einzustufen.

Eigenschaft/Kennwert	Norm	Homogenbereich Erd-O
ortsübliche Bezeichnung	-	Oberboden / Mutterboden
Bodengruppe	DIN 18196	OU
Bodengruppe	DIN 18915	6
Massenanteil Steine, Blöcke, große Blöcke [M.-%]	DIN EN ISO 14688-1	möglich



kursiv: Erfahrungswert, Schätzwert, od. indirekt bestimmt

Eigenschaft/Kennwert	Norm	Homogenbereich Erd-A
ortsübliche Bezeichnung	-	Löß
Korngrößenverteilung [M.-%] Ton / Schluff / Sand / Kies	DIN 18123	20-0 / 95-50 / 5-50 / 0
Massenanteil Steine, Blöcke, große Blöcke [M.-%]	DIN EN ISO 14688-1	0 / 0 / 0
Dichte [g/cm ³]	DIN 18125-2	2,09 – 2,14
undräßierte Scherfestigkeit [kN/m ²]	DIN 18137	15 - 40
Wassergehalt [%]	DIN EN ISO 17892-1	5 - 20
Plastizitätszahl [%]	DIN 18122-1	4 - 11
Konsistenzzahl [-]	DIN 18122-1	0,75 - 1,1
Lagerungsdichte [-]	DIN 18126	steif - halbfest
organischer Anteil [M.-%]	DIN 18128	0 – 2
Bodengruppe	DIN 18196	UL



kursiv: Erfahrungswert, Schätzwert, od. indirekt bestimmt

Uenglingen, 23.09.2022



Dipl.-Ing. Stefan Lehmann
Geschäftsführer / Bauingenieur

Dipl.-Ing. (FH) Marcel Ebert
Bauingenieur

Bohrprofile, Bodenklassen, Frostempfindlichkeit und Wasser

Windpark Reinstedt, Neubau WEA 09

- Termin: 29.08.2022 -

Teufe	DIN 4023	DIN 18196	Boden- klasse (alt)	Frost- Klasse	Wasser
-------	----------	-----------	------------------------	------------------	--------

BP 1**Ansatz: Geländeoberkante;** Lage siehe Anlage 2

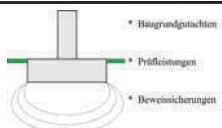
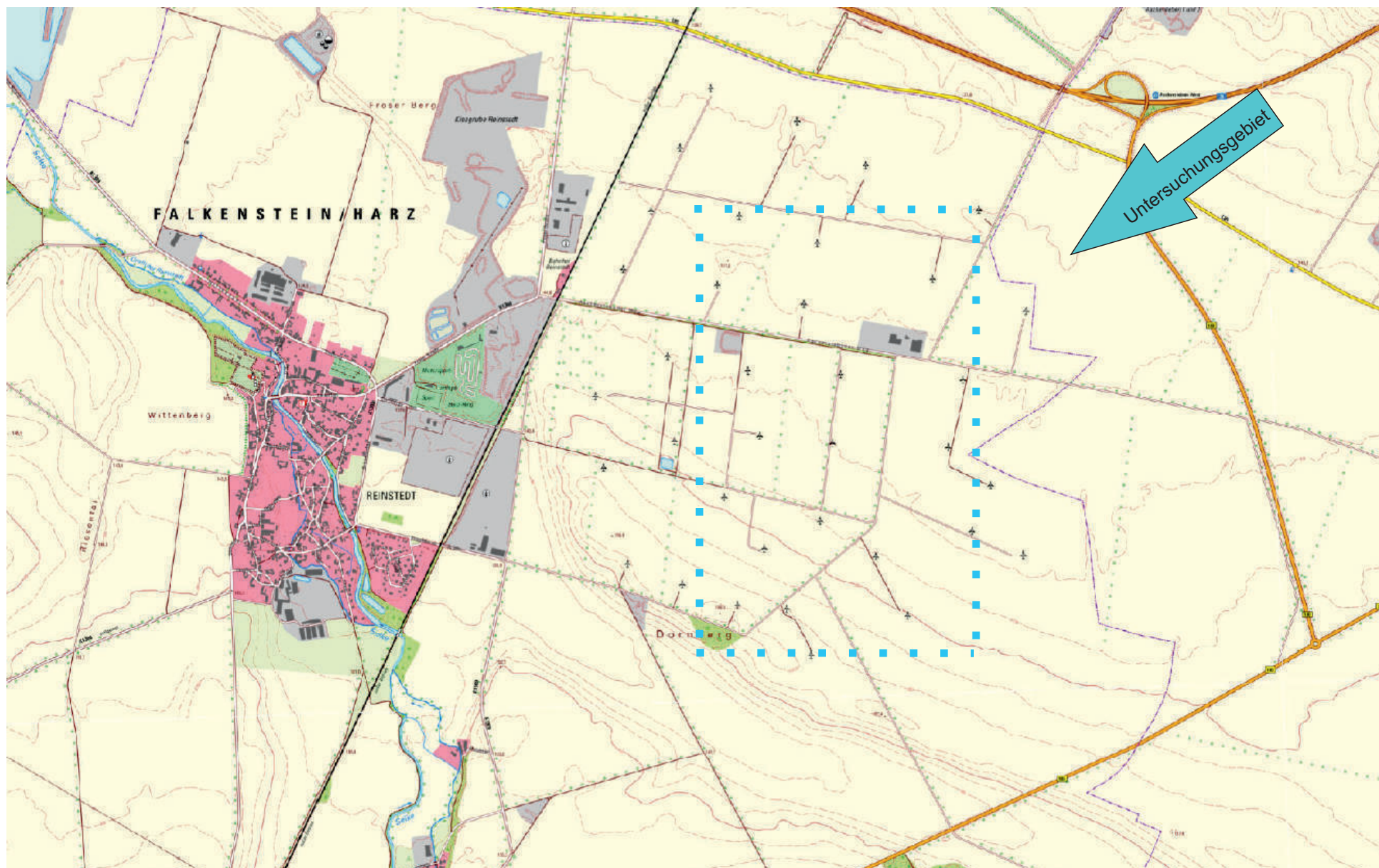
0,00	- 0,40 m	MG + Geotextil grau	A[GW]	3	1	WA: ohne WE: ohne
	- 0,60 m	Mu, U, fs, h braun	OU	4	3	
	- 1,40 m	Löß, U, fs, steif beige	UL	4	3	
	- 7,00 m	fS, ms, u*, steif braunbeige	SU*	4	3	

BP 2**Ansatz: Geländeoberkante;** Lage siehe Anlage 2

0,00	- 0,40 m	MG + Geotextil grau	A[GW]	3	1	WA: ohne WE: ohne
	- 0,60 m	Mu, U, fs, h braun	OU	4	3	
	- 1,10 m	Löß, U, fs, steif beige	UL	4	3	
	- 9,00 m	fS, ms, u*, steif braunbeige	SU*	4	3	

BP 3**Ansatz: Geländeoberkante;** Lage siehe Anlage 2

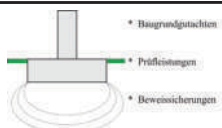
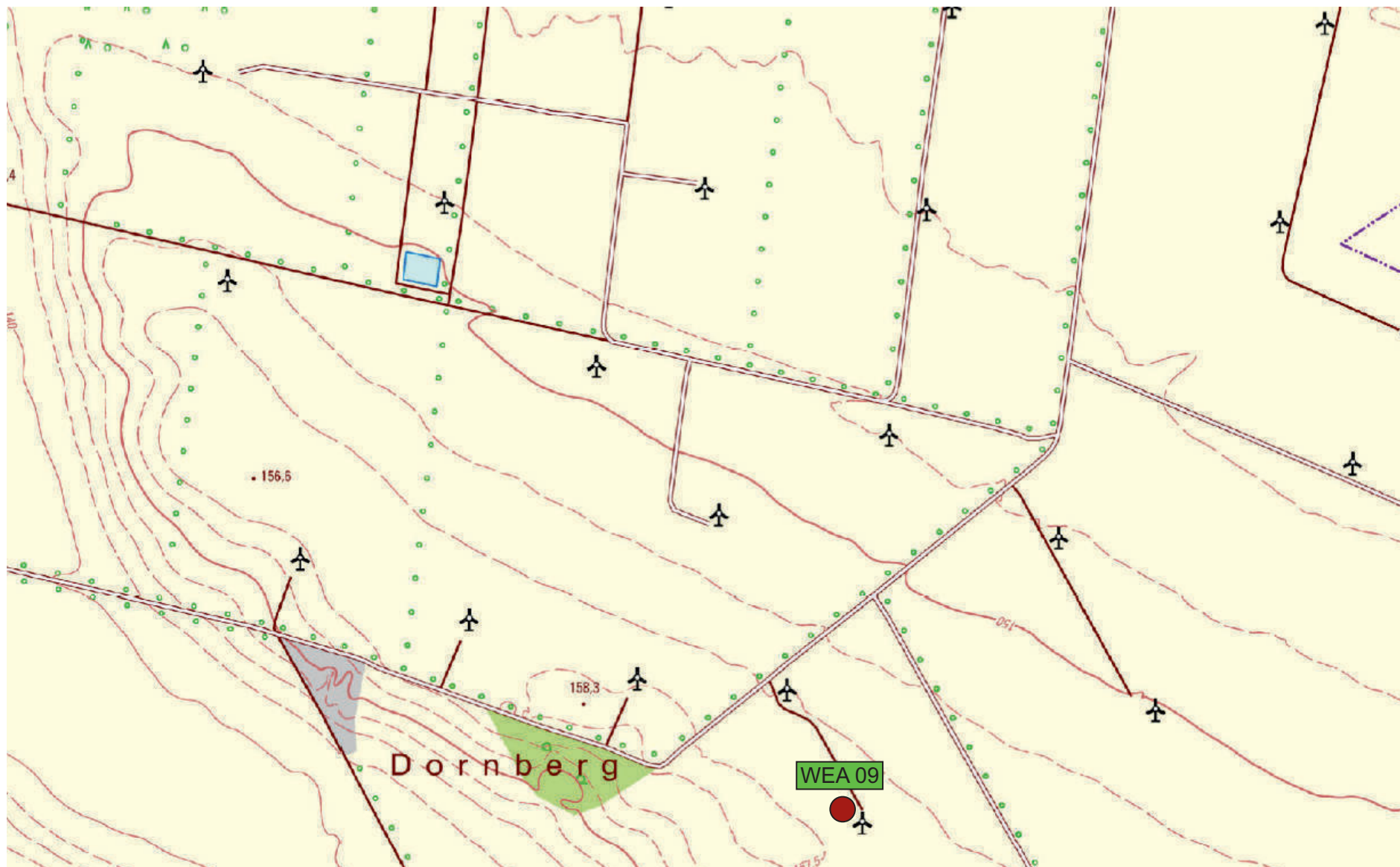
0,00	- 0,60 m	Mu, U, fs, h braun	OU	1	3	WA: ohne WE: ohne
	- 1,30 m	Löß, U, fs, steif beige	UL	4	3	
	- 3,00 m	fS, ms, u*, steif braunbeige	SU*	4	3	



