

Zutreffendes bitte ankreuzen  bzw. ausfüllen!

<input type="checkbox"/> <b>An die untere Bauaufsichtsbehörde</b> Landkreis Nordwestmecklenburg Untere Bauaufsichtsbehörde Börzower Weg 3 23936 Grevesmühlen		Eingangsvermerk der unteren Bauaufsichtsbehörde		
<input type="checkbox"/> <b>An die Gemeinde</b> (nur bei Vorlage in der Genehmigungsfreistellung)		Aktenzeichen		
<input checked="" type="checkbox"/> <b>Bauantrag (§ 64 LBauO M-V)</b> <input type="checkbox"/> <b>Bauantrag im vereinfachten Verfahren (§ 63 LBauO M-V)</b> <input type="checkbox"/> <b>Antrag auf Vorbescheid (§ 75 LBauO M-V)</b> <input type="checkbox"/> <b>Vorlage in der Genehmigungsfreistellung (§ 62 LBauO M-V)</b>  Soll durch die Gemeinde eine Weiterleitung als Bauantrag erfolgen, wenn die Gemeinde erklärt, dass ein Genehmigungsverfahren durchgeführt werden soll (§ 62 Abs. 4 Satz 4 LBauO M-V)? <input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> <b>Antrag auf isolierte Abweichung (§ 67 Abs. 2 LBauO M-V)</b>		Eingangsvermerk der Gemeinde		
		Aktenzeichen		
<b>Bauherr/Antragsteller:</b> Name und Anschrift mea Energieagentur Mecklenburg-Vorpommern GmbH Obotritenring 40 19417 Schwerin Ist der Bauherr Grundstückseigentümer? <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein		<b>Telefon *</b>  <b>E-Mail *</b>		
<b>Vertreter des Bauherrn:</b> Name und Anschrift (§ 53 Abs. 2 LBauO M-V) Hinrichs Torsten Obotritenring 40 19053 Schwerin		<b>Telefon *</b> 0385 755-2593  <b>E-Mail *</b> torsten.hinrichs@wemag.com		
<b>Entwurfsverfasser:</b> Name und Anschrift Schubert Mariella Siegmundstraße 9 95445 Bayreuth		<b>Telefon *</b> 0921 78774835  <b>E-Mail *</b> schubert@plan-bc.de		
<b>Bauvorlageberechtigung nach § 65 LBauO M-V</b>				
<input type="checkbox"/> Abs. 2 Nr. 1 Architekt	<input checked="" type="checkbox"/> Abs. 2 Nr. 2 bauvorlageberechtigter Ingenieur	<input type="checkbox"/> Abs. 2 Nr. 3 Innenarchitekt	<input type="checkbox"/> Abs. 2 Nr. 4 Bediensteter einer juristischen Person des öffentlichen Rechts	<input type="checkbox"/> Abs. 1 Bauvorlageberechtigung ist nicht erforderlich

<b>Baugrundstück:</b> PLZ, Ort, Straße, Hausnummer 23923 Schönberg		<b>Gemarkung/en</b> Rottensdorf (130234)	
		<b>Flur/en</b> 1	
		<b>Flurstück/e</b> 48	
<input type="checkbox"/>	Eine Baulast zu Gunsten des Baugrundstücks ist eingetragen	<input type="checkbox"/>	Eine Baulast zu Lasten des Baugrundstücks ist eingetragen
Art der Baulast/nähere Beschreibung			

\* Angaben sind freiwillig

<b>1. Angaben zum Vorhaben</b>	
<b>Art des Vorhabens</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Neubau, Erweiterung <input type="checkbox"/> Beseitigung eines in die Denkmalliste eingetragenen Denkmals <input type="checkbox"/> Änderung, z.B. Umbau <input type="checkbox"/> Nutzungsänderung
<b>Zweckbestimmung des Vorhabens</b> (z.B. Wohngebäude, Garagen, bei Nutzungsänderung Angabe der bisherigen und der beabsichtigten Nutzung)	Errichtung und Betrieb von drei Windenergieanlagen des Typs Nordex N149 und N163 mit einer jeweiligen Leistung von 5,7 MW und einer Nabenhöhe von 164 m. WEA 1 - Nordex N149, Gemarkung Rottensdorf, Flur 1, Flurstück 48 WEA 2 - Nordex N163, Gemarkung Rottensdorf, Flur 1, Glurstück 47 WEA 3 - Nordex N163, Gemarkung Retelsdorf, Flur 1, Flurstück 28
<b>zu dem Vorhaben ist bereits ein Vorbescheid erteilt worden</b>	Bescheid vom _____ Aktenzeichen _____
<b>2. Bei Antrag auf Vorbescheid</b>	
<b>Bezeichnung der Frage/n, über die im Vorbescheid zu entscheiden ist</b>	
<b>3. Bei Vorlage in der Genehmigungsfreistellung</b>	<input type="checkbox"/> Das Vorhaben liegt im Geltungsbereich eines Bebauungsplanes i.S.d. § 30 Abs. 1 oder der §§ 12, 30 Abs. 2 BauGB
<b>Bezeichnung und Nummer des Planes</b>	
<b>4. Antrag auf Abweichungen, Ausnahmen und Befreiungen</b>	
<input type="checkbox"/> Abweichung von folgenden Vorschriften wird beantragt	Begründung (ggf. auf gesondertem Blatt beifügen)
<input type="checkbox"/> Ausnahme von folgenden Vorschriften wird beantragt	Begründung (ggf. auf gesondertem Blatt beifügen)
<input type="checkbox"/> Befreiung von folgenden Vorschriften wird beantragt	Begründung (ggf. auf gesondertem Blatt beifügen)

**5. Hinweise zum Datenschutz**

Die für die Entscheidung über Ihren Antrag erforderliche Verarbeitung von personenbezogenen Daten erfolgt gemäß Artikel 6 Absatz 1 Buchstabe e der Verordnung (EU) 2016/679 (Datenschutz-Grundverordnung) in Verbindung mit § 4 des Landesdatenschutzgesetzes (DSG M-V). Eine Übermittlung Ihrer personenbezogenen Daten an Dritte erfolgt nur dann, wenn Sie ausdrücklich eingewilligt haben oder wenn die zuständige Behörde gesetzlich oder aufgrund einer gerichtlichen Entscheidung dazu berechtigt oder verpflichtet ist. Gesetzliche Verpflichtungen bestehen z.B. für die Übermittlung an Gemeinden, kommunale Behörden oder Landesbehörden. Nachbarn werden unter den Voraussetzungen des § 70 LBauO M-V beteiligt.

Ferner werden Ihre personenbezogenen Daten an andere Behörden oder Stellen übermittelt, wenn diese die Daten zur Erfüllung ihrer gesetzlichen Aufgaben benötigen. Regelmäßig erfolgt daher die Übermittlung an das zuständige Finanzamt (§ 29 Bewertungsgesetz), die Bauberufsgenossenschaft (§ 195 Absatz 3 SGB VII), das Statistische Amt (§ 6 Hochbaustatistikgesetz), erforderlichenfalls an die Vermessungs- und Geoinformationsbehörden (§ 6 Absatz 2 Geoinformations- und Vermessungsgesetz), an die Gemeinde (§ 72 Absatz 6 LBauO M-V) sowie an die Stellen zur Bekämpfung von Schwarzarbeit (§ 72 Absatz 10 LBauO M-V).


Zuständig für den Vollzug der Verfahren nach der LBauO M-V sind die unteren Bauaufsichtsbehörden. Die bei dem beantragten Verfahren erhobenen personenbezogenen Daten werden durch die örtlich zuständigen Behörden verarbeitet. Diese sind verantwortlich im Sinne des Artikels 4 Absatz 7 der Datenschutz-Grundverordnung und werden bei Antragstellung die erforderlichen datenschutzrechtlichen Informationen gemäß Artikel 13 der Datenschutz-Grundverordnung bereitstellen.

**6. Anlagen**

1.  -fach Auszug aus der amtlichen Liegenschaftskarte (§ 7 Abs. 1 BauVorIVO M-V)
2.  -fach Lageplan (§ 7 BauVorIVO M-V)
3.  -fach Bauzeichnungen (§ 8 BauVorIVO M-V)
4.  -fach Baubeschreibung auf amtlichem Vordruck (§ 9 BauVorIVO M-V)
5.  -fach Baubeschreibung - ergänzende Beschreibung zu einem land- oder forstwirtschaftlichen Bauvorhaben auf amtlichem Vordruck (§ 9 BauVorIVO M-V)
6.  -fach Baubeschreibung - ergänzende Beschreibung zu einem gewerblichen Bauvorhaben auf amtlichem Vordruck (§ 9 BauVorIVO M-V)
7.  -fach Standsicherheitsnachweis - nur vorzulegen bei Vorhaben entsprechend § 66 Abs. 3 Satz 1 LBauO M-V (§ 10 BauVorIVO M-V)  
 wird nachgereicht
8.  -fach Erklärung des Tragwerksplaners, dass der Standsicherheitsnachweis bei Vorhaben entsprechend § 66 Abs. 3 Satz 1 Halbsatz 1 Nr. 2 LBauO M-V (Kriterienkatalog) nicht bauaufsichtlich geprüft werden muss (§ 14 Abs. 2 BauVorIVO M-V)  
 wird nachgereicht, spätestens mit der Baubeginnanzeige
9.  -fach Erklärung, dass der Standsicherheitsnachweis bei Vorhaben entsprechend § 66 Abs. 2 Satz 1 LBauO M-V erstellt wurde - vorzulegen durch den Ersteller des Standsicherheitsnachweises (§ 14 Abs. 1 BauVorIVO M-V)  
 wird nachgereicht, spätestens mit der Baubeginnanzeige
10.  -fach Brandschutznachweis - nur vorzulegen bei Vorhaben entsprechend § 66 Abs. 3 Satz 2 LBauO M-V (§ 11 BauVorIVO M-V)
11.  -fach Erklärung, dass der Brandschutznachweis bei Vorhaben entsprechend § 66 Abs. 2 Satz 3 LBauO M-V erstellt wurde - vorzulegen durch den Ersteller des Brandschutznachweises (§ 14 Abs. 1 BauVorIVO M-V)  
 wird nachgereicht, spätestens mit der Baubeginnanzeige
12.  -fach Berechnung des Maßes der baulichen Nutzung  
- nur bei Vorhaben im Geltungsbereich eines Bebauungsplanes, der Festsetzungen darüber enthält
13.  -fach Ermittlung des Brutto-Rauminhaltes nach DIN 277 - vorzulegen nur bei Gebäuden
14.  -fach Ermittlung der anrechenbaren Bauwerte (§ 9 BauVorIVO i.V.m. § 2 BauGebVO M-V)
15.  -fach Vertretervollmacht
16.  -fach Erhebungsbogen für Baustatistik
17.  -fach Vergleichsberechnung zur Prüfung der wirtschaftlichen Zumutbarkeit/Unzumutbarkeit (§ 6 DSchG M-V)

Schwerin, 20.10.2022

Ort, Datum



Unterschrift Bauherr/Vertreter

Bayreuth, 22.10.2022

Ort, Datum

Unterschrift Entwurfsverfasser

## Baubeschreibung

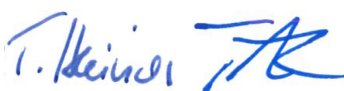
Zutreffendes bitte ankreuzen  bzw. ausfüllen!

<b>Bauherr/Antragsteller:</b> Name und Anschrift mea Energieagentur Mecklenburg-Vorpommern GmbH Obotritenring 40 19417 Schwerin	<b>Telefon *</b>				
	<b>E-Mail *</b>				
<b>Baugrundstück:</b> PLZ, Ort, Straße, Hausnummer 23923 Schönberg	<b>Gemarkung/en</b> Rottensdorf (130234)				
	<b>Flur/en</b> 1				
	<b>Flurstück/e</b> 48				
<b>1. Angaben zum Vorhaben</b>					
<b>Art des Vorhabens</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Neubau, Erweiterung		<input type="checkbox"/> Beseitigung eines in die Denkmalliste eingetragenen Denkmals		
	<input type="checkbox"/> Änderung, z.B. Umbau				
	<input type="checkbox"/> Nutzungsänderung				
<b>Zweckbestimmung des Vorhabens</b> <small>(z.B. Wohngebäude, Garagen, bei Nutzungsänderung Angabe der bisherigen und der beabsichtigten Nutzung)</small>	Errichtung und Betrieb von drei Windenergieanlagen				
<b>Gebäudeklasse</b> <small>(entsprechend § 2 Abs. 3 LBauO M-V)</small>	1	2	3	4	5
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Sonderbau</b> <small>(entsprechend § 2 Abs. 4 LBauO M-V)</small>	Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/>				
<b>2. Angaben zur Erschließung des Vorhabens</b> <small>(nur auszufüllen, wenn nicht an öffentliche Ver- oder Entsorgung angeschlossen werden kann oder nicht in ausreichender Breite an einer öffentlichen Verkehrsfläche gelegen)</small>					
<b>Art der Wasserversorgung</b>	keine Wasserversorgung notwendig				
<b>Art der Energieversorgung</b>					
<b>Art der Entsorgung der häuslichen und gewerblichen Abwässer</b>	es entfallen keine Abwässer				
<b>Art der Entsorgung des Regenwassers</b>	Versickerung im Boden				
<b>Angaben zur Grundstückszufahrt</b>	geschotterte Zuwegung				

\* Angaben sind freiwillig

3. Angaben zu Bauteilen	Beschreibung der verwendeten Bauprodukte und Bauarten/ konstruktiver Aufbau	Feuerwiderstandsklasse, Baustoffeigenschaft/Bauteileigenschaft
Tragende Wände, Stützen		
Außenwände	Stahl, Stahlbeton	
Trennwände einschließlich Öffnungsverschlüsse (§ 29 LBauO M-V)		
Brandwände einschließlich Öffnungsverschlüsse		
Wände notwendiger Treppenträume einschließlich Öffnungsverschlüsse		
Wände notwendiger Flure einschließlich Öffnungsverschlüsse		
Wände von Schächten einschließlich Öffnungsverschlüsse (z.B. Aufzüge, Installationen)		
Decken		
Unterdecken		
Treppen	Steigleiter	
Dachtragwerk (z.B. Holzbinder)	Maschinenhaus	
Bedachung		
Gründungskörper - Gründung	Stahlbetonfundament	
weitere Angaben (ggf. auf gesondertem Blatt ergänzen)	siehe Abschnitt 3	

<b>4. Angaben zur technischen Gebäudeausrüstung</b>	
<b>Art der Gebäudebeheizung/ Warmwasserbereitung</b>	
<b>Art des Brennstoffes sowie Lagermenge und -ort</b>	
<b>Nennleistung der Feuerstätte/n</b>	
<b>Aufzüge</b>	
<b>Lüftung</b>	
<b>Blitzschutz</b>	siehe Abschnitt 6
<b>5. Angaben zum barrierefreien Bauen</b>	
<b>Barrierefreiheit eines Geschos- ses bei Wohngebäuden mit mehr als 2 Wohnungen</b> (§ 50 Abs. 1 LBauO M-V)	sichergestellt durch:
<b>Barrierefreiheit öffentlich zugänglicher baulicher Anlagen</b> (§ 50 Abs. 2 LBauO M-V)	sichergestellt durch:
<b>6. Angaben zu örtlichen Bauvorschriften</b>	
<b>Anzahl der notwendigen Stellplätze oder Garagen</b> (Die Angaben sind nur erforderlich, soweit durch örtliche Bauvorschrift der Gemeinde Festsetzungen zu notwendigen Stellplätzen getroffen sind)	
auf dem Baugrundstück	_____ Stellplätze, davon _____ Stellplätze in Garagen
auf anderem Grundstück mit Baulast	_____
durch Ablösung	_____
<b>Größe und Beschaffenheit der Stellplätze</b>	

<b>weitere Angaben aus örtlichen Bauvorschriften</b>	
äußere Gestaltung, (z.B. Fassade, Dach, Fenster, Außentüren)	
Gestaltung von Plätzen und unbebauten Flächen	
Art und Höhe von Einfriedungen sowie Begrünung baulicher Anlagen	
weitergehende Angaben	
<b>7. Angaben zu den anrechenbaren Bauwerten</b> (die Ermittlung des Brutto-Rauminhalts und des anrechenbaren Bauwertes entsprechend § 2 Baugebührenverordnung ist auf einem gesonderten Blatt anzugeben)	
<b>Brutto-Rauminhalt des Gebäudes</b>	m <sup>3</sup>
<b>anrechenbarer Bauwert</b>	Euro
<b>8. sonstige Angaben und Hinweise, die zur Beurteilung des Vorhabens notwendig sind</b> (z.B. Erläuterungen der Werbeanlage)	Errichtung und Betrieb von drei Windenergieanlagen des Typs Nordex N149 und N163 mit einer jeweiligen Leistung von 5,7 MW und einer Nabenhöhe von 164 m. WEA 1 - Nordex N149, Gemarkung Rottensdorf, Flur 1, Flurstück 48 WEA 2 - Nordex N163, Gemarkung Rottensdorf, Flur 1, Flurstück 47 WEA 3 - Nordex N163, Gemarkung Retelsdorf, Flur 1, Flurstück 28
Schwerin, 20.10.2022 Ort, Datum	 Unterschrift Bauherr/Vertreter
	Ort, Datum Unterschrift Entwurfsverfasser



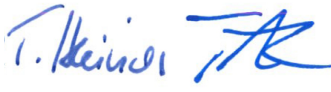
**Baubeschreibung****- ergänzende Beschreibung zu einem gewerblichen Bauvorhaben**Zutreffendes bitte ankreuzen  bzw. ausfüllen!

<b>Bauherr/Antragsteller:</b> Name und Anschrift mea Energieagentur Mecklenburg-Vorpommern GmbH Obotritenring 40 19417 Schwerin		<b>Telefon *</b>			
		<b>E-Mail *</b>			
<b>Baugrundstück:</b> PLZ, Ort, Straße, Hausnummer 23923 Schönberg		<b>Gemarkung/en</b> Rottensdorf (130234)			
		<b>Flur/en</b> 1			
		<b>Flurstück/e</b> 48			
<b>1. Beschreibung des Vorhabens</b>					
<b>Art des Betriebes und/oder der Anlage</b>		Errichtung und Betrieb von drei Windenergieanlagen Typ Nordex N163 und Nordex N149 mit einer jeweiligen Nabenhöhe von 164 und einem jeweiligen Rotordurchmesser von 149 und 163 m und einer Nennleistung von 5,7 MW, sowie der Bau der jeweiligen Zufahrt von vorhandener öffentlicher Straße bzw. Wirtschaftswegen bis zur WEA, bestehend aus Fundament, Turm, Gondel, Generator, Rotorblättern, Nabe und Blattverstellung. Außerdem zur Anlage zählen die Kranstell- und Lagerflächen sowie der Kranausleger und die Hilfskranflächen WEA 1 - Nordex N149, Gemarkung Rottensdorf, Flur 1, Flurstück 48 WEA 2 - Nordex N163, Gemarkung Rottensdorf, Flur 1, Flurstück 47 WEA 3 - Nordex N163, Gemarkung Retelsdorf, Flur 1, Flurstück 28			
<b>Erzeugnisse/Dienstleistung</b> (Art und Umfang)					
<b>Rohstoffe, Materialien, Betriebsstoffe, Reststoffe, Waren</b>					
<b>Arbeitsabläufe</b> <input type="checkbox"/> Arbeitsablaufplan ist beigelegt					
<b>Maschinen, Apparate, Fördereinrichtungen, Fahrzeuge</b> <input type="checkbox"/> Maschinenaufstellungsplan ist beigelegt					
<b>2. Betriebszeit</b>					
an Werktagen		von .....	bis ..... Uhr		
an Sonn- und Feiertagen		von .....	bis ..... Uhr		
<b>3. Beschäftigte</b>					
		in der Arbeitsstätte		davon im geplanten Bauvorhaben	
<b>Anzahl</b>	männlich	weiblich	männlich	weiblich	
<b>4. Umweltschutz</b>					
<b>Luftverunreinigung</b> (Art, z.B. durch Rauch, Ruß, Staub, Gase, Aerosole, Dämpfe, Geruchsstoffe)					

Lage und Höhe der Abluftöffnungen	
Maßnahmen zur Vermeidung schädlicher Luftverunreinigungen	

\* Angaben sind freiwillig

<b>Geräusche</b> (Art, Ursache und Schalleistung, z.B. durch Anlagen, Tätigkeiten, betrieblichen Verkehr auf dem Grundstück)  Dauer und Häufigkeit  an Werktagen  an Sonn- und Feiertagen  Lage der Geräuschquellen (Austrittsöffnungen, ggf. Richtungsangaben)  Maßnahmen zur Vermeidung	siehe dem Antrag beigefügtes Gutachten und Unterlagen unter Punkt 4			
	Tageszeit		Nachtzeit (22.00 Uhr bis 6.00 Uhr)	
	von	bis	von	bis
<b>Erschütterungen und/oder mechanische Schwingungen</b> (Art und Ursache)  Dauer und Häufigkeit  an Werktagen  an Sonn- und Feiertagen  Lage der Erschütterungs- und/oder Schwingungsquellen  Maßnahmen zur Vermeidung von Erschütterungen und/oder Schwingungen				
	Tageszeit		Nachtzeit (22.00 Uhr bis 6.00 Uhr)	
	von	bis	von	bis
<b>Abfallstoffe</b> (Art, Menge pro Zeiteinheit)  Zwischenlagerung (Art, Ort und Menge)  Art der Verwertung oder Beseitigung  besonders zu behandelnde Abwässer (Art, Menge pro Zeiteinheit)  Behandlung (Art und Ort)  Verbleib der Rückstände	siehe dem Antrag beigefügte Unterlagen unter Punkt 9			

<p><b>5. sonstige Angaben und Hinweise, die zur Beurteilung des Vorhabens notwendig sind</b> (ggf. weitere Angaben auf gesondertem Blatt ergänzen)</p>	
<p>Schwerin, 20.10.2022 Ort, Datum</p> <p> Unterschrift Bauherr</p>	<p>Bayreuth, 22.10.2022 Ort, Datum</p> <p>Unterschrift Entwurfsverfasser</p>

**12.4 Bauvorlageberechtigung nach § 65 LBauO M-V**

Anlagen:

- 12.4 BayrInggkammer.pdf



Bayerische  
Ingenieurekammer-Bau  
Körperschaft des öffentlichen Rechts

# URKUNDE

## **Frau Dipl.-Ing.(FH) Mariella Schubert**

ist aufgrund Beschlusses des Eintragungsausschusses bei der Bayer. Ingenieurekammer-Bau vom 17.05.2011 in die von der Bayer. Ingenieurekammer-Bau geführte Liste unter Nr. 52955 eingetragen und demgemäß nach Art. 61 Abs. 2 Nr. 2 und Abs. 5 der Bayer. Bauordnung in der Fassung der Bekanntmachung vom 14.08.2007 (GVBl Seite 588), zuletzt geändert durch Gesetz vom 27.07.2009 (GVBl Seite 385) und Gesetz vom 22.12.2009 (GVBl Seite 630), bauvorlageberechtigt.

München, den 17.05.2011

Der Präsident

**12.5 Brandschutz**

Anlagen:

- 12.5.1 E0003944543\_DE\_R09\_Grundlagen Brandschutz\_D4k.pdf
- 12.5.2 E0004283818\_DE\_R05\_Flucht-und-Rettungsplan\_D4k\_TCS.pdf

# Allgemeine Dokumentation

## Grundlagen zum Brandschutz

**Rev. 09/25.11.2021**

Dokumentennr.: E0003944543  
Status: Released  
Sprache: DE-Deutsch  
Vertraulichkeit: Nordex Internal Purpose

- Originaldokument -  
Dokument wird elektronisch verteilt.  
Original mit Unterschriften bei Nordex Energy SE & Co. KG, Department Engineering.



---

Dieses Dokument, einschließlich jeglicher Darstellung des Dokuments im Ganzen oder in Teilen, ist geistiges Eigentum der Nordex Energy SE & Co. KG. Sämtliche in diesem Dokument enthaltenen Informationen sind ausschließlich für Mitarbeiter und Mitarbeiter von Partner- und Subunternehmen der Nordex Energy SE & Co. KG, der Nordex SE und ihrer im Sinne der §§15ff AktG verbundenen Unternehmen bestimmt und dürfen nicht (auch nicht in Auszügen) an Dritte weitergegeben werden.

Alle Rechte vorbehalten.

Jegliche Weitergabe, Vervielfältigung, Übersetzung oder sonstige Verwendung dieses Dokuments oder von Teilen desselben, gleich ob in gedruckter, handschriftlicher, elektronischer oder sonstiger Form, ohne ausdrückliche Zustimmung durch die Nordex Energy SE & Co. KG ist untersagt.

© 2021 Nordex Energy SE & Co. KG, Hamburg

Anschrift des Herstellers im Sinne der Maschinenrichtlinie:

Nordex Energy SE & Co. KG  
Langenhorner Chaussee 600  
22419 Hamburg  
Deutschland

Tel: +49 (0)40 300 30 - 1000

Fax: +49 (0)40 300 30 - 1101

info@nordex-online.com

<http://www.nordex-online.com>

## Gültigkeit

Anlagengeneration	Produktreihe	Produkt
Delta	Delta4000	N133/4.X N149/4.X N149/5.X N163/5.X N163/6.X

## Inhalt

<b>1.</b>	<b>Vorbemerkung .....</b>	<b>5</b>
<b>2.</b>	<b>Baulicher Brandschutz und Brandvorbeugung .....</b>	<b>5</b>
<b>3.</b>	<b>Branderkennung, Brandmeldung .....</b>	<b>6</b>
<b>4.</b>	<b>Fluchtwege .....</b>	<b>6</b>
<b>5.</b>	<b>Brandbekämpfung und Löscheinrichtungen .....</b>	<b>7</b>
5.1	Sicherheitsbereich .....	7
5.2	Löscheinrichtungen .....	7
5.3	Anordnung der Feuerlöscher .....	8
<b>6.</b>	<b>Mitgeltende Dokumente .....</b>	<b>9</b>

## 1. Vorbemerkung

Die Windenergieanlage (WEA) wird automatisch betrieben. Es ist kein Bedienpersonal für den Betrieb erforderlich. Zu Wartungs- und Kontrollarbeiten befinden sich regelmäßig, mindestens einmal pro Jahr, Mitarbeiter eines Serviceteams in der WEA. Bei Bedarf werden zusätzlich Reparaturarbeiten durchgeführt.

Alle Arbeiten werden ausschließlich von qualifiziertem Personal durchgeführt, die sowohl die Sicherheitshinweise der Handbücher kennen, als auch mit der entsprechenden Ausrüstung vertraut sind.

Die WEA besteht weitestgehend aus nicht brennbaren Materialien. Mögliche Zündquellen und Brandlasten wurden konstruktiv minimiert.

Die WEA ist baulich und von ihrem Zweck her nicht für einen dauernden bzw. längerfristigen Aufenthalt von Personen vorgesehen. Unbefugte Personen haben keinen Zutritt.

## 2. Baulicher Brandschutz und Brandvorbeugung

### Baulicher Brandschutz

Die meisten Komponenten der WEA bestehen hauptsächlich aus metallischen Werkstoffen. Dazu gehören der Stahlrohrturm bzw. Elemente des Hybrid- oder Betonturms, der Maschinenträger, Welle, Getriebe, Hydraulikaggregat, Bremse, Generator, Kupplung, Antriebe, etc. Das Fundament der WEA besteht aus Stahlbeton.

Der Mittelspannungstransformator ist im Maschinenhaus positioniert. Er ist hermetisch geschlossen und brandgeschützt ausgelegt. Der Transformator ist entweder ein Trockentransformator entsprechend der Brandschutzklasse F1 oder als Estertransformator mit schwer entflammbarer Isolierflüssigkeit ausgeführt.

Der Eigenversorgungstransformator ist ein Trockentransformator mit der Brandklasse F1 und vergossenen Anschlüssen.

Brennbare Komponenten sind hauptsächlich:

- Die Rotorblätter und die Verkleidung des Maschinenhauses und der Nabe, die aus glasfaserverstärktem Kunststoff hergestellt werden
- Elektrokabel und -kleinteile
- Getriebe-, Transformator- und Hydrauliköl
- Korrosionsschutzummantelung der Spannseile im Hybridturm
- Schläuche und sonstige Kunststoffkleinteile
- Akkumulatoren

Die möglichen Brandorte ergeben sich aus den Orten, wo sich die oben genannten Komponenten befinden. Die WEA und ihre Komponenten wurden unter Berücksichtigung der bestimmungsgemäßen Verwendung und ihrer Umgebungsbedingungen ausgelegt, konstruiert und integriert. Sie entsprechen dem Stand der Technik. In einer Risikobeurteilung wurden potentielle Gefährdungen identifiziert und Gegenmaßnahmen festgelegt. Diese Maßnahmen sind auch Bestandteil dieses Dokuments.

### Brandvorbeugung

Die Service-Techniker sind angehalten, jegliche vorbeugenden Maßnahmen durchzuführen, die Brände verhindern. Dazu gibt es ausführliche Anweisungen in den entsprechenden Handbüchern.

Der Blitz- und Überspannungsschutz der Gesamtanlage entspricht dem Blitz-Schutzzonen-Konzept und richtet sich nach der Norm IEC 61400-24. Blitze werden somit sicher in das Erdreich abgeleitet. Ein Blitzschlag als Brandursache kann weitestgehend ausgeschlossen werden.

## 3. Branderkennung, Brandmeldung

Im Maschinenhaus ist ein Temperatursensor installiert, der die Innentemperatur des Maschinenhauses misst. Bei Überschreitung bestimmter Grenzwerte wird automatisch eine Meldung an die Fernüberwachung gesendet und die WEA wird automatisch angehalten.

Die Betriebstemperatur einzelner Systeme und Komponenten wird überwacht.

Bei Überschreiten von Grenzwerten folgt eine Abschaltung mindestens der betroffenen Systeme. Schutzeinrichtungen gegen die Folgen von Kurzschlüssen und Überstrom sowie Motorschutzschalter mindern die Gefahr von Entstehungsbränden weiter. Die Fernüberwachung wird automatisch über den Ausfall einzelner Komponenten oder das Abschalten der WEA informiert.

Bei erweiterten Anforderungen an den Brandschutz kann zum erhöhten Sachwertschutz optional ein Brandmeldesystem verbaut werden. Es enthält die folgenden Funktionen:

- Einrichtungsüberwachung im Maschinenhaus
- Raumüberwachung im Maschinenhaus und im Turmfuß
- Stoppen der WEA
- Freischaltung des Eigenbedarfs und der Mittelspannung
- Optische und akustische Alarmierung im Turm und im Maschinenhaus, sofern der Wartungsmodus aktiviert ist
- Übermitteln einer Alarmmeldung an die Fernüberwachung.

## 4. Fluchtwege

Der Fluchtweg aus dem Maschinenhaus erfolgt über die Steigleiter in den Turm, vom Maschinenhausdach und aus der Nabenluke. Die Befahranlage darf im Brandfall nicht benutzt werden.

Die Kranluke wird als Rettungsweg für verletzte Personen benutzt. Die gesamte WEA ist mit einer Fluchtwegskennzeichnung versehen. Im Turmfußbereich und im Maschinenhaus befindet sich ein Flucht- und Rettungsplan, auf dem die Fluchtrouten dargestellt sind, siehe Kapitel 6 „Mitgeltende Dokumente“.

Bei geschlossenem Dach lassen sich die Dachluken manuell öffnen und können auch als Ausstiegsluke dienen. Vom Maschinenhausdach kann man sich mit einem Abseil- und Rettungsgerät zum Boden abseilen.

Die Beleuchtung ist auch im Brandfall gesichert. Bei Stromausfall schaltet sich die Notbeleuchtung automatisch ein.

Beim Betreten der Anlage sind Abseil- und Rettungsgeräte in ausreichender Anzahl mitzuführen. Die von Nordex verwendeten Rettungsgeräte sind für zwei Personen ausgelegt.

## 5. Brandbekämpfung und Löscheinrichtungen

Eine Brandbekämpfung geschieht vor allem durch den sofortigen Einsatz der Handfeuerlöscher bei Entstehungsbränden. Eine Zufahrt für Löschfahrzeuge zur WEA ist vorhanden.

Aufgrund der Leiterhöhe der Feuerwehroleiter lassen sich nur bedingt Löscharbeiten durchführen. Die Feuerwehr muss im Brandfall Sicherungsarbeiten im Umkreis der WEA durchführen.

### 5.1 Sicherheitsbereich

Bei fortgeschrittenen Bränden konzentriert sich die Feuerwehr auf die Absperrung der Brandstelle. Die Feuerwehr legt nach Bedarf und Windrichtung den Bereich um die WEA fest, der nicht betreten werden darf.

### 5.2 Löscheinrichtungen

Das Vorhalten von Handfeuerlöschern zählt zu den Betreiberpflichten. Mindestens je ein Feuerlöscher muss sich im Maschinenhaus und im Turmfußbereich befinden. Die Feuerlöscher müssen nach den gültigen Vorschriften des jeweiligen Landes installiert werden und dienen der Bekämpfung von Entstehungsbränden.

Nordex empfiehlt Handfeuerlöscher an den in Abb. 1 und Abb. 2 aufgeführten Positionen vorzuhalten. Gemäß DIN VDE 0132:2015 sind im Bereich von Nieder- und Mittelspannung CO<sub>2</sub>-Feuerlöscher und Feuerlöscher mit Löschpulver für die Brandklassen B, C zulässig. Da Kohlendioxid elektrisch nichtleitend ist und die Anwendung bei unter Spannung stehenden Anlagen unbedenklich ist wird die Verwendung von CO<sub>2</sub>-Feuerlöschern empfohlen. Bei Einsatz von 5-6 kg CO<sub>2</sub>-Feuerlöschern werden die Grenzwerte von CO<sub>2</sub> und O<sub>2</sub> gemäß DGUV-Regel eingehalten, siehe Kapitel 6 „Mitgeltende Dokumente“.

Bei erweiterten Anforderungen an den Brandschutz kann zum erhöhten Sachwertschutz ein optionales Feuerlöschsystem verbaut werden. Das Feuerlöschsystem wird im Maschinenhaus im Hauptumrichter und in der Topbox vorgesehen.

### 5.3 Anordnung der Feuerlöscher

Ein Feuerlöscher befindet sich im Turmfuß in der Nähe des Turmzugangs (1).

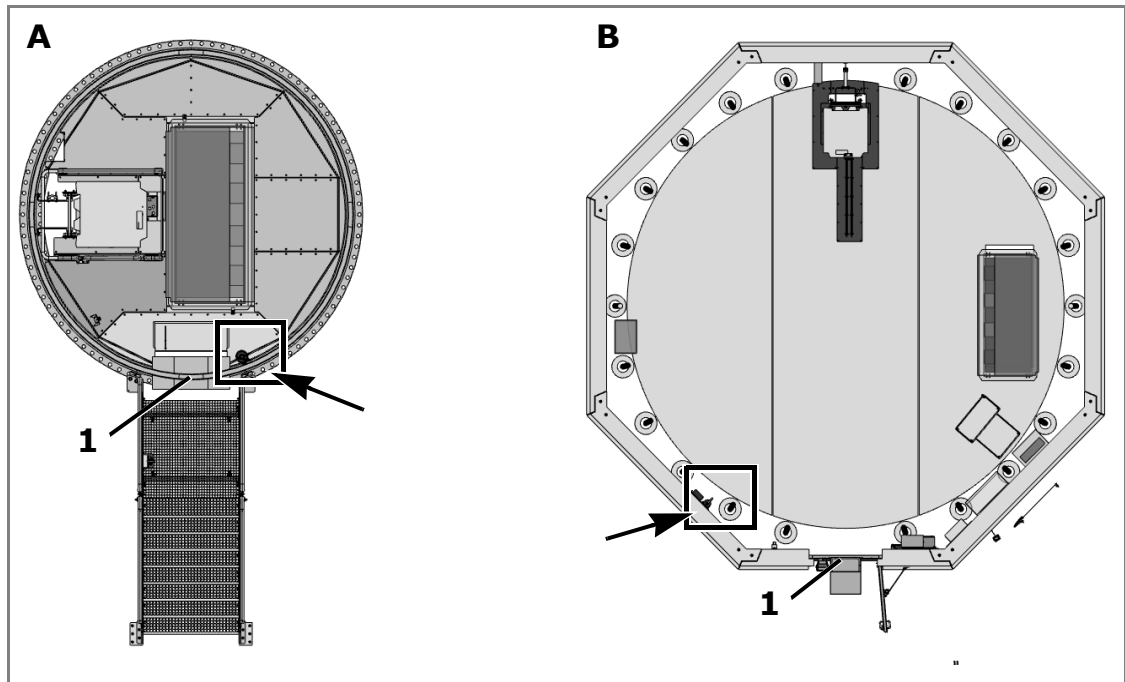


Abb. 1: Position Feuerlöscher im Turmfuß in der Nähe des Eingangs (1)

A Stahlrohrturm

B Hybrid- oder Betonturm

Im Maschinenhaus ist ein Feuerlöscher in der Nähe des Zuganges zum Maschinenhaus platziert.