Ingenieurbüro Lehmann

Bauvorhaben: Neubau WEA 09, Typ V162-6.2
Windpark Reinstedt

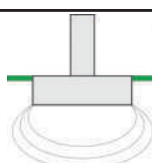
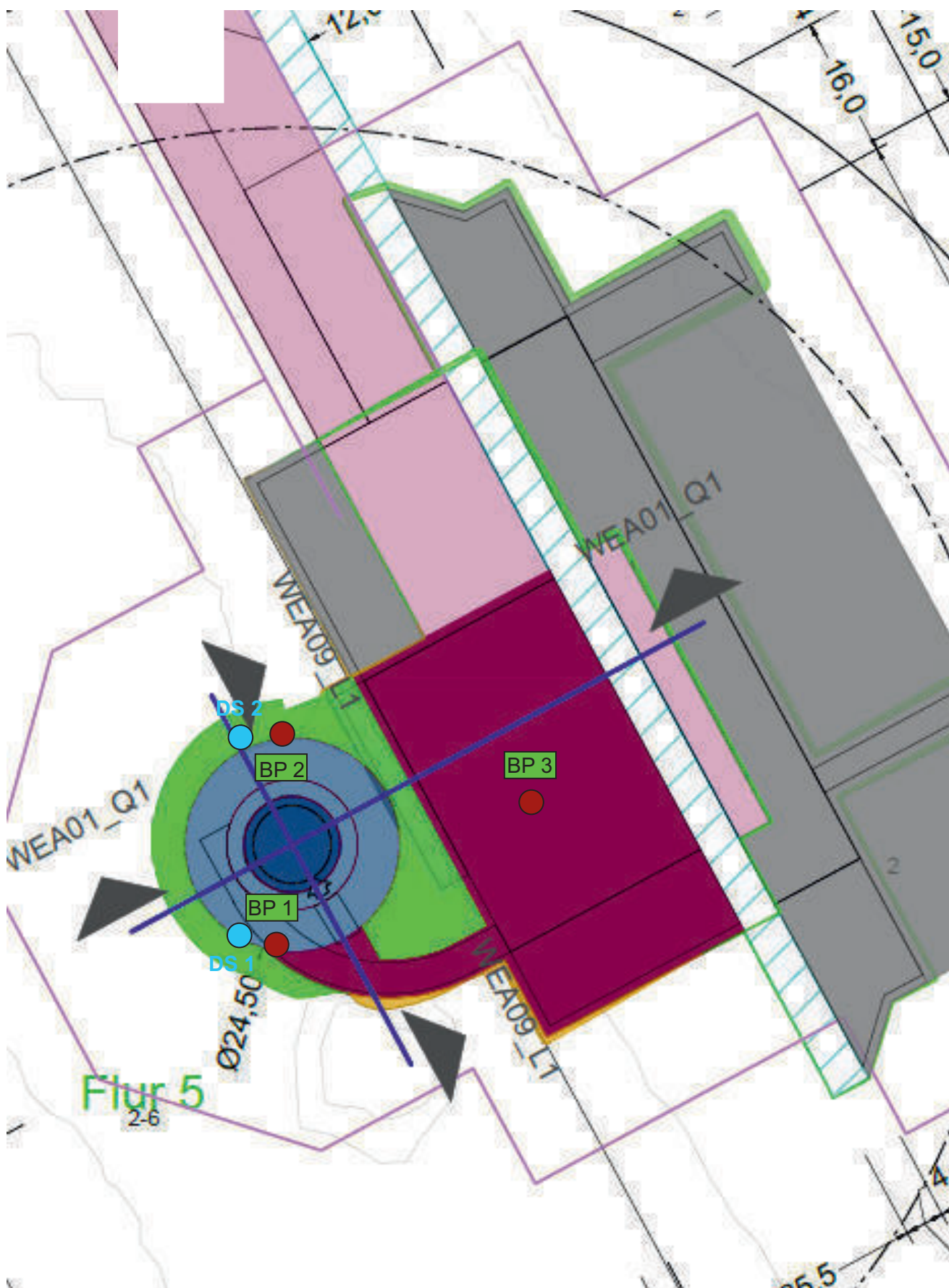
Bericht- Nr.: 15/09/22 Anlage 2, Bl. 1



Ingenieurbüro Lehmann

Bauvorhaben: Neubau WEA 09, Typ V162-6.2
Windpark Reinstedt

Bericht- Nr.: 15/09/22 Anlage 2, Bl. 2



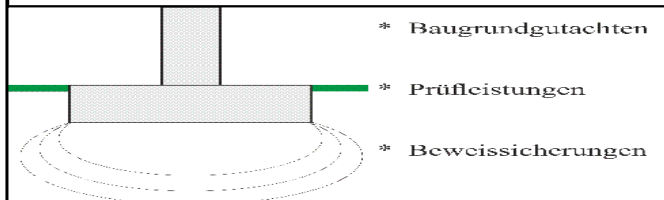
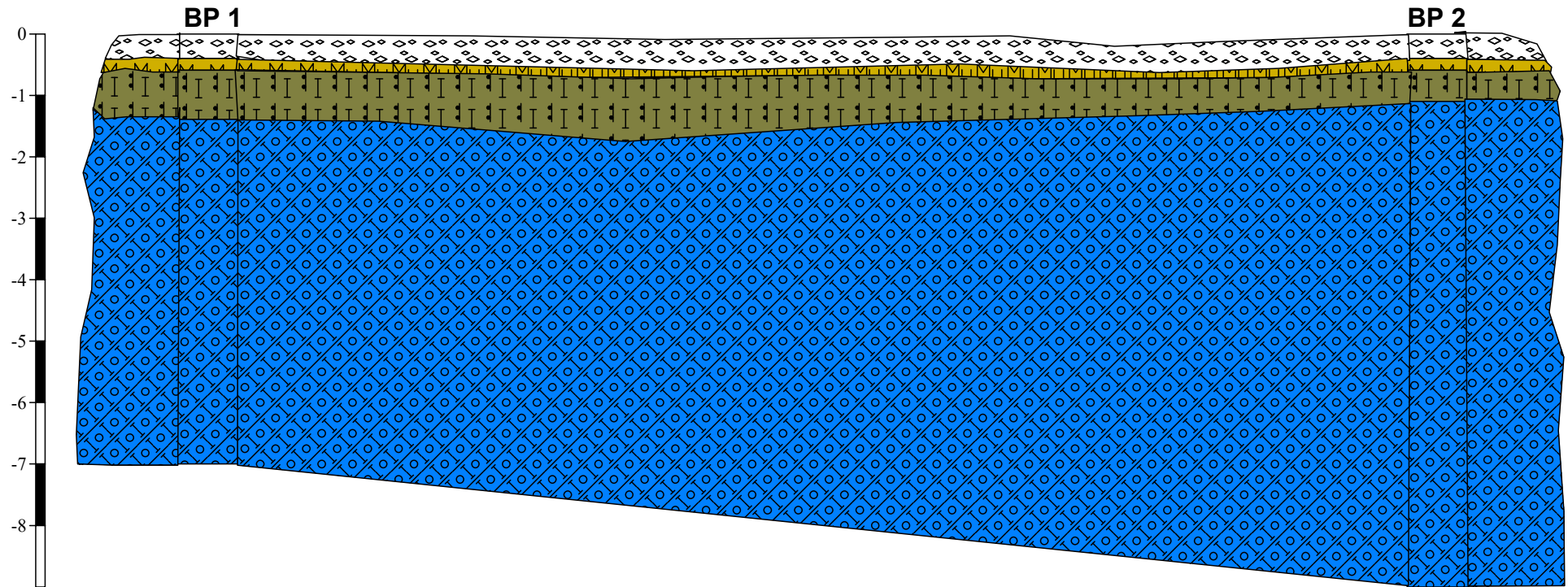
- * Baugrundgutachten
- * Prüfleistungen
- * Beweissicherungen

Ingenieurbüro Lehmann

Bauvorhaben: Neubau WEA 09, Typ V 162-6.2
Windpark Reinstedt

Bericht- Nr.: 15/09/22 Anl. 2, Bl. 3

Geländeschnitt Neubau WEA 09



Ingenieurbüro Lehmann
 Chausseestraße 18
 39576 Stendal OT Uenglingen
 Tel: 03931/ 56 81 49
www.Baugrund-Lehmann.de

Anlage: 3 Blatt 1

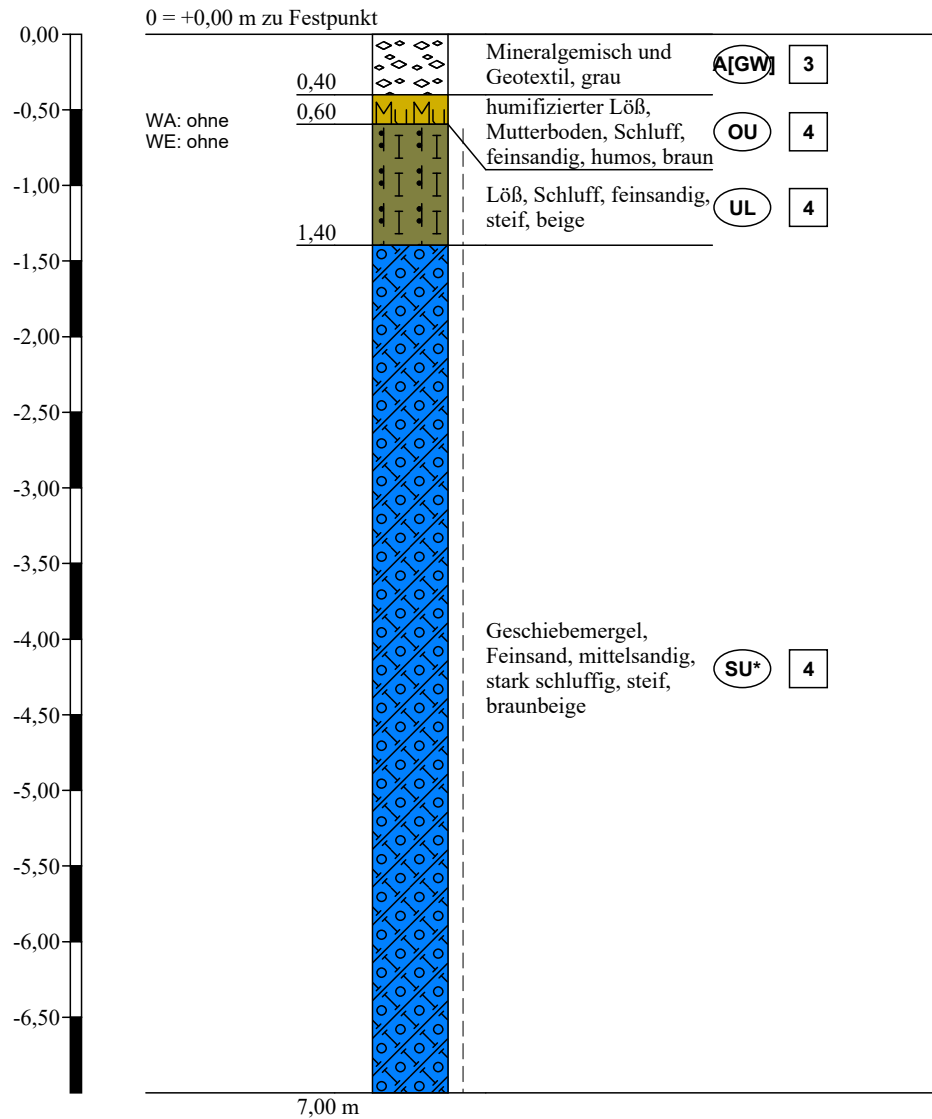
Projekt: Windpark Reinstedt, Neubau WEA 09, Typ
 V162-6.2

Auftraggeber: juwi AG

Bearb.: Lehmann

Datum: 29.08.2022

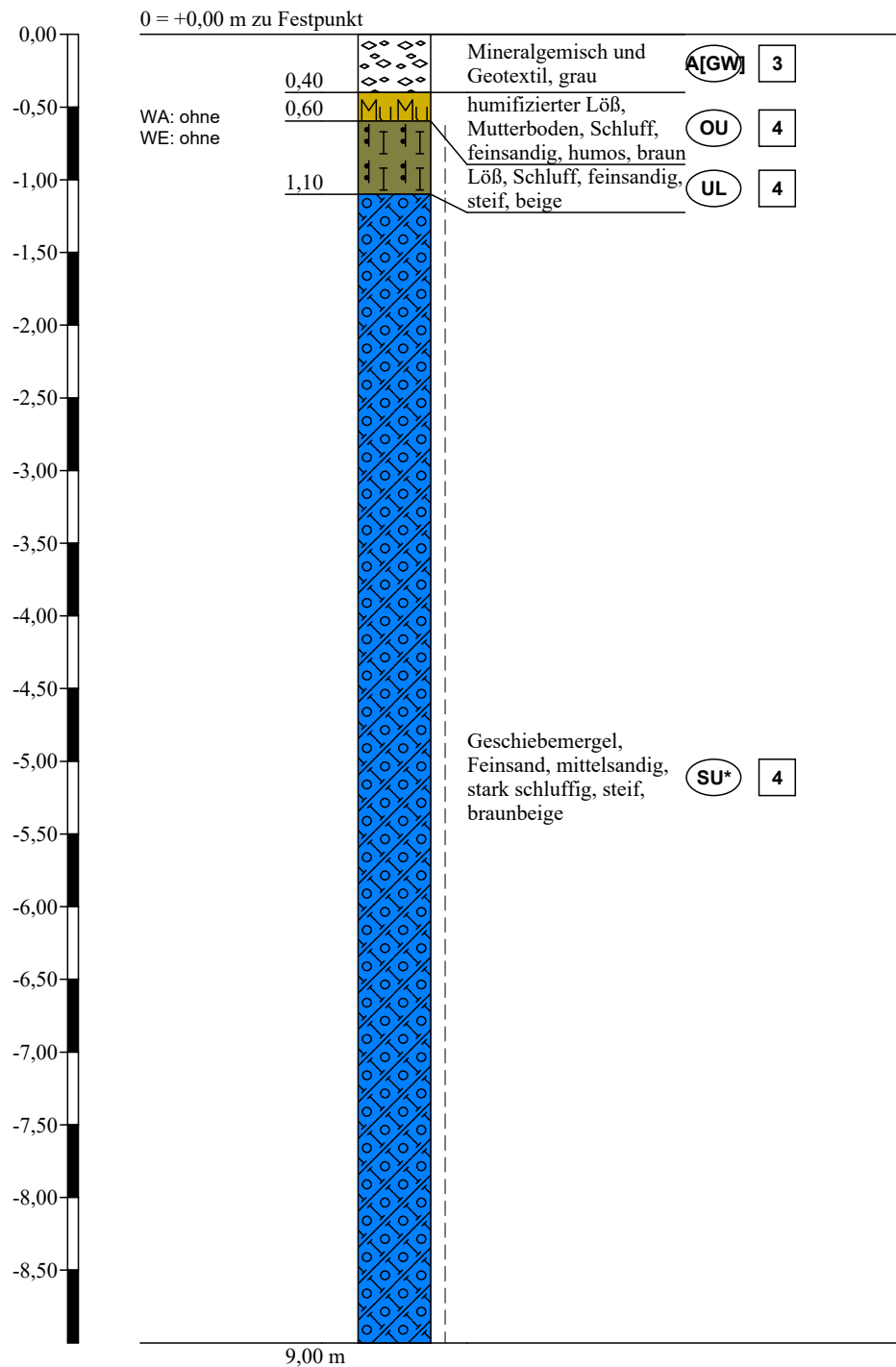
BP 1 Ansatz Geländeoberkante;
Lage siehe Anlage 2
Neubau WEA 09



Höhenmaßstab 1:50

	* Baugrundgutachten	Ingenieurbüro Lehmann Chausseestraße 18 39576 Stendal OT Uenglingen Tel: 03931/ 56 81 49 www.Baugrund-Lehmann.de	Anlage: 4 Blatt 1 zum Bericht 15/09/22	
	* Prüfleistungen		Projekt: Windpark Reinstedt, Neubau Neubau WEA 09, Typ	
	* Beweissicherungen		Auftraggeber: juwi AG	
			Bearb.: Lehmann	Datum: 29.08.2022

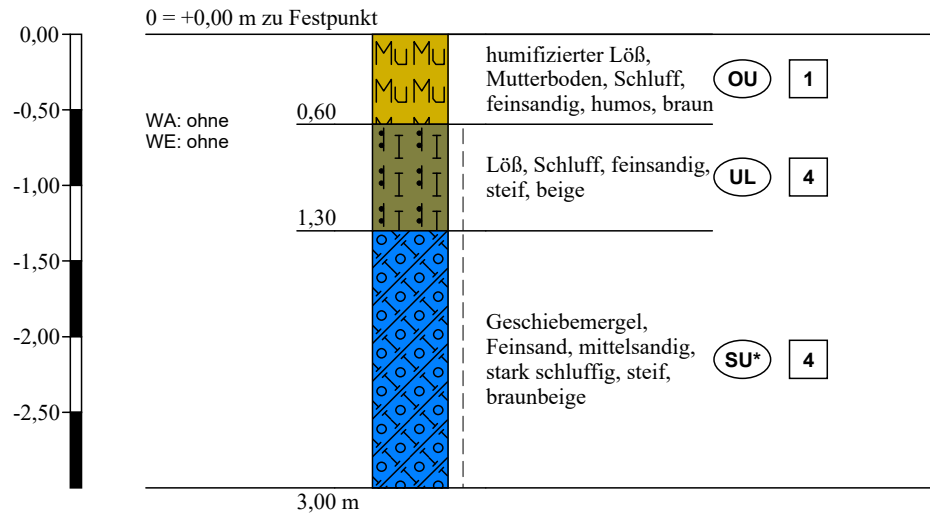
BP 2 Ansatz Geländeoberkante;
Lage siehe Anlage 2
Neubau WEA 09



Höhenmaßstab 1:50

	Ingenieurbüro Lehmann Chausseestraße 18 39576 Stendal OT Uenglingen Tel: 03931/ 56 81 49 www.Baugrund-Lehmann.de		Anlage: 4 Blatt 2 zum Bericht 15/09/22	
			Projekt: Windpark Reinstedt, Neubau Neubau WEA 09, Typ	
			Auftraggeber: juwi AG	
			Bearb.: Lehmann	Datum: 29.08.2022

BP 3 Ansatz Geländeoberkante;
Lage siehe Anlage 2



Höhenmaßstab 1:50

 * Baugrundgutachten * Prüfleistungen * Beweissicherungen	Ingenieurbüro Lehmann Chausseestraße 18 39576 Stendal OT Uenglingen Tel: 03931/ 56 81 49 www.Baugrund-Lehmann.de	Anlage: 4 Blatt 3 zum Bericht 15/09/22	
		Projekt: Windpark Reinstedt, Neubau Neubau WEA 09, Typ	
		Auftraggeber: juwi AG	
		Bearb.: Lehmann	Datum: 29.08.2022

Boden- und Felsarten



Mutterboden, Mu



Geschiebemergel, Mg



Löß, Lö



Mittelsand, mS, mittelsandig, ms



Feinsand, fS, feinsandig, fs



Schluff, U, schluffig, u

Signaturen der Umweltgeologie (nicht DIN-gemäß)



Schotter, So, mit Schotter, so

Korngrößenbereich

f - fein
m - mittel
g - grob

Nebenanteile

' - schwach (<15%)
- - stark (30-40%)

Bodenklassen nach DIN 18300

- | | |
|------------------------------------|--|
| 1 Oberboden (Mutterboden) | 2 Fließende Bodenarten |
| 3 Leicht lösbare Bodenarten | 4 Mittelschwer lösbare Bodenarten |
| 5 Schwer lösbare Bodenarten | 6 Leicht lösbarer Fels und vergleichbare Bodenarten |
| 7 Schwer lösbarer Fels | |

Bodengruppen nach DIN 18196

- | | |
|--|--|
| GE enggestufte Kiese | GW weitgestufte Kiese |
| GI Intermittierend gestufte Kies-Sand-Gemische | SE enggestufte Sande |
| SW weitgestufte Sand-Kies-Gemische | SI Intermittierend gestufte Sand-Kies-Gemische |
| GU Kies-Schluff-Gemische, 5 bis 15% $\leq 0,06$ mm | GU* Kies-Schluff-Gemische, 15 bis 40% $\leq 0,06$ mm |
| GT Kies-Ton-Gemische, 5 bis 15% $\leq 0,06$ mm | GT* Kies-Ton-Gemische, 15 bis 40% $\leq 0,06$ mm |
| SU Sand-Schluff-Gemische, 5 bis 15% $\leq 0,06$ mm | SU* Sand-Schluff-Gemische, 15 bis 40% $\leq 0,06$ mm |
| ST Sand-Ton-Gemische, 5 bis 15% $\leq 0,06$ mm | ST* Sand-Ton-Gemische, 15 bis 40% $\leq 0,06$ mm |
| UL leicht plastische Schluffe | UM mittelpastische Schluffe |
| UA ausgeprägt zusammendrückbarer Schluff | TL leicht plastische Tone |
| TM mittelpastische Tone | TA ausgeprägt plastische Tone |
| OU Schluffe mit organischen Beimengungen | OT Tone mit organischen Beimengungen |
| OH grob- bis gemischtkörnige Böden mit Beimengungen humoser Art | OK grob- bis gemischtkörnige Böden mit kalkigen, kieseligen Bildungen |
| HN nicht bis mäßig zersetzte Torfe (Humus) | HZ zersetzte Torfe |
| F Schlämme (Faulschlamm, Mudde, Gytja, Dy, Sapropel) | I Auffüllung aus natürlichen Böden |
| A Auffüllung aus Fremdstoffen | |



Ingenieurbüro Lehmann
Chausseestraße 18
39576 Stendal OT Uenglingen
Tel: 03931/ 56 81 49
www.Baugrund-Lehmann.de

Anlage: 4 Blatt 3/4 zum Bericht 15/09/22

Projekt: Windpark Reinstedt, Neubau
Neubau WEA 09, Typ

Auftraggeber: juwi AG

Bearb.: Lehmann

Datum: 29.08.2022

Konsistenz



breiig



weich



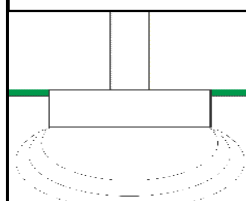
steif



halbfest



fest



* Baugrundgutachten

* Prüfleistungen

* Beweissicherungen

Ingenieurbüro Lehmann
Chausseestraße 18
39576 Stendal OT Uenglingen
Tel: 03931/ 56 81 49
www.Baugrund-Lehmann.de

Anlage: 4 Blatt 3/4 zum Bericht 15/09/22

Projekt: Windpark Reinstedt, Neubau
Neubau WEA 09, Typ

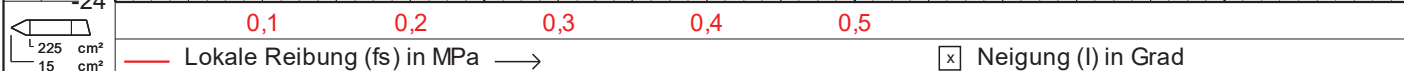
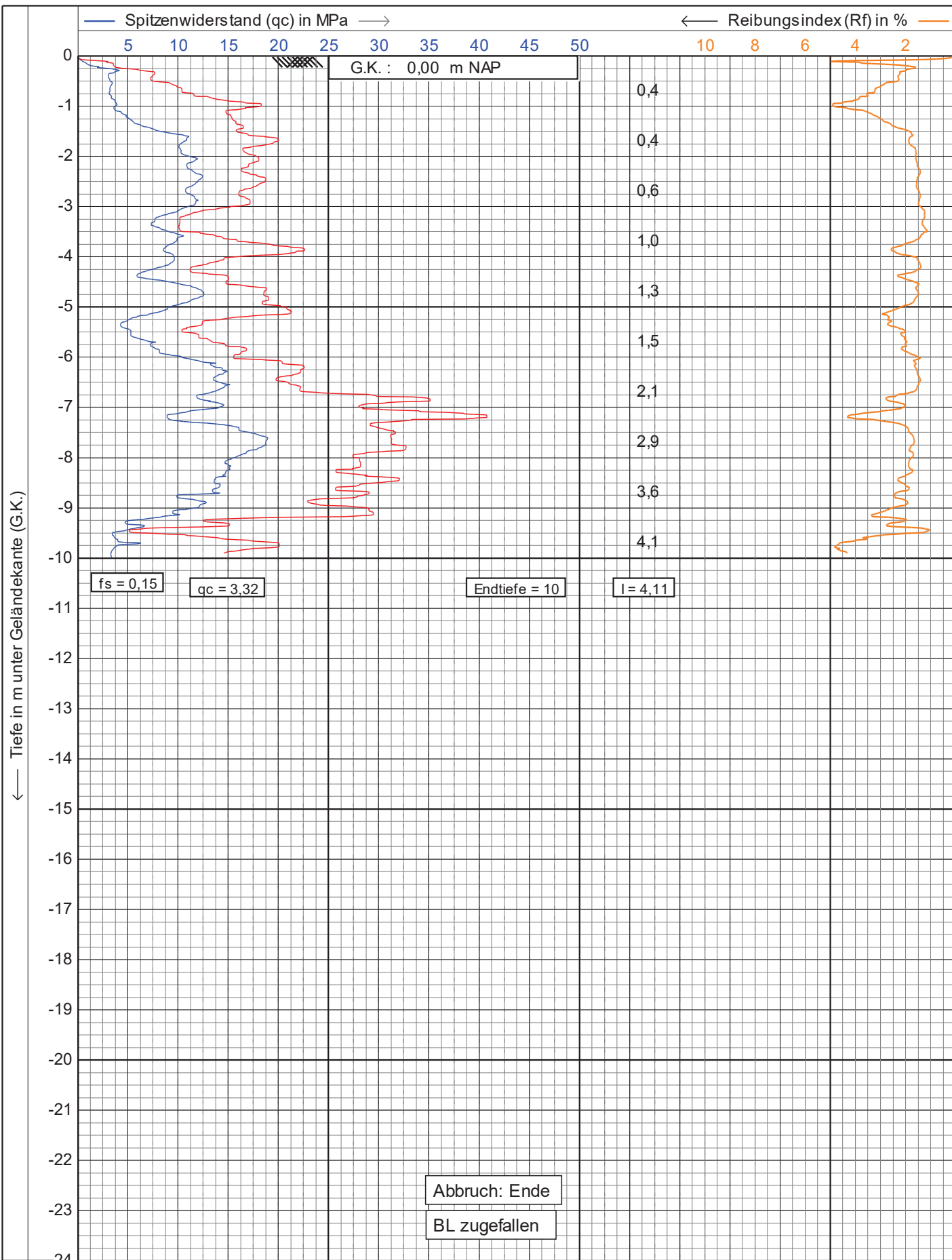
Auftraggeber: juwi AG