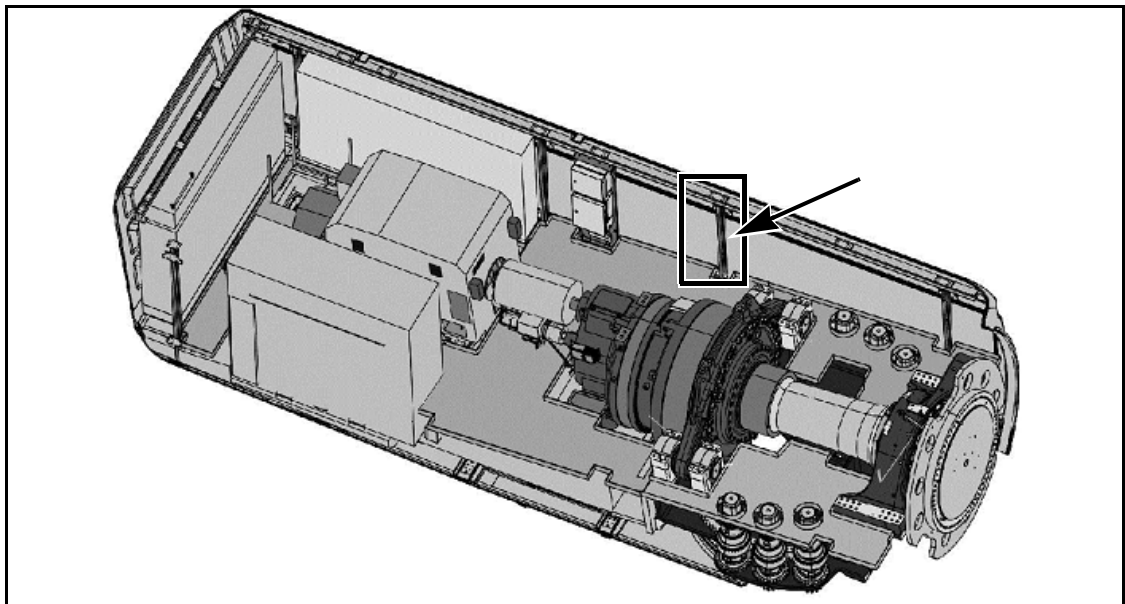


Abb. 2: Position Feuerlöscher im Maschinenhaus

## 6. Mitgeltende Dokumente

- DGVU\_Regel 205-026 „Sicherheit und Gesundheitsschutz beim Einsatz von Feuerlöschanlagen mit Löschgaseu“
- Sicherheitsanweisung E0004282961 „Flucht- und Rettungsplan Delta4000 Stahlrohrturm“
- Sicherheitsanweisung E0004283818 „Flucht- und Rettungsplan Delta4000 Hybrid- und Betonturm“





## QB04-Sicherheitsanweisung

# Flucht- und Rettungsplan

## Delta4000 - Hybridturm


**Rev. 05/18.08.2021**

Dokumentennr.: E0004283818  
Status: Released  
Sprache: DE - Deutsch  
Vertraulichkeit: Nordex Internal Purpose

- Originaldokument -

Dokument wird elektronisch verteilt.

Original mit Unterschriften bei Nordex Energy SE & Co. KG, Department Engineering.

	Flucht- und Rettungsplan	E0004283818 Rev. 05/18.08.2021
---	--------------------------	-----------------------------------

Dieses Dokument, einschließlich jeglicher Darstellung des Dokumentes im Ganzen oder in Teilen, ist geistiges Eigentum der Nordex Energy SE & Co. KG. Sämtliche in diesem Dokument enthaltenen Informationen sind ausschließlich für Mitarbeiter und Mitarbeiter von Partner- und Subunternehmen der Nordex Energy SE & Co. KG, der Nordex SE und ihrer im Sinne der §§15ff AktG verbundenen Unternehmen bestimmt und dürfen nicht (auch nicht in Auszügen) an Dritte weitergegeben werden.

Alle Rechte vorbehalten.

Jegliche Weitergabe, Vervielfältigung, Übersetzung oder sonstige Verwendung dieses Dokuments oder von Teilen desselben, gleich ob in gedruckter, handschriftlicher, elektronischer oder sonstiger Form, ohne ausdrückliche Zustimmung durch die Nordex Energy SE & Co. KG ist untersagt.

© 2021 Nordex Energy SE & Co. KG, Hamburg

Anschrift des Herstellers im Sinne der Maschinenrichtlinie:

Nordex Energy SE & Co. KG

Langenhorner Chaussee 600

22419 Hamburg

Deutschland

Tel: +49 (0)40 300 30 -1000

Fax: +49 (0)40 300 30 -1101

info@nordex-online.com


<http://www.nordex-online.com>

Dokumentinformationen auf letzter Seite!

E0004283818 Rev. 05/18.08.2021	Flucht- und Rettungsplan	 
-----------------------------------	--------------------------	---



## Gültigkeit

Anlagengeneration	Produktreihe	Produkt
Delta	Delta4000	N133/4.X, N149/4.X, N149/5.X, N163/5.X, N163/6.X

	Flucht- und Rettungsplan	E0004283818 Rev. 05/18.08.2021
---	--------------------------	-----------------------------------

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Allgemeines</b>	<b>5</b>
1.1	Verwendungszweck	5
1.2	Zielgruppe	5
1.3	Inhalt	5
1.4	Abkürzungen	5
1.5	Mitgeltende Dokumente	6
1.6	Hinweise und Informationen	6
<b>2</b>	<b>Sicherheitshinweise</b>	<b>7</b>
<b>3</b>	<b>Anbringung der Flucht- und Rettungspläne</b>	<b>8</b>
	<b>Anhang</b>	<b>9</b>
Anlage 1	Flucht- und Rettungsplan WEA Delta4000 Hybridturm	9

E0004283818 Rev. 05/18.08.2021	Flucht- und Rettungsplan	 
-----------------------------------	--------------------------	---

# 1 Allgemeines

## 1.1 Verwendungszweck

Die vorliegende Sicherheitsanweisung beschreibt die Gestaltung und den Umgang mit Flucht- und Rettungsplänen.

## 1.2 Zielgruppe

Diese Anweisung richtet sich an HSE-Mitarbeiter der Firma Nordex.

Die Zielgruppe können Mitarbeiter aus den Fachabteilungen oder Mitarbeiter externer, von Nordex zum Zweck der Sicherheitsanweisung beauftragter Unternehmen sein.


## 1.3 Inhalt

Diese Anleitung stellt das notwendige Handwerkzeug für die Entwicklung von Flucht- und Rettungsplänen bereit. Sie informiert über:

- Allgemeine Anforderungen,
- Gestaltungsgrundlagen,
- Aufbau und Größe der zu verwendenden Elemente,
- Inhalt und Darstellung und
- Anbringung und Standorte.

## 1.4 Abkürzungen

Abkürzung	Benennung / Beschreibung
GPS	Global Positioning System
n/a	Nicht anwendbar
PSA	Persönliche Schutzausrüstung
WEA	Windenergieanlage
WGS 84	World Geodetic System 1984

	Flucht- und Rettungsplan	E0004283818 Rev. 05/18.08.2021
---	--------------------------	-----------------------------------

## 1.5 Mitgeltende Dokumente

Dokumentennr.	Titel
<b>Anleitungen</b>	
E0003937116	Sicherheitshandbuch Delta4000
G0112P1	Arbeiten in, an und auf Windenergieanlagen, Aktualisierung und Veröffentlichung im QUIS
<b>Weitere Dokumente</b>	
Arbeitsstättenverordnung vom 12. August 2004 (ArbStättV)	
DIN ISO 23601 für international einheitliche Brandschutzzeichen, Fluchtpläne und Rettungspläne	
DIN EN ISO 7010 Norm für Graphische Symbole – Sicherheitsfarben und Sicherheitszeichen	

## 1.6 Hinweise und Informationen





### HINWEIS

Zusätzliche Informationen, Hinweise und Tipps



### DOKUMENT BEACHTEN

Verweis auf Informationen in anderen Dokumenten

E0004283818 Rev. 05/18.08.2021	Flucht- und Rettungsplan	 
-----------------------------------	--------------------------	---

## 2 Sicherheitshinweise

### DOKUMENT BEACHTEN



- Sicherheitsanweisung E0003937116 Sicherheitshandbuch Delta4000
- Verfahrensanweisung G0112P1 Arbeiten in, an und auf Windenergieanlagen, Aktualisierung und Veröffentlichung im QUIS

Das Sicherheitshandbuch E0003937116 und die Verfahrensanweisung G0112P1 müssen gelesen und verstanden werden. Die Sicherheitshinweise müssen beachtet werden.

Voraussetzung zur Durchführung der beschriebenen Arbeiten ist die Einhaltung aller nationalen und von der Nordex Energy SE & Co. KG definierten sicherheitsrelevanten Normen und Vorgaben.


Grundlage für Arbeitssicherheit, Gesundheits- und Umweltschutz bildet das ausführliche Verfahren zum Arbeitsschutz in der Nordex Energy SE & Co. KG.

Die geltenden Unfallverhütungsvorschriften müssen eingehalten werden.

Bei Verwendung von Betriebsstoffen müssen in jedem Fall die Hinweise der Hersteller auf bestehende Gesundheitsgefahren beachtet und eingehalten werden.

Allgemeine Sicherheitshinweise, z. B. für die Handhabung der jeweiligen Werk- und Hebezeuge, Verweise auf einschlägige Richtlinien und Arbeitsschutzvorschriften sowie allgemein übliche Handlungsabläufe sind nicht aufgeführt.



	Flucht- und Rettungsplan	E0004283818 Rev. 05/18.08.2021
---	--------------------------	-----------------------------------

### 3 Anbringung der Flucht- und Rettungspläne

#### Anbringung

- Abheben von der Umgebung,
- zugänglich und gut lesbar,
- dauerhaft befestigt.

#### Standorte

- An Stellen, an denen die Nutzer der baulichen Anlage sich über die Fluchtmöglichkeiten informieren können,
- an strategischen Stellen des Fluchtweges.

#### Anbringungshöhen

- Flucht- und Rettungsplan sind in einer Höhe  $h = 1,65$  m (Planmitte) über der Standfläche des Betrachters anzubringen.

E0004283818 Rev. 05/18.08.2021	Flucht- und Rettungsplan	 
-----------------------------------	--------------------------	---

## Anhang

### Anlage 1 Flucht- und Rettungsplan WEA Delta4000 Hybridturm

# FLUCHT- UND RETTUNGSPLAN

Name und Lage des Windparks

WEA-Nummer

GPS-Koordinaten (WGS 84)

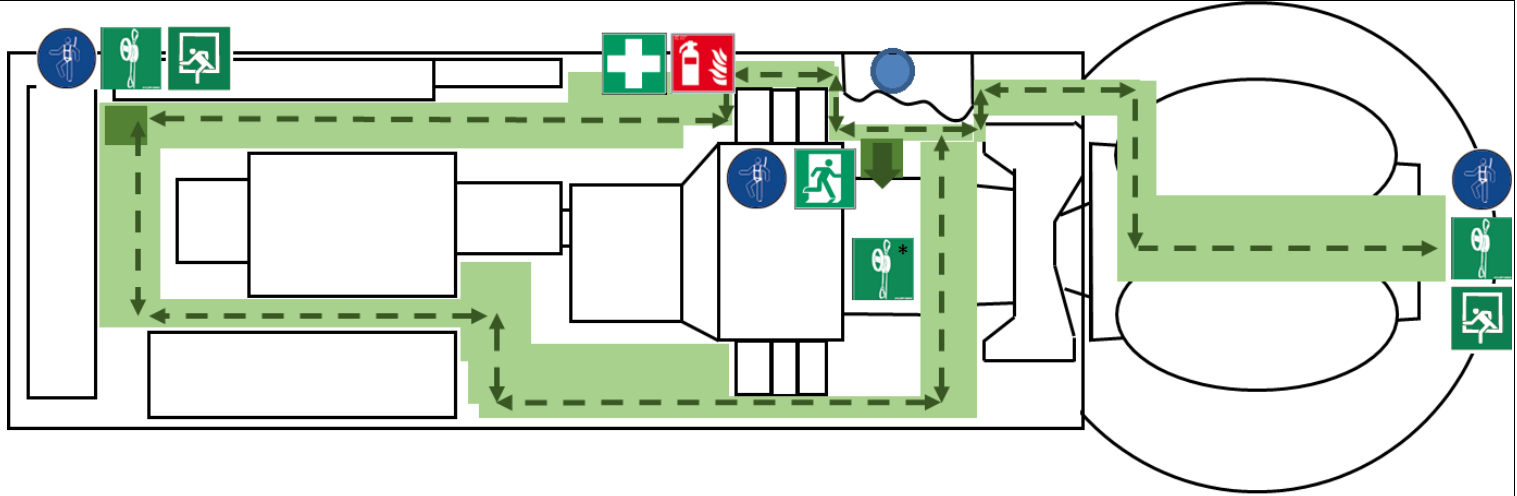
Breite°: [N/S 00.000000]

Länge°: [E/W 00.000000]

WINDPARK BETREIBER

Firmenname:


Telefonnummer:

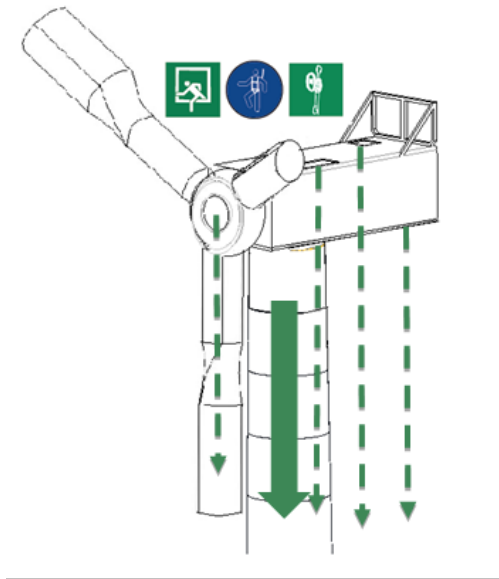


\*Das Rettungs- und Abseilgerät ist eine optionale Ausstattung


## Nordex Delta4000 Hybridturm

### Unfall














- Ruhe bewahren  
Hilfe rufen: 
  - Was ist passiert?
  - Wo ist es passiert? Tel.: \_\_\_\_\_
  - Wie viele Verletzte gibt es?
  - Welche Arten von Verletzungen liegen vor?
  - Wer meldet?
  - Anweisungen beachten, auf Rückfragen warten.
- Sofortmaßnahmen:
  - Erste Hilfe leisten
  - Gefahren beseitigen

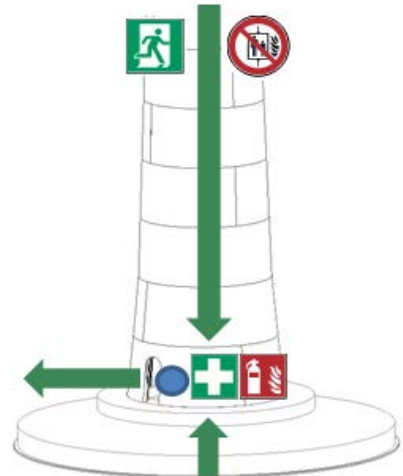


### Feuer

- Löschversuch unternehmen
- In Sicherheit bringen
- Hilfe rufen: 
  - Was ist passiert?
  - Wo ist es passiert? Tel.: \_\_\_\_\_
  - Wie viele Verletzte gibt es?
  - Welche Arten von Verletzungen liegen vor?
  - Wer meldet?
  - Anweisungen beachten, auf Rückfragen warten.

### Legende

	Ihr Standort		PSA gegen Absturz
	Notausgang / Fluchtrichtung		Feuerlöscher
	Erste-Hilfe-Ausrüstung		Aufzug im Brandfall nicht benutzen
	Rettungsgeräte/ Abseilausrüstung		Haupt- und Alternative Fluchtrouten
	Horizontale Bereiche		Vertikale Bereiche
  	Notausgang über Abseilausrüstung		



## Freigabeblatt:

Titel des Dokuments:	<b>Flucht- und Rettungsplan</b> Rescue and evacuation plan
----------------------	---

**Dokumentnummer:** E0004283818

<b>Revision:</b>	5	<b>Ersteller/Datum:</b>	Gastler Silke: 2021-08-19
<b>Sprache:</b>	DE		
<b>Abteilung:</b>	Engineering/CPS	<b>Prüfer/Datum:</b>	Portig Michael: 2021-08-19
<b>Vertraulichkeit:</b>	Nordex Public		
<b>Status:</b>	Released	<b>Freigeber/Datum:</b>	Puttkammer Morten: 2021-08-27
<b>Führende AST:</b>	24718		

Die Seite ist Teil des Dokumentes Flucht- und Rettungsplan, Rev. 5/2021-08-27 mit 11 Seiten  
Das Dokument wurde elektronisch erstellt und freigegeben.

**12.6 Sonstiges**

Anlagen:

- 12.6.1 E0004928868\_DE\_R07\_Transport\_Zuwegung\_Krananforderung\_D4k\_5.X.pdf
- 12.6.4 Ansichten WEA mit Höhenangaben\_U.pdf
- 12.6.5 Risikoerklärung.pdf
- 12.6.8 22-10-184\_bga\_WP\_Schönberg.pdf

# Allgemeine Dokumentation

## Transport, Zuwegung und Krananforderungen

**Rev. 07/20.01.2022**

Dokumentennr.: E0004928868  
Status: Released  
Sprache: DE-Deutsch  
Vertraulichkeit: Nordex Internal  
Purpose

- Originaldokument -  
Dokument wird elektronisch verteilt.  
Original mit Unterschriften bei Nordex Energy SE & Co. KG, Department Engineering.

---

Dieses Dokument, einschließlich jeglicher Darstellung des Dokuments im Ganzen oder in Teilen, ist geistiges Eigentum der Nordex Energy SE & Co. KG. Sämtliche in diesem Dokument enthaltenen Informationen sind ausschließlich für Mitarbeiter und Mitarbeiter von Partner- und Subunternehmen der Nordex Energy SE & Co. KG, der Nordex SE und ihrer im Sinne der §§15ff AktG verbundenen Unternehmen bestimmt und dürfen nicht (auch nicht in Auszügen) an Dritte weitergegeben werden.

Alle Rechte vorbehalten.

Jegliche Weitergabe, Vervielfältigung, Übersetzung oder sonstige Verwendung dieses Dokuments oder von Teilen desselben, gleich ob in gedruckter, handschriftlicher, elektronischer oder sonstiger Form, ohne ausdrückliche Zustimmung durch die Nordex Energy SE & Co. KG ist untersagt.

© 2022 Nordex Energy SE & Co. KG, Hamburg

Anschrift des Herstellers im Sinne der Maschinenrichtlinie:

Nordex Energy SE & Co. KG  
Langenhorner Chaussee 600  
22419 Hamburg  
Deutschland

Tel: +49 (0)40 300 30 - 1000

Fax: +49 (0)40 300 30 - 1101

info@nordex-online.com

<http://www.nordex-online.com>

## Gültigkeit

Anlagengeneration	Produktreihe	Produkt
Delta	Delta4000	N149/5.X, N163/5.X



## Inhalt

<b>1.</b>	<b>Grundlagen .....</b>	<b>5</b>
<b>2.</b>	<b>Gewichte, Maße und Hinweise zur Handhabung .....</b>	<b>7</b>
2.1	Maschinenhaus.....	7
2.2	Triebstrang .....	8
2.3	Rotornabe .....	8
2.4	Rotorblatt.....	9
2.5	Maße der Komponenten am Kranhaken.....	10
2.5.1	Maße beim Transport (mit Transportgestell).....	10
2.5.2	Maße bei Errichtung (ohne Transportgestell) .....	10
2.6	Transportvorrichtungen .....	11
2.7	Türme.....	13
2.8	Ankerkörbe.....	14
<b>3.</b>	<b>Anforderungen an die Zugangswege .....</b>	<b>15</b>
3.1	Generelle Anforderungen .....	15
3.2	Ausbau temporärer Flächen durch mobile Plattenstraßen.....	16
<b>4.</b>	<b>Belastungen .....</b>	<b>17</b>
4.1	Steigungen, Gefälle und vertikale Radien .....	17
4.1.1	Steigungen und Gefälle .....	17
4.1.2	Vertikale Radien.....	18
4.1.3	Lichttraumprofil auf gerader Strecke .....	18
4.2	Kurven, Wendemöglichkeit und Trichter.....	19
4.2.1	Kurven.....	19
4.2.2	Wendemöglichkeit und Trichter .....	23
4.2.3	Wegebau.....	24
4.2.4	Ausweichflächen.....	25
4.2.5	Lagerflächen und Baubüro .....	27
4.2.6	Qualitätsprüfungen, Zuwegungen und Kranstellflächen .....	28
4.3	Reibseilabspannung .....	29
4.4	Öffentliche Straßen .....	29
<b>5.</b>	<b>Krananforderungen .....</b>	<b>31</b>
<b>6.</b>	<b>Kranstellfläche .....</b>	<b>32</b>

## 1. Grundlagen

Dieses Dokument fasst die Grundlagen zur Planung von Wegebau und Kranstellflächen, Lieferung, Lagerung und Installationen im Zuge der Herstellung der Infrastruktur von Windparks für die Anlagenklasse Delta4000 mit den jeweils angegebenen Nabenhöhen, sowie die Komponentenabmessungen zur Auslegung von Transportequipment und Kranen zusammen.

Grundsätzlich ist bei der Planung und Ausführung zu beachten, dass für die gesamte Projektphase, speziell während der Lieferung, Lagerung und der Installation sowie für die nachfolgenden Service- und Wartungsarbeiten, alle Gewerke im gesamten Baustellenbereich zu jeder Zeit zugänglich sind, sodass alle notwendigen Arbeiten vollumfänglich durchgeführt werden können. Ferner sind die Gesundheits-, Arbeits- und Umweltschutzmaßnahmen zu jeder Zeit einzuhalten und bauherrenseitig zu überwachen und zu koordinieren.

Bei den in diesem Dokument angegebenen Planungsparametern handelt es sich um Mindestanforderungen, durch deren Einhaltung ein reibungsloser Ablauf über die gesamte Projektphase sowie die permanente Einhaltung der Arbeitssicherheit gewährleistet werden soll.

Die Einzelheiten der jeweiligen Infrastrukturplanung sind ebenfalls projektspezifisch und müssen im Vorfeld der Projektausführung mit allen Beteiligten abgestimmt werden.

Jeder Projektstandort muss hinsichtlich der lokalen und allgemeinen Sicherheitsbestimmungen individuell beurteilt und entsprechend geplant werden. Projektspezifisch begründete und nachvollziehbare Änderungen/Abweichungen zu den nachfolgenden Spezifikationen können im Vorwege/in der frühen Planungsphase in Zusammenarbeit mit Nordex geprüft und nach schriftlicher Abstimmung eingebracht werden. Die Sicherheit von Personen und Material hat hierbei höchste Priorität. Erfolgt keine Abstimmung mit dem Nordex-Projektmanagement gelten die nachstehend aufgeführten Mindestanforderungen.

Alle in diesem Dokument angegebenen Werte beschreiben den aktuellen Entwicklungsstand der Windenergieanlage. Im Zuge der Weiterentwicklung können sich diese Werte verändern. In diesem Fall wird Nordex eine aktualisierte Version dieses Dokumentes zur Verfügung stellen.

Bei Überschreitung der Mindestanforderungen, können zusätzliche Sicherungsmaßnahmen notwendig sein, die im Vorfeld mit Nordex schriftlich abzustimmen sind (siehe Kapitel 4.1 "Steigungen, Gefälle und vertikale Radien").

## HINWEIS

Wir machen ausdrücklich darauf aufmerksam, dass die hier angegebenen Werte lediglich als Richtwerte zu sehen sind.

Während der Planung und Ausführung der bauseitig zu erbringenden Leistungen sind die national geltenden technischen Vorschriften, gesetzlichen Vorgaben und Normen gemäß dem aktuellen Stand der zu verwendeten Technik zu berücksichtigen. Sofern die national geltenden Vorschriften, gesetzlichen Vorgaben und Normen über die nachstehenden Mindestanforderungen hinausgehen, sind diese entsprechend einzuhalten.

Für den Transport können weitere Anweisungen bei Nordex angefordert werden.

Die Auslegung der Zuwegung und der Kranstellfläche ist abhängig von der jeweiligen Transport- und Errichtungsstrategie.

- Die Auslegung muss für jeden einzelnen Standort angepasst werden.
- Je nach Standort bieten sich unterschiedliche Varianten an.
- Die Transportgewichte können standortspezifisch unterschiedlich sein.

Die genaue Ausführung von Zuwegung, Kranstellflächen und Montageflächen ist vor Baubeginn mit Nordex abzustimmen!

Ungenügende Auslegung oder Ausführung von Zuwegung und Kranstellfläche können die Logistik- und Errichtungskosten z. B. durch Stillstandszeiten oder den Einsatz von zusätzlichem Personal und/oder Equipment nachträglich erheblich erhöhen.

## 2. Gewichte, Maße und Hinweise zur Handhabung

### 2.1 Maschinenhaus

Beim Transport des Maschinenhauses sind Triebstrang, Rotornabe und weitere Aufbauten (Haube, Gefahrenfeuer, Windmessgeräte, Blitzableiter etc.) noch nicht montiert. Das Transportgestell für das Maschinenhaus besteht aus zwei Füßen, auf denen der Transport erfolgen muss. Der Transport aller Komponenten muss immer auf Antirutschmatten erfolgen, außer beim Seetransport.

Alle Anlagenkomponenten dürfen nur auf befestigtem Untergrund oder auf Baggermatten abgestellt werden.

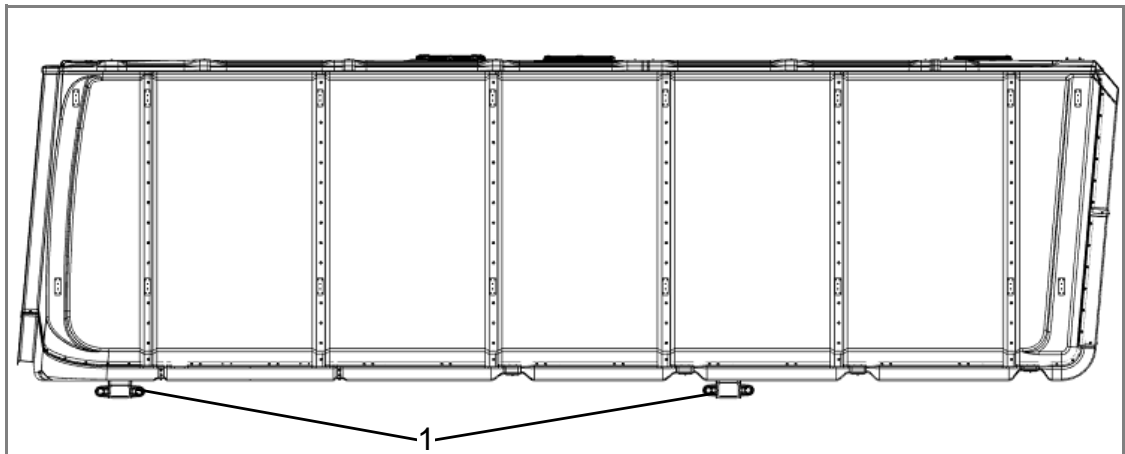


Abb. 1: Beispieldarstellung Maschinenhaus, Ansicht seitlich mit Transportfüßen (1)

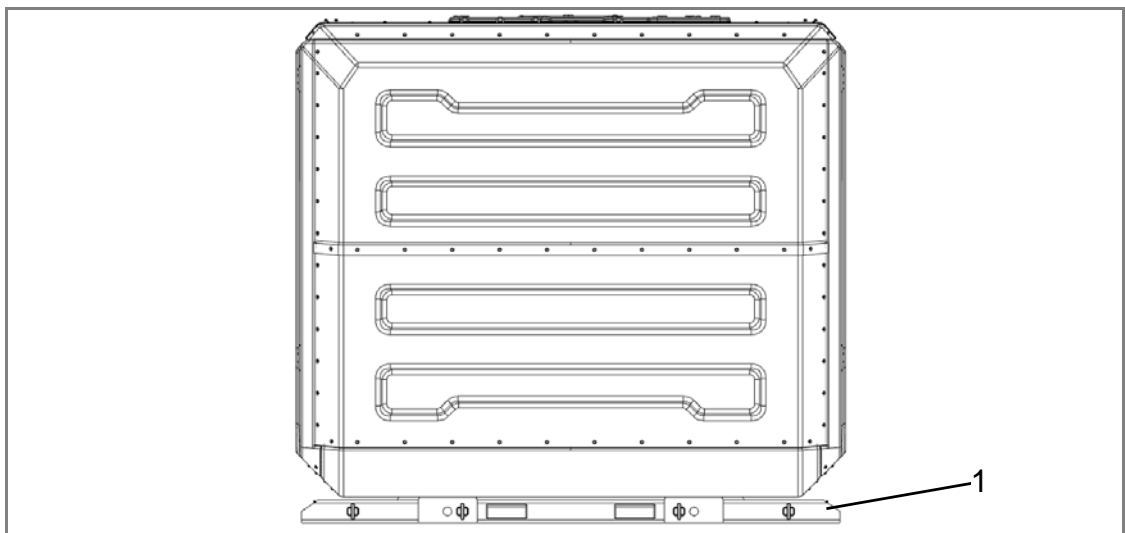


Abb. 2: Beispieldarstellung Maschinenhaus, Ansicht von hinten mit Transportfüßen (1)

## 2.2 Triebstrang

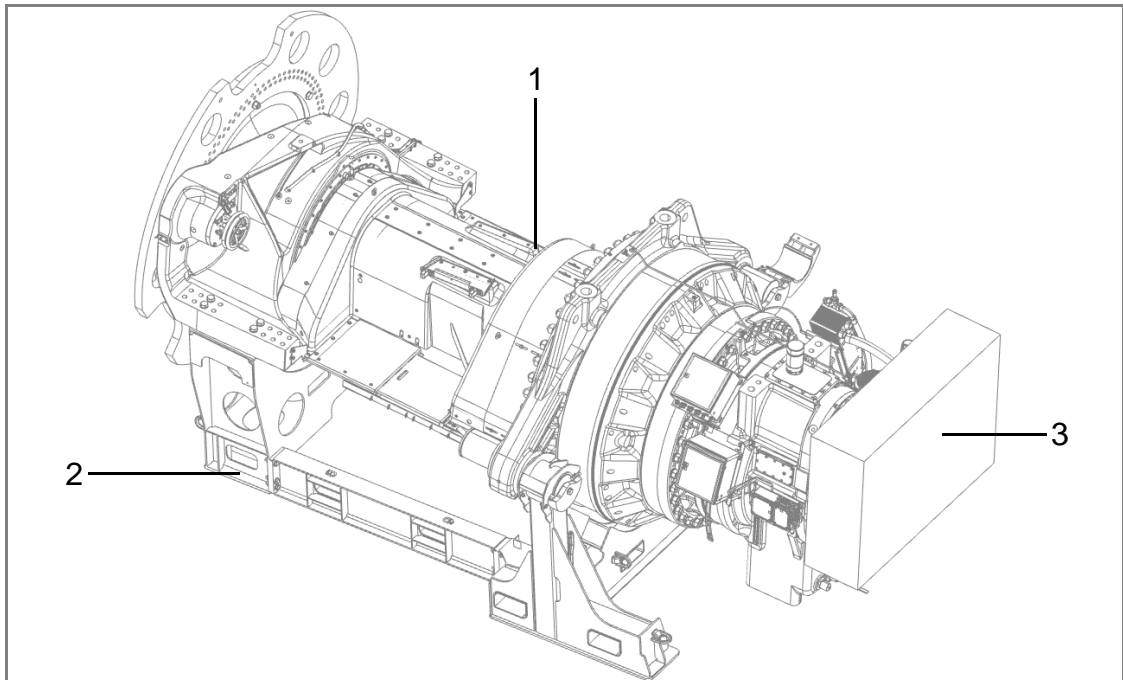


Abb. 3: Bsp. für Triebstrang (1) auf Transportgestell (2) mit Holzabdeckung (3)

## 2.3 Rotornabe

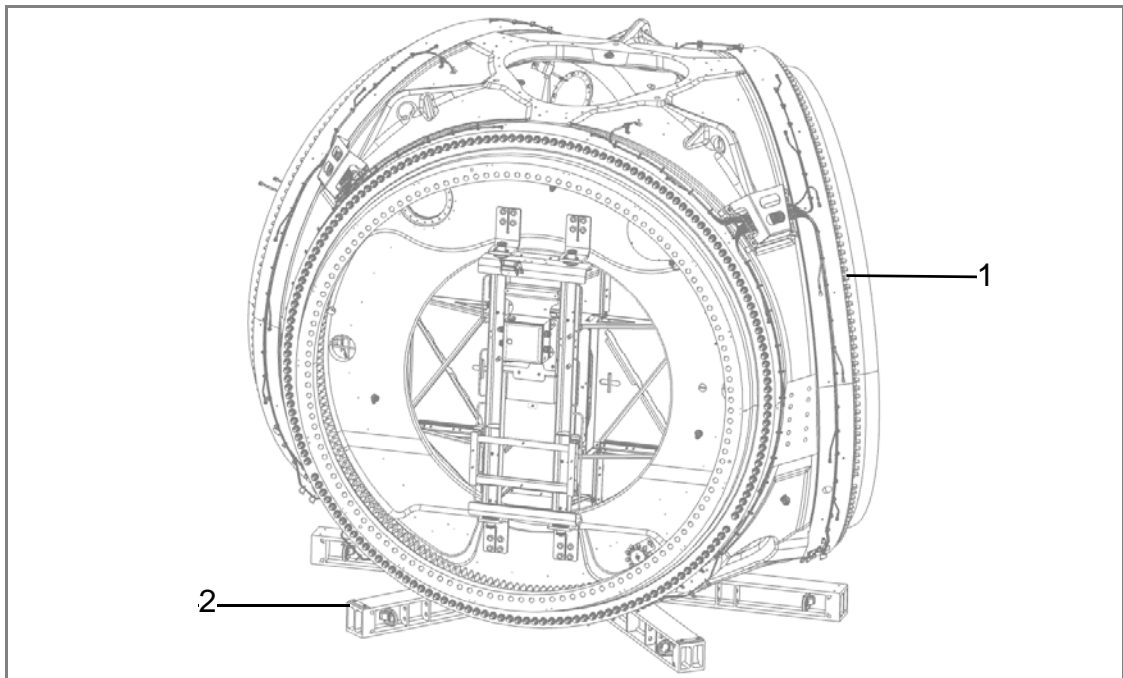


Abb. 4: Bsp. für Rotornabe (1) auf Transportgestell (2) im Transportzustand

Der Nabenkörper wird ohne montierten Spinner auf einem teilbaren Transportgestell geliefert. Der Transport muss auf Antirutschmatten erfolgen. Die Spinnerteile werden vor Ort neben der Kranstellfläche auf der eigens dafür vorgesehenen Nabenvormontagefläche (siehe Abb. 21, Seite 34 und Abb. 22, Seite 35) montiert.

## 2.4 Rotorblatt

Jedes Rotorblatt wird mit einem Trailer auf zwei Transportgestellen angeliefert. Ein Transportgestell ist an der Blattwurzel befestigt, das andere am Stützpunkt. Aufgrund der Blattlänge und Struktur wird das Blatt im flachen Zustand transportiert. Die Hinterkante zeigt in Fahrtrichtung nach links, siehe Abb. 6.

Die Zeichnung zeigt, neben dem Schwerpunkt auch Handlingbereiche, in denen die Hebebänder angesetzt werden können. Nur an diesen Stellen ist das Heben erlaubt, da die Wandstärke speziell hier verstärkt wurde.

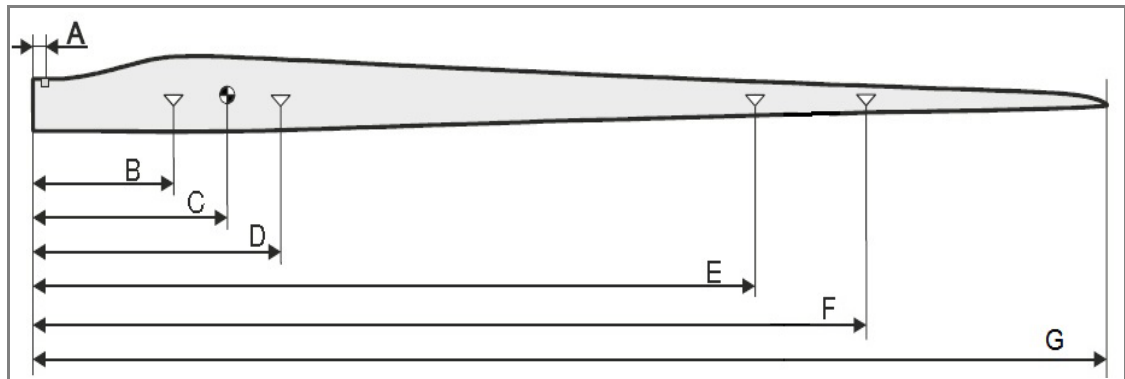


Abb. 5: Transportabmessungen Rotorblatt Seitenansicht

Die Errichtung der Blatttypen (siehe untenstehende Tabelle) kann nur mittels Einzelblattmontage erfolgen. Die hierfür verwendete Traverse greift das Blatt an der Unterseite/Führungskante und wird am Schwerpunkt "C" siehe Abb. 5, angesetzt.