Bearb.: Lehmann

Datum: 29.08.2022

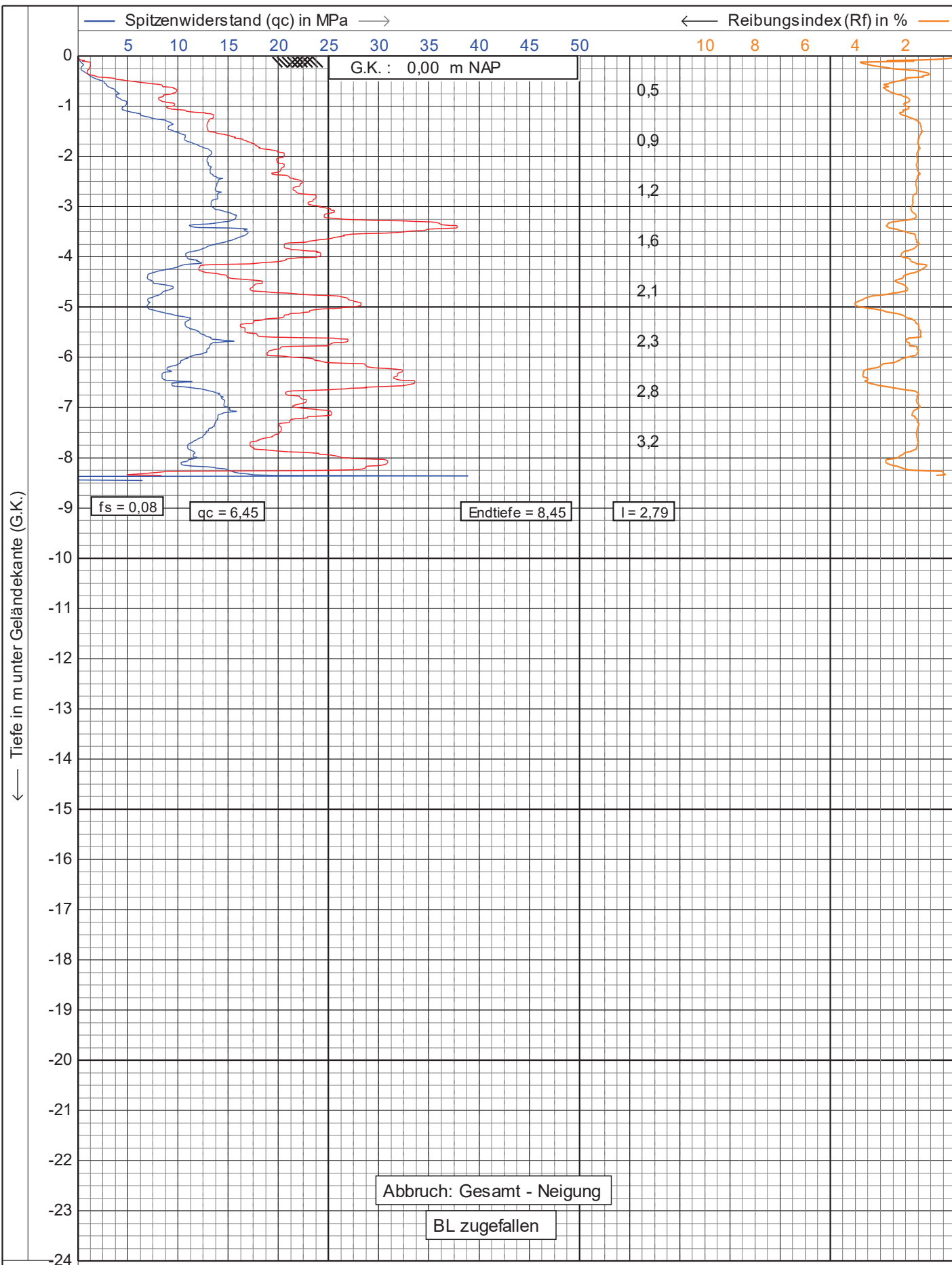
Bericht- Nr. 15/09/22
Anlage 5

← Tiefe in m unter Geländekante (G.K.)

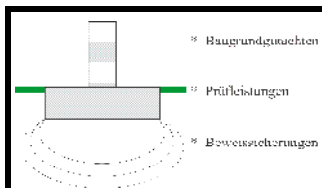
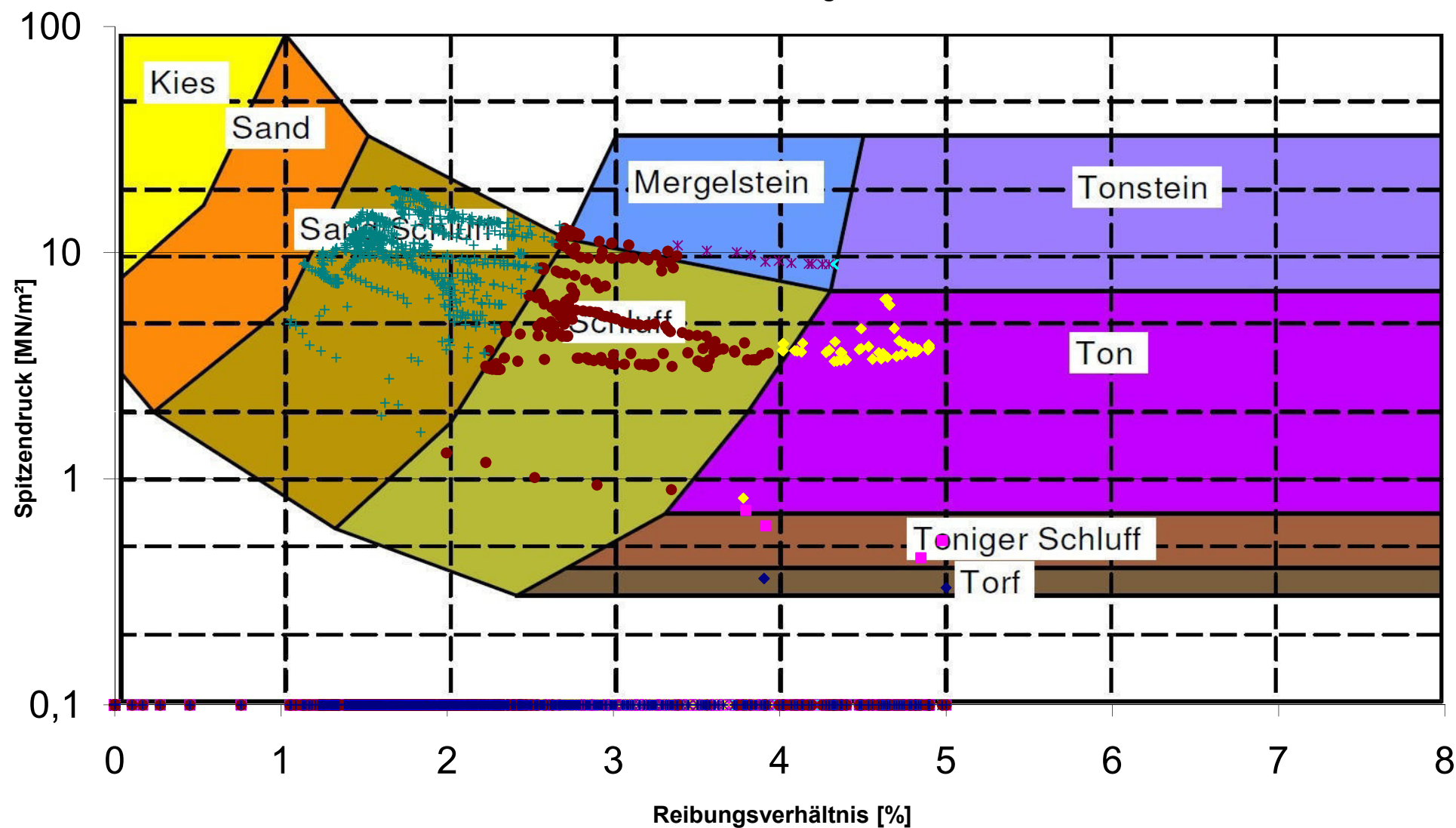


	Drucksondierung nach DIN EN ISO 22476-1 (2013)		Datum : 29.08.2022	
	Projekt : Reinstadt		Konus Nr. : S15CFILS20285	
	Ort : Reinstadt		Projekt Nr. : 20220718-10001	
	Position: 0, 0 RD		CPT Nr. : WEA 9 DS 1	1/5

← Tiefe in m unter Geländekante (G.K.)



Bodenidentifikations-Diagramm

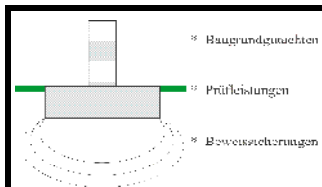
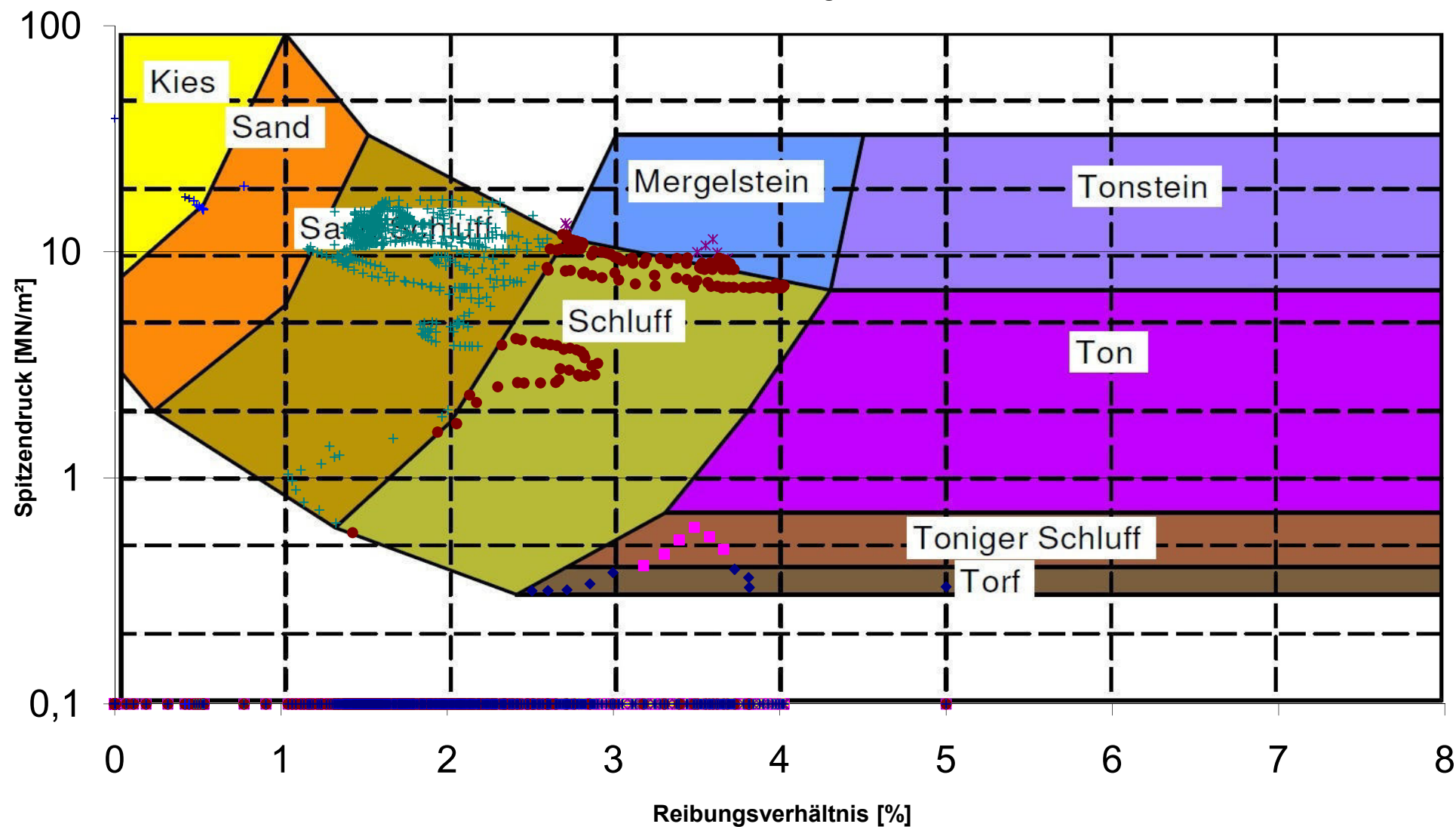