		NR74.5 [m]	NR81.5 [m]
A	Hebepunkt Wurzel	0,40/1,00 <sup>1)</sup>	0,50/1,00 <sup>1)</sup>
B	Hebepunkt Einzelblattmontage	auf Anfrage	
C	Schwerpunkt	19,60–20,00 <sup>4)</sup>	ca. 20,40
D	Hebepunkt EBM	auf Anfrage	
E	Beginn Hebebereich <sup>3)</sup>	46,50	45,00
F	Ende Hebebereich <sup>3)</sup>	62,50	53,50
G	Länge	72,40	79,70
J	Transportbreite	ca. 4,50	ca. 4,40
K	Transporthöhe	max. 4,00 <sup>2)</sup>	max. 4,00 <sup>2)</sup>
–	Auflagepunkt Transportgestell	47/52/57,5/62,5	47/57,5/62

- 1) Hebepunkt ohne/mit Regenabweiser
- 2) Mit Tipuntergestell auf Boden.
- 3) Unter Berücksichtigung der zulässigen Flächenpressung
- 4) Abhängig von Variante (mit/ohne AIS)

- Details sind im Vorfeld mit Nordex abzustimmen.
- Einzelblattmontage mithilfe von Traversen am Schwerpunkt

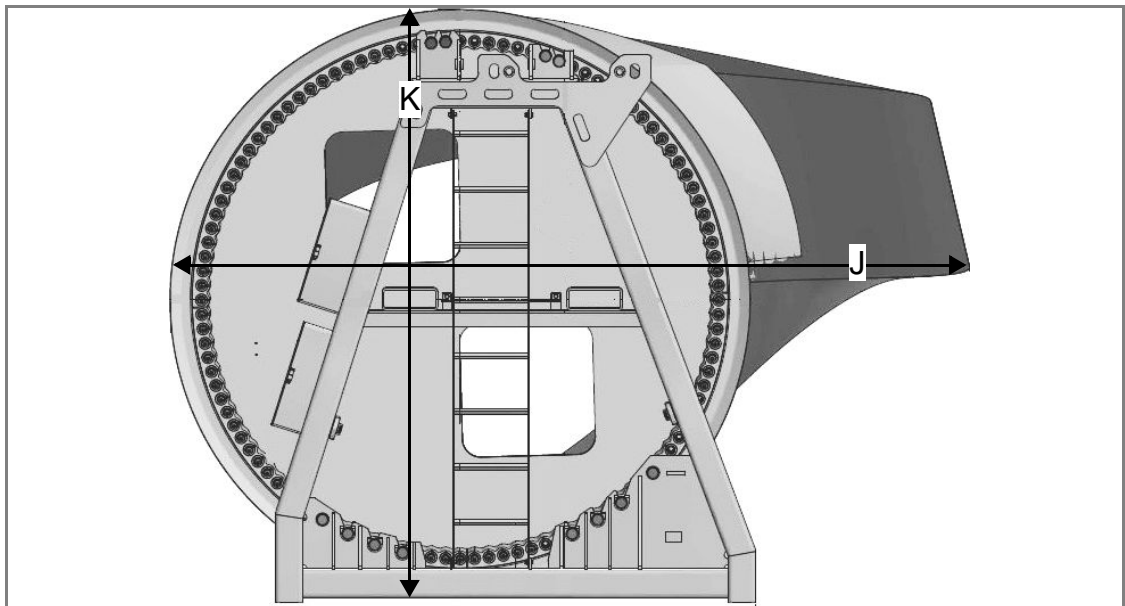


Abb. 6: Transportlage Blatt, Ansicht von Blattwurzel

## 2.5 Maße der Komponenten am Kranhaken

### 2.5.1 Maße beim Transport (mit Transportgestell)

Maschinenhaus	
Höhe/Breite/Länge - ohne Aufbauten	4,03 m/4,33 m/12,77 m
Gewicht Maschinenhaus ohne Triebstrang*	max. 68,1 t

Triebstrang	
Höhe/Breite/Länge	3,25 m/3,40 m/6,73 m
Gewicht nur Triebstrang*	max. 73,4 t

Rotornabe	N149	N163
Höhe/Breite/Länge ohne Spinner	4,00 m/4,64 m/5,25 m	
Gewicht*	max. 63,5 t	max. 55,1 t

\*Gewichtsangabe ist Maximalwert unter Einhaltung der Gewichtstoleranz der Bauteile.

### 2.5.2 Maße bei Errichtung (ohne Transportgestell)

Maschinenhaus	
Höhe/Breite/Länge mit Dachaufbauten und Blitzrezeptoren	6,87 m/5,11 m/13,25 m
Gewicht Maschinenhaus ohne Triebstrang	max. 68,9 t
Gewicht nur Triebstrang	max. 71,8 t

<b>Rotornabe</b>	<b>N149</b>	<b>N163</b>
Höhe/Breite/Länge mit Spinner und Blitzrezeptoren	5,22 m/5,70 m/5,47 m	
Gewicht*	max. 69,9 t	max. 58,3 t

<b>Rotorblatt</b>	<b>N149</b>	<b>N163</b>
Gewicht je Blatt	max. 21,5 t	max. 26,9 t

\*Gewichtsangabe ist Maximalwert unter Einhaltung der Gewichtstoleranz der Bauteile.

## 2.6 Transportvorrichtungen

Für alle Module sind nur die dafür entwickelten Transportvorrichtungen zu verwenden. Diese Vorrichtungen inklusive aller Verbindungsmittel sind nach der Errichtung an Nordex zurückzuliefern.

<b>Transportvorrichtungen alle Anlagen</b>	<b>NR74.5</b>	<b>NR81.5</b>
Maschinenhaus	1,3 t	1,3 t
Triebstrang	2,6 t	2,6 t
Rotornabe	1,7 t	1,7 t
Rotorblatt (Wurzel/Spitze) je nach Transporttechnik	<b>Tip-Rahmen</b>	
	2,88 t (zweiteilig)	2,5 t (zweiteilig)
	<b>Wurzelrahmen</b>	
	<b>Straßentransport</b>	
	1,13 t	1,33 t
	<b>Seetransport</b>	
2,93 t zusätzlich	2,42 t zusätzlich	

Für alle Transportvorrichtungen gibt es Zeichnungen und Anleitungen, um für den Rücktransport einen möglichst platzsparenden Zusammenbau herzustellen. Diese Zeichnungen kann Nordex auf Anfrage zur Verfügung stellen.



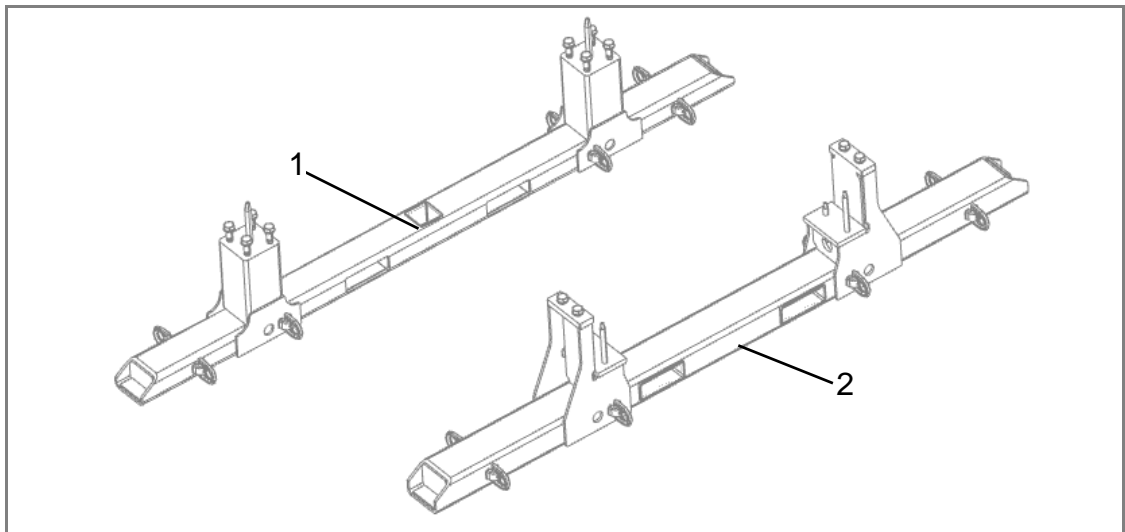


Abb. 7: Transportfüße Maschinenhaus vorn (1) und hinten (2), Abb. ähnlich

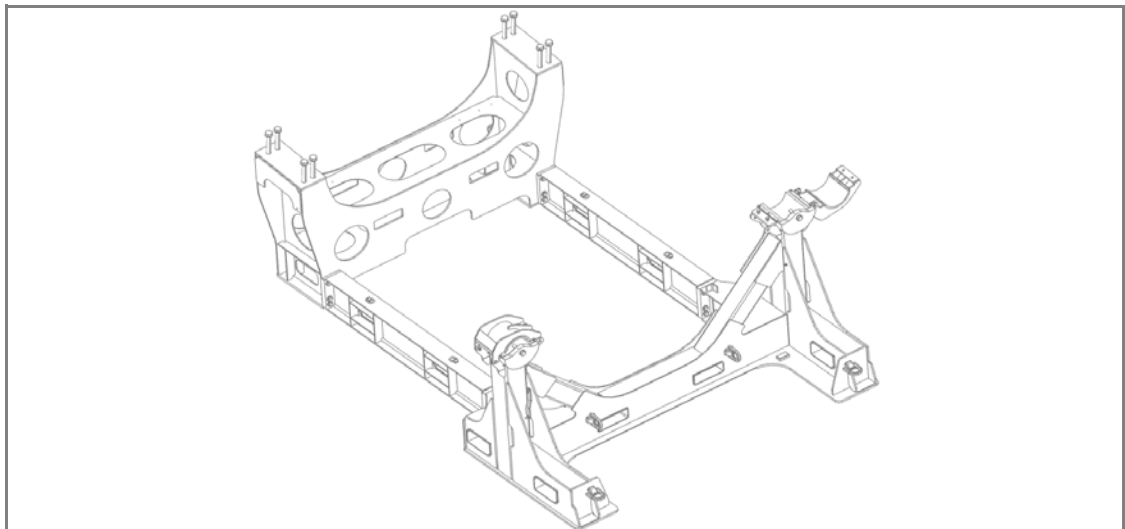


Abb. 8: Transportvorrichtung Triebstrang , Abb. ähnlich

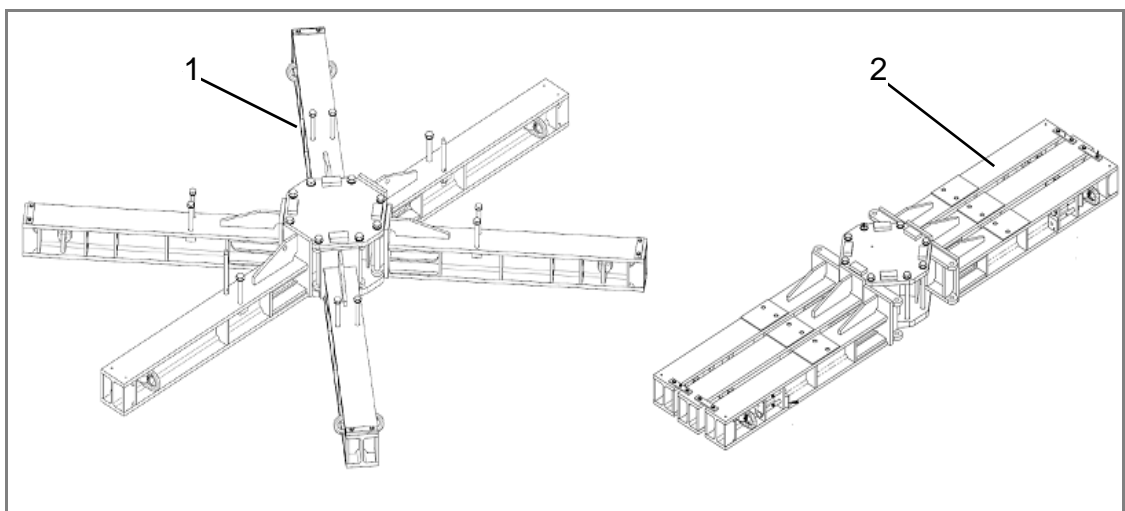


Abb. 9: Transportvorrichtung Nabe aufgebaut (1) und demontiert (2)

## 2.7 Türme

Die Turmsektionen für die Stahltürme werden einzeln angeliefert und haben am oberen und unteren Flansch Transportvorrichtungen montiert. Jede Sektion eines Betonturms ist in verschiedene Teile (Keystones) geteilt. Diese Keystones werden einzeln angeliefert und auf der Baustelle zu einer Sektion verbunden. Diese Sektionen werden dann zu einem Betonturm errichtet.

### N149/5.X

Türme	TS105-01	TS108-05	TS125-04	TS135-01	TS155-02
Nabenhöhe	104,7 m	108,0 m	125,4 m	135,0 m	154,9 m
Turmtyp	Stahlrohrturm				
Anzahl Sektionen	4	5	6	6	7
Maximale Sektionslänge	35,00 m	35,00 m	35,00 m	35,00 m	35,00 m
Max. Sektionsgewicht	80 t	72 t	80 t	93 t	98 t
Max. Sektionsdurchmesser	4,30 m	4,30 m	4,31 m	4,70 m	5,30 m

### N163/5.X

Türme	TS108-01	TS108-05	TS118-00	TS148-00	TS159-00
Nabenhöhe	107,5 m	108,0 m	118,0 m	148,0 m	158,5 m
Turmtyp	Stahlrohrturm				
Anzahl Sektionen	4	5	5	6	7
Maximale Sektionslänge	35,00 m	35,00 m	35,00 m	35,00 m	35,00 m
Max. Sektionsgewicht	80 t	72 t	80 t	98 t	100 t
Max. Sektionsdurchmesser	4,30 m	4,30 m	4,30 m	5,00 m	5,30 m

### N149/5.X und N163/5.X

Türme	TC120N	TCS164
Nabenhöhe	120,0 m	164,0 m
Turmtyp	Betonturm	Hybridturm
Anzahl Sektionen	Betonturm	3 Stahlsektionen 1 Betonteil
Maximale Sektionslänge	20,00 m	30,00 m
Max. Sektionsgewicht	ca. 260 t	72 t
Max. Sektionsdurchmesser	9,00 m	4,30 m

Durch Transporthilfsmittel kann die Transporthöhe um 7 cm größer als der Turmdurchmesser sein. Die Anschlagmittel haben eine Bauhöhe von jeweils 15 cm, verlängern also die Turmsektionen. Gewichtsangaben berücksichtigen

Transportausrüstung. Die Gesamtgewichtstoleranz beträgt  $\pm 2000$  kg. Die längste angegebene Sektion muss nicht identisch mit der schwersten Sektion sein.

## 2.8 Ankerkörbe

Nordex liefert modulare Ankerkörbe, die abhängig vom Anlagentyp und den Projektanforderungen in den Abmessungen und Gewichten variieren. Die Ankerkörbe werden grundsätzlich als Bausatz geliefert und auf der Baustelle durch das ausführende Bauunternehmen gemäß Nordex-Spezifikation montiert.

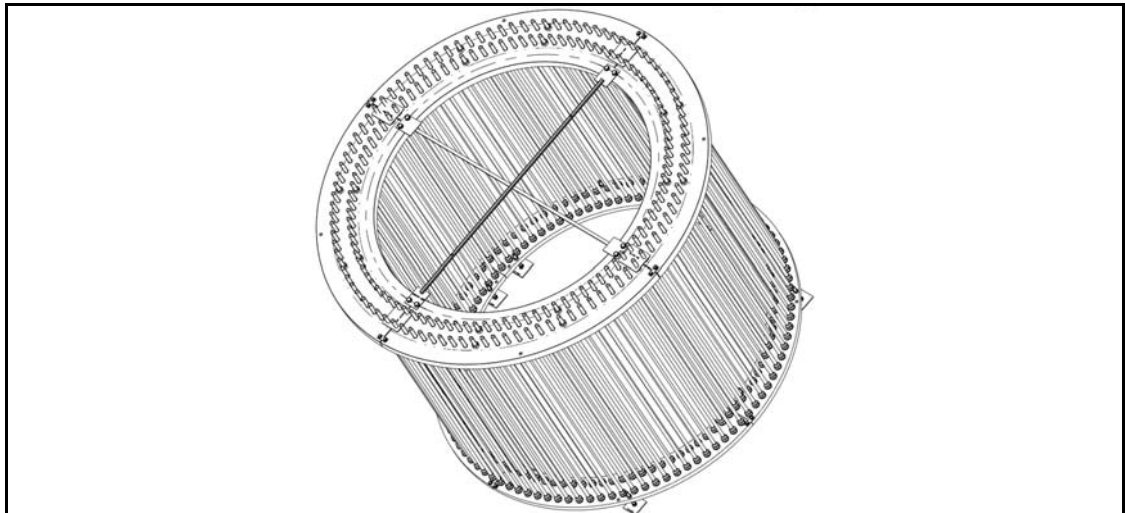


Abb. 10: Beispiel für einen Ankerkorb mit 4 x 50 Ankerbolzen

WEA	Bezeichnung	Teile	Dicke [mm]	Abmessungen maximal [mm]	Gewicht maximal [t]
bspw. N149/5.X TS105-01	Lastverteilblech	4	140	außen Ø 4700	ca. 8
	Ankerplatte	4	60	außen Ø 4480	ca. 3
	Ankerbolzen	200	M42	L=3800	ca. 8
	Scheiben, Muttern, Kleinteile				ca. 0,5

Dieser Ankerkorb hat mit Transporthilfsmitteln ein Gewicht von ca. 20,0 t.

### 3. Anforderungen an die Zugangswege

#### 3.1 Generelle Anforderungen

Generell ist es die Verantwortung des Auftraggebers/Bauherrn, die Planung der Windparkinfrastruktur auf Basis der in diesem Dokument dargestellten Mindestanforderungen durchzuführen. Die Planung ist vor der Bauausführung mit Nordex abzustimmen, um spätere Probleme beim Transport und der Errichtung zu vermeiden. Die Infrastrukturplanung muss mindestens folgende Informationen beinhalten:

- Tragfähigkeits- und Grundbruchnachweise sind vor Baubeginn an Nordex zu übermitteln, Kapitel 4.2.6.
- WEA Standorte
- Wegeplanung inkl. Höhen- und Längsprofil mit Steigungen und vertikalen Radien, Querprofil, Kurvenradien und Hindernissen im Lichtraumbereich
- Wendetrichter, Park- und Ausweichflächen
- Kranstellflächen in Bezug auf Fundament und Anlagenstandort
- Lage des Baustellenbüros/Baustelleneinrichtung mit eventueller temporärer Lagerfläche für Hauptkomponenten.
- Rettungs- und Montagewege, die für PKW, Rettungswagen, Kleintransporter und Baustellenfahrzeuge befahrbar sein müssen.
- Bei eingeschränkter Sicht, Dunkelheit oder Nebel, sowie bei widrigen Witterungsverhältnissen dürfen keine Fahrvorgänge vorgenommen werden.
- Abhängig von der Jahreszeit / Witterung muss die Befahrbarkeit der Wege gewährleistet sein. Beispielsweise müssen die Wege im Winter während der gesamten Bauzeit von Schnee und Eis befreit sein, sowie im Sommer bewässert werden, um eine Staubentwicklung zu vermeiden. Diese Vorgänge sind ebenfalls bei einem Service- / Wartungseinsatz einzuhalten.

Damit ein problemloser Aufbau der Windenergieanlage gewährleistet werden kann, sind bei normalem Untergrund die folgenden Mindestanforderungen an die Zuwegung einzuhalten.



Die Transportwege sind für den gesamten Zeitraum des Projektes von der Aufbau- bis zur Rückbauphase auszulegen. Hierbei können die Wege in "dauerhaft ausgebaut" und "temporär ausgebaut" unterschieden werden, wobei der temporäre Ausbau auch mit verschraubbaren Fahrbahnplatten erfolgen kann.

Großflächig ausgebaute Kurvenbereiche für die Errichtung können beispielsweise für den Wartungsbetrieb auf einen Mindestradius von r15 m zurückgebaut werden, sodass zumindest die Erreichbarkeit/Zugänglichkeit für Rettungswagen/Feuerwehr gewährleistet ist. Speziell für den Wartungsbetrieb ist eine gleichbleibende Qualität (Tragfähigkeit & Oberflächenbeschaffenheit) zu gewährleisten. Im Falle eines Komponententauschs müssen evtl. zurückgebaute Kranstellflächenbereiche und Kurvenbereiche wieder hergestellt werden.

Ferner ist zu berücksichtigen, dass die eingesetzten Schwerlastfahrzeuge nicht geländegängig und für den Verkehr auf befestigten Straßen konstruiert und vorgesehen sind. Im Hinblick darauf ist somit nicht nur die Tragfähigkeit der parkinternen Zuwegungen zu gewährleisten sondern auch die Gebrauchstauglichkeit unter allen Witterungsbedingungen.

### 3.2 Ausbau temporärer Flächen durch mobile Plattenstraßen

Alternativ zur geschotterten Ausbauweise, kann der Ausbau temporärer Flächen für den Transport der Anlagenkomponenten während der Bauausführung sowie Montage und Errichtung mittels Auslegung mobiler Plattenstraßen erfolgen. Der Einsatz umfasst folgende Flächenbedarfe der Infrastruktur:

- Steigungen und Gefälle (siehe Kapitel 4.1.1)
- erweiterte Kurvenbereiche (exklusive der Mindestanforderung für den dauerhaften Ausbau von Kurvenbereichen zur Gewährleistung der Befahrbarkeit durch den Wartungsbetrieb sowie Rettungsfahrzeuge, siehe Kapitel 4.2.1)
- Wendemöglichkeiten und Trichter (siehe Kapitel 4.2.2)
- Ausweichflächen und Parkbuchten (siehe Kapitel 4.2.4)
- Auslegermontagefläche und Hilfskranstellflächen (siehe Kapitel 4.2.6 und siehe Kapitel 6)
- provisorische Bypässe (siehe Kapitel 4.2.3)

Der temporäre Ausbau erfolgt durch verschraubbare Aluminiumplatten mit Profilbeschaffenheit. Hierdurch wird eine Verschiebung der Platten aufgrund erhöhter Drucklast (z. B. durch Schwerlasttransporte) im Vergleich zu Stahlplatten vermieden. Die Aluplatten umfassen eine Fläche von je 7,26 m<sup>2</sup> in der Dimension 2,42 x 3,00 x 0,05 m (Breite x Länge x Höhe) und sind sowohl längsseitig als auch an der kurzen Seite miteinander verschraubbar. Die Auslegung der Plattenstraße erfolgt blockweise, so dass Kurvenbereiche eine Breite von minimal 9,00 m statt 7,5 m Mindestanforderung aufweisen.

Die Verwendung der mobilen Plattenstraße wird aufgrund der flexiblen Einsatzfähigkeit und kurzzeitigen Montage/Demontage empfohlen. Exemplarisch erfolgt die Planung für eine Krankette bzw. für den Einsatz eines Hauptkrans, mit der Verwendung von zwei Plattensätzen, so dass diese unabhängig von der geplanten Errichtungsreihenfolge der Anlagen von Standort zu Standort verlegt werden können.

Somit kann der Bauabschnitt der Anlagenerrichtung projektspezifisch und unter Berücksichtigung der örtlichen Begebenheiten flexibel angepasst werden.

Für die Auslegung von mobilen Plattenstraßen gilt es eine Steigung/Gefälle von 5% sowie eine maximale Querneigung von 2% grundsätzlich nicht zu überschreiten. Im Bereich der Auslegermontagefläche kann die Steigung bis 10% betragen, da hier keine Schwerlasttransporte rangieren. Die Einhaltung von maximal  $\pm 5,0$  cm Höhenunterschied zum umliegenden Gelände sollte zudem berücksichtigt werden. Bei Überschreitungen der Maximalwerte bedarf es einer Rücksprache und projektspezifischen Prüfung durch Nordex.

## 4. Belastungen

Die Zuwegung muss an jeder WEA für folgende Belastungen ausgelegt sein:

### Fahrzeugaufkommen je Windenergieanlage

- bis zu 200 Fahrzeuge bei Stahlrohtürmen (TS)
- bis zu 270 Fahrzeuge bei Hybridtürmen (TCS) und Betontürmen (TC)
- ca. 15 bis 55 Standard- und Schwertransporter für den Auf- und Abbau des Krans (je nach Nabenhöhe)
- ca. 8 bis 12 Schwertransporter mit den Anlagenkomponenten (2 bis 6 für Turmsektionen, 3 für Rotorblätter, 3 für Maschinenhaus, Rotornabe und Triebstrang, sowie mehrere Standardtransporte für z. B. Schaltschrank, Kleinteile und Errichtungscontainer)
- maximale Zuglänge ca. 83,5 m (N149) oder ca. 90,5 m (N163) für Rotorblatttransport und 49 m für Turmtransport
- erforderliche Lichtraumbreite auf öffentlichen Straßen, ab Baustelleneinfahrt: 6 m
- diverse Baufahrzeuge

### Fahrzeuggewichte

- max. Achslasten ca. 12 t (für Wege auf denen ausschließlich Komponententransport erfolgt)
- max. Achslasten ca. 16 t (für Wege die für das Umsetzen von Kranen zwischen zwei WEA Standorten genutzt werden)
- max. Einzelgewicht ca. 180 t

## 4.1 Steigungen, Gefälle und vertikale Radien

### 4.1.1 Steigungen und Gefälle

Bei Einhaltung der in Kapitel 4.4 beschriebenen Oberfläche sollen Steigungen bei idealen Wege- und Wetterbedingungen von ca. 10 % (bei ungebundener Deckschicht) bzw. 12 % (gebundene Deckschicht/Asphalt) grundsätzlich nicht überschritten werden. Bei stärkeren Steigungen ist grundsätzlich mit Nordex Rücksprache zu halten.

Gegen entsprechende Mehrkosten müssen zusätzliche Zug- und Schubmaschinen sowie Zugfahrzeuge mit geeigneter Zugvorrichtung (Registerkupplung) eingesetzt werden, wodurch bei geeigneter Oberflächenbeschaffenheit/gebundener Ausbaueise auch größere Steigungen bewältigt werden können. Die größeren Längen des Gesamtzuges sind in der Planung des Wegebbaus insbesondere hinsichtlich Kurvenradien zu berücksichtigen. Weiterhin ist eine mögliche zusätzliche Ladungssicherung bei Steigungen über 10 % im Vorwege mit Nordex abzustimmen. Die seitliche Neigung darf maximal 2 % betragen.

Jahreszeiten- und witterungsbedingt können sich die Anforderungen an Steigungen und Gefälle ändern, so dass der Einsatz zusätzlicher Zugmaschinen oder Bremsfahrzeuge erforderlich werden kann.

#### 4.1.2 Vertikale Radien

Die Radien (vertikal) für Kuppen und Senken dürfen  $R_{min}=400$  m nicht unterschreiten. Auf 30,0 m Länge (größter relevanter Achsabstand) darf der Höhenunterschied zwischen zwei Punkten 0,30 m nicht überschreiten.

Sollten die geforderten Minimalradien aufgrund der damit verbundenen Baumaßnahmen nicht, oder nur erschwert umsetzbar sein, ist eine Überprüfung vor Ort notwendig, um eventuelle Alternativen im Sinne von anderen Routen oder Einsatz anderer Transporttechnik zu erörtern.

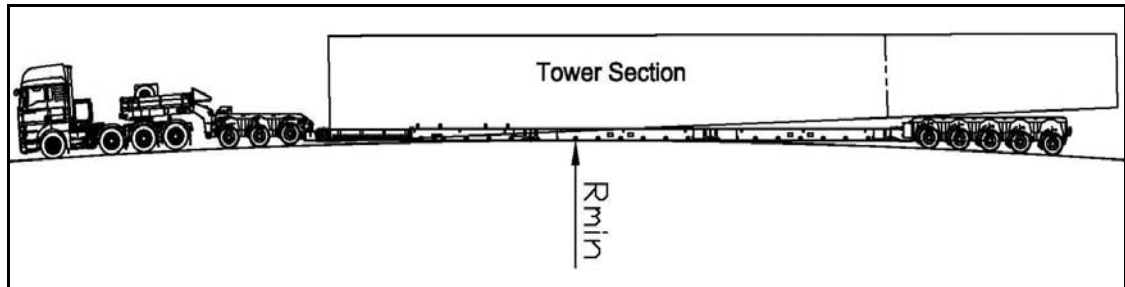


Abb. 11: Vertikaler Radius Kuppe

#### 4.1.3 Lichtraumprofil auf gerader Strecke

Für alle Nabenhöhen		
H	Lichtraumhöhe	ca. 5,00 - 6,00 m (je nach Transporttechnik)
W	Lichtraumbreite	6,00 m

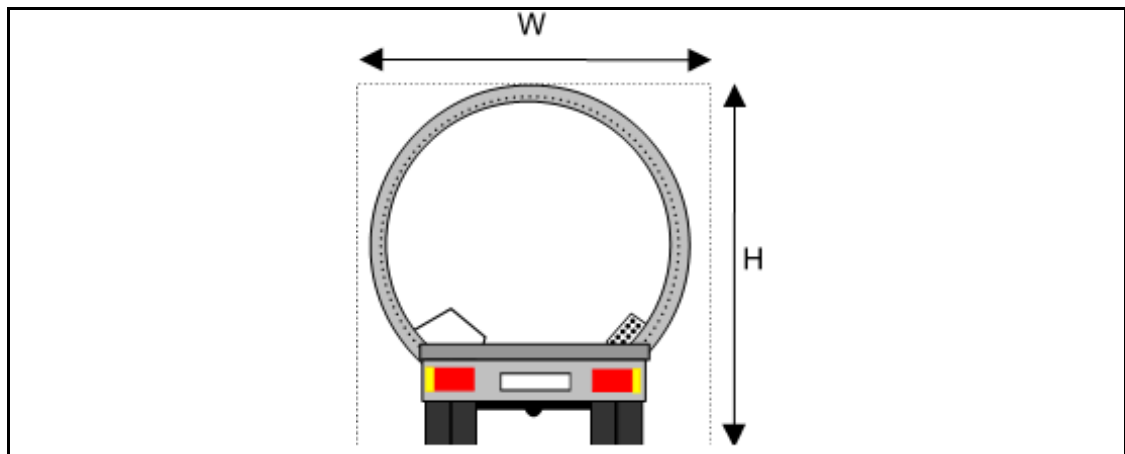


Abb. 12: Lichtraumprofil

Die Lichtraumhöhe auf öffentlichen Straßen beträgt in der Regel brückenbedingt ca. 4,5 m. Innerhalb der Baustellenzuwegung ist projekt- bzw. standortbedingt eine Lichtraumhöhe von 5 m bis 6 m und eine Lichtraumbreite von mindestens 6 m zu gewährleisten.

Sollte der Einsatz, der bis zur Baustelleneinfahrt verwendeten Transporttechnik aufgrund lokaler Gegebenheiten (Topographie, Streckenführung, Hindernisse) auf der internen Baustellenzuwegung nicht möglich sein, so können Komponenten bei Bedarf auf andere Transporttechnik umgeladen werden, die die Lieferung zur Kranstellfläche ermöglichen. Die für solche Zwecke notwendigen Krankapazitäten

und baustellennahen bzw. -internen Umladeflächen sind mit Nordex im Vorwege abzustimmen. Ein entsprechendes Liefer-, Umlade- und Lagerkonzept wird unter Berücksichtigung lokaler Gegebenheiten und möglicher umsetzbarer Maßnahmen ausgearbeitet. In diesem Fall sind 6 m Lichtraumprofil (Höhe) Mindestvoraussetzung.

Bei Hindernissen im parkinternen Streckenverlauf sind diese für den Verkehr deutlich kenntlich zu machen. Speziell bei Überqueren von Gas- und/oder Wasserleitungen müssen vor Transportbeginn entsprechende Untersuchungen durchgeführt und Nordex zur Einsicht vorgelegt werden. Für die Kennzeichnung ist der Bauherr uneingeschränkt verantwortlich.

Bei Hindernissen im Lichtraumbereich (bspw. beim Unterqueren von Stromleitungen) müssen diese deutlich durch Tore auf beiden Seiten der Stromleitung aus nicht leitfähigem Material mit ausreichendem Sicherheitsabstand gekennzeichnet werden, s. Tabelle oben. Pfosten und Querstreben müssen mit Signalfarben kenntlich gemacht werden, um eine Beschädigung durch Baustellenverkehr jeglicher Art zu vermeiden. Ferner müssen Warnhinweise an den Einfahrten angebracht werden, die auf die elektrische Gefahr sowie auf die Bodenfreiheit hinweisen. Bei Dunkelheit und eingeschränkter Sicht müssen die Hinweisschilder entsprechend beleuchtet werden.



Unabhängig von o. g. Sicherheitshinweisen sind mindestens die nationalen Sicherheitsrichtlinien des Netzbetreibers einzuhalten.

Spannung	Sicherheitsabstand (nach DIN VDE 0105 oder vergleichbarer landespezifischer Norm) zu Stromleitungen
bis 1 kV	1 m
bis 110 kV	3 m
bis 220 kV	4 m
bis 380 kV	5 m

## 4.2 Kurven, Wendemöglichkeit und Trichter

### 4.2.1 Kurven

Im folgenden sind Beispiele für benötigten Platz für Anlagenkomponenten der Anlagen Nordex N149 und N163 in verschiedenen Kurven aufgeführt. Die gezeigten Beispiele gelten für Links- und Rechtskurven.



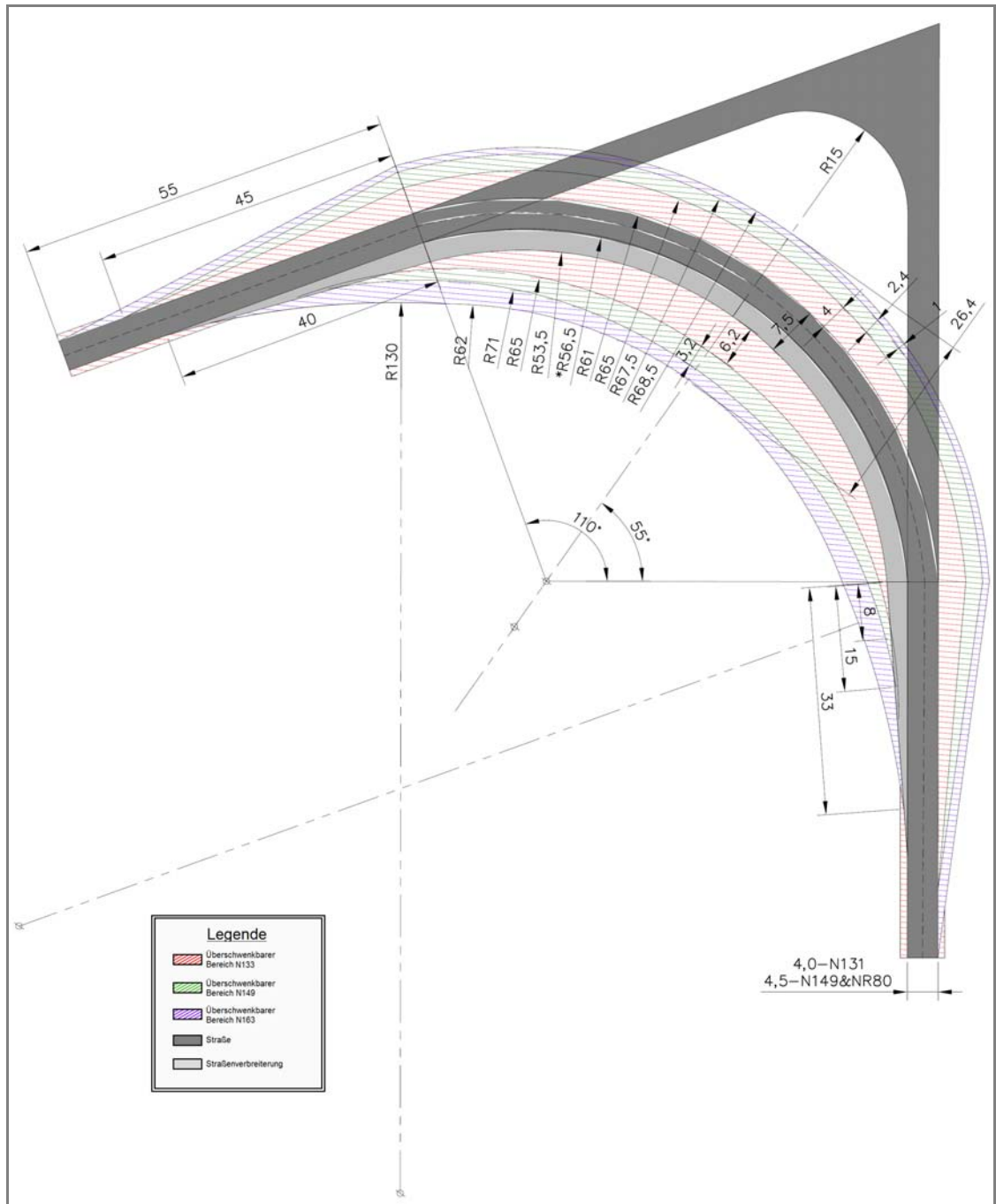


Abb. 13: Minimaler Ausbau 70°-Kurve allgemein, Darstellung ohne Einsatz einer zusätzlichen Schlepphilfe

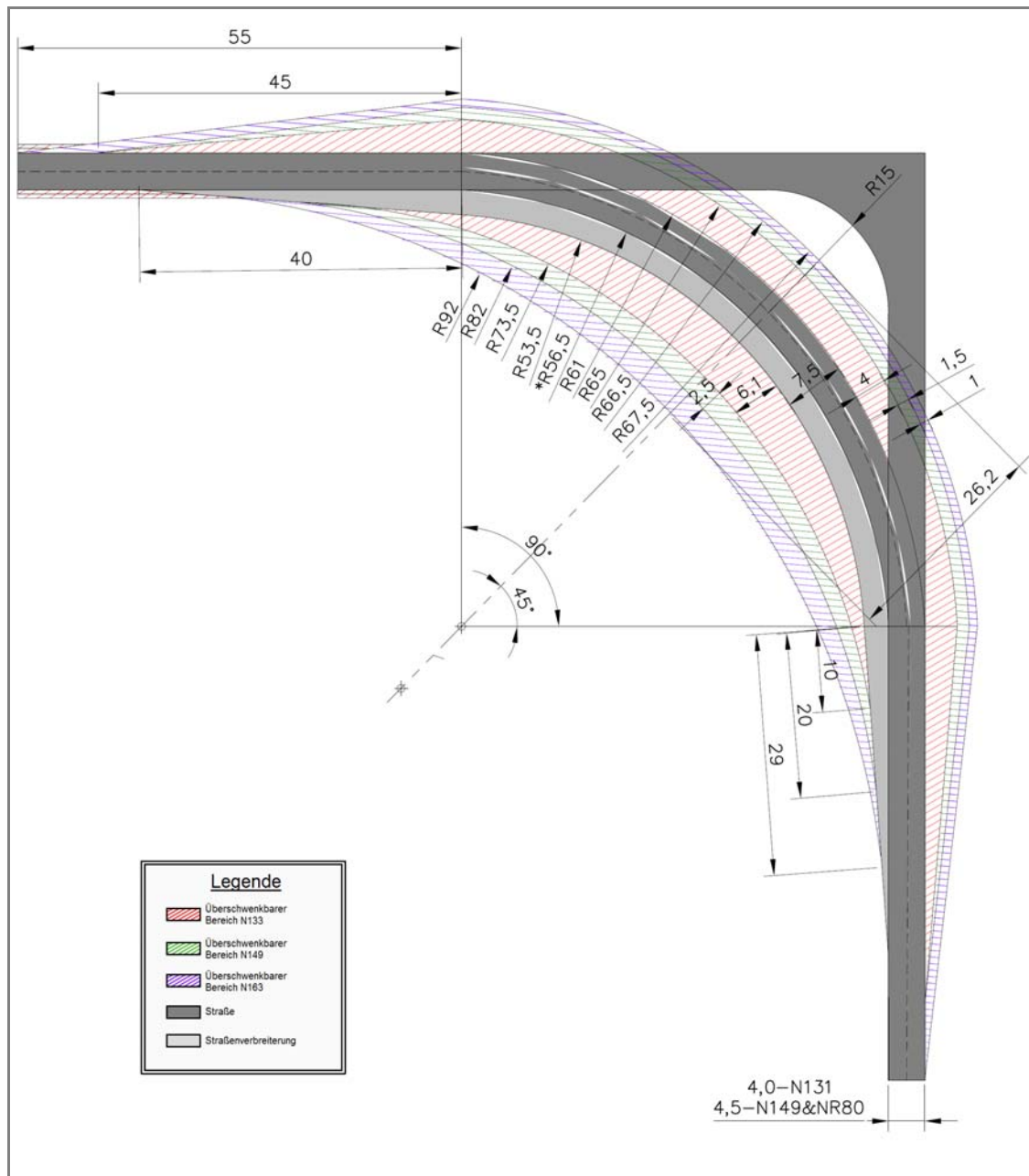


Abb. 14: Minimaler Ausbau 90°-Kurve allgemein, Darstellung ohne Einsatz einer zusätzlichen Schlepphilfe

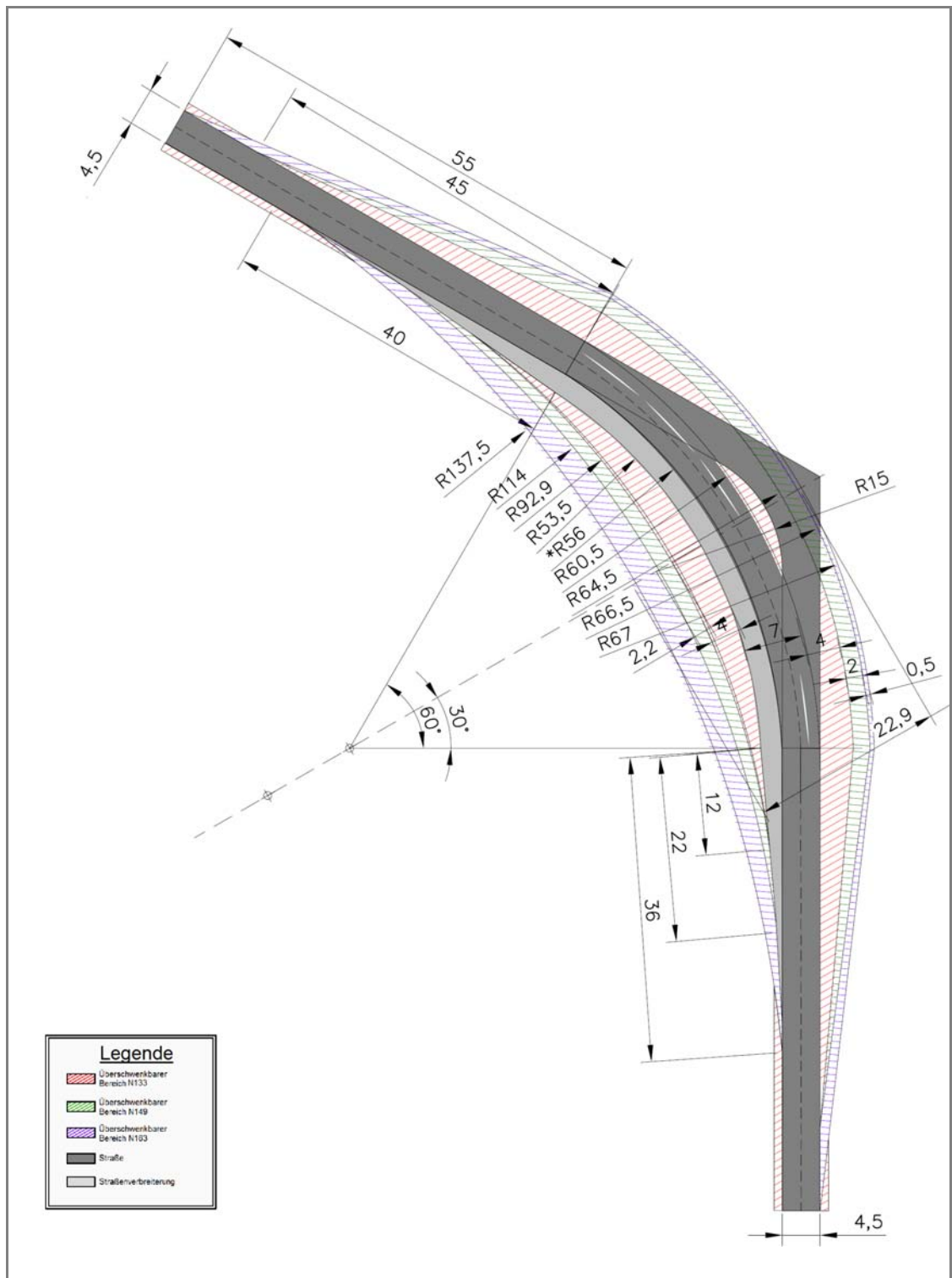


Abb. 15: Minimaler Ausbau 120°-Kurve allgemein, Darstellung ohne Einsatz einer zusätzlichen Schlepphilfe



Bei Einsatz einer zusätzlichen Schlepphilfe vergrößert sich im Kurvenbereich die benötigte befahrbare Fahrbahnbreite. Der Umfang der Fahrbahnverbreiterung muss individuell ermittelt werden.

Die durchgezogenen Linien zeigen den Fahrweg des LKW. Die gestrichelten Linien zeigen die überschwenkten Bereiche von Fahrzeug und Rotorblatt. Der äußere überschwenkte Bereich wird von der hinten überstehenden Länge des Rotorblatts bestimmt.

Der überschwenkte Bereich im Kurveninnenradius (gestrichelt dargestellt) muss frei von Hindernissen sein und darf max. 20 cm über dem Fahrbahnniveau der befestigten befahrbaren Fläche liegen. Der äußere Überschwenkbereich (Überhang Rotorblattspitze) muss oberhalb von 2,0 m frei von Hindernissen sein.

Wendetrichter die rückwärts befahren werden, dürfen aufgrund der eingesetzten Fahrzeugtechnik lediglich eben ausgebaut werden. Ferner ist die allgemein eingesetzte Fahrzeugtechnik zum Ziehen der Lasten konstruiert. Sollten lokale Umstände dies nicht ermöglichen, so ist der Einsatz zusätzlicher Zug- und/oder Schubmaschinen sowie anderer Fahrzeugtechnik nicht auszuschließen. Da sich im Falle des Drückens andere Kräfte auf die Fahrzeugtechnik inkl. Ladung auswirken und das Spurverhalten nicht optimal beeinflusst werden kann, sind damit einhergehende Beschädigungen der baustelleninternen Fahrbahnoberfläche nicht auszuschließen und müssen umgehend bzw. vor Durchfahrt der nachfolgenden Schwertransporte ausgebessert werden. Die exakten Werte sind abhängig von den eingesetzten Fahrzeugen und den individuellen Gegebenheiten vor Ort.

Die maximale Neigung bzw. Gefälle in Kurvenradien/Kurvenbereich beträgt  $< 2\%$ . Der Ausbau einer Kurve mit Neigung/Gefälle hat so zu erfolgen, dass keine Fahrbahnabstufungen vorhanden sind, um ein Aufsetzen der Komponenten oder Bodenkontakt zu verhindern. Der Bereich von 80m vor bis 80 m nach (N149) bzw. 85m vor bis 85 m nach (N163) dem Scheitelpunkt wird in diesem Fall als Kurvenbereich bezeichnet und ist als in sich ebene Fläche auszubauen.



Sollten aufgrund örtlicher Gegebenheiten die Mindestanforderungen für den Kurvenausbau nicht eingehalten werden können, besteht die Möglichkeit durch den Einsatz anderer/spezieller Fahrzeugtechnik von den Mindestanforderungen abzuweichen. Diese Abweichungen können zu Mehrkosten führen und sind im Vorwege mit Nordex schriftlich abzustimmen.

#### 4.2.2 Wendemöglichkeit und Trichter

Je nach Projektgröße und Zuwegungssituation sollten an strategischen und zentral gelegenen Knotenpunkten oder vorzugsweise auch an Zufahrten zu einzelnen Anlagen, Doppeltrichter zum Wenden oder Drehen der Fahrzeuge, ausgebaut werden, möglichst jedoch ein Wendetrichter. Die Dimensionen sind hierbei den Vorgaben für die 90°-Kurve zu entnehmen, siehe Abb. 14.

Der Ausbau eines Doppel- oder Wendetrichters ist notwendig, um ein Wenden der Fahrzeuge und das Verlassen der Baustelle vorwärts fahrend zu ermöglichen. Mit strategischen Knotenpunkten ist hierbei gemeint, dass die Trichter so zu platzieren sind, dass Rückwärtsfahrten über 500 m vermieden werden sollten, da sie zeitintensiv sind und sich negativ auf den internen Baustellenverkehr sowie auf den Errichtungsprozess auswirken. Ferner müssen bestimmte Komponenten, in Abhängigkeit von der eingesetzten Krantechnik oder der Montageweise, vorwärts und/oder rückwärts an den jeweiligen Standort transportiert werden. Das Transport- und Errichtungskonzept ist individuell vor Ort abzustimmen.

Die Dimensionen der Trichter ergeben sich aus der Länge der Komponenten (siehe Kapitel 2) +5 m = Tiefe des Trichters, die Kurvenradien sind wie oben aufgeführt umzusetzen. Die Breite an der schmalsten Stelle (Stirnseite) beträgt min. 4,5 m. Sollte ein Trichter unter anderem als Parkfläche für mehr als ein Fahrzeug dienen, so ist der Trichter um je 4,5 m je Fahrzeug zu verbreitern. Standortbedingt sollte

überprüft werden, ob der Ausbau aller vier Kurventrichter im Kreuzungsbereich notwendig und/oder sinnvoll ist.



Je nach Transport und Errichtungskonzept kann der Ausbau der Wendetrichter minimiert werden. Bspw. kann bei einer im Vorwege geplanten Einzelblattmontage der Einfahrtrichter gemäß o. g. Kurvenbeispiele ausgebaut und der Ausfahrtrichter für die Leerfahrzeuge mit einem Radius von R35 ausgebaut werden. Durch die abweichende Bauweise und das individuelle Transport- und Krankonzept können Mehrkosten entstehen, die im Vorwege mit Nordex schriftlich abzustimmen sind.

### 4.2.3 Wegebau

Grundsätzlich hat die Planung der Zuwegung hinsichtlich des Aufbaus so zu erfolgen, dass die für die jeweilige Anlagenklasse erforderlichen Transporte sicher durchgeführt werden können und die in Kapitel 3.1 beschriebenen Tragfähigkeiten erreicht werden. Hierbei sind insbesondere die standortspezifischen Bodenverhältnisse zu berücksichtigen und die Planung und Bauausführung entsprechend anzupassen. Unten dargestellter Aufbau hat nur beispielhaften Charakter und entbindet den Auftraggeber nicht von einer projektspezifischen Bemessung und Planung.

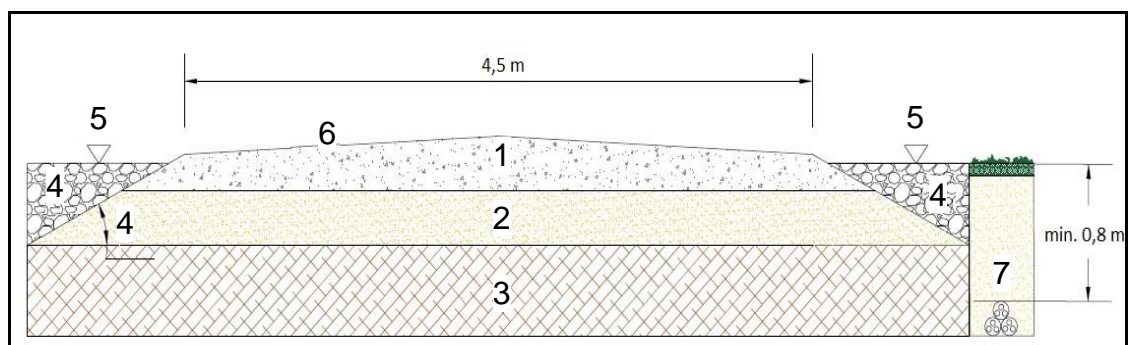


Abb. 16: Beispielhafter Aufbau der Zuwegung

- |   |  |   |                               |
|---|--|---|-------------------------------|
| 1 | Tragschicht verdichtet, Schotter: 15-30 cm | 2 | Unterbau verdichtet 30-100 cm |
| 3 | Tragfähiger Boden                          | 4 | Böschung 1:2                  |
| 5 | Geländeoberkante                           | 6 | Querneigung $\leq 2\%$        |
| 7 | Kabelgräben                                | 8 |                               |

- Nach erfolgter Herstellung der Wege müssen Qualitätsprüfungen entsprechend Kapitel 4.2.6 erfolgen.
- Kabelgräben sind lediglich seitlich entlang der Zuwegung in entsprechender Tiefe auszubauen. Sofern Kabel die Zuwegung queren müssen sind an den entsprechenden Stellen Leerrohre zu verlegen. Das Einbetten sowie das Verfüllen der Kabelgräben hat mit adäquatem Material in entsprechender Bauweise gemäß Nordex Anforderungen zu erfolgen.
- Auf geraden, ebenen Streckenabschnitten (projektspezifisch) ist eine befahrbare Breite von 4,5 m ausreichend. Diese darf nicht unterschritten werden. Ansonsten gelten die angegebenen Mindestanforderungen. Hierbei gilt, dass die Seitenbereiche der Fahrbahn tragfähig sind und mit einem minimalen Böschungswinkel von 1:2 konstruiert wurden. Der Lastabtragungswinkel ist unbedingt einzuhalten.

- Einsatz von Ziegel- oder Betonbruch (frei von sonstigem Bauschutt) als Alternative für Schotter für die Trag- und Deckschicht denkbar.
- Asphaltierte/betonierte Bestandswege mit einer geringeren befahrbaren Breite als oben genannt müssen einseitig auf die entsprechende Breite ausgebaut werden.
- Kies- und Schottertragschichten können aus Baustoffgemischen der Körnungen 32 mm, 45 mm oder max. 56 mm bestehen. Im Lieferzustand darf der Feinanteil ( $< 0,063$  mm) max. 5 % betragen, im eingebauten Zustand 7 %.
- Maschinelle Verdichtung des anstehenden Untergrundes sowie aller Schichten für spätere Schwertransporte.
- Ebene Straßenoberflächen.
- Einwandfreie Entwässerung der Zuwegung muss an jeder Stelle gewährleistet sein (Quergefälle 1 bis 2 %).
- Einwandfreie Wasserführung, z. B. in seitlichen Gräben bzw. bei Kreuzung der Zuwegung in Rohren darunter, muss gewährleistet sein, um Unterspülungen, Auswaschungen, Hohlraumbildung sowie Geländerutsche dauerhaft zu verhindern.
- Sollten Streckenabschnitte der internen Baustellenzuwegung unter dem Höhenniveau der umliegenden Felder, Acker etc. liegen muss für entsprechende Drainage/Entwässerung der Wege gesorgt werden.
- Vor Baubeginn ist eine detaillierte, projekt- und standortspezifische Ausführungsplanung der Zuwegung notwendig. Dabei müssen die detaillierten Anforderungen seitens des Statikers, des Bodengutachters, des Fuhrunternehmers und von Nordex berücksichtigt werden. Bei Nichtumsetzung der erforderlichen Maßnahmen kann es zum zeitlichen Verzug und Mehrkosten für den Einsatz anderer, adäquater Transporttechnik kommen.
- Zuwegung und Kranstellfläche müssen bei allen zu erwartenden Wetterbedingungen und über die gesamte Bauzeit für Schwerlastfahrzeuge die notwendige Tragfähigkeit und Befahrbarkeit aufweisen. Mögliche Beschädigungen der Straßenoberflächen sind umgehend durch den Auftraggeber zu beseitigen.
- Raupenkrane erfordern ggf. eine besondere Auslegung von Transport- und Fahrwegen. Es können Spurbreiten bis zu 12 m erforderlich sein.

#### 4.2.4 Ausweichflächen

Ausweichflächen dienen ankommenden und bereits entladenen Fahrzeugen als Parkfläche und als Ausweichfläche für entgegenkommende Fahrzeuge. Diese Ausweichflächen sollen eine permanente Erreichbarkeit der Montageflächen während der Liefer- und Errichtungsphase gewährleisten und während der gesamten Bauphase Verkehrsbeeinträchtigungen verringern. Die Positionierung dieser Flächen ist individuell für jedes Projekt mit Nordex abzustimmen.

Die nachfolgenden beiden Darstellungen zeigen einen beispielhaften Ausbau der Park- und Ausweichflächen. Diese Flächen können temporär mit Schotter ausgebaut oder mit befahrbaren / verschraubbaren Platten ausgelegt werden. Die Seitenneigung darf 2 % nicht überschreiten. Je nach Auslegung der parkinternen Infrastruktur können die Park- und Ausweichflächen in die Hilfskranflächen (Kranstellflächenbereich für die Montage des Kranauslegers) integriert werden, siehe Abb. 17 bis Abb.20. Ausweichflächen sollten so angeordnet werden, dass diese unter anderem für Leerfahrzeuge als Ruhezone zu verwenden sind.

Grundsätzlich ist mindestens eine Ausweichfläche/Parkfläche nahe der Windparkeinfahrt zu planen, so dass ankommende Schwertransporte die öffentliche Straße verlassen können und bei Tagesanbruch/Arbeitsbeginn einzeln zu dem jeweiligen WEA-Standort geleitet werden können.

Bei längeren einspurigen Hauptzufahrten (ab ca. 750 m) sollten alle 500 m Ausweichflächen (Parkbuchten) mit den Längen  $L=90\text{ m}$  (N149) bzw.  $L=100\text{ m}$  (N163) zusätzlich zu der bestehenden Hauptzufahrtsstraße geschaffen werden, sodass entgegenkommende Fahrzeuge ausweichen können. Dies gilt für alle Fahrzeuge.

Standort- und zuwegungsbedingt müssen bei Zuwegungen zu den Montageflächen, bei denen die Zufahrt als An- und Abfahrt dient (Sackgasse), Ausweichflächen einseitig, längsseitig mit den Dimensionen  $L=270\text{ m}$  (N149) bzw.  $L=300\text{ m}$  (N163) zusätzlich zu den bestehenden Wegen geschaffen werden. Damit wird z. B. Rettungsfahrzeugen die hindernisfreie Zufahrt während der Errichtungs- und Anlieferungsphase ermöglicht.

Für den Fall, dass die Zufahrt zum WEA-Standort kürzer ist als die geforderte Länge der Ausweichfläche, kann die Länge in bis zu zwei Abschnitte geteilt werden und z. B. links und rechts von der Zufahrt verlaufen. Die Verlängerung einer Zufahrt hinter bzw. an der Montagefläche vorbei ist lediglich für eine Fahrzeuglänge (ca.  $90\text{ m}$ ) zu empfehlen.

Es muss sichergestellt werden, dass eine Parkmöglichkeit mit direkter Anbindung an den WEA-Standort für mindestens 3 Blattfahrzeuge gegeben ist.

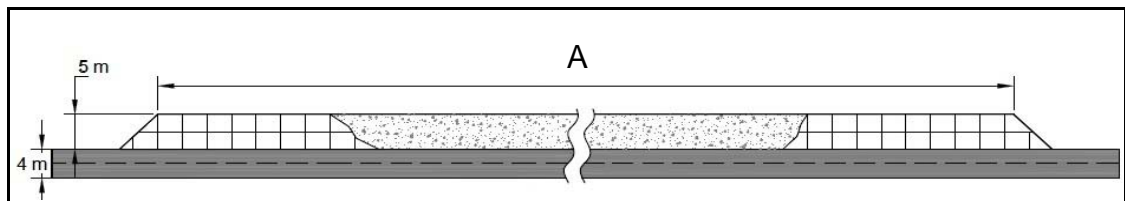


Abb. 17: Normale Ausweichflächen (ohne Integration in Hilfskranflächen)

Länge der Ausweichfläche (A)

N149:  $3 \times 90\text{ m}$  oder  $270\text{ m}$

N163:  $3 \times 100\text{ m}$  oder  $300\text{ m}$

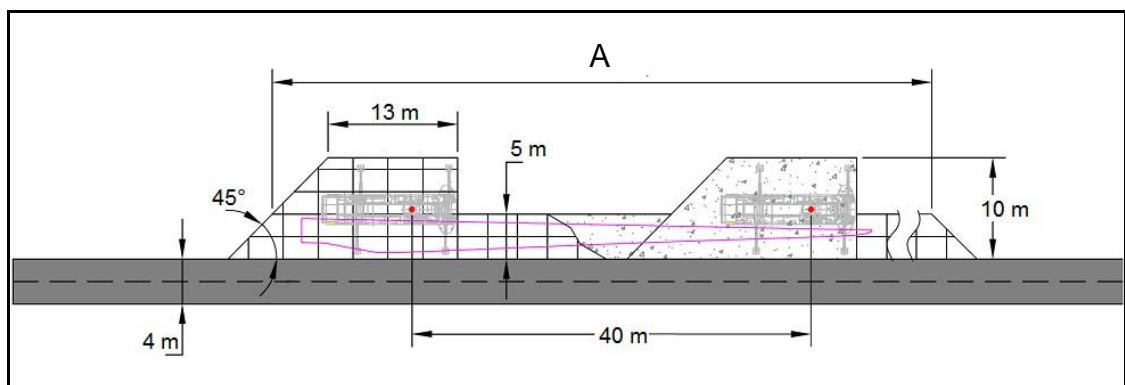


Abb. 18: Ausweichflächen mit Integration in Hilfskranflächen

Länge der Ausweichfläche (A)

N149:  $3 \times 90\text{ m}$  oder  $270\text{ m}$

N163:  $3 \times 100\text{ m}$  oder  $300\text{ m}$

#### 4.2.5 Lagerflächen und Baubüro

Folgende Skizze zeigt eine allgemeine Darstellung eines Nordex-Baustellenbüros, das projektspezifisch zu erstellen ist:

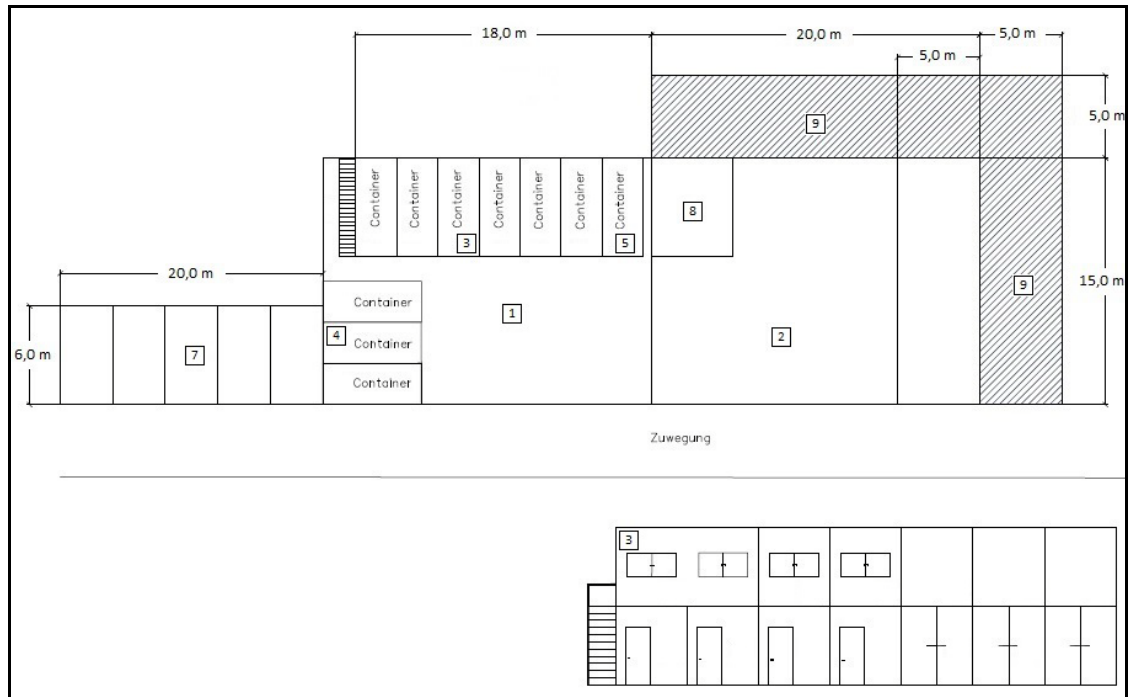


Abb. 19: Nordex Baustellenbüro (Beispiel)

- |                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| 1 Bürofläche & Sammelplatz        | 2 Lager-/Umschlagsfläche für Kleinkomponenten & Material |
| 3 Containerdorf - zwei Etagen     | 4 Container - Errichtungsteam/ Kranteam & Optional       |
| 5 Lagercontainer Gefahrenstoffe   | 6 Treppenaufgang Containerdorf                           |
| 7 Parkfläche PKW                  | 8 Lagerfläche für Tankanlage & Müllcontainer             |
| 9 Erweiterungsfläche mehr als WEA | 10   |

#### Anforderungen für die Bürofläche

- Fläche muss außerhalb des Gefahrenbereiches (Anlagenhöhe +30 m) liegen.
- Die Lage sollte im Bereich der Windparkeinfahrt (Hauptzufahrt) auf einem geraden Streckenabschnitt sein, an dem alle Transporte in den Windpark einfahren (Einfahrkontrolle, An-, Abmelde- und Lotsenpunkt).
- Der Ausbau erfolgt in gleicher Bauweise wie die Zuwegung (siehe Kapitel 4 "Belastungen").
- Bereich der Bürofläche kann mit einer Neigung von bis zu 2 % ausgebaut werden.
- Die gesamte Bürofläche ist für die gesamte Projektphase temporär auszubauen und kann nach erfolgter Inbetriebnahme des Windparks zurückgebaut werden.

Eine Fläche von mind. 720 m<sup>2</sup> ist durch den Auftraggeber zur Verfügung zu stellen um folgende Einrichtungen unterzubringen:

- Nordex Büro 20-ft-Container



- Büro-Ausführungsfirma 20-ft-Container
- Meeting-Büro 20-ft-Container
- Generator mit Auffangfläche
- Recycling
- Freie Fläche für Material auf EU Paletten (14 m x 2,5 m)
- Toilette
- Freie Fläche für Material (Bei Bedarf umzäunt (Empfehlung): 14 m x 2,5 m)
- 4 x 20-ft-Material-Container (2 x für Material/1 x für Kabel/1 x um Material trocken und beheizbar zu lagern)
- Mindestens acht Stellplätze für PKW

#### 4.2.6 Qualitätsprüfungen, Zuwegungen und Kranstellflächen

Folgende minimal erforderliche Qualitätsprüfungen von Zuwegungen und Kranstellflächen in Form eines Bodengutachtens inkl. Tragfähigkeits- und Grundbruchnachweis müssen vom Auftraggeber ausgeführt werden und Nordex spätestens vier Wochen vor Beginn der Anlieferung eingereicht werden:

Qualitätsprüfungen	Mindestanzahl / Bemerkungen
Verdichtungsgrad $D_{pr}$ nach DIN 18127 (oder vergleichbarer lokaler Norm) der Zuwegungen schichtweise (Unterbau, Tragschicht und Deckschicht)	1 Test alle 500 m
Verdichtungsgrad $D_{pr}$ nach DIN 18127 (oder vergleichbarer lokaler Norm) der <b>Kranstellflächen</b> schichtweise (Unterbau, Tragschicht und Deckschicht)	4 Tests pro Kranstellfläche
Statischer Plattendruckversuch nach DIN 18134* (oder vergleichbarer lokaler Norm) der <b>Zuwegungen</b> schichtweise (Unterbau, Tragschicht und Deckschicht)	3 Tests (alle 5000 m <sup>2</sup> )
Statischer Plattendruckversuch nach DIN 18134* (oder vergleichbarer lokaler Norm) der <b>Kranstellflächen</b> schichtweise (Unterbau, Tragschicht und Deckschicht)	2 Tests pro Kranstellfläche

\*Folgende Bedingungen sind zu erfüllen:

- $Ev2 \geq 100 \text{ MN/m}^2$  und  $Ev2/Ev1 \leq 2,3$
- Wenn der  $Ev1$ -Wert bereits  $60 \text{ MN/m}^2$  erreicht, dann sind auch höhere Verhältniszerte  $Ev2/Ev1$  zulässig.

Die Ergebnisse aller Versuche sind umfassend zu dokumentieren und in tabellarisch und grafisch aufbereiteter und sauberer Form anzufertigen und zur Einsichtnahme für Nordex vorzuhalten Die Prüfpunkte sind lage- und höhenmäßig in Plänen darzustellen. Das Schichtenverzeichnis der Zuwegungen und Kranstellflächen ist ebenso sauber darzustellen.



Während des Wartungsbetriebes ist die Tragfähigkeit an der Zuwegung sowie der Kranstellflächen in regelmäßigen Abständen gemäß der o. g. Qualitätsprüfungen zu überprüfen und nachzuweisen. Bei einem erforderlichen Komponententausch sind die Qualitätsprüfungen inkl. der Nachweiserbringung vor Transportbeginn durchzuführen. Eventuelle Ausbesserungsmaßnahmen müssen vor Beginn der Kranmobilisierung durchgeführt sein.

### 4.3 Reibseilabspannung

Während der Montage bzw. Demontage von Stahlrohtürmen sind ausreichende Flächen für die Installation einer Reibseilabspannung vorzusehen und zur Verfügung zu stellen. Es sind zwei Abspannungen in einem Winkel von 90° zueinander je Turm erforderlich. Für die Gestelle, zur Führung der Seile, sind zwei ebene Flächen zuzüglich einer 4 m breiten wurzelstockfreien Zufahrt in definierten Bereichen notwendig. Diese müssen mindestens 3 x 3 m groß (Lichtraumprofil 10 x 10 m) sein.

Standortspezifisch wird ausgewählt welche dieser Positionen nicht mit den Hebeplänen kollidiert. Wird z. B. die Gondel um 180° gedreht, sodass die Nabe von der Kranstellfläche aus gesehen hinter dem Turm positioniert ist, muss das mit dem lokalen Kranunternehmen abgestimmt sein.

Nach Prüfung und Freigabe durch Nordex können projektspezifisch abweichende Vorgaben möglich sein.

Turm	Abspannradius [m]
N149/5.X TS105-01	45 m
N149/5.X TS125-04	36 m
N149/5.X TS135-01	tbd
N163/5.X TS118	55 m

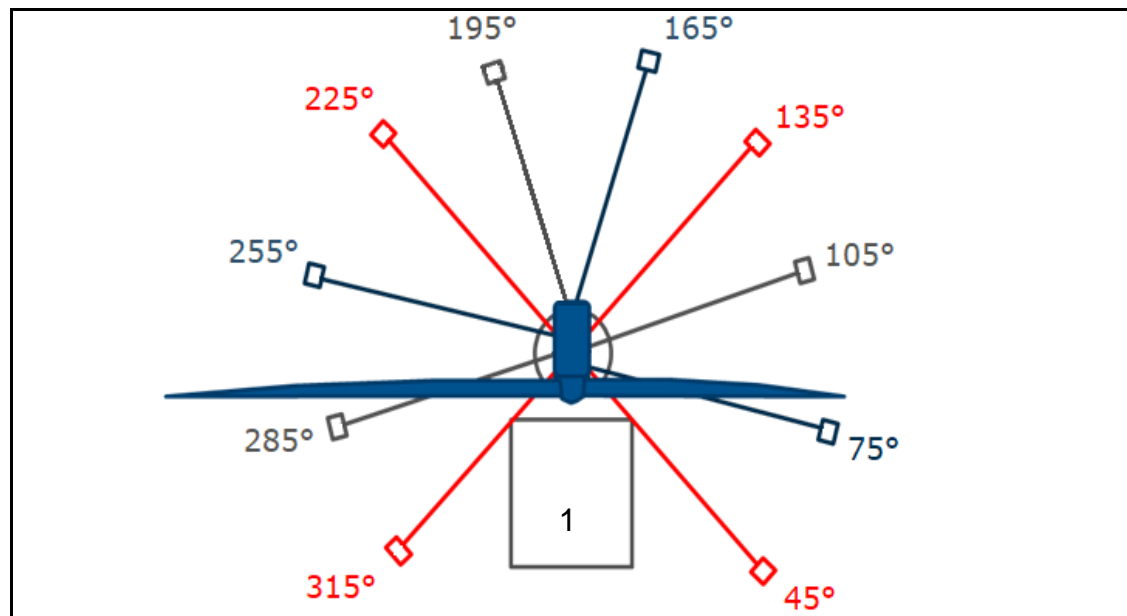


Abb. 20: Draufsicht, allgemeiner Fall, Aufstellvarianten für Gestelle, Kranstellfläche (1)

### 4.4 Öffentliche Straßen

Grundsätzlich ist der Auftraggeber verantwortlich für eine Zuwegung vom Zielhafen bzw. einer geeigneten Autobahnabfahrt bis zur Baustelle. Auch ggf. erforderliche bauliche Maßnahmen sind durch den Auftraggeber zu planen, genehmigen zu lassen und durchzuführen.