Ingenieurbüro Lehmann

Objekt: WP Reinstedt, DS 1

Bericht-Nr.: 15/09/22 Anlage 6 Blatt 1

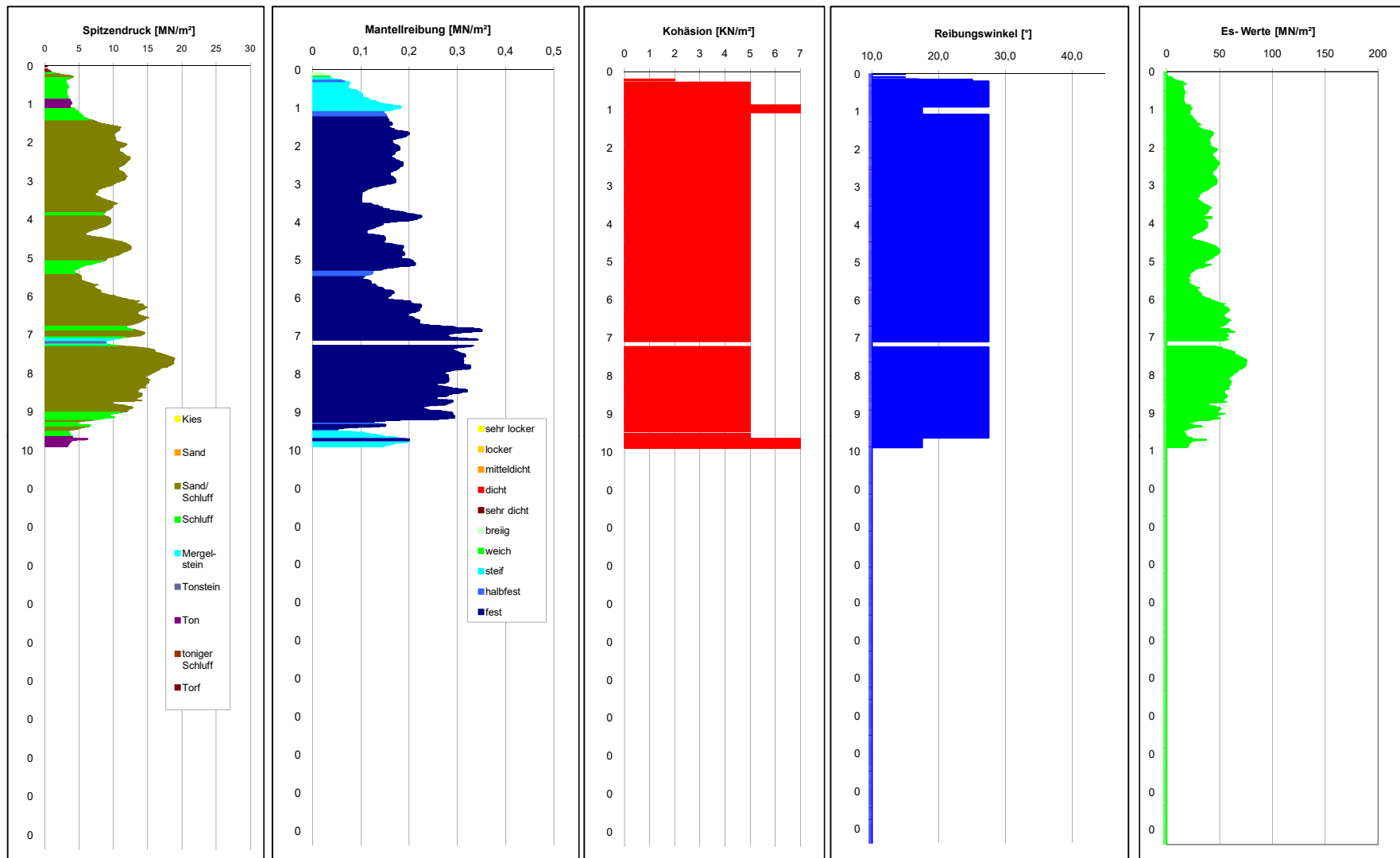
Bodenidentifikations-Diagramm



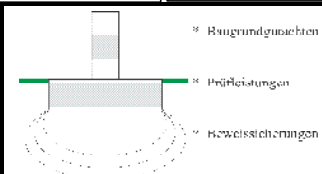
Ingenieurbüro Lehmann

Objekt: WP Reinstedt, DS 2

Bericht-Nr.: 15/09/22 Anlage 6 Blatt 2



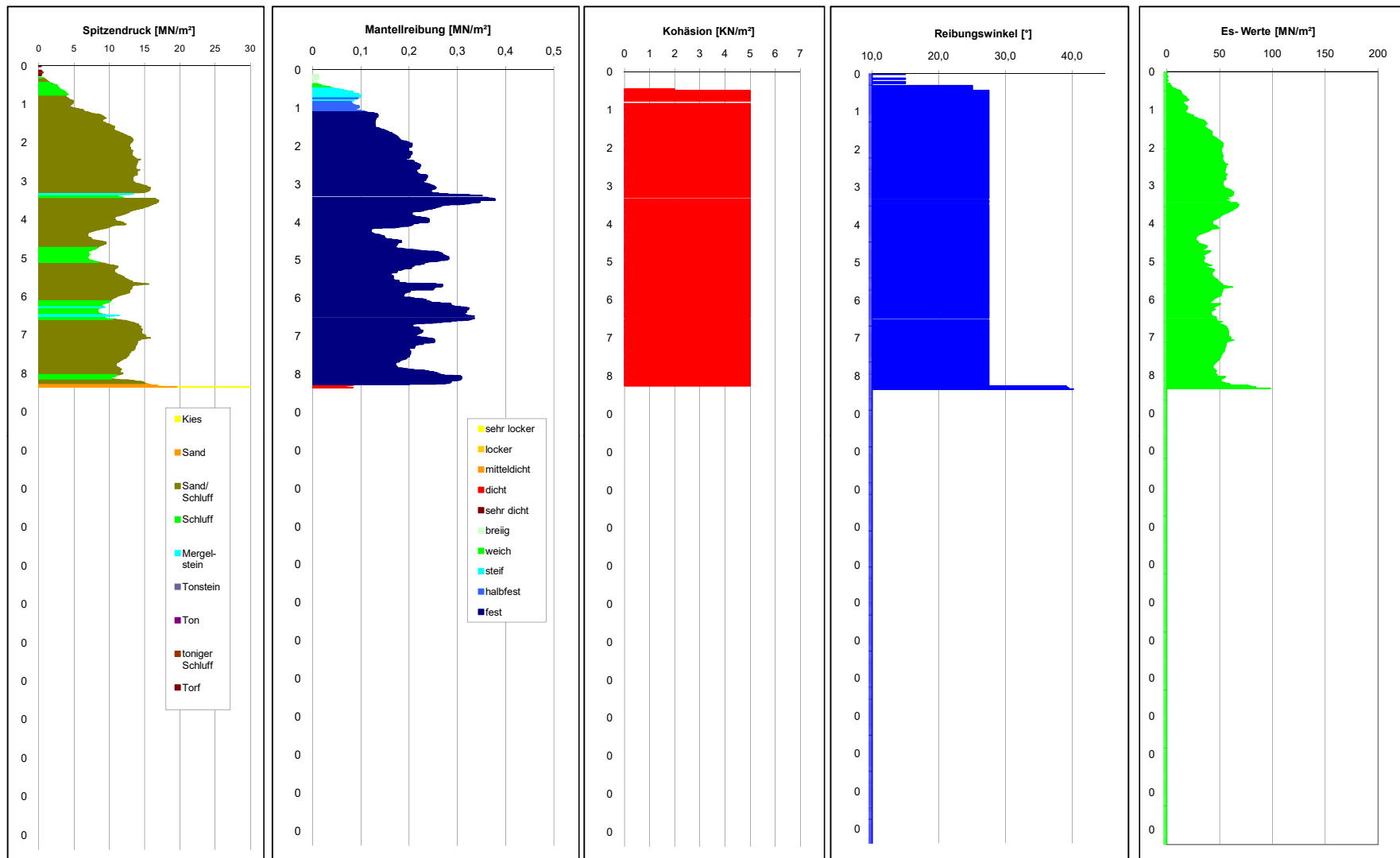
Ansatz Drucksondierung : Geländeoberkante



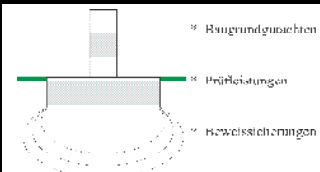
Ingenieurbüro Lehmann

Objekt: WP Reinstedt

Bericht-Nr.: 15/09/22 Anlage 7 Blatt 1



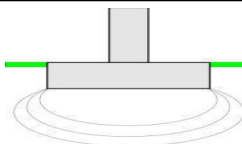
Ansatz Drucksondierung : Geländeoberkante



Ingenieurbüro Lehmann

Objekt: WP Reinstedt

Bericht-Nr.: 15/09/22 Anlage 7 Blatt 2



Körnungslinie

nach DIN EN 17892-4

ersetzt DIN 18 123

Bearbeiter: CB

Datum: 06.09.2022

Prüfungsnummer: 2022L586

Probe entnommen am: 29.08.2022

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Nasssiebung

Bezeichnung: Windpark Reinstedt, WEA 09
Entnahmestelle BP 1
Tiefe: 1.40 m - 7.00 m
Bodengruppe SU*
Frostsicherheit F3
T/U/S/G [%]: - / 29.4 / 68.0 / 2.6
k [m/s] (Beyer): -
d10/d60 - / 0.1748
Cu/Cc -/-
Bodenart S, u
d10/d30/d60 [mm]: - / 0.065 / 0.175
Siebanalyse:
Trockenmasse [g]: 352.40

Siebanalyse

Korngröße [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Siebdurch- gänge [%]
8.0	0.00	0.00	100.00
5.6	1.04	0.30	99.70
4.0	2.77	0.79	98.92
2.0	5.20	1.48	97.44
1.0	5.55	1.57	95.87
0.5	18.04	5.12	90.75
0.25	59.66	16.93	73.82
0.125	94.34	26.77	47.05
0.063	62.09	17.62	29.43
Schale	103.71	29.43	-
Summe	352.40		
Siebverlust	0.00		

INGENIEURBÜRO LEHMANN
CHAUSSEESTRASSE 18
39576 STENDAL
OT UENGLINGEN

Eset

Ingenieurbüro Lehmann
Chausseestraße 18
39576 Stendal OT Uenglingen
www.baugrund-lehmann.de