Nordex kann hierbei bei der Erstellung von Machbarkeitsstudien und der Benennung erforderlicher Baumaßnahmen behilflich sein. Hierzu kann es, je nach Komplexität der Zuwegung erforderlich sein, frühzeitig eine Probegenehmigung zu beantragen, eine Schleppkurvensimulation auf Basis einer 3D-Analyse oder einen „Dummy Run“ vor Beginn der Schwertransporte durchzuführen.

## 5. Krananforderungen

Zur Errichtung der Windenergieanlage werden ein Hauptkran und mindestens ein Hilfskran benötigt. Der Hilfskran muss vor, während und nach der Errichtung mehrfach die Position wechseln können. Die Mindesttragkraft (Hakenlast) für die Module auf den entsprechenden Höhen siehe Kapitel 2, Gewichte der Module.

Die erforderliche Hakenhöhe beträgt Nabenhöhe + 14 m.

Die Zwangsauslage des Hauptkrans beträgt 15-30 m (je nach Krantyp).

Die Zwangsauslage des Hilfskrans beträgt 6-12 m (je nach Krantyp).

## 6. Kranstellfläche

Die Kranstellfläche muss gemäß der lokalen Gegebenheiten und Krantechnik geplant und angepasst werden. Die Kranstellfläche muss der Flächenpressung der Kranstützen und der Kettenfahrzeuge standhalten. Die Größe der Flächenpressung richtet sich nach dem max. Gewicht der Komponenten und der Größe des verwendeten Krans (Mobilkran, Raupenkran) und muss mindestens 250 kN/m<sup>2</sup> betragen.

Die Kranstellfläche muss über die gesamte Fläche eben sein, darf kein Gefälle aufweisen und ist so zu planen, dass der Höhenunterschied zwischen Stellfläche und Fundamentoberkante gemäß dem jeweiligen anlagenspezifischen Schalplan ausgebaut wird. Sollte dieser Wert überschritten werden, kann der Einsatz größerer, kostenintensiverer Krantechnik erforderlich sein.

Bei Hybridtürmen ist der Übergang (Auffahrrampe, siehe Abb. 26) zwischen Kranstellfläche und dem verfüllten Fundament mit einer Steigung von maximal 10° in geschotterter Bauweise mit einer Tragfähigkeit von 120 kN herzustellen, sodass Baustellenfahrzeuge den Fundamentbereich montagebedingt befahren können. Die Rampe ist so anzusetzen, dass der Hauptkran uneingeschränkt arbeiten kann und die Rettungswege ebenfalls uneingeschränkt erhalten bleiben. Bei Stahlrohrtürmen kann alternativ anstelle der Rampe ein Aufgang ausgebaut werden, siehe Abb. 24 und Abb. 25.

Im Kranstellflächen-, Aufbau- und Arbeitsbereich (u. a. Lichtraum) des Krans dürfen keine Hindernisse stehen, die den Aufbau und den Betrieb des Kranes stören (siehe folgende Zeichnungen). Für den Betrieb des Kranes müssen besonders die Länge der Rotorblätter sowie die Fläche zur Montage des Kranauslegers beachtet werden.

Aushub/Abraum ist lediglich hinter dem Fundament (siehe Abb. 21) oder außerhalb der dargestellten Montage-, Lagerflächen und Kurvenbereiche samt Überschwenkbereiche (siehe Kapitel 4.2.1) zu lagern.

Um einen Schmutzeintrag in die Windenergieanlage zu vermeiden, muss ein Zugang in geschotterter Bauweise von der Kranstellfläche zum Fundament (WEA-Tür) hergestellt werden. Direkt um das Fundament herum muss ein begehbare Arbeitsraum von ca. 2 m Breite vorhanden sein. Das Maschinenhaus darf nur auf der Kranstellfläche oder unter Verwendung von Baggermatten/Holzunterlagen auf geeignetem, tragfähigem Boden abgestellt werden.

Für die Montage des Kranauslegers bei Gittermastkränen ist eine lange mit 8 t befahrbare, ebene Aufbaufläche mit einer Mindestbreite von 5 m notwendig. Diese muss geschottert oder mit verschraubbaren Platten ausgelegt sein und die Mindestlänge ist abhängig von der Turmhöhe in den folgenden Beispielen dargestellt. Parallel zu der gesamten Länge muss ein Hilfskran rangieren können. Bei Abweichung (Im Speziellen bei einer Aufbaufläche im negativen Bereich/bei abfallendem Gelände) ist die Montage des Kranauslegers nur mit zusätzlichem Equipment möglich (Spezielle Unterbaugestelle, größere Hilfskrane, Hubsteiger, etc.). Dieses Zusatzequipment ist nicht im Standard Liefer- und Leistungsumfang von Nordex enthalten. Entstehende Mehrkosten werden separat verrechnet.

Bedingt durch die Errichtung gehen die Montagebereiche über die befestigten Flächen der Zuwegung und der Kranstellflächen hinaus. Diese Flächen sind gestrichelt dargestellt und als Schneisen oder Lagerflächen gekennzeichnet.

Projektspezifisch besteht die Möglichkeit, dass die Kranstellflächen den individuellen Standortbedingungen angepasst werden. Unter Verwendung adäquater Kran-, Transport- und Montagetechnik können Flächenbedarfe optimiert werden. Jegliche Abweichungen zu den nachstehend aufgeführten Beispielen für Kranstellflächen

können Mehrkosten verursachen. Individuelle Änderungen/Transport-, Montage- und Krankonzepte sind unbedingt schriftlich im Vorfeld mit Nordex abzustimmen.

Um einen reibungslosen Montageablauf zu gewährleisten, müssen an allen Kranstellflächen Ablageflächen für alle Komponenten eingeplant/vorgehalten werden. Jede Abweichung hiervon führt zu höheren Logistikkosten durch zusätzlichen Aufwand. Ferner ist jede Abweichung hierzu im Vorwege individuell mit Nordex abzustimmen.

**ACHTUNG:** Im Bereich der Auslegermontagefläche dürfen keine Komponenten abgelegt werden, die ein abrupt erforderliches Ablegen des Kranauslegers beeinträchtigen.

An Waldstandorten oder topografisch anspruchsvollen Standorten, an denen keine Lagerflächen ausgebaut werden können, muss mindestens eine zentrale Fläche vorgehalten werden, an der das Ablegen von Komponenten (Rotorblätter und/oder Turmsektionen) möglich ist. Die Befestigungsmaßnahmen für die Hilfskranflächen können in geschotterter Bauweise oder temporär mit verschraubbaren Platten erfolgen. Alternativ müssen zwei Kranstellflächen so ausgelegt sein, dass Turmsektionen sowie Rotorblätter auf der Kranstellfläche und/oder im Bereich der Auslegermontagefläche abgelegt werden können. In diesen Fällen ist durch den höheren logistischen Aufwand mit höheren Kosten zu rechnen.

Es ist Platz für mindestens zwei Nordex-Errichtungscontainer vorzuhalten (für Stromgenerator und Werkzeug) sowie weitere Stellflächen für einen Nordex-Materialcontainer, zum Zwischenlagern von Material, für Müllcontainer, Aufenthaltscontainer, Baufahrzeuge etc.

Die Zuwegung zur Windenergieanlage muss grundsätzlich für Rettungs-, Montage- und Baustellenfahrzeuge freigehalten werden. Die Rettungsgassen müssen gemäß den nachfolgenden Beispielen für Kranstellflächen ausgebaut sein. Ein belastbares Rettungswegekonzept ist vor Baubeginn vorzulegen.

Folgende Beispiele zeigen eine beispielhafte Kranstellfläche für Wald bzw. offenes Gelände und Anlagen bis 170 m Turmhöhe. Die konkreten Anforderungen sind aufgrund der Ergebnisse einer Ortsbegehung festzulegen.

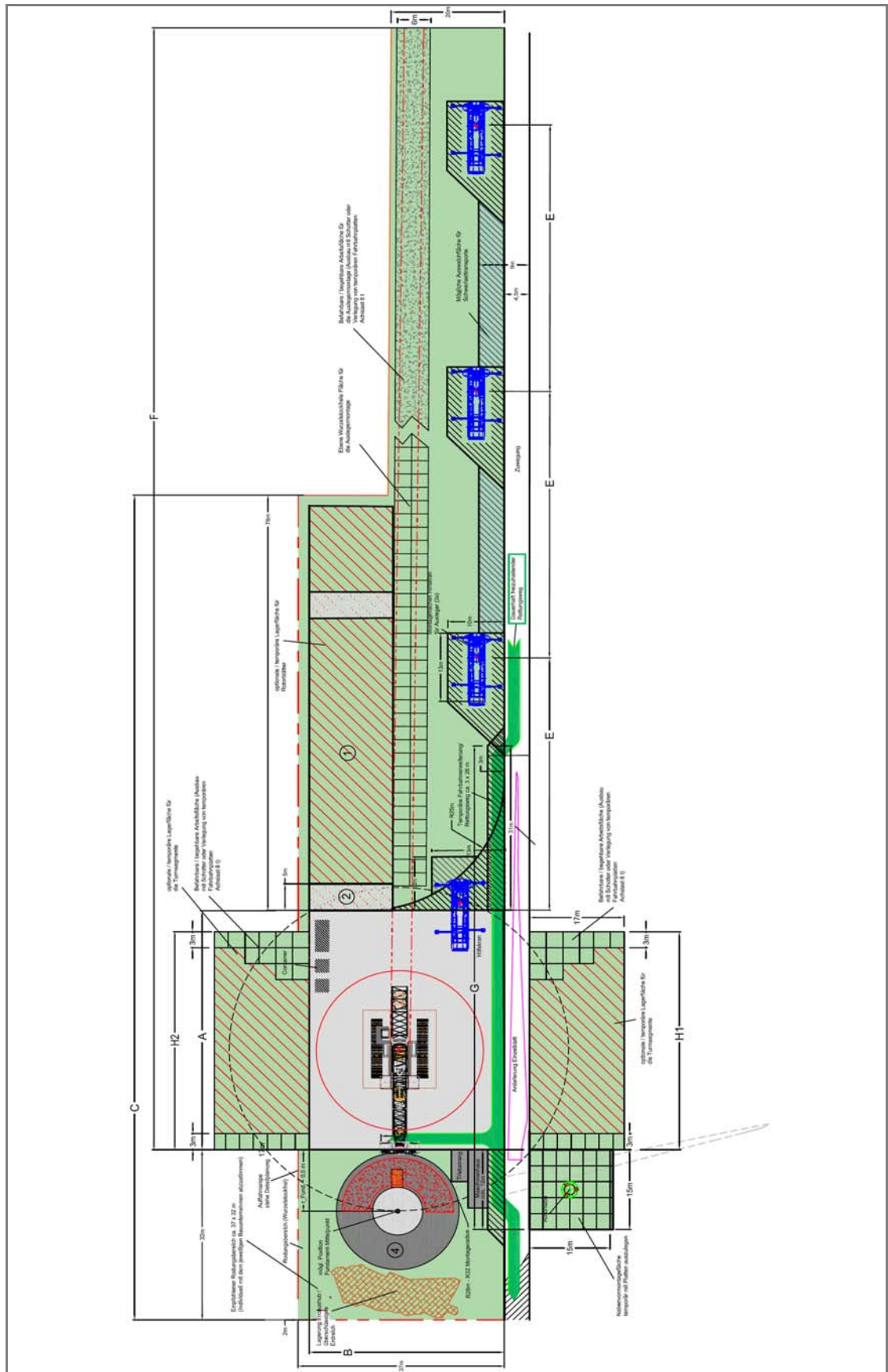


Abb. 21: Anforderungen an die Kranstellfläche Offenlandstandort bis max. 170 m





**Beschaffenheit der Arbeitsflächen um den Stahlrohrturm**

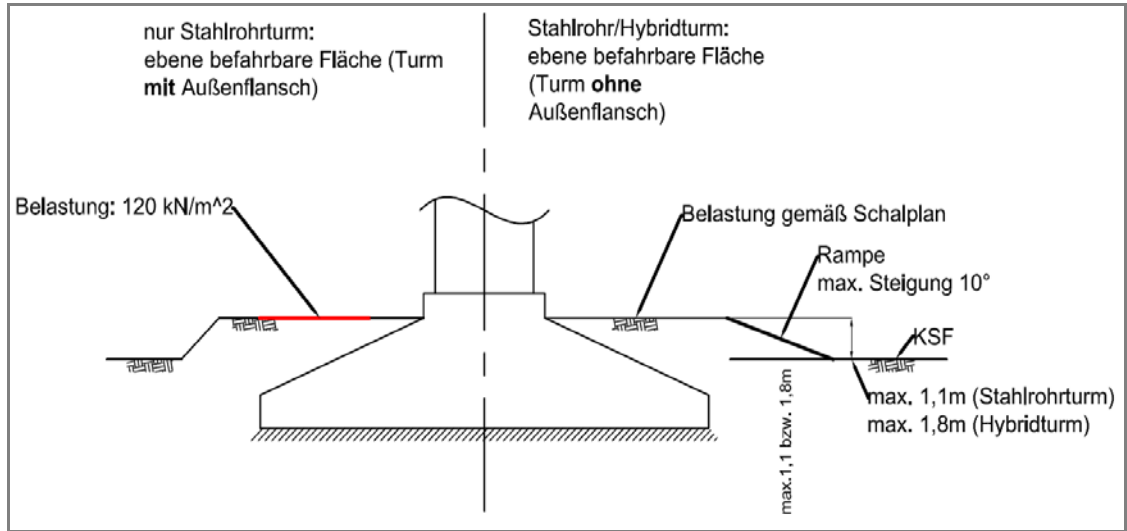


Abb. 23: Beschaffenheit der Arbeitsflächen um den Turm, Seitenansicht

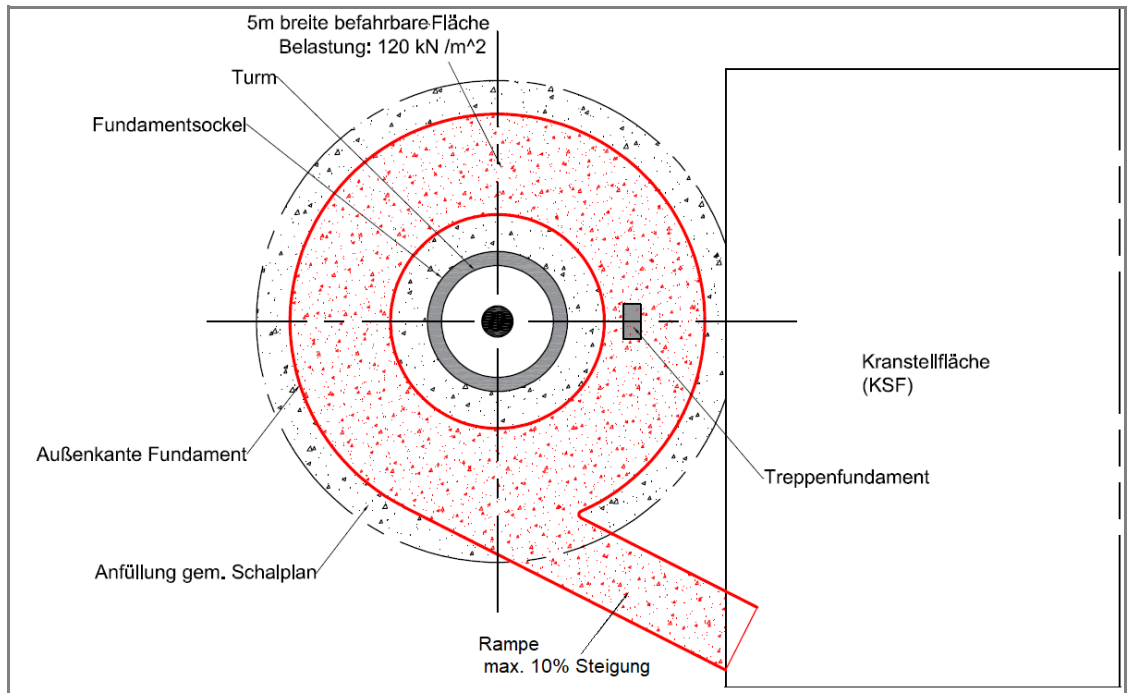


Abb. 24: Fläche um den Turm in Draufsicht, Stahlrohrturm mit Außenflansch

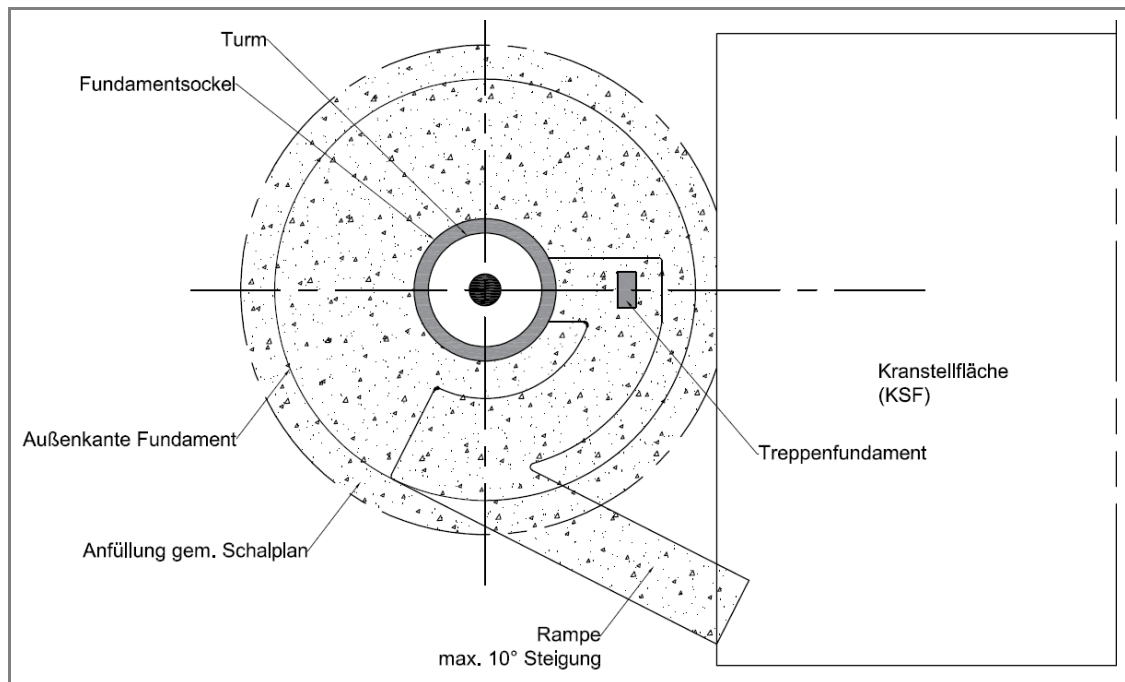


Abb. 25: Fläche um den Turm in Draufsicht, Stahlrohrturm ohne Außenflansch

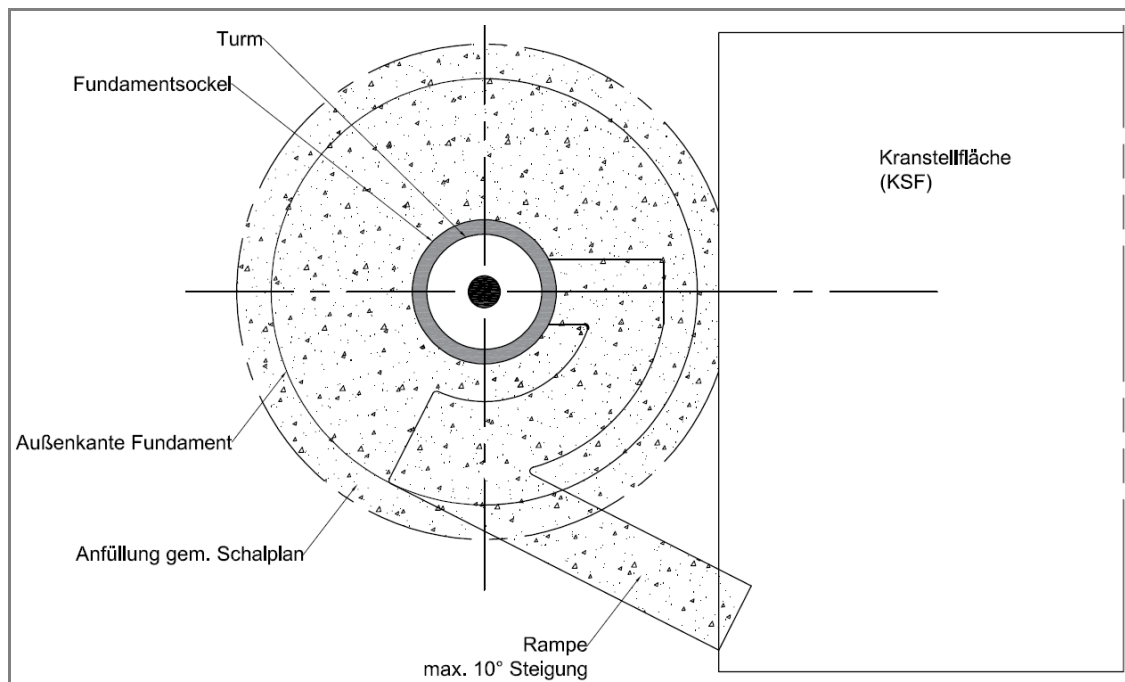


Abb. 26: Fläche um den Turm in Draufsicht, Hybridturm

Kranstellfläche	Alle TS-Türme [m]	TCS164 [m]
A - Länge Kranstellfläche (KSF)	40	45
B - Breite KSF	35	35
C - Länge Rodungsbereich für Blattlagerfläche	N149: 78 N163: 85	N149: 78 N163: 85
E - Abstand Hilfskrantaschen, jeweils zur Drehkranzmitte	50	50
F - Länge Auslegermontagefläche, gerodet (gemessen ab Übergang Fundamentkante/Kranstellflächenkante)	160	210
G - Länge Rettungsgasse/längstes Fahrzeug Rotorblatttransport muss umfahren werden können	96	96
H1 - Länge Turmlagerfläche	36	36
H2 - Länge Turmlagerfläche 2	36	-
1 - Blattlagerfläche*	N149: 15 x 76 N163: 15 x 83	N149: 15 x 76 N163: 15 x 83
2 - Bladefingers/Auflagepunkte für die Rotorblatt-Transportgestelle (Abstand gemäß Tabelle Ziffer 2.4)	5 x 15	5 x 15

\* Sofern vorhanden keine Zusatzkosten, sofern nicht direkt an der KSF vorhanden: Zusätzliche Kosten für Logistik (Umfahren der Komponenten/ Parkintern) müssen einkalkuliert werden.

Alternative Auslegungsvarianten:

- Parkintern kann eine zentrale Fläche an der WP Einfahrt (vorzugsweise Freifläche) ausgewählt werden. Bei Bedarf müssen Platten für die Hilfskrane ausgelegt werden, die Komponenten können auf Holzunterlagen abgelegt werden. Flurschäden werden in jedem Fall entstehen.





WEA 1  
 Nordex N149/5.X- NH 164m  
 RW-3323551.5.603  
 HW-5974174.122

Geländehöhe Mittelpunkt Fundament: 26,09m  
 geplante Höhe Fundament gemäß Vermesser: 27,00 m

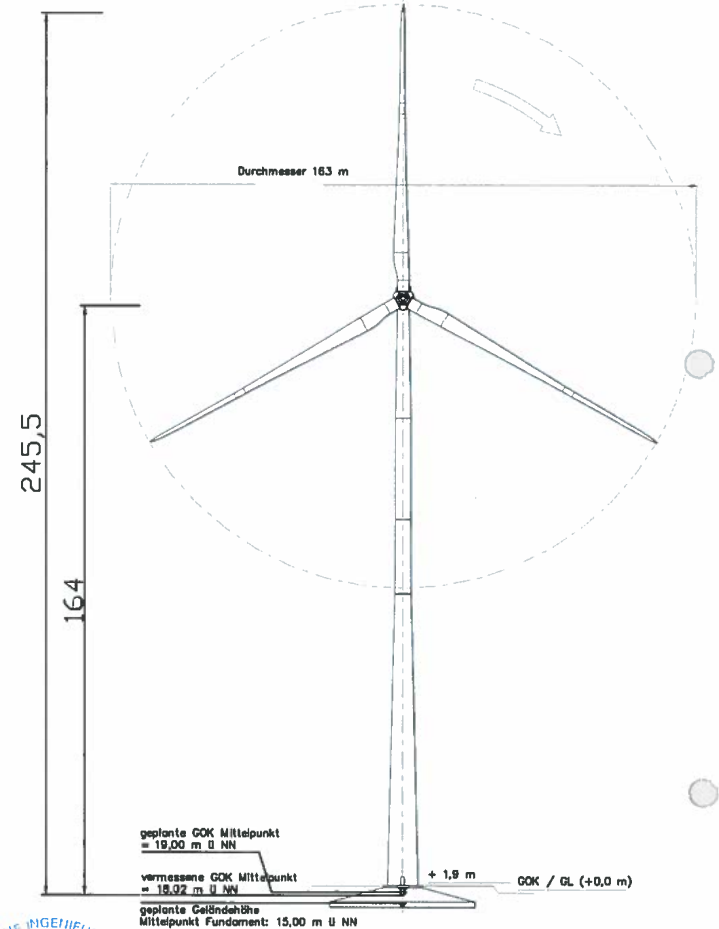
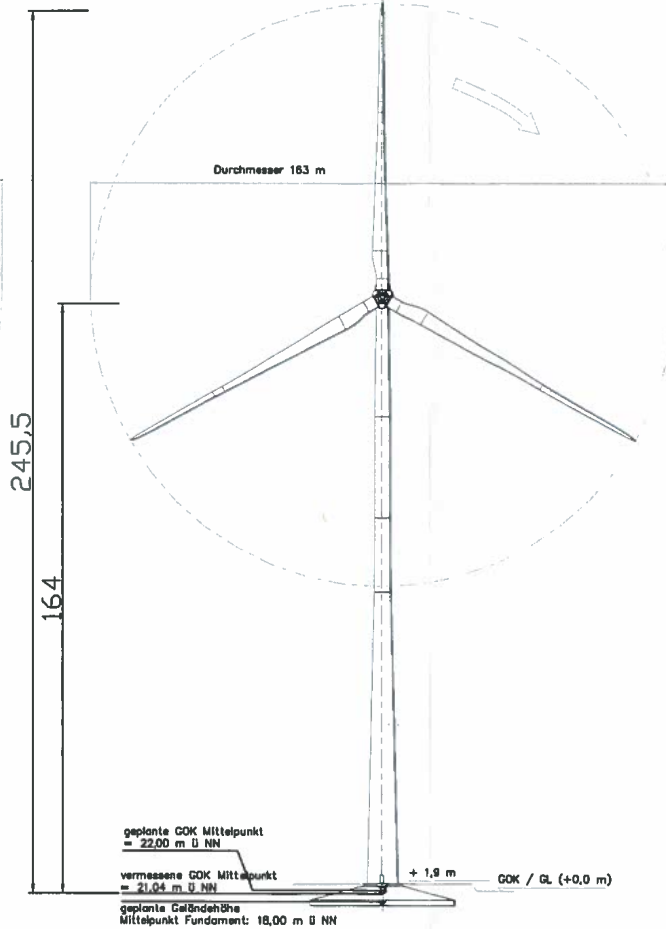
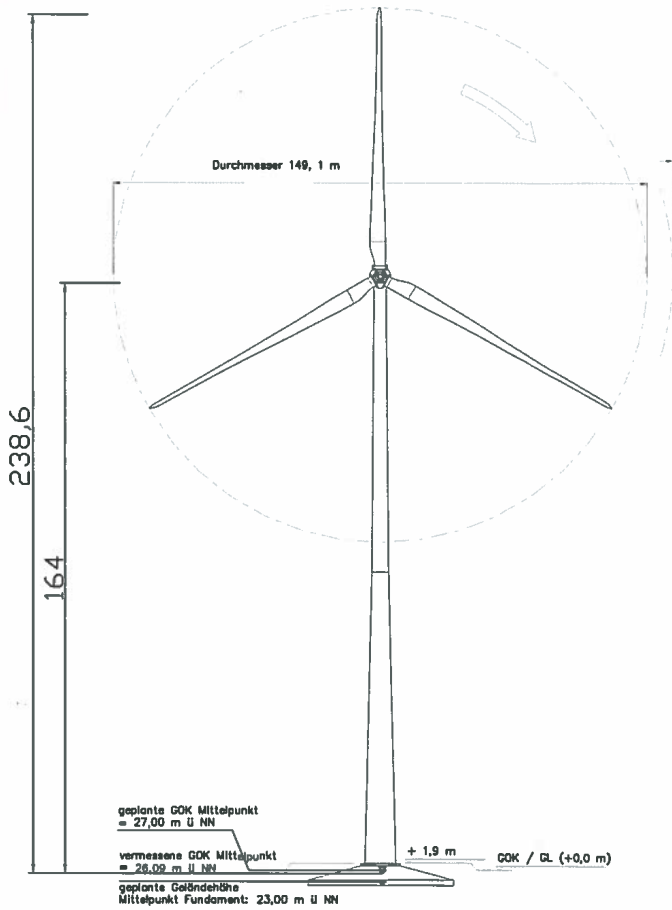
1:1 gezeichnet  
 (Eigene Zeichnung)

WEA 2  
 Nordex N163/5.X- NH 164m  
 RW-33235561.835  
 HW-5973840.586

Geländehöhe Mittelpunkt Fundament: 21,04 m  
 geplante Höhe Fundament gemäß Vermesser: 22,00 m

WEA 3  
 Nordex N163/5.X- NH 164m  
 RW-33235221.392  
 HW-5973672.670

Geländehöhe Mittelpunkt Fundament: 18,02 m  
 geplante Höhe Fundament gemäß Vermesser: 19,00 m



<b>Entwurfsverfasser:</b> Dipl. Ing. (FH) Mariella Schubert Plan BC GmbH		<b>Bauherr:</b> mea Energieagentur Mecklenburg-Vorpommern GmbH Obotritening 40 19053 Schwerin	
<b>Bauvorhaben:</b> Errichtung von 3 Windenergieanlagen des Typs Nordex N149 + N163 5.X mit 164 m NH		<b>Standort:</b> Schönberg Gemarkung Retelsdorf + Rottensdorf	
<b>Gez:</b> MS		<b>Datum:</b> 20.10.2022	
<b>geändert:</b>		<b>Datum:</b>	
<b>Maßstab:</b> 1:1.000		<b>Blatt:</b> 78/189	
<b>Rev.:</b> 0			



**Landkreis Nordwestmecklenburg**  
**Der Landrat**  
 Untere Bauaufsichtsbehörde

Landkreis Nordwestmecklenburg - Postfach 1565 - 23958 Wismar

Diese Auskunft wurde Ihnen erteilt von Frau Dally  
 Zimmer 2.205, Börzower Weg 3, 23936 Grevesmühlen

mea Energieagentur Mecklenburg-  
 Vorpommern GmbH  
 Herrn Torsten Hinrichs  
 Obotritenring 40  
 19053 Schwerin

Telefon 03841/30406320 Fax 03841/304086320  
 E-Mail A.Dally@nordwestmecklenburg.de

**Unsere Sprechzeiten**  
 Di 09:00 - 12:00 Uhr, 13:00 - 16:00 Uhr  
 Do 09:00 - 12:00 Uhr, 13:00 - 18:00 Uhr

**Unser Zeichen: 22375-22-11**  
**Ihr Zeichen:**  
 Grevesmühlen, 29.09.2022

Aktenzeichen **22375-22-11**

Antragsteller  
 Staatliches Amt für Landwirtschaft und Umwelt  
 Westmecklenburg  
 Bleicherufer 13 in 19053 Schwerin

Grundstück **Menzendorf, Rottensdorf, ~**  
 Gemarkung Rottensdorf Rottensdorf Rottensdorf  
 Flur 1 1 1  
 Flurstück 28 47 48

Vorhaben **Antrag gem. § 4 BImSchG auf Errichtung und Betrieb von 3 Windkraftanlagen (WKA) mit einer Gesamthöhe von mehr als 50 m; Typ NordexTyp Nordex N149 & N163; NH 164 m; RD 149 & 163 m; NL 5,7 MW am Standort Schönberg AST: mea Energieagentur Mecklenburg-Vorpommern GmbH / Az.: StALU WM-**

**Risikoerklärung zur Statikprüfung, Brandschutzprüfung und Prüfung des Turbulenzgutachtens**

Hiermit erkläre ich, dass ich auch im Falle der Versagung der Genehmigung zum o.g. Antrag die Kosten für die Prüfung der vorgenannten bautechnischen Nachweise übernehme.

Die Prüfung Nachweise Standsicherheit, Brandschutz und zum Turbulenzgutachten sollen umgehend in Auftrag gegeben werden.

18.10.2022

Datum, Antragsteller

Landkreis Nordwestmecklenburg  
 Kreissitz Wismar  
 Rostocker Straße 76  
 23970 Wismar  
 Telefon 03841 3040 0  
 Fax 03841 3040 6599  
 E-Mail info@nordwestmecklenburg.de  
 Web www.nordwestmecklenburg.de

Bank Sparkasse Mecklenburg-Nordwest  
 IBAN DE61 1405 1000 1000 0345 49  
 BIC NOLADE21WIS  
 CID DE46NWM00000033673

# Geotechnischer Bericht

über die Baugrund- und Gründungsverhältnisse für das

**Bauvorhaben** : Errichtung von 3 WEA am Standort  
WP Schönberg

**Auftrags-Nr.** : Kl – 22/10/184

**gültig als** : Hauptuntersuchung gem. EC 7: DIN EN 1997-1

**Auftraggeber** : mea Energieagentur MV GmbH  
Obotritenring 40  
19053 Schwerin

**Ort, Datum** : Halle (Saale), 18.01.2023



**Bearbeiter** : Josef Eichhorn  
(M.Sc. Angewandte Geowissenschaften)

**Anmerkung:** Der Bericht umfasst die Seiten 1 bis 17 und die auf Seite 3 aufgeführten Anlagen



**Inhaltsverzeichnis**

Seite

Deckblatt .....	1
Inhaltsverzeichnis .....	2
Anlagenverzeichnis .....	3
Unterlagen .....	3
<b>1. Bauvorhaben .....</b>	<b>4</b>
<b>2. Bodenaufschlüsse, Feld- und Laborarbeiten .....</b>	<b>5</b>
<b>3. Allgemeine Beschreibung der Bodenverhältnisse .....</b>	<b>6</b>
3.1 Standort und Besonderheiten .....	6
3.2 Geologie und Beschreibung der erkundeten Schichten .....	7
3.3 Hydrogeologische Verhältnisse .....	8
3.4 Bautechnische Klassifizierung, Schichteigenschaften und Homogenbereiche .....	9
<b>4. Erdstatische Nachweise .....</b>	<b>11</b>
4.1 Tragfähigkeit .....	11
4.2 Charakteristische Berechnungskennwerte .....	11
<b>5. Zusammenfassende Beurteilung der Bodenverhältnisse und Vorschläge für bautechnische Maßnahmen .....</b>	<b>12</b>
5.1 Gründung und Setzung .....	12
5.2 Gründung von Zuwegungen und Kranstellflächen .....	15
5.3 Erdarbeiten .....	17
5.4 Baugrube und Wasserhaltung .....	17
5.5 Betonaggressivität und Stahlkorrosivität .....	18
<b>6. Vorschläge und zusätzliche Hinweise .....</b>	<b>19</b>

## Anlagenverzeichnis

<b>Anlage 1</b>	Lageplan	1 Blatt
<b>Anlage 2</b>	Zeichnerische Darstellung der Baugrundprofile (BS) und Drucksondierungen (DS), im Höhenmaßstab: 1 : 150, bzw 1 : 125	3 Blatt
<b>Anlage 3</b>	Ergebnisse und Auswertung der Drucksondierungen, im Höhenmaßstab: 1 : 200	22 Blatt
<b>Anlage 4</b>	Bodenmechanische Laboruntersuchungen	17 Blatt
<b>Anlage 5</b>	Untersuchung von drei Bodenproben auf Betonaggressivität und Stahlkorrosivität, erstellt durch die CLU GmbH am 28.11.2022	9 Blatt
<b>Anlage 6</b>	Erdstatische Nachweise für WEA 01 (Typ Nordex N149) sowie WEA 02 und 03 (Typ Nordex N163), sowie Vorabdimensionierung Kranstellflächen (KSF)	21 Blatt

## Unterlagen

- [1] Auftrag über Plan BC GmbH mit Vertretungsvollmacht seitens des Auftraggebers
- [2] Lagepläne WP Schönberg, vom AG übergeben
- [3] Firmeninterne Archivunterlagen, geologische Kartenwerke im Maßstab 1 : 25.000, Kartenwerk zu den norddeutschen Vereisungsphasen im Maßstab 1 : 1.000.000, Homepage des Bundesamtes für Naturschutz (Stand: 10/2022), Kartenportal Umwelt Mecklenburg-Vorpommern (Stand: 10/2022)
- [4] Standortbegehung und Durchführung der Aufschlussarbeiten vom 03.11.2022 und 08.11.2022
- [5] **DIN 17 892-1 bis 17 892-12** - Baugrund; Untersuchung von Bodenproben
- [6] **DIN 18 196** - Erd-/Grundbau; Bodenklassifikation für bautechn. Zwecke
- [7] **DIN 4020** - Geotechnische Untersuchungen für bautechnische Zwecke
- [8] **DIN EN ISO 22475-1** - Baugrund; Aufschluss durch Schürfe und Bohrungen sowie Entnahme von Proben
- [9] **DIN EN ISO 22476-1** - Erkundung durch Drucksondierungen
- [10] **DIN 4124** - Baugruben und Gräben; Böschungen, Arbeitsraumbreiten
- [11] **DIN EN 1998-1/NA:2011-01**, Erdbebenzonenkarte
- [12] Allgemeine Dokumentation – Fundamente Nordex N149/5.X Hybridturm TCS164, Dokumentennummer E0004936419, Rev. 08 vom 25.05.2021
- [13] Allgemeine Dokumentation – Fundamente Nordex N163/5.X Hybridturm TCS164, Dokumentennummer 2017869DE, Rev. 01 vom 25.05.2021

[14] DIBt Richtlinie für Windenergieanlagen, Fassung Oktober 2012, Schriften des Deutschen Instituts für Bautechnik, Reihe B, Heft 8

[15] Bodenschutzkonzept für den WP Schönberg, kl – 22/10/184-01 vom 23.12.2022, erstellt durch die Baugrundbüro Klein GmbH

## 1. Bauvorhaben

Die mea Energieagentur MV GmbH plant die Errichtung von 3 Windenergieanlagen (WEA) am Standort WP Schönberg und erteilt über die Plan BC GmbH der Baugrundbüro Klein GmbH den Auftrag zur Erkundung und Begutachtung des Baugrunds an den Standorten WEA 01, WEA 02 und WEA 03 [1].