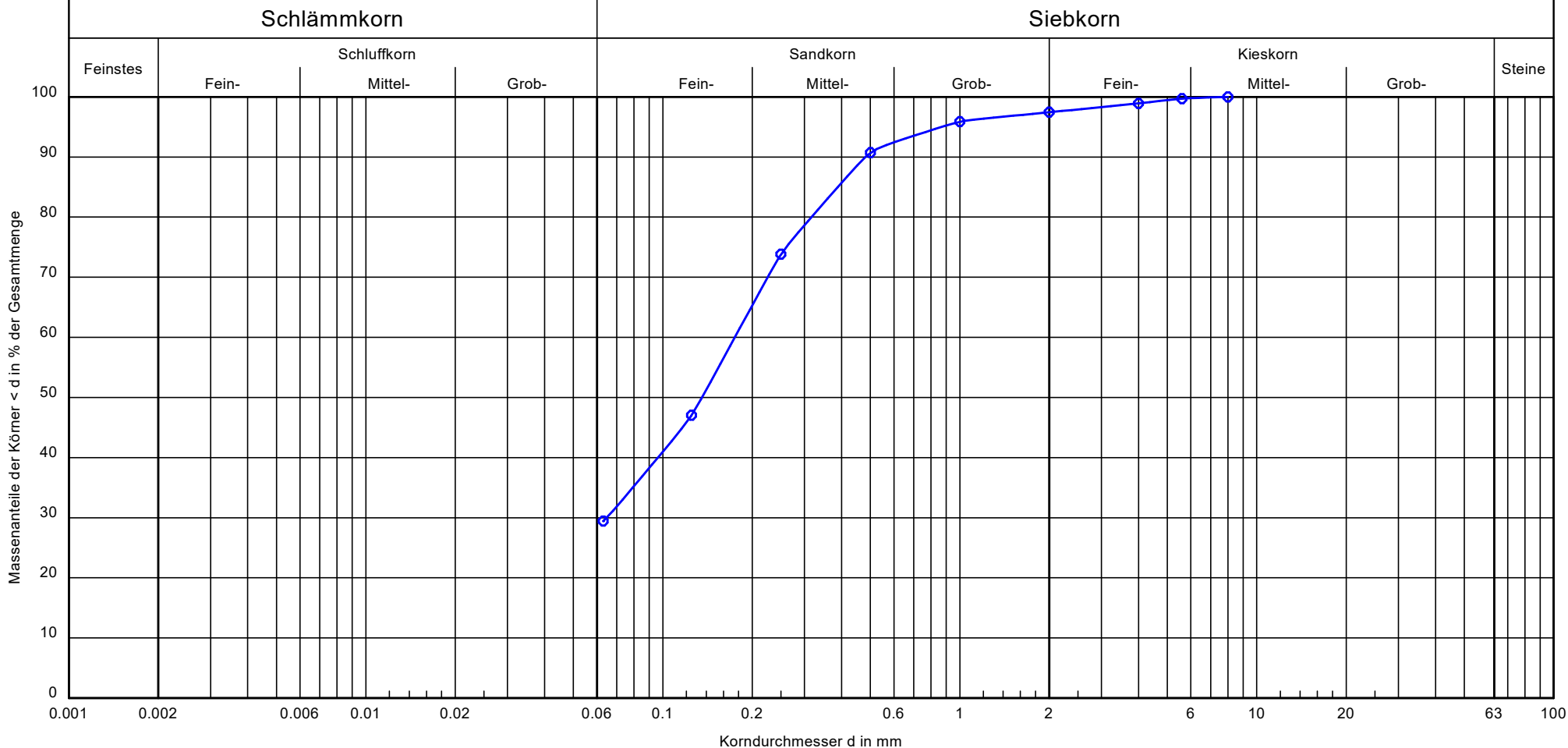
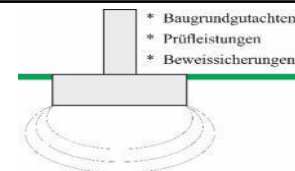
Bearbeiter: CB

Datum: 06.09.2022

Körnungslinie

nach DIN EN 17892-4
ersetzt DIN 18 123

Prüfungsnummer: 2022L586
Probe entnommen am: 29.08.2022
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: Nasssiebung



Bezeichnung:	Windpark Reinstedt, WEA 09
Entnahmestelle	BP 1
Tiefe:	1.40 m - 7.00 m
Bodengruppe	SU*
Frostsicherheit	F3
T/U/S/G [%]:	- /29.4/68.0/2.6
k [m/s] (Beyer):	-
d10/d60	- / 0.1748
Cu/Cc	-/-
Bodenart	S, u

Bemerkungen:

INGENIEURBÜRO LEHMANN
CHAUSSEESTRASSE 18
39576 STENDAL
OT UENGLINGEN

Bericht:
15/09/22
Anlage:
8 Blatt 2

Bericht- Nr. 15/09/22
Anlage 9

Eurofins Umwelt Ost GmbH - Löbstedter Strasse 78 - D-07749 Jena

Ingenieurbüro Lehmann
Chausseestraße 18
39576 Stendal OT Uenglingen

Titel: Prüfbericht zu Auftrag 12235195
Prüfberichtsnummer: AR-22-JE-030941-01
Auftragsbezeichnung: Windpark Reinstedt, Errichtung von Windkraftanlage
Anzahl Proben: 1
Probenart: Boden
Probenehmer: angeliefert vom Auftraggeber
Probeneingangsdatum: 12.09.2022
Prüfzeitraum: 12.09.2022 - 16.09.2022

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände. Sofern die Probenahme nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag erfolgte, wird hierfür keine Gewähr übernommen. Die Ergebnisse beziehen sich in diesem Fall auf die Proben im Anlieferungszustand. Dieser Prüfbericht enthält eine qualifizierte elektronische Signatur und darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen in jedem Einzelfall der Genehmigung der EUROFINS UMWELT.

Es gelten die Allgemeinen Verkaufsbedingungen (AVB), sofern nicht andere Regelungen vereinbart sind. Die aktuellen AVB können Sie unter <http://www.eurofins.de/umwelt/avb.aspx> einsehen.

Das beauftragte Prüflaboratorium ist durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAkkS akkreditiert. Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage (D-PL-14081-01-00) aufgeführten Umfang.

Anhänge:

XML_Export_AR-22-JE-030941-01.xml

Katja Frey
Prüfleitung
Tel. +49 3641 4649 79

Digital signiert, 16.09.2022
Nicole Remme
Prüfleitung



Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Vergleichswerte					Probenbezeichnung		Probe 1
				Sand	Lehm/ Schluff	Ton	Humus- gehalt <= 8%	Humus- gehalt > 8%	Probennummer		122130003
									BG	Einheit	

Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz

Fraktion < 2 mm	FR	F5	DIN 19747: 2009-07						0,1	%	86,6
Fraktion > 2 mm	FR	F5	DIN 19747: 2009-07						0,1	%	13,4
Trockenmasse	FR	F5	DIN EN 14346: 2007-03						0,1	Ma.-%	92,9

Phys.-chem. Eigenschaften zur Beurteilung der Vorsorgewerte a. d. Fraktion < 2mm

pH in CaCl ₂	FR	F5	DIN ISO 10390: 2005-12								6,7
TOC	FR	F5	DIN ISO 10694: 1996-08						0,1	Ma.-% TS	1,0
Humus	FR	F5	berechnet/DIN ISO 10694: 1996-08						0,2	Ma.-% TS	1,7

4.1 VW für Metalle (KöWa-Aufschl. n. DIN ISO 11466: 1997-06, Frakt.<2mm)[#]

Cadmium (Cd)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2:(AN,L8:2005-02; FR,F5:2017-01)	0,4	1	1,5			0,2	mg/kg TS	0,2
Blei (Pb)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2:(AN,L8:2005-02; FR,F5:2017-01)	40	70	100			2	mg/kg TS	22
Chrom (Cr)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2:(AN,L8:2005-02; FR,F5:2017-01)	30	60	100			1	mg/kg TS	24
Kupfer (Cu)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2:(AN,L8:2005-02; FR,F5:2017-01)	20	40	60			1	mg/kg TS	15
Quecksilber (Hg)	FR	F5	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,1	0,5	1			0,07	mg/kg TS	< 0,07
Nickel (Ni)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2:(AN,L8:2005-02; FR,F5:2017-01)	15	50	70			1	mg/kg TS	19
Zink (Zn)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2:(AN,L8:2005-02; FR,F5:2017-01)	60	150	200			1	mg/kg TS	62

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	Vergleichswerte					Probenbezeichnung		Probe 1
				Sand	Lehm/ Schluff	Ton	Humus- gehalt <= 8%	Humus- gehalt > 8%	Probennummer		122130003
									BG	Einheit	

4.2 Vorsorgewerte für organische Stoffe aus der Fraktion < 2 mm - PCB

PCB 28	FR	F5	DIN ISO 10382: 2003-05						0,01	mg/kg TS	< 0,01
PCB 52	FR	F5	DIN ISO 10382: 2003-05						0,01	mg/kg TS	< 0,01
PCB 101	FR	F5	DIN ISO 10382: 2003-05						0,01	mg/kg TS	< 0,01
PCB 153	FR	F5	DIN ISO 10382: 2003-05						0,01	mg/kg TS	< 0,01
PCB 138	FR	F5	DIN ISO 10382: 2003-05						0,01	mg/kg TS	< 0,01
PCB 180	FR	F5	DIN ISO 10382: 2003-05						0,01	mg/kg TS	< 0,01
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	FR	F5	DIN ISO 10382: 2003-05				0,05	0,1		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾
PCB 118	FR	F5	DIN ISO 10382: 2003-05						0,01	mg/kg TS	< 0,01
Summe PCB (7)	FR	F5	DIN ISO 10382: 2003-05							mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Vergleichswerte					Probenbezeichnung		Probe 1
				Sand	Lehm/ Schluff	Ton	Humus- gehalt <= 8%	Humus- gehalt > 8%	Probennummer		122130003
									BG	Einheit	

4.2 Vorsorgewerte für organische Stoffe aus der Fraktion < 2 mm - PAK

Naphthalin	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05						0,05	mg/kg TS	< 0,05
Acenaphthylen	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05						0,05	mg/kg TS	< 0,05
Acenaphthen	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05						0,05	mg/kg TS	< 0,05
Fluoren	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05						0,05	mg/kg TS	< 0,05
Phenanthren	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05						0,05	mg/kg TS	< 0,05
Anthracen	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05						0,05	mg/kg TS	< 0,05
Fluoranthren	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05						0,05	mg/kg TS	< 0,05
Pyren	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05						0,05	mg/kg TS	< 0,05
Benzo[a]anthracen	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05						0,05	mg/kg TS	< 0,05
Chrysen	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05						0,05	mg/kg TS	< 0,05
Benzo[b]fluoranthren	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05						0,05	mg/kg TS	< 0,05
Benzo[k]fluoranthren	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05						0,05	mg/kg TS	< 0,05
Benzo[a]pyren	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05				0,3	1	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Indeno[1,2,3-cd]pyren	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05						0,05	mg/kg TS	< 0,05
Dibenzo[a,h]anthracen	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05						0,05	mg/kg TS	< 0,05
Benzo[ghi]perylene	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05						0,05	mg/kg TS	< 0,05
Summe 16 EPA-PAK exkl. BG	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05				3	10		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl. BG	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05							mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾

Erläuterungen

BG - Bestimmungsgrenze

Lab. - Kürzel des durchführenden Labors

Akk. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors

Heizblock-Aufschluss außer bei Untersuchungen im gesetzlich geregelten Bereich.

Kommentare zu Ergebnissen

¹⁾ nicht berechenbar, da alle Werte < BG.

Die mit FR gekennzeichneten Parameter wurden von der Eurofins Umwelt Ost GmbH (Lindenstraße 11, Gewerbegebiet Freiberg Ost, Bobritzsch-Hilbersdorf) analysiert. Die Bestimmung der mit F5 gekennzeichneten Parameter ist nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAkkS D-PL-14081-01-00 akkreditiert.

Erläuterungen zu Vergleichswerten

Untersuchung nach BBodSchV Tab. 4.1 & 4.2 - Vorsorgewerte Metalle (+As) & Organik.

Böden mit naturbedingt und großflächig siedlungsbedingt erhöhten Hintergrundgehalten: unbedenklich, soweit eine Freisetzung der Schadstoffe oder zusätzliche Einträge nach § 9 Abs. 2 und 3 dieser Verordnung keine nachteiligen Auswirkungen auf die Bodenfunktionen erwarten lassen

Die Vorsorgewerte werden nach den Hauptbodenarten gemäß Bodenkundlicher Kartieranleitung, 4. Auflage, berichtigter Nachdruck 1996, unterschieden; sie berücksichtigen den vorsorgenden Schutz der Bodenfunktionen bei empfindlichen Nutzungen. Für die landwirtschaftliche Bodennutzung gilt § 17 Abs. 1 des Bundes-Bodenschutzgesetzes.

Stark schluffige Sande sind entsprechend der Bodenart Lehm/Schluff zu bewerten.

Bei den Vorsorgewerten der Tabelle 4.1 ist der Säuregrad der Böden wie folgt zu berücksichtigen:

- Bei Böden der Bodenart Ton mit einem pH-Wert von $< 6,0$ gelten für Cadmium, Nickel und Zink die Vorsorgewerte der Bodenart Lehm/Schluff.
- Bei Böden der Bodenart Lehm/Schluff mit einem pH-Wert von $< 6,0$ gelten für Cadmium, Nickel und Zink die Vorsorgewerte der Bodenart Sand. § 4 Abs. 8 Satz 2 der Klärschlammverordnung vom 15. April 1992 (BGBl. I S. 912), zuletzt geändert durch Verordnung vom 6. März 1997 (BGBl. I S. 446), bleibt unberührt.
- Bei Böden mit einem pH-Wert von $< 5,0$ sind die Vorsorgewerte für Blei entsprechend den ersten beiden Anstrichen herabzusetzen.

Die Vorsorgewerte der Tabelle 4.1 finden für Böden und Bodenhorizonte mit einem Humusgehalt von mehr als 8 Prozent keine Anwendung. Für diese Böden können die zuständigen Behörden ggf. gebietsbezogene Festsetzungen treffen.

Bei der Darstellung von Vergleichswerten im Prüfbericht handelt es sich um eine Serviceleistung der EUROFINS UMWELT. Die zitierten Vergleichswerte (Grenz-, Richt- oder sonstige Zuordnungswerte) sind teilweise vereinfacht dargestellt und berücksichtigen nicht alle Kommentare, Nebenbestimmungen und/oder Ausnahmeregelungen des entsprechenden Regelwerkes.