Am Standort der WEA 01 soll der WEA-Typ N149 5.X (NH 164) und an den Standorten WEA 02 und WEA 03 der WEA-Typ N163 5.X (NH 164) errichtet werden (siehe Tabelle 1).

**Tabelle 1: Bezeichnung, Geländehöhe und Lage des Erkundungsstandortes**

Standort	Lage	DHHN2016	ETRS 89 - UTM Zone 33N		WEA-Typ
		Höhe [m NHN]	Rechtswert	Hochwert	
WEA 01	WEA Mittelpunkt	26,24	235516	5974173	N149 5.X
WEA 02		20,96	235562	5973840	N163 5.X
WEA 03		18,17	235221	5973672	

Die Absteckung der WEA-Mittelpunkte wurde durch die Baugrundbüro Klein GmbH veranlasst. Das Gelände war an den WEA-Standorten weitgehend eben bis flachwellig. Die Lage- und Höhenangaben sind von planerischer Seite zu überprüfen.

Der vorliegende Bericht bezieht sich ausschließlich auf die Beurteilung des o. g. Bauvorhabens. Dazu werden die bauwerks- und gründungsrelevanten Ergebnisse der Baugrunderkundung sowie die Laboruntersuchungen ausgewertet, Bodenkennwerte für erdstatische Berechnungen und Nachweise ermittelt sowie Hinweise zur Bauwerksgründung gegeben. Die Zusammenfassung der erhaltenen Fundamentdaten für eine Flachgründung mit Auftriebsicherung für die WEA-Typen Nordex N149 5.X und N163 5.X ist Tabelle 2 zu entnehmen, die Daten sind für beide Typen identisch [12],[13].

**Tabelle 2: Eckdaten für eine Flachgründung [12][13]**

WEA-Typ	Nordex N149/5.X   N163/5.X mit 164 m NH
Fundament	Kreisfundament
Außendurchmesser	Ø 24,00 m
Durchmesser Weichschicht (flächengleiche Summe aller Weichschichten)	kreisrund, Ø 11,07 m
Gesamthöhe des Fundamentes	2,80 m
Lage Fundamentunterkante (außen)	0,89 m u. GOK
Sauberkeitsschicht	0,10 m Beton
Wichte der Bodenüberschüttung	≥ 18 kN/m <sup>3</sup>
Vertikallast ohne Auftrieb (BS-A)	44.134 kN
Vertikallast mit Auftrieb (BS-A)	40.099 kN
Horizontallast (BS-A)	1.577 kN
Drehmoment (BS-A)	231.401 kNm
statische Drehfedersteifigkeit	$k_{\varphi \text{ stat}} = 60.000 \text{ MNm/rad}$
dynamische Drehfedersteifigkeit	$k_{\varphi \text{ dyn}} = 300.000 \text{ MNm/rad}$
maximaler Grundwasserstand	0,0 m u. GOK (Geländeoberkante)
zulässige Schiefstellung nach 20 Jahren	3,0 mm/m
Maximale Bodenpressung	359 kN/m <sup>2</sup>

## 2. Bodenaufschlüsse, Feld- und Laborarbeiten

Die technischen Arbeiten erfolgten im Zeitraum vom 03.11 bis 08.11.2022. Es wurden je WEA 2 Kleinrammbohrungen (BS nach DIN EN ISO 22475-1) und 3 Drucksondierungen (DS nach DIN EN ISO 22476-1) abgeteuft. Im Bereich der Zuwegung zur WEA 03 wurden zwei Drucksondierungen und zwei Rammkernsondierung abgeteuft. Die Zuwegung zur WEA 02 wurde durch zwei Rammkernsondierungen erkundet. Die erreichten Tiefen liegen für die BS bis max. 10 m unter GOK und für die DS bei ca. 29 m unter GOK.

An jedem WEA-Standort konnten Erkundungstiefen erreicht werden, die mit Bezug auf das Bauvorhaben für eine Bewertung der Standsicherheit ausreichend sind.

Die Kleinrammbohrungen (BS) wurden durch die Baugrundbüro Klein GmbH ausgeführt. Die Drucksondierungen erfolgten durch die Geotechnik Heiligenstadt GmbH. Die Lage der Aufschlüsse ist in den Anlagen 1 und 2 ersichtlich.

Die Aufschlussprofile wurden nach DIN EN ISO 14688 geotechnisch aufgenommen, beprobt und nach DIN 18196 bautechnisch beschrieben.

Die Bohrprofile mit detaillierten Schichtbeschreibungen, Probeentnahmen und den Diagrammen der Steifemoduln werden in Anlage 2 dargestellt. Die detaillierten Ergebnisse der Drucksondierungen sind als Anlage 3 Bestandteil des Berichts. Die im Bericht angegebenen Tiefen beziehen sich auf die zum Zeitpunkt der Feldarbeiten vorhandene Geländeoberkante (GOK).

Zur bautechnischen Klassifizierung und Kennwertermittlung wurden an ausgewählten Proben folgende bodenmechanische Laborversuche durchgeführt:

- 5 x Ermittlung der Zustandsgrenzen nach DIN EN ISO 17892-12
- 3 x Ermittlung der Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17892-4

Die Prüfergebnisse liegen diesem Bericht als Anlage 4 bei.

Zur Bestimmung von betonaggressiven und stahlkorrosiven Inhaltsstoffen wurde je WEA eine Bodenprobe aus den Gründungs-/Einbindungsbereichen im chemischen Labor CLU GmbH untersucht. Der Prüfbericht und die Bewertungsprotokolle sind als Anlage 5 Bestandteil des geotechnischen Berichtes.

### **3. Allgemeine Beschreibung der Bodenverhältnisse**

#### **3.1 Standort und Besonderheiten**

Das Untersuchungsgebiet befindet sich im Bundesland Mecklenburg-Vorpommern ca. 3 km östlich von Stadtzentrum der Ortschaft Schönberg im Landkreis Nordwestmecklenburg. Das Umland des Standortes ist überwiegend durch landwirtschaftliche Nutzung gekennzeichnet.

Nach [3] gehört der Standort zum:

- Landschaftssteckbrief – 75001 Westmecklenburgisches Seehügelland,
- Landschaftstyp - Ackergeprägte offene Kulturlandschaft,
- Großlandschaft - Norddeutsches Tiefland.

Das Gelände am Untersuchungsstandort wird als flachwelliges bis kuppiges Jungmoränenland beschrieben.

Der Standort liegt nach vorliegenden Unterlagen und Recherchen [3] außerhalb von Natur- oder Landschaftsschutzgebieten. Auch befindet er sich nicht innerhalb eines ausgewiesenen Wasserschutz- oder Überschwemmungsgebiets. Des Weiteren ist er nicht durch Altbergbau geprägt [3].

Das Untersuchungsgebiet befindet sich gemäß DIN EN 1998-1/NA:2011-01 [11] außerhalb der Erdbebeneinwirkungszonen. Der Nachweis der Standsicherheit für den Lastfall Erdbeben ist nicht notwendig. Eine Berücksichtigung von Zusatzkräften, resultierend aus der Erdbebenbelastung, ist daher bei der Tragwerksdimensionierung nicht erforderlich.

### **3.2 Geologie und Beschreibung der erkundeten Schichten**

Zur Beurteilung der geologischen Situation im Untersuchungsgebiet wurden vorhandene Unterlagen und Darstellungen mit geowissenschaftlichen Inhalten [3] ausgewertet. Im Untersuchungsgebiet sind bis in Tiefen von bis zu über 100 m glaziale Ablagerungen des Pleistozäns zu erwarten. Typisch hierfür ist die flachwellige, teils hügelige Morphologie.

Die nachfolgenden Schichtenbezeichnungen basieren auf den maßgeblichen bodenmechanischen Eigenschaften der erkundeten Böden und den Ergebnissen der Drucksondierungen. Sie stellen keine Gliederung im Sinne eines klassischen, auf stratigrafischen o. ä. Merkmalen basierenden, Schichtenmodells dar.

Im Rahmen der Erkundung der Baugrundverhältnisse am 03.11.2022 und 08.11.2022 wurden für das Bauvorhaben „Errichtung von 3 WEA am Standort WP Schönberg“ die folgenden Schichten angetroffen:

#### **Schicht 1 - Oberboden**

Der Oberboden ist zwischen ca. 0,3 m und 0,8 m mächtig. Er besteht aus variabel tonigem, humosen Schluff mit lokal auftretenden wechselnden Feinsandanteilen, ist kalkfrei und wurde erdfeuchtem Zustand und steifplastischer Konsistenz angetroffen. Die Farbgebung ist dunkelbraun bis dunkelgraubraun.

#### **Schicht 2 - Schluffmudde**

Die Schluffmudde ist zwischen ca. 3 m und teils über 5,4 m mächtig. Es handelt sich um schluffigen Ton mit hohem Anteil organischen Materials, teilweise sind torfige Bestandteile eingeschaltet. Die Mudde wurde in erdfeuchtem bis nassem Zustand und breiiger bis weichplastischer Konsistenz erbohrt. Die Farbgebung ist dunkelgraubraun bis schwarzbraun.

Die Mudde wurde im Bereich der Kranstellfläche und Zuwegung der WEA 03 (BS 3b/22 sowie BS 3c/22) angetroffen und bildet zu den über- und unterlagernden Schichten unscharf verlaufende Übergänge aus.

### **Schicht 3 - Torf**

Der Torf ist bis zu 2,2 m mächtig und tritt in geringerer Mächtigkeit auch als Einschaltung innerhalb der Mudde (Schicht 2 auf). Er besteht aus schluffigem Ton mit untergeordneten Anteilen von Feinsand und hohen Anteilen von zersetztem Pflanzenmaterial und Holz. Er wurde in feuchtem bis sehr feuchtem Zustand erbohrt. Die Farbgebung ist braunschwarz. Der Torf wurde im Bereich der Zuwegung der WEA 03 (BS 3c/22) und in Form von Einschaltungen in BS 3b/22 (Kranstellfläche) angetroffen.

### **Schicht 4 - Geschiebelehm**

Der kalkfreie Geschiebelehm ist über 6,7 m mächtig und wurde mit den Aufschlüssen nicht durchteuft. Er besteht aus stark feinsandigen Schluff bis schluffigen Feinsand, in wechselnden Anteilen sind Ton sowie untergeordnet Mittelsand und Feinkies enthalten. Der Geschiebelehm wurde in überwiegend erdfeuchtem Zustand und steifplastischer bis (halb-)fester Konsistenz erbohrt. Die Farbgebung variiert zwischen hellbraun, braungrau und dunkelgrau

### **Schicht 5 - Geschiebesand**

Der Geschiebesand wurde mit dem indirekten Aufschluss an der Basis der DS 1A/22 bei einer Tiefe von ca. 29 m u. GOK und DS 3.2/22 bei ca. 17 m u. GOK erkundet und nicht durchteuft. In Form von Lagen wurde Geschiebesand in den DS 2A/22, 2B/22, 2C/22 erkundet. Ausgehend von den Erkundungsergebnissen ist der Geschiebesand dicht bis sehr dicht gelagert.

## **3.3 Hydrogeologische Verhältnisse**

Aufgrund der Erkundungs- und Untersuchungsergebnisse sowie der durchgeführten Recherchen können folgende Faktoren zur hydrogeologischen Situation angeführt werden:

Während der Feldarbeiten am 03.11.2022 wurde anhand direkter Aufschlüsse im Bereich des WEA-Standortes unterirdisches, teils gespanntes Schichtwasser in Tiefen von 1,4 m bis 9,60 m unter GOK erkundet (kein Höchstwasserstand, höhere Wasserstände möglich).

Nach [3] ist mit Grundwasser erst in Tiefen >10 m u. GOK zu rechnen.

Der Grundwasserstand basierend auf Isohypsen liegt bei ca. 14 m u. GOK, die Grundwasserfließrichtung verläuft von SE nach NW. Deshalb ist davon auszugehen, dass die ermittelten Wasseranschnitte Schichtwasserstände sind. Die Angabe eines zuverlässigen Schwankungsbereiches des unterirdischen Wassers ist aufgrund der kurzen Beobachtungszeit nicht möglich.

Die oberflächennah anstehenden, gering durchlässigen Böden schränken eine Versickerung des Oberflächenwassers (Niederschläge) flächenhaft sehr stark ein. Dementsprechend muss z. B. nach Starkniederschlägen von sehr geringen Flurabständen und einer Pfützenbildung in Geländetiefen ausgegangen werden.

Des Weiteren ist im Hinterfüllbereich der WEA mit temporär aufgestautem Oberflächen- bzw. Sickerwasser zu rechnen (Badewanneneffekt).

Tabelle 3 fasst die durchschnittlichen Durchlässigkeitsbeiwerte ( $k_f$ -Werte) für die einzelnen Schichten (nach DIN 18 130, Teil-1 - Einteilung der Durchlässigkeitsbereiche für bautechnische Zwecke) zusammen.

**Tabelle 3: Durchschnittliche Durchlässigkeitsbeiwerte ( $k_f$ ) der erkundeten Schichten**

Schicht	Bezeichnung	$k_f$ -Wert [m/s]	Einschätzung nach DIN 18 130, Teil 1
1	Oberboden	$10^{-4} - 10^{-6}$	durchlässig
2	Schluffmudde	$10^{-7} - 10^{-9}$	schwach durchlässig
3	Torf	$10^{-7} - 10^{-8}$	schwach durchlässig
4	Geschiebelehm <sup>1)</sup>	$10^{-6} - 10^{-8}$	schwach durchlässig
5	Geschiebesand	Erfahrungsgemäß durchlässig ( $10^{-4} - 10^{-6}$ )	

<sup>1)</sup> Sandlinsen durchlässig

Eine gezielte Versickerung von Niederschlagswässern an den WEA-Standorten ist nach DWA-Arbeitsblatt 138 aufgrund der überwiegend geringen Durchlässigkeit innerhalb der Schichten 1 bis 3 nicht möglich. Eine Versickerung von Oberflächenwasser im Gründungsbereich der Fundamente ist auszuschließen.

### 3.4 Bautechnische Klassifizierung, Schichteigenschaften und Homogenbereiche

In der Tabelle 4 sind die nach VOB anzugebenden beschriebenen Kennwerte nach DIN 18300 (Erdarbeiten) sowie maßgebliche bautechnische Eigenschaften der erkundeten Schichten angegeben.



Das Bauvorhaben wird aus geotechnischer Sicht unter Berücksichtigung der statischen Anforderungen und der Festlegungen der DIN EN 1997 bzw. des EC-7 in die **geotechnische Kategorie 3 (GK 3)** eingeordnet.

**Tabelle 4: Bandbreite der Kennwerte für Homogenbereiche Lockergestein**

Bodenart	Oberboden	Schluff- mudde	Torf	Geschiebe- lehm	Geschiebe- sand
Schicht-Nr.	1	2	3	4	5
Homogenbereich DIN 18300	A	B	B	C	C
Ortsübliche Bezeichnung	-	-	-	-	-
%-Feinkornanteil (< 0,063 mm)	> 80	60 – 90	80 – 90	45 - 70	5 - 25
%-Sandanteil (> 0,063 - 2 mm)	5 - 20	10 - 35	10 - 20	50 - 30	60 - 70
%-Kiesanteil (> 2 - 63 mm)	0 - 3	0 - 5	0 - 1	0 - 5	5 - 15
%-Anteil Steine (> 63 - 200 mm)	0 - 1	0 - 1	0 - 1	0 - 3	0 - 5
%-Anteil Blöcke (> 200 - 630 mm)	0	0	0	0 - 3	0 - 3
%-Anteil große Blöcke (> 630 mm)	0	0	0	0 - 1	0 - 1
Dichte ( $\rho$ ) gemäß DIN EN ISO 17892-2 und DIN 18125-2	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
Kohäsion	-	-	-	5 - 10 kN/m <sup>2</sup>	-
undrained Scherfestigkeit ( $c_u$ ) gemäß DIN 18136	-	0 - 25 kN/m <sup>3</sup>	0 – 10 kN/m <sup>3</sup>	0 ... 200 kN/m <sup>3</sup>	-
Wassergehalt ( $w_n$ ) gemäß DIN EN ISO 17892-1	witterungsbedingt stark verschieden	10 - 30 %	10 - 40 %	10 - 20 %	10 - 20 %
Konsistenz gemäß DIN EN ISO 14688-1	witterungsbedingt stark verschieden	breiig – weich - steif	weich	steif – halb- fest -fest	-
Konsistenzzahl ( $I_c$ ) gemäß DIN 18122-1	-	0,5 - 1,0	nicht bestimmbar	0,75 - >1,0	-
Plastizität gemäß DIN EN ISO 14688-1	-	gering	-	gering bis mittel	-
Plastizitätszahl ( $I_p$ ) gemäß DIN 18122-1	-	nicht bestimmbar	nicht bestimmbar	14 - 20	-
Lagerungsdichte ( $I_d$ ) gemäß DIN EN ISO 14688-2	-	-	-	-	dicht bis sehr dicht
Organischer Anteil ( $V_{gl}$ ) gemäß DIN 18128	1 - 10 %	5 - 25 %	20 – 40 %	0 - 3 %	0 - 1 %

**Tabelle 4 (Fortsetzung):**

Bodengruppe gemäß DIN 18196	OU, OH	F	HN, OT	TL, TM, SU*	SW, SU
Zusammendrückbarkeit	groß	groß	groß	mittel	<i>gering</i>
Verdichtungsfähigkeit	schlecht	schlecht	schlecht	schlecht - mittel	<i>gut</i>
Frostempfindlichkeitsklasse gemäß ZTVE-09	F 3	F 3	F 3	F 3	<i>F 1 – F 2</i>
Wasserempfindlichkeit	groß	groß	groß	groß	<i>gering</i>
Abrasivität CAI LAK [g/t]	nicht abrasiv 0,0 – 0,3 0 – 50	kaum abrasiv 0,3 – 0,5 50 – 100	kaum abrasiv 0,3 – 0,5 50 – 100	kaum abrasiv 0,3 – 0,5 50 – 100	<i>schwach abrasiv 0,5 – 1,0 100 – 250</i>
Bemerkungen	-	Schluffmudde und Torf sind als Bestandteil des erkundeten Niedermoores besonders schützenswert (siehe Bodenschutzkonzept [15])		Stau-/Schichtenwasser und eingelagerte Geschiebe in Stein- und Blockgröße möglich	<i>Nur indirekt erkundet</i>

## 4. Erdstatische Nachweise

### 4.1 Tragfähigkeit

Oberboden (S 1), Mudde (S 2) und Torf (S 3) sind grundsätzlich nicht tragfähig und mit den Gründungselementen zu durchfahren.

Der Geschiebelehm (S 4) ist in mindestens steifplastischer Konsistenz bzw. mitteldichter Lagerung ausreichend tragfähig und für eine Gründung zu erschließen.

### 4.2 Charakteristische Berechnungskennwerte

Für erdstatistische Berechnungen können, die in Tabelle 5 angegebenen geotechnischen Kennwerte angesetzt werden. Die Festlegungen basieren auf der makroskopischen Schichtansprache, den ausgeführten Drucksondierungen und die in der DIN 1055 angegebenen Richtwerten für Lockergesteine bzw. lockergesteinsähnliche Böden. Die für Berechnungen maßgebenden Schichtgrenzen des jeweiligen Standortes sind den Aufschlussprofilen (Anlage 2) zu entnehmen.

**Tabelle 5: Charakteristische Kennwerte für erdstatische Berechnungen**

charakteristische Berechnungswerte [Schicht Nr.]			Polster [-]	Mudde [2]	Torf [3]	Geschiebe- lehm [4] $I_c = 0,75 - 1,00$	Geschiebe- lehm [4] $I_c = 1,00 - >1,25$	Geschiebe- sand [5]
Wichte	$\gamma$	[kN/m <sup>3</sup> ]	21	18	14	18 - 21	21 - 23	23
Wichte unter Auftrieb	$\gamma'$	[kN/m <sup>3</sup> ]	12	9	5	9 - 12	10 - 14	14
Reibungswinkel	$\phi'_{k}$	[°]	35	15	<10	25 - 27	27 - 28	32,5
Kohäsion	c	[kN/m <sup>2</sup> ]	0	0	0	5	10	0
Querdehnungszahl	v	-	0,25	0,49 – 0,42	0,46 – 0,42	0,36 - 0,30	0,34 - 0,29	0,24 – 0,22
Steifemodul, stat.	$E_{s,stat.}$	[MN/m <sup>2</sup> ]	135	3 - 5	3 - 5	12 - 23	23 - 32	100
Steifemodul, dyn.	$E_{s,dyn.}$	[MN/m <sup>2</sup> ]	290	40 - 55	40 - 55	85 - 120	120 - 140	250

Für erdstatische Nachweise sind die standortbezogenen Tiefen und Kennwerte aus Anlage 2 zu verwenden. Für den Oberboden (Schicht 1) werden keine Kennwerte vergeben.

## 5. Zusammenfassende Beurteilung der Bodenverhältnisse und Vorschläge für bautechnische Maßnahmen

### 5.1 Gründung und Setzung

Unter Berücksichtigung der Erkundungsergebnisse und mit Bezug auf die Anforderungen [14] können die 3 WEA als Flachgründung mit Auftriebssicherung in Verbindung mit einem bis zu 2,5 m mächtigen Gründungspolster errichtet werden. Als Gründungshorizont ist der mindestens steifplastische Geschiebelehm (Schicht 4) zu erschließen.

**Tabelle 6: Gründungstiefen und Gründungshorizonte der Windenergieanlagen**

Anlage	Polstermächtigkeit [m]	Gründungshorizont (Aushubsohle außen)
WEA 01	~2,5	~3,5 m u. GOK Geschiebelehm (Schicht 4)
WEA 02	~1,5	~2,5 m u. GOK Geschiebelehm (Schicht 4)
WEA 03	~2,5	~3,5 m u. GOK Geschiebelehm (Schicht 4)

### Folgender Verfahrensweg ist bei der Gründung der 3 WEA umzusetzen:

- die Fundamente sind fachgerecht und unter Berücksichtigung der örtlichen Geländemorphologie zu gründen,
- der Bodenaushub ist bis zu den vorgegebenen Gründungstiefen auszuführen,

- die Aushubsohlen sind durch den Unterzeichner des Gutachtens für die Überbauung freizugeben,
- tiefer reichende, aufgelockerte oder aufgeweichte Bereiche sind bei der Baugrubenherstellung komplett aufzunehmen und gegen einbau- und verdichtungsfähige Materialien (u. a. Brechkorngemisch etc.) auszutauschen,
- je nach Situation sind die hergestellten Baugrubensohlen fachgerecht nachzuverdichten,
- danach erfolgt der lagenweise Einbau der Gründungspolster,
- die Gründungspolster sind aus geeignetem, zertifiziertem Brechkornmaterial herzustellen, die Verwendung von Ziegel-Recycling o. ä. ist nicht zulässig,
- die Gründungspolster sind 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 der Polster ist ein Verformungsmodul von  $E_{v2} > 135 \text{ MN/m}^2$  bzw.  $E_{vd} > 70 \text{ MN/m}^2$  nachzuweisen. Ein Verdichtungsnachweis auf halber Polsterhöhe wird empfohlen. Dieser Nachweis kann in Eigenüberwachung erfolgen, wobei die Werte zu übergeben und freizugeben sind. Die Prüfung an der Polster-OK erfolgt als Fremdüberwachung durch den unterzeichnenden Baugrundgutachter,
- abschließend erfolgt der sofortige Einbau der Sauberkeitsschicht, bei der Herstellung der Sauberkeitsschicht ist am Baugrubenrand ein ca. 0,5 m breiter Streifen umlaufend freizuhalten,

Der allgemeine Nachweis der Tragfähigkeit und Gebrauchstauglichkeit liegt diesem Bericht als Anlage 6 bei. Die Berechnungen ergaben, dass die Setzungen bzw. Setzungsdifferenzen als bauwerksverträglich eingeschätzt werden können, da bei ordnungsgemäßer Ausführung der Erdarbeiten maximale Setzungen innerhalb der zulässigen Größenordnungen zu erwarten sind.

Die rechnerisch aus den übermittelten Werten (Vertikal- und Horizontalkräfte sowie Momente) berechnete Kantenpressung liegt bei max. 311,6 kN/m<sup>2</sup> im Lastfall BS-A. Die in [12] und [13] geforderte Kantenpressung liegt bei 359 kN/m<sup>2</sup>. Für den Lastfall BS-P kann die geforderte Kantenpressung bestätigt werden.

Für die WEA 03 erfolgte unter Beachtung der Standortsituation (Verbreitung von Niedermoor im Umfeld der WEA) eine gesonderte Betrachtung der Grundbruchsicherheit. Es kann (auf der sicheren Seite liegend) nachgewiesen werden, dass die Grundbruchsicherheit gegeben ist.

Die für die Standorte WEA 01 und 03 nötige Polstermächtigkeit ist mit 2,5 m unter Berücksichtigung wirtschaftlicher Aspekte erheblich. Alternativ kann an den Standorten eine Bodenverbesserung mittels Rüttelstopfsäulen eingesetzt werden um die Polstermächtigkeit auf min. 1,0 m zu reduzieren. Dies ist planungsseitig zu prüfen.

**Der folgende Verfahrensweg ist bei der Gründung in Verbindung mit einer Bodenverbesserung umzusetzen:**

- Herstellen einer ausreichend tragfähigen Arbeitsebene,
- Herstellen der Bohrlöcher (Anzahl, Tiefe und Durchmesser) nach statischer Berechnung,
- Einfüllen von ca. 0,8 m Grobschotter in das vorbereitete Bohrloch und Verdichtung mittels hydraulischen Stampfer,
- für die Fußausrammung werden Grobschotter (ohne Sand- und Feinkornanteile) zum Einsatz gelangen, dadurch ist eine optimale Verzahnung mit dem Anstehenden gewährleistet,
- weitere Eingabe des Säulenmaterials (Breckkorn) und etappenweise dynamische Verdichtung in Wechselfolge bis mindestens 0,5 m oberhalb der Baugrubensohle,
- Nachweis der Verdichtung der Rüttelstopfsäulen/Geopier-Schotterrammsäulen durch den Baugrundgutachter, für die Prüfung ist es erforderlich die Arbeitsebene mit glatter Schneide so abzuziehen, dass alle Säulenköpfe sichtbar sind,
- Bodenaushub und Abnahme der Aushubsohle durch den Baugrundgutachter,
- danach fachgerechter Einbau des Ausgleichspolsters (lagenweiser Einbau und lagenweise Verdichtung von geeignetem, zertifiziertem Material). Die Mächtigkeit des Ausgleichspolsters ist mit mindestens 1,0 m zu bemessen,
- 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.  $E_{vd} \geq 40 \text{ MN/m}^2$  nachzuweisen,
- abschließend erfolgt der sofortige Einbau der Sauberkeitsschicht.

Wird eine Bodenverbesserung ausgeführt sind die statischen Nachweise (Polstermächtigkeit, 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. Eine Mindestpolstermächtigkeit von 1,0 m ist vorzusehen.

Für die Dimensionierung der Bodenverbesserung sind die standortbezogenen Tiefen und Kennwerte zu verwenden.

Nach der Herstellung der Säulen sind Probelastungen (u. a. schwere Rammsondierungen) durchzuführen, um die Tragfähigkeit des gewählten Systems zu belegen. Dieser 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 Standsicherheit der WEA 03 wurde unter Berücksichtigung der Nähe zu dem erkundeten Niedermoor zusätzlich betrachtet. Hierbei wurde (auf der sicheren Seite liegend) ausgehend von den Erkundungsergebnissen das Moor als mit ca. 10° einfallende Böschung betrachtet. Die Ergebnisse sind in Anlage 6 enthalten, der Nachweis gegen Grundbruch konnte erbracht werden.

## 5.2 Gründung von Zuwegungen und Kranstellflächen

Die Tragschichten von Zuwegungen und Kranstellflächen sind unter Beachtung des Lastausbreitungswinkels von 45° aus zertifizierten, frostsicheren und gut verdichtbaren Baustoffen (Brechkorngemisch mit Feinkornanteil  $\leq 5\%$ ) herzustellen.

Bei der Auswahl der Baustoffe ist ausschließlich zertifiziertes Material zu verwenden. Die Verwendung von Ziegel-RC-Material ist grundsätzlich unzulässig.

Im Gründungsbereich anstehende Auffüllungen, aufgeweichte Böden sowie humose bzw. organische Böden sind vollständig aus dem Gründungsbereich zu entfernen und durch geeignete Baustoffe zu ersetzen. Ggf. ist in vernässten Bereichen (u. a. in Geländetiefen) eine Stabilisierung mit hydraulischen Bindemitteln vorzunehmen.

Der Geschiebelehm (Schicht 2) ist stark wasserempfindlich. Die Gründungsarbeiten sollten bevorzugt außerhalb niederschlagsreicher Zeiträume erfolgen.

Im Bereich zwischen den WEA 02 und WEA 03 verläuft das Gewässer „Die Liebeck“, der teilweise oberirdisch, teilweise verrohrt unterirdisch verläuft. Bei einer geplanten Überführung des verrohrten Gewässers ist die zulässige Achslast zu beachten. Auf eine fachgerechte Überbauung und fachgerechten Lastabtrag ist zu achten. Es empfiehlt sich eine Dokumentation des Ist-Zustandes vor Beginn der Baumaßnahme. Weitere Informationen zu Tiefenlage, Art der Verrohrung etc. lagen zum Zeitpunkt der Berichterstellung nicht vor.

### 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 der Tragschicht der Zuwegungen ist eine Mindesttragfähigkeit von  $E_{vd} \geq 40 \text{ MN/m}^2$  bzw.  $E_{v2} \geq 100 \text{ MN/m}^2$  nachzuweisen.

### Kranstellflächen

Zum Zeitpunkt der Gutachtenerstellung lagen uns keine Angaben zu Kranlasten und zur Größe der Lastverteilerplatten vor. Die endgültige Bauweise der Kranstellflächen kann standortbezogen erst nach Vorlage dieser Daten festgelegt werden. Eine Vorabdimensionierung der Kranstellflächen mit Angaben zu zulässigen Bodenpressungen liegt in Anlage 6 bei.

Der Oberboden (Schicht 1), Aufweichungen und Auflockerungen sind aus dem Gründungsbereich der Kranstellflächen zu entfernen. 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 vollflächige Bodenstabilisierung mit hydraulischen Bindemitteln erfolgen. Das Planum ist vor nachträglichen Aufweichungen zu schützen.

Für die Kranstellflächen ist eine Tragschicht aus geeigneten Baustoffen mit einer Mindestmächtigkeit  $\geq 0,60 \text{ m}$  herzustellen. Die Einbaustärke der einzelnen Lagen beträgt max. 0,30 m. Die einzelnen Lagen sind fachgerecht zu verdichten. Auf Kranstellflächen ist eine Mindesttragfähigkeit von  $E_{v2} \geq 120 \text{ MN/m}^2$  bei einem Verdichtungsverhältnis von  $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,5$  nachzuweisen.

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

Im Bereich der geplanten KSF für die WEA 03 wurden Schluffmudde und Torf in Mächtigkeiten von teils bis zu 10 m angetroffen, die auf die kleinräumige Verteilung eines Niedermoors zurückzuführen sind. Aus der Auswertung von Luftbildern, sowie der Ackerzahlen lässt sich die räumliche Verteilung nachvollziehen (siehe Anlagen 1.3 und 1.4). Das Niedermoor ist als nicht tragfähig zu bewerten. Da es sich um ein besonders schützenswertes Gut handelt, wird die Umverlegung der Zuwegung und der KSF der WEA 03 empfohlen. Um auszuschließen, dass sich das Niedermoor bis in den Bereich der umgeplanten KSF und Zuwegung erstreckt.

### 5.3 Erdarbeiten

Grundsätzlich ist der Oberboden (Schicht 1) 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 ( $\gamma > 16,2 \text{ kN/m}^3$ ) herzustellen. Anfallende Aushubmassen mit einer mindestens steifplastischen Konsistenz sind für Hinterfüllungen und Anschüttungen prinzipiell 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 fachgerechtem Einbau und Verdichten der Anschüttung ist mit Nacharbeiten (u. a. Setzungsunterschiede etc.) über einen längeren Zeitraum zu rechnen.

### 5.4 Baugrube und Wasserhaltung

Unbelastete Wände von Baugruben und Leitungsgräben können nach der DIN 4124 [10] bis zu einer Tiefe von 1,25 m senkrecht angelegt werden. Bei größeren Tiefen ist mit max. 60° abzuböschten oder nach statischen und konstruktiven Erfordernissen zu verbauen. Bei Wasserzutritten ist situationsabhängig die Böschung abzuflachen.

Alle anfallenden Wässer sind mittels offener Wasserhaltung sicher zu fassen und gezielt abzuleiten. Wasserhaltungsanlagen müssen der Größe der Baugrube, eventuellen Starkregenereignissen und dem anstehenden Baugrund angepasst sein (bei Bedarf mehrere Anlagen und vorseilend). Die Wasserhaltungen sind bis zur fachgerechten Hinterfüllung der



Fundamente aufrechtzuerhalten. Entsprechende Positionen sind im Leistungsverzeichnis zu berücksichtigen.

Aus Sandlinsen im Geschiebelehm können größere Mengen an Schichtwasser zufließen. In Abhängigkeit von der Verbreitung und Ausdehnung der Sandlinsen ist auch ein länger andauernder Zufluss möglich. Es wird empfohlen, eine geschlossene Wasserhaltung als Eventualposition in das Leistungsverzeichnis aufzunehmen und bei Bedarf einzurichten und zu betreiben. Geschlossene Wasserhaltungen sind genehmigungspflichtig.

Ein Ausfließen von Böden aus der Baugrubenwand bzw. Baugrubensohle (hydraulischer Grundbruch) ist durch geeignete Maßnahmen auszuschließen.

Das Freilegen der Gründungssohlen hat im glatten Bodenanschnitt zu erfolgen. Ein „Aufreißen“ der Baugrubensohlen ist unbedingt zu vermeiden.

Die Baugrubensohlen sind durch den Baugrundgutachter abzunehmen. Danach erfolgt unverzüglich der Einbau der Gründungspolster. Die Sauberkeitsschicht ist so zu errichten, dass niedergehendes Oberflächen- bzw. Schichtwasser sicher gefasst und gezielt abgeleitet werden kann.