Abgleich mit Vergleichswerten

Der Abgleich bezieht sich ausschließlich auf die in AR-22-JE-030941-01 aufgeführten Ergebnisse und erfolgt auf Basis eines rein numerischen Vergleichs des erhaltenen Messwertes mit den entsprechenden Vergleichswerten. Die Messunsicherheit des entsprechenden Verfahrens wird hierbei nicht berücksichtigt.

Nachfolgend aufgeführte Proben weisen im Vergleich zur BBodSchV Tab. 4.1 & 4.2 - Vorsorgewerte Metalle (+As) & Organik die dargestellten Überschreitungen bzw. Verletzungen der zitierten Vergleichswerte auf. Der Untersuchungsstelle obliegt nicht die Festlegung der aus dem Vergleichswertabgleich abzuleitenden Maßnahmen.

X: Überschreitung bzw. Verletzung der zitierten Vergleichswerte festgestellt

Probenbeschreibung: Probe 1
Probennummer: 122130003

Test	Parameter	Sand	Lehm/ Schluff	Ton	Humusgehalt ≤ 8%	Humusgehalt > 8%
Nickel [Königswasser-Auflösung, < 2mm gesiebt, BBodschV] mg/kg TS	Nickel (Ni)	X				
Zink [Königswasser-Auflösung, < 2mm gesiebt, BBodschV] mg/kg TS	Zink (Zn)	X				

Eurofins Umwelt Ost GmbH - Löbstedter Strasse 78 - D-07749 Jena

Ingenieurbüro Lehmann
Chausseestraße 18
39576 Stendal OT Uenglingen

Titel: Prüfbericht zu Auftrag 12235196
Prüfberichtsnummer: AR-22-JE-031406-01
Auftragsbezeichnung: Windpark Reinstedt, Errichtung von Windkraftanlage
Anzahl Proben: 2
Probenart: Boden
Probenehmer: angeliefert vom Auftraggeber
Probeneingangsdatum: 12.09.2022
Prüfzeitraum: 12.09.2022 - 20.09.2022

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände. Sofern die Probenahme nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag erfolgte, wird hierfür keine Gewähr übernommen. Die Ergebnisse beziehen sich in diesem Fall auf die Proben im Anlieferungszustand. Dieser Prüfbericht enthält eine qualifizierte elektronische Signatur und darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen in jedem Einzelfall der Genehmigung der EUROFINS UMWELT.

Es gelten die Allgemeinen Verkaufsbedingungen (AVB), sofern nicht andere Regelungen vereinbart sind. Die aktuellen AVB können Sie unter <http://www.eurofins.de/umwelt/avb.aspx> einsehen.

Das beauftragte Prüflaboratorium ist durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAkkS akkreditiert. Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage (D-PL-14081-01-00) aufgeführten Umfang.

Anhänge:

XML_Export_AR-22-JE-031406-01.xml

Katja Frey
Prüfleitung
Tel. +49 3641 4649 79

Digital signiert, 21.09.2022
Nicole Remme
Prüfleitung



Parameter				Vergleichswerte										Probenbezeichnung		Probe 2	Probe 3
				Lab.	Akk.	Methode	Z0 Sand	Z0 Lehm/ Schluff	Z0 Ton	Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2	BG	Einheit	Probennummer	122130004
Probenvorbereitung																	
Probenmenge inkl. Verpackung	FR	F5	DIN 19747: 2009-07											kg	0,2	0,3	
Fremdstoffe (Art)	FR	F5	DIN 19747: 2009-07												nein	nein	
Fremdstoffe (Menge)	FR	F5	DIN 19747: 2009-07											g	0,0	0,0	
Siebrückstand > 10mm	FR	F5	DIN 19747: 2009-07												ja	ja	
Fremdstoffe (Anteil)	FR	F5	DIN 19747: 2009-07								0,1	%			< 0,1	< 0,1	
Königswasseraufschluss	FR	F5	DIN EN 13657: 2003-01												X	X	
Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz																	
Trockenmasse	FR	F5	DIN EN 14346: 2007-03									0,1	Ma.-%		99,3	98,1	
Aussehen (qualitativ)	FR	F5	DIN EN ISO 14688-1: 2018-05												Sand	Boden ohne Fremdbestandteile	
Farbe qualit.	FR	F5	DIN EN ISO 14688-1: 2018-05												ocker	hellbraun	
Geruch (qualitativ)	FR	F5	DIN EN ISO 14688-1: 2018-05												ohne	ohne	
Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657: 2003-01 [#]																	
Arsen (As)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	10	15	20	15 ²⁾	45	45	150	0,8	mg/kg TS	7,3	23,6			
Blei (Pb)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	40	70	100	140	210	210	700	2	mg/kg TS	8	11			
Cadmium (Cd)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,4	1	1,5	1 ³⁾	3	3	10	0,2	mg/kg TS	< 0,2	< 0,2			
Chrom (Cr)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	30	60	100	120	180	180	600	1	mg/kg TS	18	37			
Kupfer (Cu)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	20	40	60	80	120	120	400	1	mg/kg TS	8	33			
Nickel (Ni)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	15	50	70	100	150	150	500	1	mg/kg TS	14	37			
Quecksilber (Hg)	FR	F5	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,1	0,5	1	1	1,5	1,5	5	0,07	mg/kg TS	< 0,07	< 0,07			
Zink (Zn)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	60	150	200	300	450	450	1500	1	mg/kg TS	35	71			

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Vergleichswerte							Probenbezeichnung		Probe 2	Probe 3	
				Z0 Sand	Z0 Lehm/ Schluff	Z0 Ton	Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2	Probennummer	BG	Einheit	122130004	122130005
				Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz											
TOC	FR	F5	DIN EN 15936: 2012-11 (ANL8: Ver.A; FG,F5; Ver.B)	0,5 ⁴⁾	0,5 ⁴⁾	0,5 ⁴⁾	0,5 ⁴⁾	1,5	1,5	5	0,1	Ma.-% TS	0,2	< 0,1	
EOX	FR	F5	DIN 38414-17 (S17): 2017-01	1	1	1	1 ⁵⁾	3 ⁵⁾	3 ⁵⁾	10	1,0	mg/kg TS	< 1,0	< 1,0	
Kohlenwasserstoffe C10-C22	FR	F5	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2019-09	100	100	100	200	300	300	1000	40	mg/kg TS	< 40	< 40	
Kohlenwasserstoffe C10-C40	FR	F5	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2019-09				400	600	600	2000	40	mg/kg TS	< 40	< 40	

PAK aus der Originalsubstanz

Naphthalin	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05									0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Acenaphthylen	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05									0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Acenaphthen	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05									0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Fluoren	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05									0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Phenanthren	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05									0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Anthracen	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05									0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Fluoranthen	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05									0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Pyren	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05									0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Benzo[a]anthracen	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05									0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Chrysen	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05									0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Benzo[b]fluoranthen	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05									0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Benzo[k]fluoranthen	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05									0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Benzo[a]pyren	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,3	0,3	0,3	0,6	0,9	0,9	3		0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Indeno[1,2,3-cd]pyren	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05									0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Dibenzo[a,h]anthracen	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05									0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Benzo[ghi]perylene	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05									0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Summe 16 EPA-PAK exkl. BG	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	3	3	3	3	3 ⁶⁾	3 ⁶⁾	30			mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl. BG	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05										mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	Vergleichswerte							Probenbezeichnung		Probe 2	Probe 3	
				Z0 Sand	Z0 Lehm/ Schluff	Z0 Ton	Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2	Probennummer	BG	Einheit	122130004	122130005
Physikal.-chem. Kenngrößen a.d. 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01															
pH-Wert	FR	F5	DIN EN ISO 10523 (C5): 2012-04	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6 - 12	5,5 - 12				8,8	9,1
Temperatur pH-Wert	FR	F5	DIN 38404-4 (C4): 1976-12										°C	20,6	20,4
Leitfähigkeit bei 25°C	FR	F5	DIN EN 27888 (C8): 1993-11	250	250	250	250	250	1500	2000		5	µS/cm	78	39
Anionen aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01															
Chlorid (Cl)	FR	F5	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	30	30	30	30	30	50	100 ⁷⁾		1,0	mg/l	1,1	< 1,0
Sulfat (SO4)	FR	F5	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	20	20	20	20	20	50	200		1,0	mg/l	6,0	1,7
Elemente aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01															
Arsen (As)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	14	14	14	14	14	20	60 ⁸⁾		1	µg/l	< 1	2
Blei (Pb)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	40	40	40	40	40	80	200		1	µg/l	< 1	< 1
Cadmium (Cd)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	3	6		0,3	µg/l	< 0,3	< 0,3
Chrom (Cr)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	25	60		1	µg/l	< 1	< 1
Kupfer (Cu)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	20	20	20	20	20	60	100		5	µg/l	< 5	< 5
Nickel (Ni)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	15	15	15	15	15	20	70		1	µg/l	< 1	< 1
Quecksilber (Hg)	FR	F5	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	1	2		0,2	µg/l	< 0,2	< 0,2
Zink (Zn)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	150	150	150	150	150	200	600		10	µg/l	< 10	< 10

Erläuterungen

BG - Bestimmungsgrenze

Lab. - Kürzel des durchführenden Labors

Akkr. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors

X - durchgeführt

Heizblock-Aufschluss außer bei Untersuchungen im gesetzlich geregelten Bereich.

Kommentare zu Ergebnissen

¹⁾ nicht berechenbar, da alle Werte < BG.

Die mit FR gekennzeichneten Parameter wurden von der Eurofins Umwelt Ost GmbH (Lindenstraße 11, Gewerbegebiet Freiberg Ost, Bobritzsch-Hilbersdorf) analysiert. Die Bestimmung der mit F5 gekennzeichneten Parameter ist nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAKKS D-PL-14081-01-00 akkreditiert.

Erläuterungen zu Vergleichswerten

Untersuchung nach LAGA TR Boden (2004) Tabelle II.1.2-2/-4 + -3/-5.

Zuordnungswerte für Grenzwerte Z0*: Maximale Feststoffgehalte für die Verfüllung von Abgrabungen unter Einhaltung bestimmter Randbedingungen (siehe "Ausnahmen von der Regel" für die Verfüllung von Abgrabungen in Nr. II.1.2.3.2).

- 2) Der Wert 15 mg/kg gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 20 mg/kg.
- 3) Der Wert 1 mg/kg gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,5 mg/kg.
- 4) Bei einem C:N-Verhältnis > 25 beträgt der Zuordnungswert 1 Masse-%.
- 5) Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen.
- 6) Bodenmaterial mit Zuordnungswerten > 3 mg/kg und ≤ 9 mg/kg darf nur in Gebieten mit hydrogeologisch günstigen Deckschichten eingebaut werden.
- 7) Bei natürlichen Böden in Ausnahmefällen bis 300 mg/l.
- 8) Bei natürlichen Böden in Ausnahmefällen bis 120 µg/l.

Bei der Darstellung von Vergleichswerten im Prüfbericht handelt es sich um eine Serviceleistung der EUROFINS UMWELT. Die zitierten Vergleichswerte (Grenz-, Richt- oder sonstige Zuordnungswerte) sind teilweise vereinfacht dargestellt und berücksichtigen nicht alle Kommentare, Nebenbestimmungen und/oder Ausnahmeregelungen des entsprechenden Regelwerkes.

Abgleich mit Vergleichswerten

Der Abgleich bezieht sich ausschließlich auf die in AR-22-JE-031406-01 aufgeführten Ergebnisse und erfolgt auf Basis eines rein numerischen Vergleichs des erhaltenen Messwertes mit den entsprechenden Vergleichswerten. Die Messunsicherheit des entsprechenden Verfahrens wird hierbei nicht berücksichtigt.

Nachfolgend aufgeführte Proben weisen im Vergleich zur LAGA TR Boden (2004) Tabelle II.1.2-2/-4 + -3/-5 die dargestellten Überschreitungen bzw. Verletzungen der zitierten Vergleichswerte auf. Der Untersuchungsstelle obliegt nicht die Festlegung der aus dem Vergleichswertabgleich abzuleitenden Maßnahmen.