## 5.5 Betonaggressivität und Stahlkorrosivität

Zur Bestimmung der Betonaggressivität sowie der Stahlkorrosivität wurde je eine Bodenprobe der WEA-Standorte durch die CLU GmbH nach den DIN-Komplexen 4030 und 50 929 untersucht. Die zusammengefassten Ergebnisse können Tabelle 7 entnommen werden. Die ausführlichen Untersuchungsberichte sind als Anlage 5 Bestandteil des Berichts.

**Tabelle 7: Untersuchungsergebnisse auf Beton- und Stahlaggressivität von Boden nach DIN 4030 und DIN 50 929 Teil 3**

Probe	Betonaggressivität nach DIN 4030 (Expositionsklasse)	Stahlaggressivität von Böden nach DIN 50 929 Teil 3		
		Mulden- und Lochkorrosion	Flächenkorrosion	Bodenklasse
GP 1A/3	schwach betonangreifend	sehr gering	sehr gering	Ia
GP 2A/3	nicht betonangreifend	sehr gering	sehr gering	Ia
GP 3A/3	nicht betonangreifend	gering	sehr gering	Ib

Weiterführende Festlegungen hinsichtlich der Expositionsklassen (u. a. Bauteile, nutzungsbedingte Einflüsse etc.) sind von planerischer Seite vorzunehmen.

Einbaumassen für Bettungsschichten baugrundverbessernder Maßnahmen dürfen keine betonangreifenden Inhaltsstoffe beinhalten. Entsprechende Zertifikate sind von der bauausführenden Firma vorzuhalten.

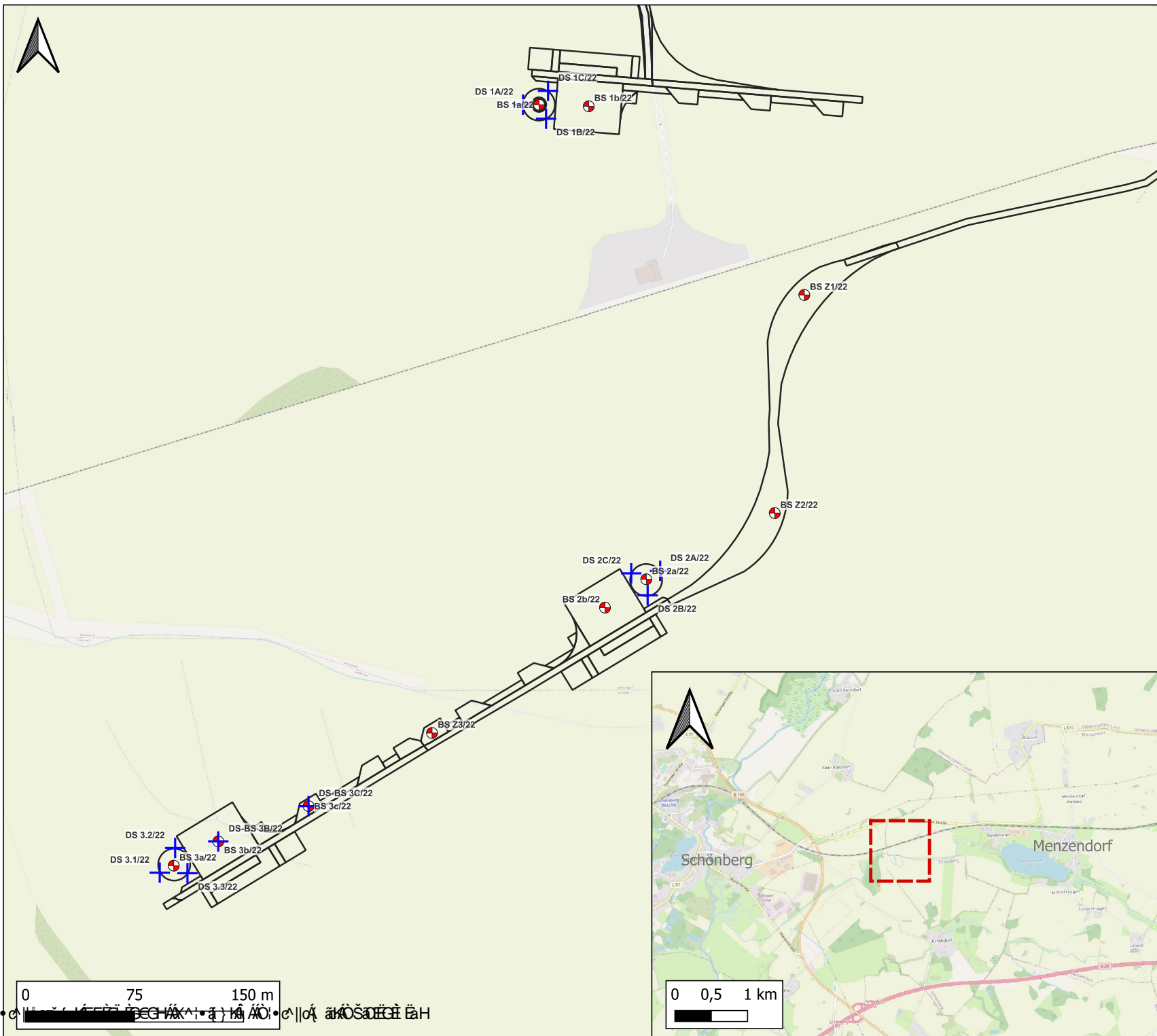
## 6. Vorschläge und zusätzliche Hinweise

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. Die entnommenen Bodenproben zeigen nach organoleptischen Merkmalen keine Hinweise auf schädliche Verunreinigungen oder Kontaminationen. Chemische Analysen als zuverlässiger Nachweis sind nicht Gegenstand der Beauftragung. Aufgrund des punktförmigen Charakters der Aufschlüsse ist die Möglichkeit nicht vollkommen ausgeschlossen, dass örtliche Unregelmäßigkeiten nicht erfasst wurden. Die angegebenen Tiefen der Schichtgrenzen können Schwankungen unterliegen. Aus genannten Gründen sind die Aushubsohlen vor der Überbauung aus baugrundtechnischer Sicht freizugeben.



Ergeben sich bei der weiteren Bearbeitung Fragen, die den Sektor Bodenmechanik und Grundbau berühren oder wird ein anderer WEA-Typ bzw. eine andere Gründung als die im Bericht angegebenen Varianten realisiert, so ist dies mit der Baugrundbüro Klein GmbH abzustimmen. Gleiches gilt insbesondere auch für laterale Verschiebungen der WEA-Standorte.

Der vorliegende geotechnische Bericht ist nur in seiner Gesamtheit verbindlich und gilt in seiner inhaltlichen und räumlichen Abgrenzung für das beschriebene Bauvorhaben **„Errichtung von 3 WEA am Standort WP Schönberg“**. Alle Empfehlungen und Folgerungen basieren ausschließlich auf den aufgeführten Unterlagen und dem zum Zeitpunkt der Berichtserstellung vorliegenden Planungsstand.

\* \* \* \* \*



**Legende:**

-  Rammkernsondierung
-  Drucksondierung

Auftragsnummer:  
kl - 22/10/184

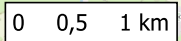
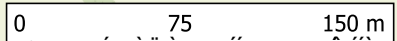
**Anlage 1, Blatt 1**

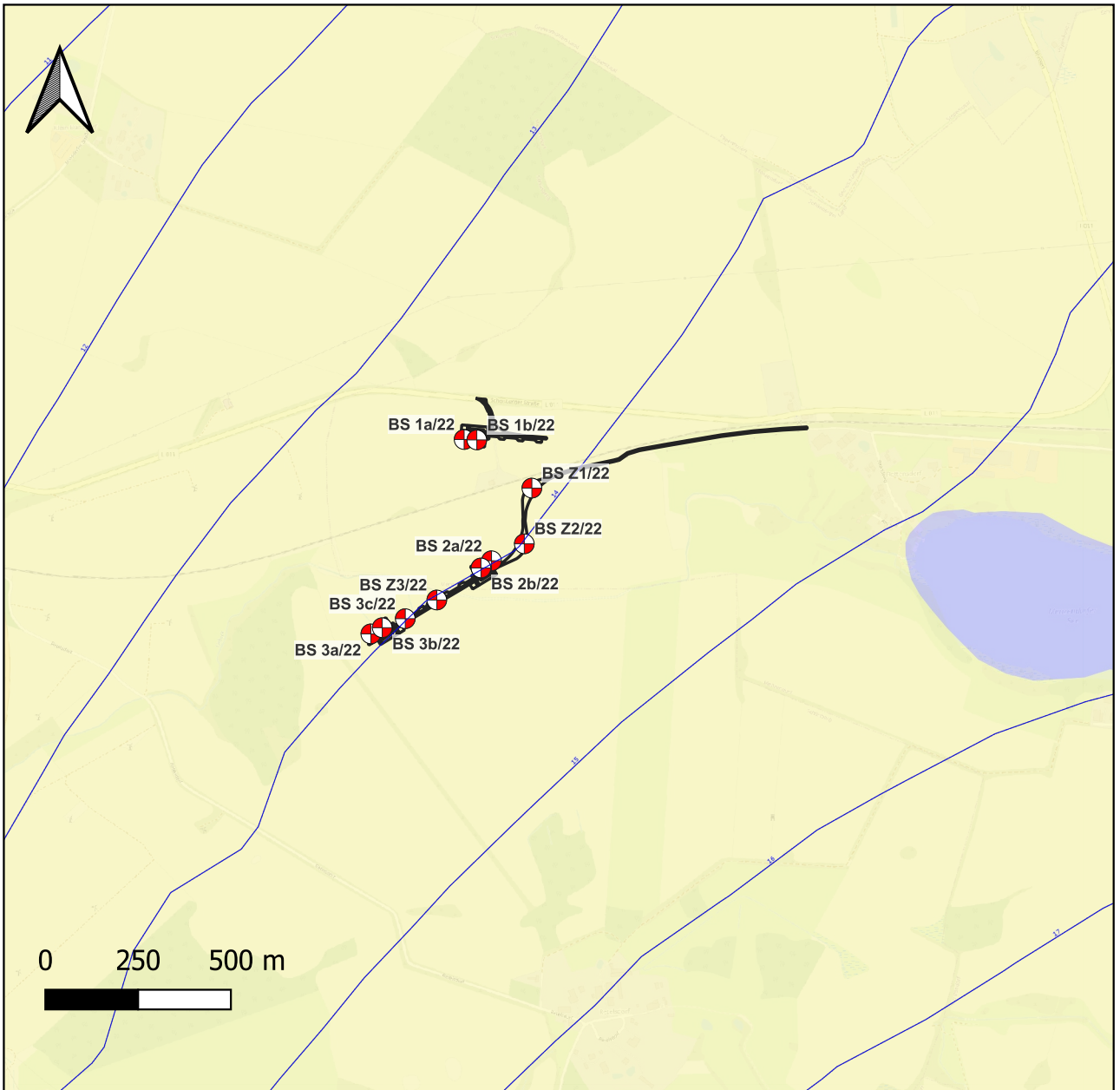
**Maßstab:**  
1:2.500

**Bauvorhaben:**  
Errichtung von 3 WEA am Standort WP Schönberg

**Auftraggeber:**  
mea Energieagentur MV GmbH  
Obotritenring 40  
19053 Schwerin


Hummelweg 3  
06120 Halle / Dölau  
Telefon: 0345 - 532 36 90  
Mail: [info@baugrundbuero-klein.de](mailto:info@baugrundbuero-klein.de)  
<https://www.baugrundbuero-klein.de/>

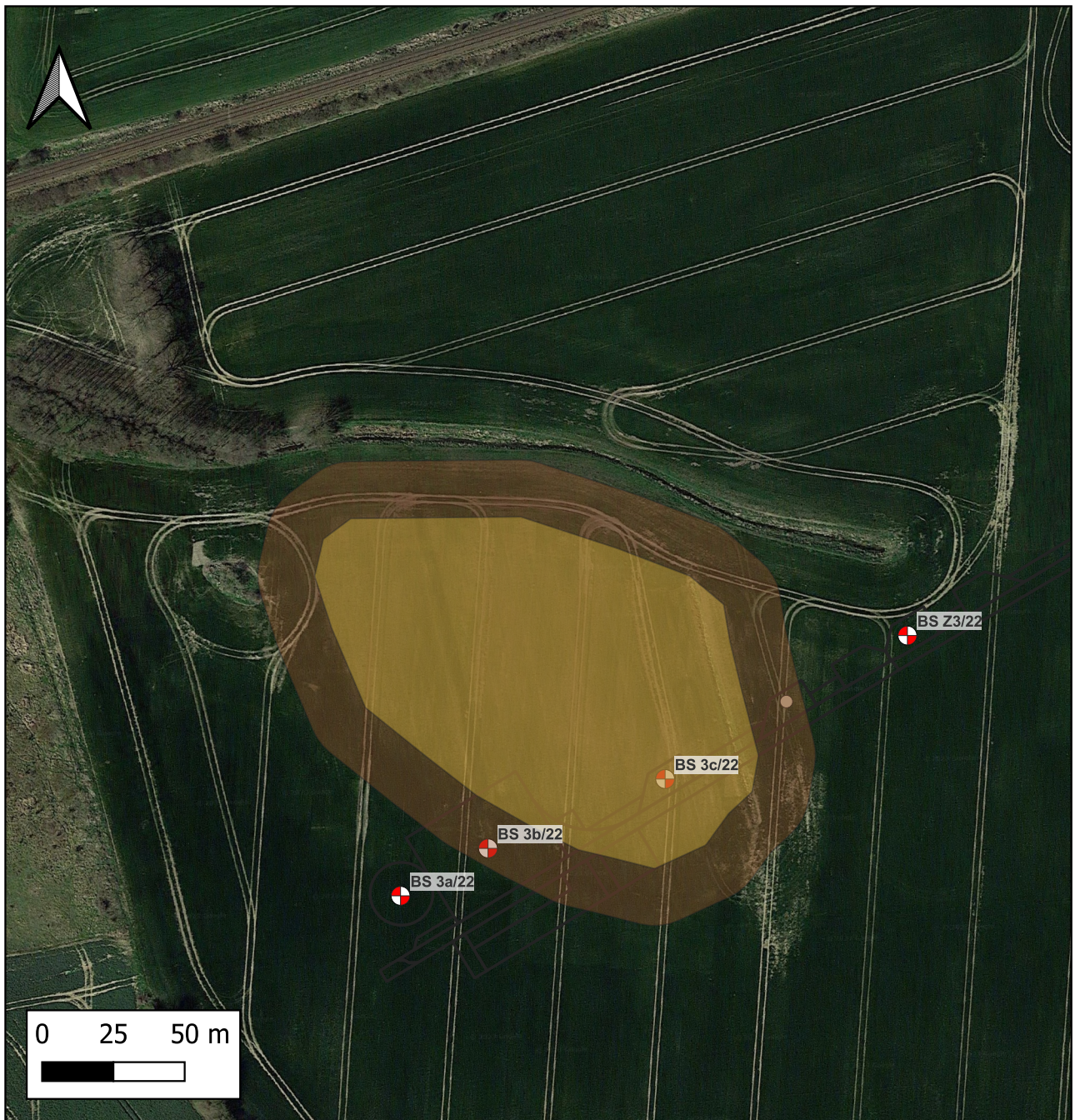




**Legende:**

- |  |  |
|--|--|
|  GRUNDWASSERHÖHENGLEICHEN |  GRUNDWASSERFLURABSTAND             |
|                           |  <= 2 m                             |
|  |  <= 5 m                             |
|  |  <= 10 m                            |
|  |  > 2 - 5 m                          |
|  |  > 5 - 10 m                         |
|  |  > 10 m                             |
|  |  anthropogen beeinflusst            |
|  |  artesisches Grundwasser            |
|  |  Niedermoor                         |
|  |  Gebiete ohne nutzbares Grundwasser |
|  |  Gewässer                           |

Auftragnehmer:	Baugrundbüro Klein GmbH Hummelweg 3 06120 Halle (Saale)	
Planbezeichnung:	Übersichtskarte Grundwasserdynamik	
Bauvorhaben:	Errichtung von 3 WEA im WP Schönberg	Auftrags-Nr. kl - 113/04/17-05
Auftraggeber:	mea Energieagentur MV GmbH Obotritenring 40 19053 Schwerin	1:20.000
		<b>Anlage 1, Blatt</b>

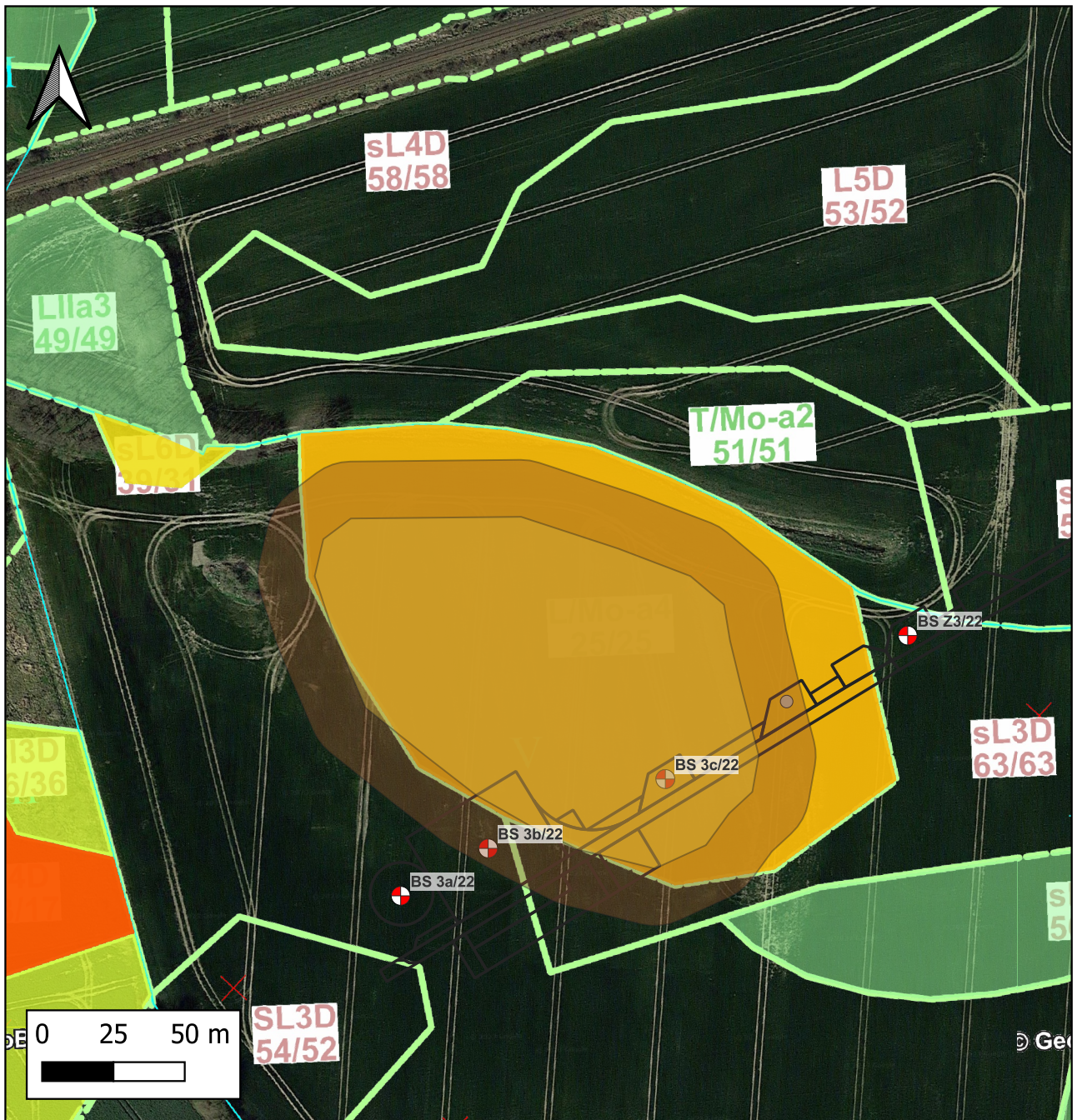


**Legende:**

**Verbereitung Niedermoor (Information aus Luftbild und Bohrungen)**

- Niedermoor (hohe Mächtigkeit)
- Niedermoor (geringe Mächtigkeit / Randbereich)

Auftragnehmer:	Baugrundbüro Klein GmbH Hummelweg 3 06120 Halle (Saale)	BERATENDE INGENIEURE <b>BAUGRUNDBÜRO klein</b>
Planbezeichnung:	Übersichtskarte Verbreitung Niedermoor	
Bauvorhaben:	Errichtung von 3 WEA im WP Schönberg	Auftrags-Nr. kl - 22/10/184
Auftraggeber:	mea Energieagentur MV GmbH Obotritenring 40 19053 Schwerin	1:2.000
		<b>Anlage 1, Blatt 3</b>



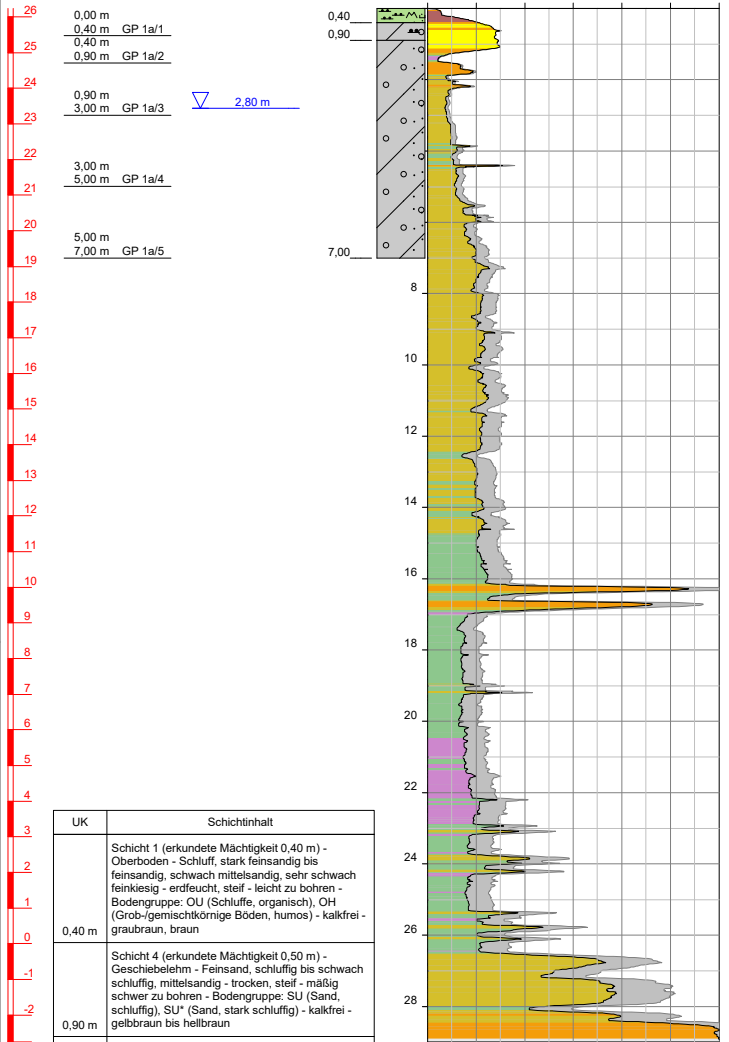
Legende:

Verbereitung Niedermoor (Information aus Luftbild und Bohrungen)

- Niedermoor (hohe Mächtigkeit)
- Niedermoor (geringe Mächtigkeit / Randbereich)
- Acker/Grünlandzahl < 30

Auftragnehmer:	Baugrundbüro Klein GmbH Hummelweg 3 06120 Halle (Saale)	BERATENDE INGENIEURE <b>BAUGRUNDBUERO</b> <b>klein</b>	
Planbezeichnung:	Übersichtskarte Verbreitung Niedermoor und Ackerzahl		
Bauvorhaben:	Errichtung von 3 WEA im WP Schönberg	Auftrags-Nr. kl - 22/10/184	
Auftraggeber:	mea Energieagentur MV GmbH Obotritenring 40 19053 Schwerin	1:2.000	
		<b>Anlage 1, Blatt 4</b>	

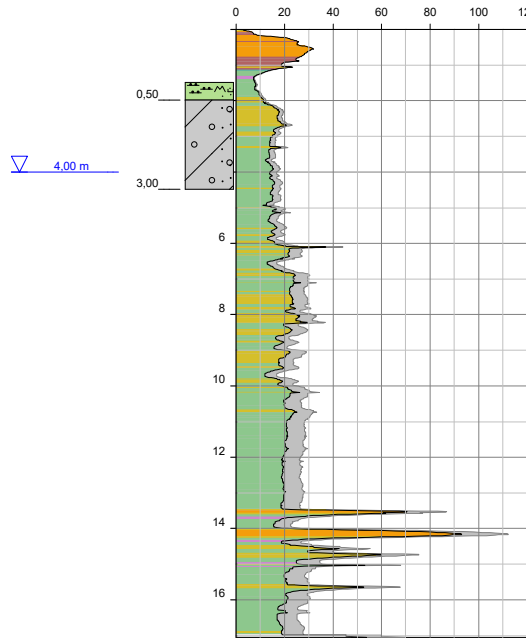
spannungsabhängiger Steifemodul (MN/m²)



UK	Schichtinhalt
0,40 m	Schicht 1 (erkundete Mächtigkeit 0,40 m) - Oberboden - Schluff, stark feinsandig bis feinsandig, schwach mittelsandig, sehr schwach feinkiesig - erdfeucht, steif - leicht zu bohren - Bodengruppe: OU (Schluffe, organisch), OH (Grob-/gemischtkörnige Böden, humos) - kalkfrei - graubraun, braun
0,90 m	Schicht 4 (erkundete Mächtigkeit 0,50 m) - Geschiebelehm - Feinsand, schluffig bis schwach schluffig, mittelsandig - trocken, steif - mäßig schwer zu bohren - Bodengruppe: SU (Sand, schluffig), SU* (Sand, stark schluffig) - kalkfrei - gelbbraun bis hellbraun
7,00 m	Schicht 4 (erkundete Mächtigkeit 6,10 m) - Geschiebelehm - Schluff, tonig, stark feinsandig, sehr schwach feinkiesig - Schichtwasser (2,8 m) - erdfeucht bis naß, steif bis halbfest - mäßig schwer zu bohren - Bodengruppe: TL (Ton, leicht plastisch), ST* (Sand, stark tonig) - kalkfrei - hellgrau, grau

Aufschlüsse:	Datum:	Ansatzhöhe:	Rechtswert:	Hochwert:
DS 1A/22	08.11.2022	26,2 m NHN	235505,0	5974174,0
DS 1B/22	08.11.2022	26,2 m NHN	235520,0	5974163,0
DS 1C/22	08.11.2022	26,2 m NHN	235523,0	5974182,0
BS 1a/22	03.11.2022	26,2 m NHN	235516,0	5974173,0
BS 1b/22	03.11.2022	24,8 m NHN	235550,0	5974169,0

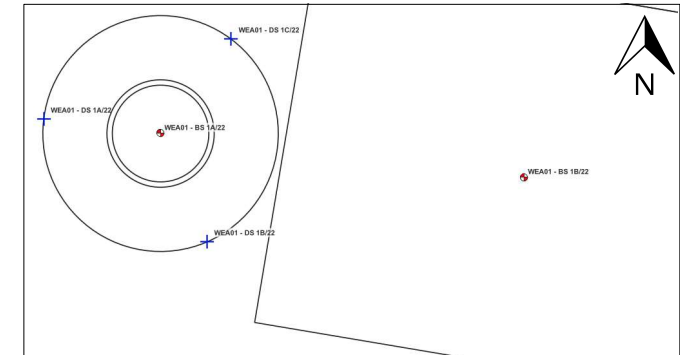
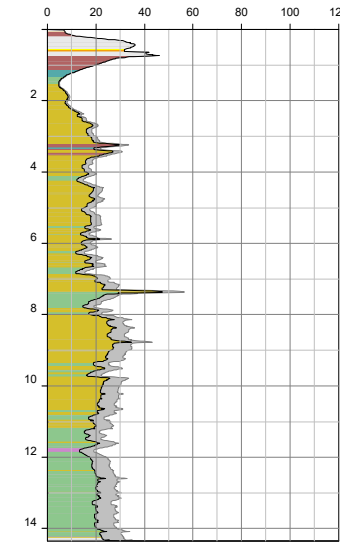
spannungsabhängiger Steifemodul (MN/m²)



UK	Schichtinhalt
0,50 m	Schicht 1 (erkundete Mächtigkeit 0,50 m) - Oberboden - Schluff, schwach tonig, stark feinsandig, feinsandig, durchwurzelt - erdfeucht, steif - mäßig schwer zu bohren - Bodengruppe: OH (Grob-/gemischtkörnige Böden, humos), UL (Schluff, leicht plastisch) - kalkfrei - graubraun
3,00 m	Schicht 4 (erkundete Mächtigkeit 2,50 m) - Geschiebelehm - Schluff, stark feinsandig bis feinsandig, tonig, mittelsandig bis schwach mittelsandig, sehr schwach grobsandig bis sehr schwach feinkiesig - kein Wasseranschnitt - erdfeucht, steif bis halbfest - mäßig schwer zu bohren - Bodengruppe: SU* (Sand, stark schluffig), ST* (Sand, stark tonig) - kalkfrei - braun, graubraun, hellbraun

Endteufe bzw. technischer Abbruch

spannungsabhängiger Steifemodul (MN/m²)



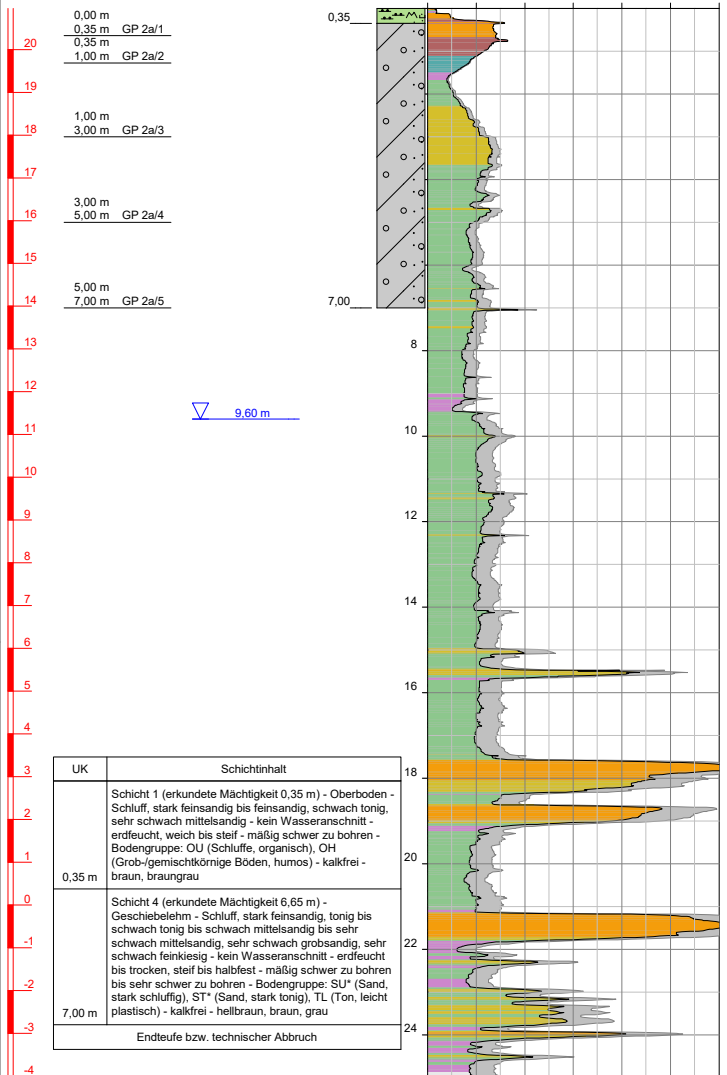
Drucksondierungen	plastisch, feinkörnige Böden	schluffiger Ton	schluffiger Sand / Sandgemische	kiesiger Sand	sehr steife Böden
Bodenklassifikation (ROBERTSON 1990)	organische Böden	toniger Schluff	Sand	toniger Sand	ohne Zuordnung

<b>Projekt:</b> WP Schönberg, 3 WEA	<b>Lagestatus:</b> ETRS89 Zone 33N
<b>Auftraggeber:</b> Plan BC GmbH	<b>Höhenstatus:</b> HS 170
<b>Standort:</b> s. Anlage 1	<b>Baugrundbüro Klein GmbH</b> Hummelweg 3 06120 Halle (Saale) Tel.: +49 (345) 532 36 90 E-Mail: info@baugrundbuero-klein.de
<b>Projekt-Nr.:</b> kl - 22/10/184	
<b>Bearbeiter:</b> Hertig/Eichhorn	
<b>Anlage:</b> 2.1	
<b>Blatt-Nr.:</b> 1	BERATENDE INGENIEURE <b>BAUGRUNDBUERO klein</b> 103/189

spannungsabhängiger Steifemodul (MN/m²)

spannungsabhängiger Steifemodul (MN/m²)

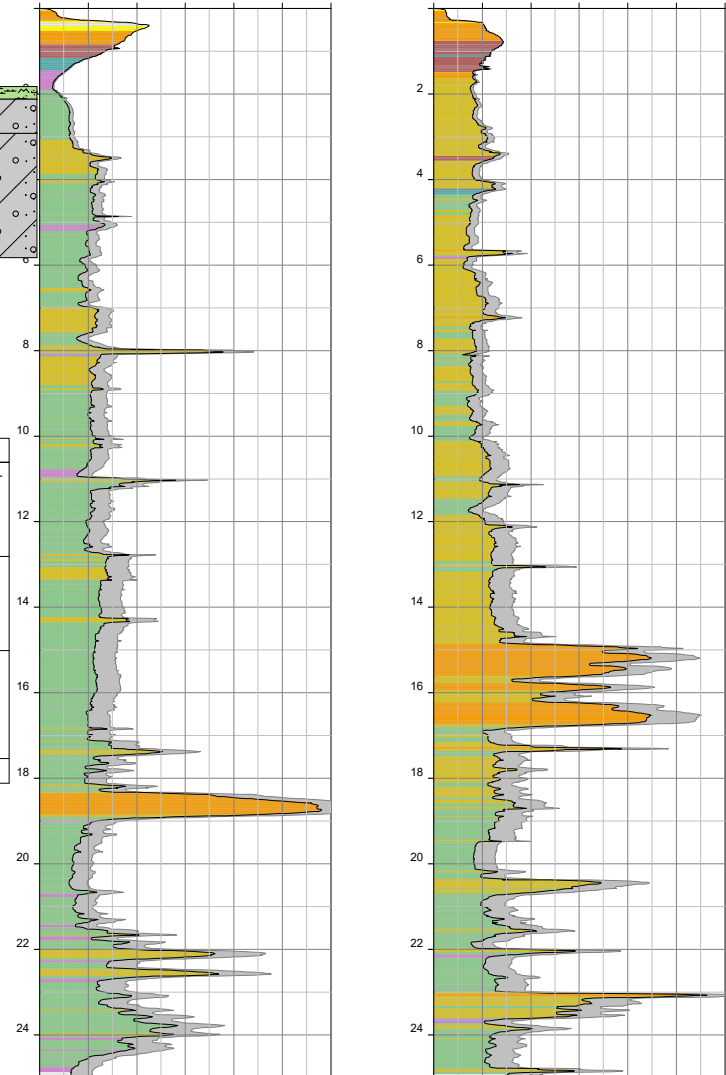
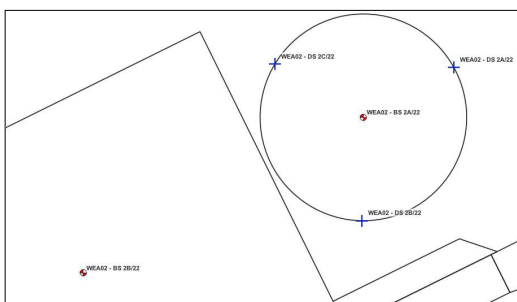
spannungsabhängiger Steifemodul (MN/m²)



0,00 m  
0,30 m GP 2b/1  
0,30 m  
1,00 m GP 2b/2  
  
1,10 m  
3,00 m GP 2b/3

4.60 m

UK	Schichtinhalt
0,30 m	Schicht 1 (erkundete Mächtigkeit 0,30 m) - Oberboden - Schluff, stark feinsandig, tonig bis schwach tonig - erdfeucht, weich - mäßig schwer zu bohren - Bodengruppe: OU (Schluffe, organisch), OH (Grob-/gemischtkörnige Böden, humos) - kalkfrei - braun
1,10 m	Schicht 4 (erkundete Mächtigkeit 0,80 m) - Geschiebelehm - Schluff, stark feinsandig bis feinsandig, mittelsandig bis sehr schwach mittelsandig, sehr schwach feinkiesig, sehr schwach tonig - trocken, steif - mäßig schwer zu bohren - Bodengruppe: SU* (Sand, stark schluffig) - kalkfrei - braun, braungrau
4,00 m	Schicht 4 (erkundete Mächtigkeit 2,90 m) - Geschiebelehm - Schluff, stark feinsandig, stark tonig bis tonig, sehr schwach mittelsandig, sehr schwach feinkiesig - kein Wasseranschnitt - erdfeucht, steif bis halbfest - schwer zu bohren - Bodengruppe: TL (Ton, leicht plastisch), SU* (Sand, stark schluffig) - kalkfrei - braun, hellbraun, braungrau