X: Überschreitung bzw. Verletzung der zitierten Vergleichswerte festgestellt

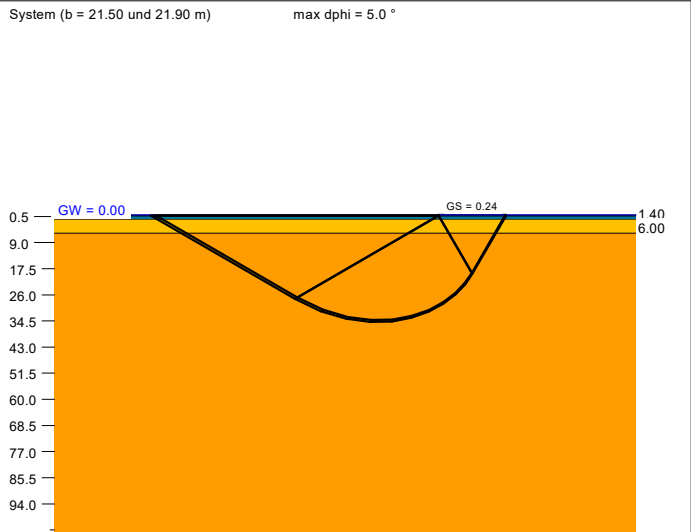
Probenbeschreibung:Probe 3

Probennummer:122130005

Test	Parameter	Z0 Sand	Z0 Lehm/ Schluff	Z0 Ton	Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2
Arsen [Königswasser-Aufschluss] mg/kg TS	Arsen (As)	X	X	X	X			
Chrom gesamt [Königswasser-Aufschluss] mg/kg TS	Chrom (Cr)	X						
Kupfer [Königswasser-Aufschluss] mg/kg TS	Kupfer (Cu)	X						
Nickel [Königswasser-Aufschluss] mg/kg TS	Nickel (Ni)	X						
Zink [Königswasser-Aufschluss] mg/kg TS	Zink (Zn)	X						

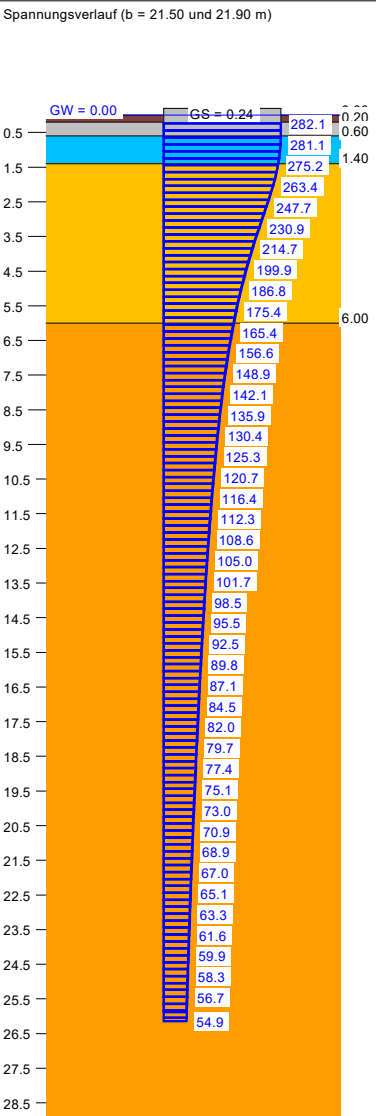
Boden	γ [kN/m³]	γ' [kN/m³]	ϕ [°]	c [kN/m²]	E_s [MN/m²]	v [-]	Bezeichnung
	18.0	8.0	20.0	0.0	8.0	0.00	Oberboden
	20.0	12.0	40.0	0.0	120.0	0.00	MG
	20.5	10.5	27.5	3.0	15.0	0.00	UL
	20.5	10.5	30.0	0.0	40.0	0.00	SU*
	20.5	10.5	30.0	0.0	60.0	0.00	SU*

Berechnungsnachweis mit vorgeschlagenen Maßnahmen

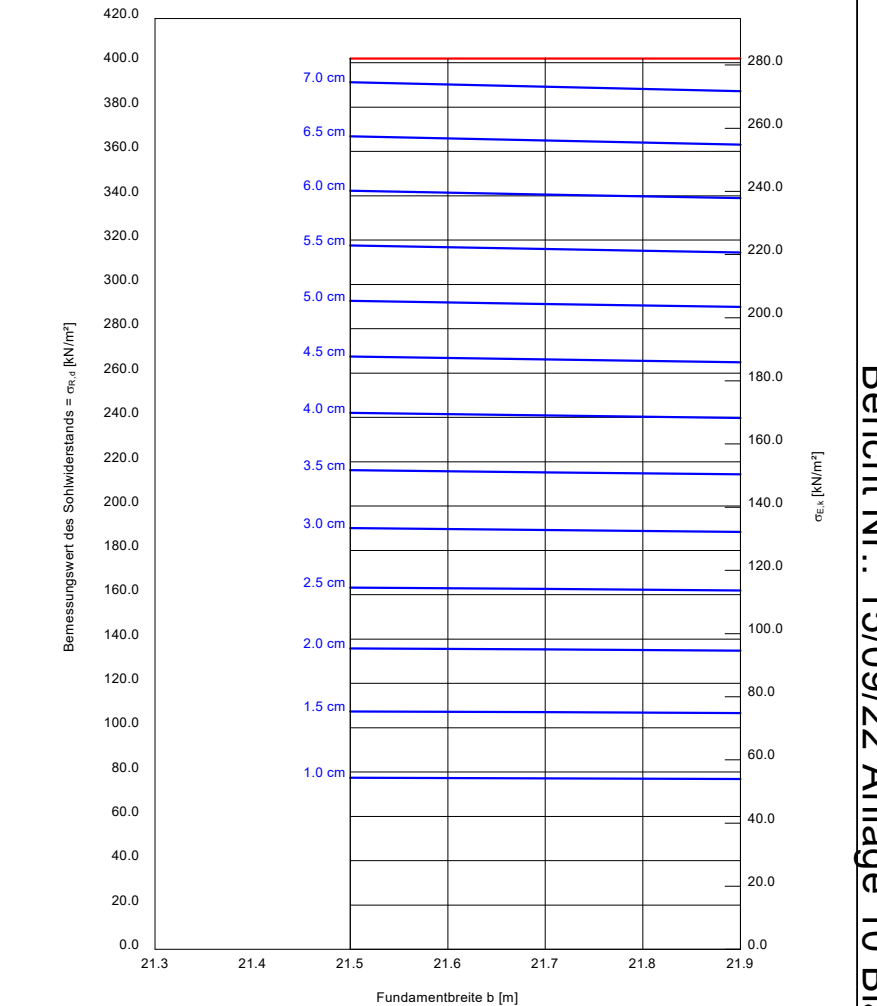


a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m²]	$R_{n,d}$ [kN]	$\sigma_{E,k}$ [kN/m²]	s [cm]	cal ϕ [°]	cal c [kN/m²]	γ_2 [kN/m³]	σ_0 [kN/m²]	t_0 [m]	UK LS [m]	k_s [MN/m²]
21.50	21.50	402.0	185824.5	282.1	7.22	29.9 *	0.05	10.53	2.08	25.88	34.20	3.9
21.70	21.70	402.0	189297.8	282.1	7.27	29.9 *	0.05	10.52	2.08	26.01	34.52	3.9
21.90	21.90	402.0	192803.2	282.1	7.31	29.9 *	0.05	10.52	2.08	26.14	34.83	3.9

* phi wegen 5° Bedingung abgemindert
 $\sigma_{E,k} = \sigma_{R,k} / (\gamma_{R,k} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{R,k} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{R,k} / 1.99$ (für Setzungen)
Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50

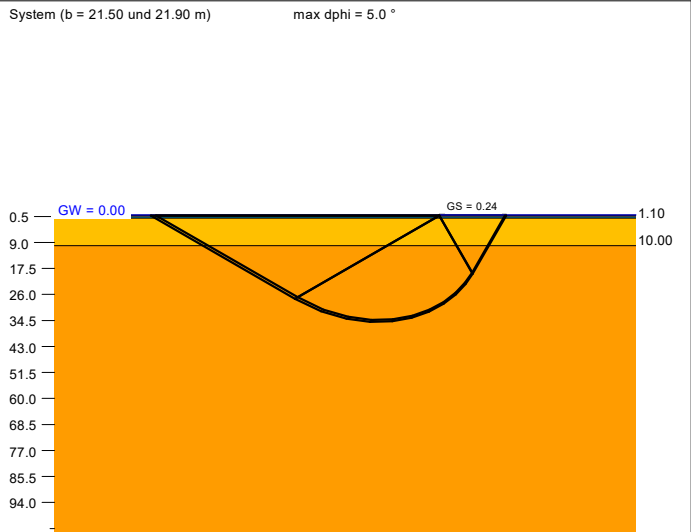


GGU-FOOTING / Version 8.35 / 15.01.2020
Berechnungsgrundlagen:
WP Reinstedt_WEA 09_BP 1_Fundament
Norm: EC 7
BS: DIN 1054: BS-P
Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
Teilsicherheitskonzept (EC 7)
Einzelfundament (a/b = 1.00)
 $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$
Anteil Veränderliche Lasten = 0.500
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$
 $\sigma_{R,d}$ auf 402.00 kN/m² begrenzt
Gründungssohle = 0.24 m
Grundwasser = 0.00 m
Grenztiefe mit p = 20.0 %
Grenziefen spannungsvariabel bestimmt
Sohldruck



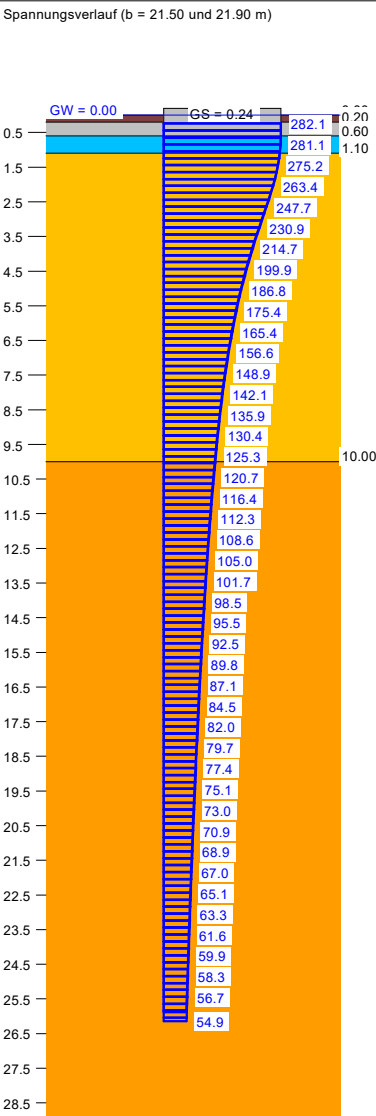
Boden	γ [kN/m³]	γ' [kN/m³]	ϕ [°]	c [kN/m²]	E_s [MN/m²]	ν [-]	Bezeichnung
	18.0	8.0	20.0	0.0	8.0	0.00	Oberboden
	20.0	12.0	40.0	0.0	120.0	0.00	MG
	20.5	10.5	27.5	3.0	15.0	0.00	UL
	20.5	10.5	30.0	0.0	40.0	0.00	SU*
	20.5	10.5	30.0	0.0	60.0	0.00	SU*

Berechnungsnachweis mit vorgeschlagenen Maßnahmen



a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m²]	$R_{n,d}$ [kN]	$\sigma_{E,k}$ [kN/m²]	s [cm]	cal ϕ [°]	cal c [kN/m²]	γ_2 [kN/m³]	σ_0 [kN/m²]	t_0 [m]	UK LS [m]	k_s [MN/m²]
21.50	21.50	402.0	185824.5	282.1	7.35	30.0 *	0.03	10.52	2.08	25.88	34.34	3.8
21.70	21.70	402.0	189297.8	282.1	7.40	30.0 *	0.03	10.52	2.08	26.01	34.65	3.8
21.90	21.90	402.0	192803.2	282.1	7.44	30.0 *	0.03	10.52	2.08	26.14	34.97	3.8

* phi wegen 5° Bedingung abgemindert
 $\sigma_{E,k} = \sigma_{R,k} / (\gamma_{R,k} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{R,k} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{R,k} / 1.99$ (für Setzungen)
Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50



GGU-FOOTING / Version 8.35 / 15.01.2020
Berechnungsgrundlagen:
WP Reinstedt_WEA 09_BP 2_Fundament
Norm: EC 7
BS: DIN 1054: BS-P
Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
Teilsicherheitskonzept (EC 7)
Einzelfundament (a/b = 1.00)
 $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$

$\gamma_Q = 1.50$
Anteil Veränderliche Lasten = 0.500
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$
 $\sigma_{R,d}$ auf 402.00 kN/m² begrenzt
Gründungssohle = 0.24 m
Grundwasser = 0.00 m
Grenztiefe mit $p = 20.0$ %
Grenziefen spannungsvariabel bestimmt
Sohldruck

Setzungen