Drucksondierungen	plastisch, feinkörnige Böden	schluffiger Ton	schluffiger Sand / Sandgemische	kiesiger Sand	sehr steife Böden
Bodenklassifikation (ROBERTSON 1990)	organische Böden	toniger Schluff	Sand	toniger Sand	ohne Zuordnung

Aufschlüsse:	Datum:	Ansatzhöhe:	Rechtswert:	Hochwert:	Projekt:	Lagestatus:
DS 2A/22	08.11.2022	21,0 m NHN	235572,0	5973846,0	<b>WP Schönberg, 3 WEA</b> Auftraggeber: Plan BC GmbH Standort: s. Anlage 1 Projekt-Nr.: kl - 22/10/184 Bearbeiter: Hertig/Eichhorn Anlage: 2.1 Blatt-Nr.: 2	ETRS89 Zone 33N
DS 2B/22	08.11.2022	21,0 m NHN	235562,0	5973830,0		Höhenstatus: HS 170
DS 2C/22	08.11.2022	21,0 m NHN	235552,0	5973846,0		
BS 2a/22	03.11.2022	21,0 m NHN	235562,0	5973841,0		Baugrundbüro Klein GmbH Hummelweg 3 06120 Halle (Saale) Tel.: +49 (345) 532 36 90 E-Mail: info@baugrundbuero-klein.de
BS 2b/22	08.11.2022	19,1 m NHN	235532,0	5973824,0		

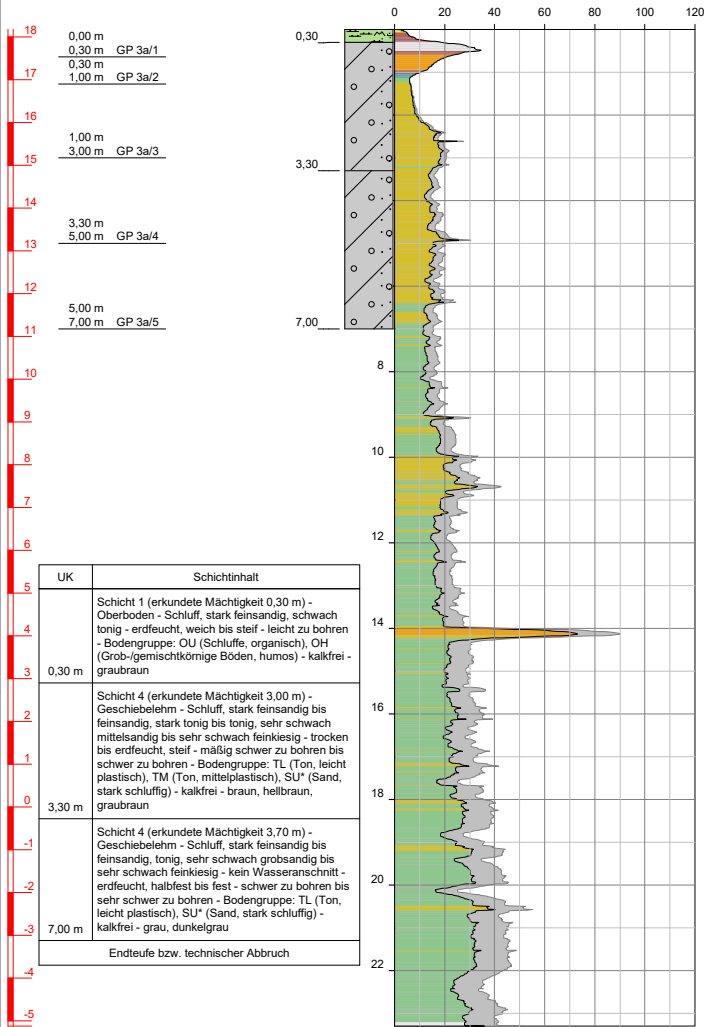




Höhenmaßstab: 1:125

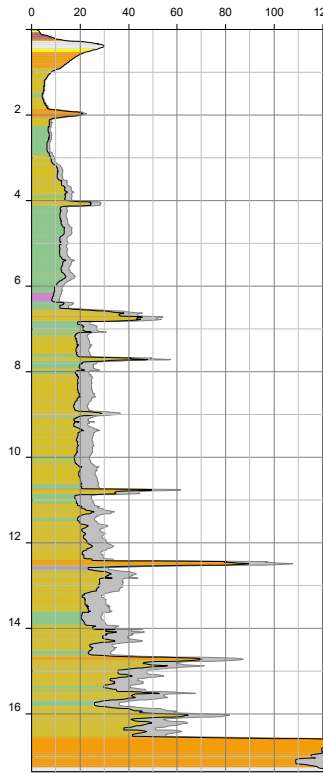
BS 3a/22 DS 3.1/22

BS nach DIN EN ISO 22475-1 DS nach DIN EN ISO 22476-1  
spannungsabhängiger Steifemodul (MN/m²)



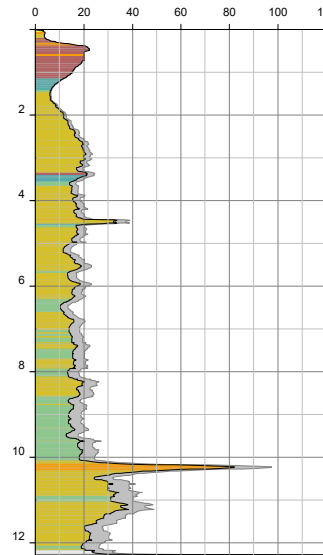
DS 3.2/22

DS nach DIN EN ISO 22476-1  
spannungsabhängiger Steifemodul (MN/m²)



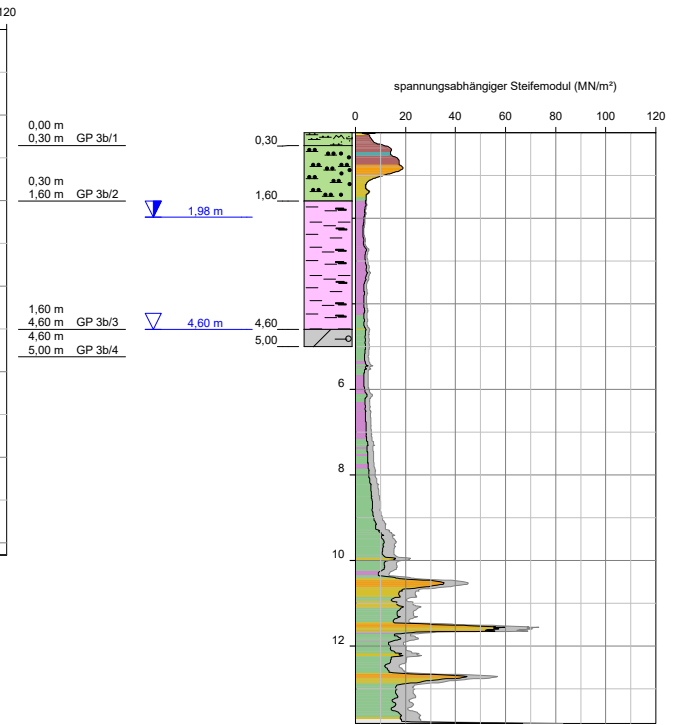
DS 3.3/22

DS nach DIN EN ISO 22476-1  
spannungsabhängiger Steifemodul (MN/m²)



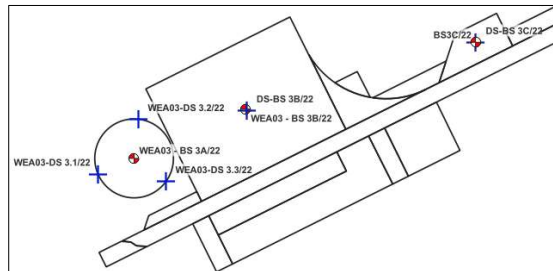
BS 3b/22 DS-BS 3B/22

BS nach DIN EN ISO 22475-1 DS nach DIN EN ISO 22476-1



UK	Schichtinhalt
0,30 m	Schicht 1 (erkundete Mächtigkeit 0,30 m) - Oberboden - Schluff, stark feinsandig, schwach tonig - erdfeucht, weich bis steif - leicht zu bohren - Bodengruppe: OU (Schluffe, organisch), OH (Grob-/gemischtkörnige Böden, humos) - kalkfrei - graubraun
3,30 m	Schicht 4 (erkundete Mächtigkeit 3,00 m) - Geschiebelehm - Schluff, stark feinsandig bis feinsandig, stark tonig bis tonig, sehr schwach mittelsandig bis sehr schwach feinkiesig - trocken bis erdfeucht, steif - mäßig schwer zu bohren bis schwer zu bohren - Bodengruppe: TL (Ton, leicht plastisch), TM (Ton, mittelplastisch), SU* (Sand, stark schluffig) - kalkfrei - braun, hellbraun, graubraun
7,00 m	Schicht 4 (erkundete Mächtigkeit 3,70 m) - Geschiebelehm - Schluff, stark feinsandig bis feinsandig, tonig, sehr schwach grobsandig bis sehr schwach feinkiesig - kein Wasseranschnitt - erdfeucht, halbfest bis fest - schwer zu bohren bis sehr schwer zu bohren - Bodengruppe: TL (Ton, leicht plastisch), SU* (Sand, stark schluffig) - kalkfrei - grau, dunkelgrau
	Endteufe bzw. technischer Abbruch

UK	Schichtinhalt
0,30 m	Schicht 1 (erkundete Mächtigkeit 0,30 m) - Oberboden - Schluff, stark feinsandig, schwach tonig - erdfeucht, weich - leicht zu bohren - Bodengruppe: OU (Schluffe, organisch), OH (Grob-/gemischtkörnige Böden, humos) - kalkfrei - dunkelbraungrau, braungrau
1,60 m	Schicht 2 (erkundete Mächtigkeit 1,30 m) - Schluff, stark mittelsandig bis schwach mittelsandig, feinsandig, schwach tonig - mudeartig - trocken, steif - mäßig schwer zu bohren - Bodengruppe: TL (Ton, leicht plastisch), SU* (Sand, stark schluffig) - kalkfrei - graubraun
4,60 m	Schicht 2 (erkundete Mächtigkeit 3,00 m) - Ton, schluffig, stark humos - Schluffmudde, Torf - Wasseranschnitt (4,6 m), Grundwasserstand nach Beendigung der Bohrung (1,98 m) - erdfeucht bis feucht, weich - leicht zu bohren - Bodengruppe: F (Faulschlamm), HN (Torfe, kaum zersetzt), OT (Tone, organisch) - kalkfrei - dunkelbraun, schwarzbraun
5,00 m	Schicht 4 (erkundete Mächtigkeit 0,40 m) - Geschiebelehm - Schluff, stark tonig bis tonig, feinsandig bis schwach feinsandig, schwach mittelsandig bis sehr schwach mittelsandig, sehr schwach feinkiesig - sehr feucht bis maß, weich bis steif - leicht zu bohren - Bodengruppe: TL (Ton, leicht plastisch), TM (Ton, mittelplastisch), SU* (Sand, stark schluffig) - kalkfrei - grau
	Endteufe bzw. technischer Abbruch

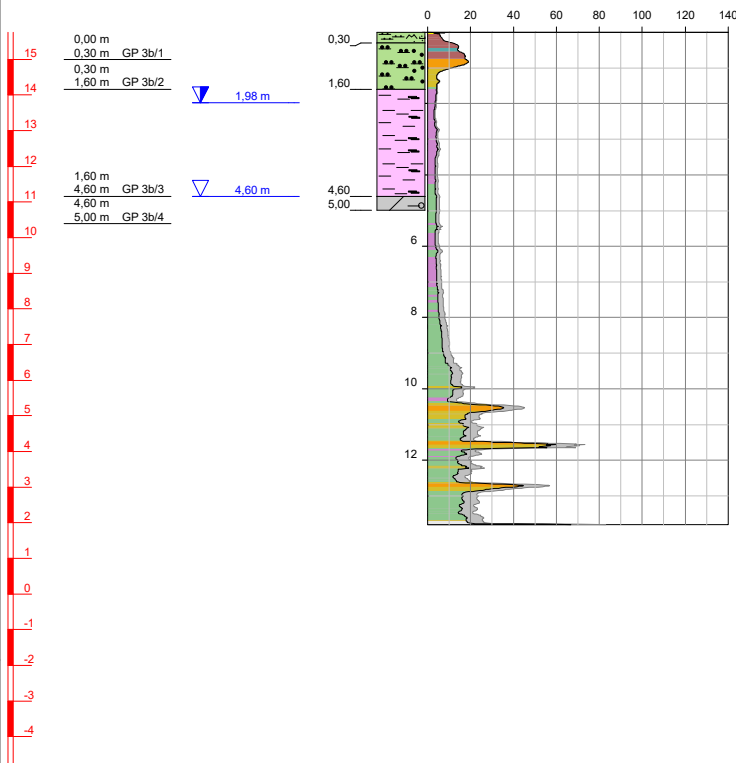


Drucksondierungen	plastisch, feinkörnige Böden	schluffiger Ton	schluffiger Sand / Sandgemische	kiesiger Sand	sehr steife Böden
Bodenklassifikation (ROBERTSON 1990)	organische Böden	toniger Schluff	Sand	toniger Sand	ohne Zuordnung

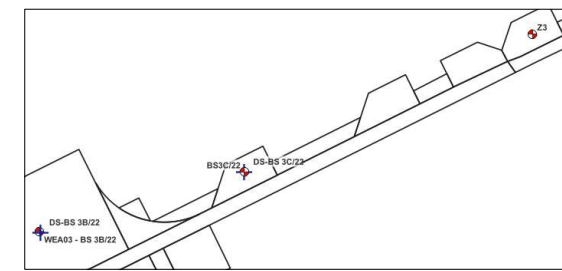
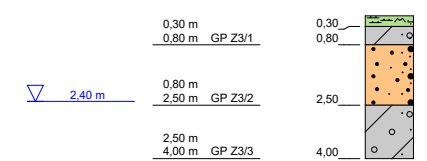
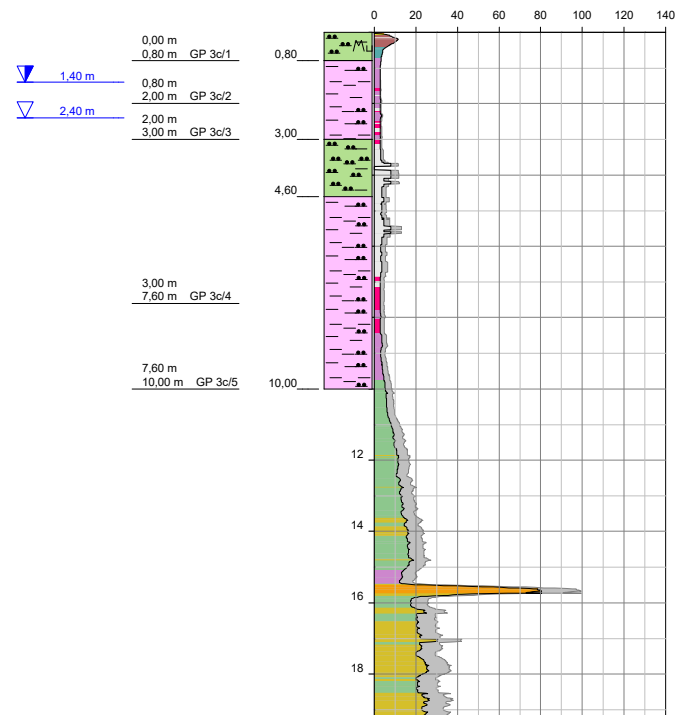
Aufschlüsse:	Datum:	Ansatzhöhe:	Rechtswert:	Hochwert:	Projekt:	Lagestatus:
DS 3.1/22	08.11.2022	18,2 m NHN	235211,0	5973668,0	WP Schönberg, 3 WEA Auftraggeber: Plan BC GmbH Standort: s. Anlage 1 Projekt-Nr.: kl - 22/10/184 Baugrundbüro Klein GmbH Hummelweg 3 06120 Halle (Saale) Tel.: +49 (345) 532 36 90 E-Mail: info@baugrundbuero-klein.de	ETRS89 Zone 33N
DS 3.2/22	08.11.2022	18,2 m NHN	235223,0	5973684,0		Höhenstatus: HS 170
DS 3.3/22	08.11.2022	18,2 m NHN	235230,0	5973666,0		
DS-BS 3B/22	08.11.2022	15,8 m NHN	235253,0	5973686,0		
BS 3a/22	03.11.2022	18,2 m NHN	235221,0	5973672,0		
BS 3b/22	03.11.2022	15,8 m NHN	235253,0	5973686,0		



spannungsabhängiger Steifemodul (MN/m²)



spannungsabhängiger Steifemodul (MN/m²)



UK	Schichtinhalt
0,30 m	Schicht 1 (erkundete Mächtigkeit 0,30 m) - Oberboden - Schluff, stark feinsandig, schwach tonig - erdfeucht, weich - leicht zu bohren - Bodengruppe: OU (Schluffe, organisch), OH (Grob-/gemischtkörnige Böden, humos) - kalkfrei - dunkelbraungrau, braungrau
1,60 m	Schicht 2 (erkundete Mächtigkeit 1,30 m) - Schluff, stark mittelsandig bis schwach mittelsandig, feinsandig, schwach tonig - muddartig - trocken, steif - mäßig schwer zu bohren - Bodengruppe: TL (Ton, leicht plastisch), SU* (Sand, stark schluffig) - kalkfrei - graubraun
4,60 m	Schicht 2 (erkundete Mächtigkeit 3,00 m) - Ton, schluffig, stark humos - Schluffmudde, Torf - Wasseranschnitt (4,6 m), Grundwasserstand nach Beendigung der Bohrung (1,98 m) - erdfeucht bis feucht, weich - leicht zu bohren - Bodengruppe: F (Faulschlamm), HN (Torfe, kaum zersetzt), OT (Tone, organisch) - kalkfrei - dunkelbraun, schwarzbraun
5,00 m	Schicht 4 (erkundete Mächtigkeit 0,40 m) - Geschiebelehm - Schluff, stark tonig bis tonig, feinsandig bis schwach feinsandig, schwach mittelsandig bis sehr schwach mittelsandig, sehr schwach feinkiesig - sehr feucht bis naß, weich bis steif - leicht zu bohren - Bodengruppe: TL (Ton, leicht plastisch), TM (Ton, mittelpastisch), SU* (Sand, stark schluffig) - kalkfrei - grau
Endteufe bzw. technischer Abbruch	

UK	Schichtinhalt
0,80 m	Schicht 1 (erkundete Mächtigkeit 0,80 m) - Oberboden - Schluff, stark tonig bis tonig, durchwurzelt - erdfeucht, weich - leicht zu bohren - Bodengruppe: OU (Schluffe, organisch), OT (Tone, organisch) - kalkfrei - graubraun
3,00 m	Schicht 3 (erkundete Mächtigkeit 2,20 m) - Ton, schluffig, sehr schwach feinsandig, organisch - Holz und Pflanzenreste, Torf - feucht bis sehr feucht - leicht zu bohren - Bodengruppe: HN (Torfe, kaum zersetzt), OT (Tone, organisch) - kalkfrei - braunschwarz
4,60 m	Schicht 2 (erkundete Mächtigkeit 1,60 m) - Schluff, stark tonig, schwach feinsandig, organisch - Schluffmudde - Wasseranschnitt (2,4 m), Grundwasserstand nach Beendigung der Bohrung (1,4 m) - sehr feucht bis naß, breig bis weich - sehr leicht zu bohren bis leicht zu bohren - Bodengruppe: F (Faulschlamm), OT (Tone, organisch) - kalkfrei - braungrau, dunkelbraun, braunschwarz
10,00 m	Schicht 2 (erkundete Mächtigkeit 5,40 m) - Ton, stark schluffig bis schluffig, schwach feinsandig - Schluffmudde bis Geschiebelehm - sehr feucht bis naß, weich - leicht zu bohren - Bodengruppe: F (Faulschlamm), OT (Tone, organisch), TL (Ton, leicht plastisch) - kalkfrei - grau, dunkelgrau
Endteufe bzw. technischer Abbruch	

UK	Schichtinhalt
0,30 m	Schicht 1 (erkundete Mächtigkeit 0,30 m) - Oberboden - Schluff, feinsandig, tonig bis schwach tonig, durchwurzelt - erdfeucht, weich bis steif - leicht zu bohren - Bodengruppe: OU (Schluffe, organisch), OH (Grob-/gemischtkörnige Böden, humos) - kalkfrei - braungrau
0,80 m	Schicht 4 (erkundete Mächtigkeit 0,50 m) - Geschiebelehm - Schluff, stark feinsandig bis feinsandig, mittelsandig bis schwach mittelsandig - erdfeucht bis trocken, steif bis halbfest - mäßig schwer zu bohren bis schwer zu bohren - Bodengruppe: SU* (Sand, stark schluffig), TL (Ton, leicht plastisch) - kalkfrei - braun, braungrau
2,50 m	Schicht 5 (erkundete Mächtigkeit 1,70 m) - Geschiebesand - Mittelsand, stark feinsandig bis feinsandig, schluffig, sehr schwach grobsandig, sehr schwach feinkiesig - Wasseranschnitt (2,4 m) - sehr feucht bis naß, mitteldicht gelagert - mäßig schwer zu bohren - Bodengruppe: SU* (Sand, stark schluffig) - kalkfrei - hellbeige
4,00 m	Schicht 4 (erkundete Mächtigkeit 1,50 m) - Geschiebelehm - Schluff, feinsandig bis schwach feinsandig, schwach tonig - naß, steif - mäßig schwer zu bohren - Bodengruppe: TL (Ton, leicht plastisch), SU* (Sand, stark schluffig) - kalkfrei - grau, graubraun
Endteufe bzw. technischer Abbruch	

Drucksondierungen	plastisch, feinkörnige Böden	schluffiger Ton	schluffiger Sand / Sandgemische	kiesiger Sand	sehr steife Böden
Bodenklassifikation (ROBERTSON 1990)	organische Böden	toniger Schluff	Sand	toniger Sand	ohne Zuordnung

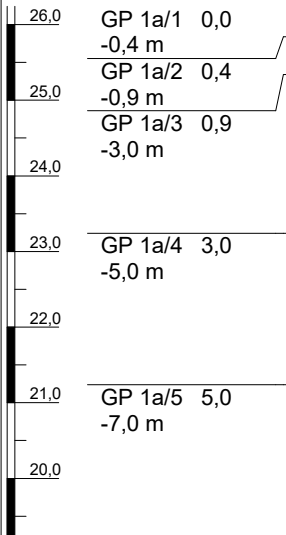
Aufschlüsse:	Datum:	Ansatzhöhe:	Rechtswert:	Hochwert:	Projekt:	WP Schönberg, 3 WEA	Lagestatus:	ETRS89 Zone 33N
DS-BS 3B/22	08.11.2022	15,8 m NHN	235253,0	5973686,0	Auftraggeber:	Plan BC GmbH	Höhenstatus:	HS 170
DS-BS 3C/22	08.11.2022	14,4 m NHN	235317,0	5973705,0	Standort:	s. Anlage 1		
BS 3b/22	03.11.2022	15,8 m NHN	235253,0	5973686,0	Projekt-Nr.:	kl - 22/10/184		
BS 3c/22	03.11.2022	14,4 m NHN	235317,0	5973705,0	Bearbeiter:	Hertig/Eichhorn	Baugrundbüro Klein GmbH	
		14,0 m NHN	235406,0	5973748,0	Anlage:	2.1	Hummelweg 3	
					Blatt-Nr.:	4	06120 Halle (Saale)	
							Tel.: +49 (345) 532 36 90	
							E-Mail: info@baugrundbuero-klein.de	

BERATENDE INGENIEURE  
**BAUGRUNDBUERO klein**  
 100/189

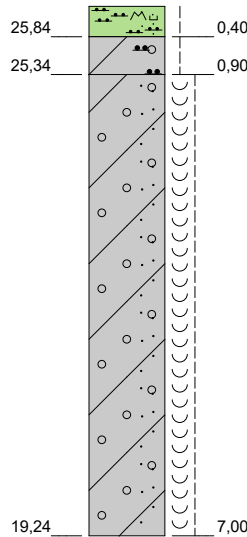
### BS 1a/22

BS nach DIN EN ISO 22475-1

26,24 m NHN



2,8 m 23,4



UK	Schichtinhalt
0,40 m	Schicht 1 (erkundete Mächtigkeit 0,40 m) - Oberboden - Schluff, stark feinsandig bis feinsandig, schwach mittelsandig, sehr schwach feinkiesig - erdfeucht, steif - leicht zu bohren - Bodengruppe: OU (Schluffe, organisch), OH (Grob-/gemischtkörnige Böden, humos) - kalkfrei - graubraun, braun
0,90 m	Schicht 4 (erkundete Mächtigkeit 0,50 m) - Geschiebelehm - Feinsand, schluffig bis schwach schluffig, mittelsandig - trocken, steif - mäßig schwer zu bohren - Bodengruppe: SU (Sand, schluffig), SU* (Sand, stark schluffig) - kalkfrei - gelbbraun bis hellbraun
7,00 m	Schicht 4 (erkundete Mächtigkeit 6,10 m) - Geschiebelehm - Schluff, tonig, stark feinsandig, sehr schwach feinkiesig - Schichtwasser (2,8 m) - erdfeucht bis naß, steif bis halbfest - mäßig schwer zu bohren - Bodengruppe: TL (Ton, leicht plastisch), ST* (Sand, stark tonig) - kalkfrei - hellgrau, grau
Endteufe	

Projekt:	WP Schönberg, 3 WEA	Lagestatus:	HS 170
Auftraggeber:	Plan BC GmbH	Rechtswert:	235516,0
Standort:	s . Anlage 1	Hochwert:	5974173,0
Aufschluss:	BS 1a/22	Ansatzhöhe:	26,24 m NHN
Aufschlussdatum:	03.11.2022	Endteufe:	7,0 m u. GOK

Projekt-Nr.:	KI - 22/10/184	Baugrundbüro Klein GmbH Hummelweg 3 06120 Halle (Saale) Tel.: +49 (345) 532 36 90 E-Mail: info@baugrundbuero-klein.de
Bearbeiter:	Hertig/Eichhorn	
Anlage:	2.2	

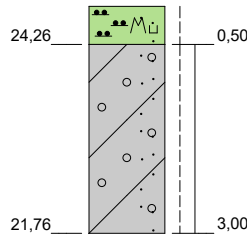
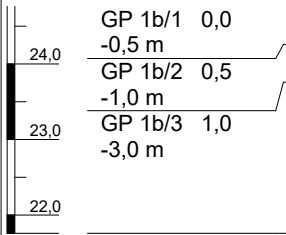
BERATENDE INGENIEURE  
**BAUGRUNDBUERO** **klein**

107/189

### BS 1b/22

BS nach DIN EN ISO 22475-1

24,76 m NHN



UK	Schichtinhalt
0,50 m	Schicht 1 (erkundete Mächtigkeit 0,50 m) - Oberboden - Schluff, schwach tonig, stark feinsandig, feinsandig, durchwurzelt - erdfeucht, steif - mäßig schwer zu bohren - Bodengruppe: OH (Grob-/gemischtkörnige Böden, humos), UL (Schluff, leicht plastisch) - kalkfrei - graubraun
3,00 m	Schicht 4 (erkundete Mächtigkeit 2,50 m) - Geschiebelehm - Schluff, stark feinsandig bis feinsandig, tonig, mittelsandig bis schwach mittelsandig, sehr schwach grobsandig bis sehr schwach feinkiesig - kein Wasseranschnitt - erdfeucht, steif bis halbfest - mäßig schwer zu bohren - Bodengruppe: SU* (Sand, stark schluffig), ST* (Sand, stark tonig) - kalkfrei - braun, graubraun, hellbraun
Endteufe	

Projekt:	WP Schönberg, 3 WEA	Lagestatus:	HS 170
Auftraggeber:	Plan BC GmbH	Rechtswert:	235550,0
Standort:	s . Anlage 1	Hochwert:	5974169,0
Aufschluss:	BS 1b/22	Ansatzhöhe:	24,76 m NHN
Aufschlussdatum:	03.11.2022	Endteufe:	3,0 m u. GOK

Projekt-Nr.:	KI - 22/10/184	Baugrundbüro Klein GmbH Hummelweg 3 06120 Halle (Saale) Tel.: +49 (345) 532 36 90 E-Mail: info@baugrundbuero-klein.de
Bearbeiter:	Hertig/Eichhorn	
Anlage:	2.2	

BERATENDE INGENIEURE  
**BAUGRUNDBUERO klein**

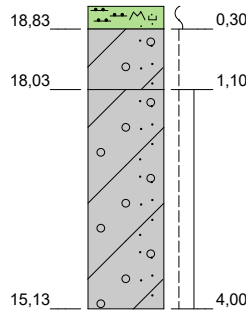
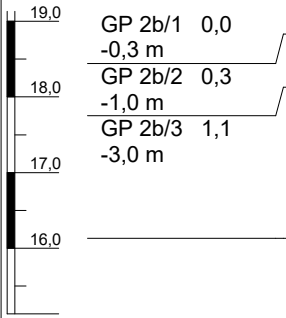
108/189



### BS 2b/22

BS nach DIN EN ISO 22475-1

19,13 m NHN



UK	Schichtinhalt
0,30 m	Schicht 1 (erkundete Mächtigkeit 0,30 m) - Oberboden - Schluff, stark feinsandig, tonig bis schwach tonig - erdfeucht, weich - mäßig schwer zu bohren - Bodengruppe: OU (Schluffe, organisch), OH (Grob-/gemischtkörnige Böden, humos) - kalkfrei - braun
1,10 m	Schicht 4 (erkundete Mächtigkeit 0,80 m) - Geschiebelehm - Schluff, stark feinsandig bis feinsandig, mittelsandig bis sehr schwach mittelsandig, sehr schwach feinkiesig, sehr schwach tonig - trocken, steif - mäßig schwer zu bohren - Bodengruppe: SU* (Sand, stark schluffig) - kalkfrei - braun, braungrau
4,00 m	Schicht 4 (erkundete Mächtigkeit 2,90 m) - Geschiebelehm - Schluff, stark feinsandig, stark tonig bis tonig, sehr schwach mittelsandig, sehr schwach feinkiesig - kein Wasseranschnitt - erdfeucht, steif bis halbfest - schwer zu bohren - Bodengruppe: TL (Ton, leicht plastisch), SU* (Sand, stark schluffig) - kalkfrei - braun, hellbraun, braungrau
Endteufe	

Projekt:	WP Schönberg, 3 WEA	Lagestatus:	HS 170
Auftraggeber:	Plan BC GmbH	Rechtswert:	235532,0
Standort:	s . Anlage 1	Hochwert:	5973824,0
Aufschluss:	BS 2b/22	Ansatzhöhe:	19,13 m NHN
Aufschlussdatum:	03.11.2022	Endteufe:	4,0 m u. GOK

Projekt-Nr.:	KI - 22/10/184	Baugrundbüro Klein GmbH Hummelweg 3 06120 Halle (Saale) Tel.: +49 (345) 532 36 90 E-Mail: info@baugrundbuero-klein.de
Bearbeiter:	Hertig/Eichhorn	
Anlage:	2.2	

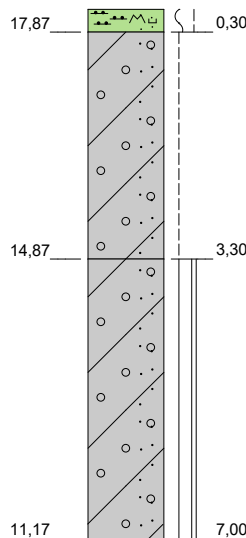
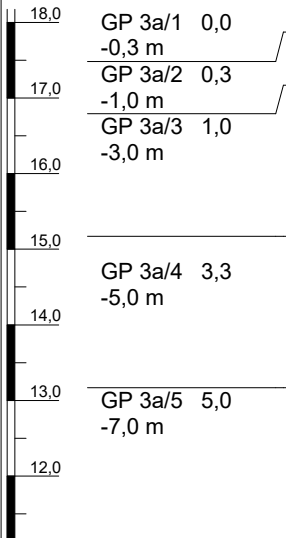
BERATENDE INGENIEURE  
**BAUGRUNDBUERO klein**

110/189

### BS 3a/22

BS nach DIN EN ISO 22475-1

18,17 m NHN



UK	Schichtinhalt
0,30 m	Schicht 1 (erkundete Mächtigkeit 0,30 m) - Oberboden - Schluff, stark feinsandig, schwach tonig - erdfeucht, weich bis steif - leicht zu bohren - Bodengruppe: OU (Schluffe, organisch), OH (Grob-/gemischtkörnige Böden, humos) - kalkfrei - graubraun
3,30 m	Schicht 4 (erkundete Mächtigkeit 3,00 m) - Geschiebelehm - Schluff, stark feinsandig bis feinsandig, stark tonig bis tonig, sehr schwach mittelsandig bis sehr schwach feinkiesig - trocken bis erdfeucht, steif - mäßig schwer zu bohren bis schwer zu bohren - Bodengruppe: TL (Ton, leicht plastisch), TM (Ton, mittelpastisch), SU* (Sand, stark schluffig) - kalkfrei - braun, hellbraun, graubraun
7,00 m	Schicht 4 (erkundete Mächtigkeit 3,70 m) - Geschiebelehm - Schluff, stark feinsandig bis feinsandig, tonig, sehr schwach grobsandig bis sehr schwach feinkiesig - kein Wasseranschnitt - erdfeucht, halbfest bis fest - schwer zu bohren bis sehr schwer zu bohren - Bodengruppe: TL (Ton, leicht plastisch), SU* (Sand, stark schluffig) - kalkfrei - grau, dunkelgrau

Endteufe

Projekt:	WP Schönberg, 3 WEA	Lagestatus:	HS 170
Auftraggeber:	Plan BC GmbH	Rechtswert:	235221,0
Standort:	s . Anlage 1	Hochwert:	5973672,0
Aufschluss:	BS 3a/22	Ansatzhöhe:	18,17 m NHN
Aufschlussdatum:	03.11.2022	Endteufe:	7,0 m u. GOK

Projekt-Nr.:	Kl - 22/10/184	Baugrundbüro Klein GmbH Hummelweg 3 06120 Halle (Saale) Tel.: +49 (345) 532 36 90 E-Mail: info@baugrundbuero-klein.de
Bearbeiter:	Hertig/Eichhorn	
Anlage:	2.2	

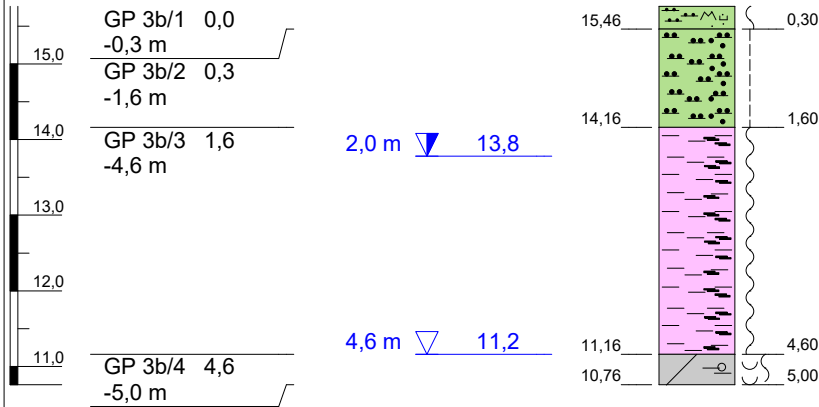
BERATENDE INGENIEURE  
**BAUGRUNDBUERO klein**

111/189

BS 3b/22

BS nach DIN EN ISO 22475-1

15,76 m NHN



UK	Schichtinhalt
0,30 m	Schicht 1 (erkundete Mächtigkeit 0,30 m) - Oberboden - Schluff, stark feinsandig, schwach tonig - erdfeucht, weich - leicht zu bohren - Bodengruppe: OU (Schluffe, organisch), OH (Grob-/gemischtkörnige Böden, humos) - kalkfrei - dunkelbraungrau, braungrau
1,60 m	Schicht 2 (erkundete Mächtigkeit 1,30 m) - Schluff, stark mittelsandig bis schwach mittelsandig, feinsandig, schwach tonig - muddeartig - trocken, steif - mäßig schwer zu bohren - Bodengruppe: TL (Ton, leicht plastisch), SU* (Sand, stark schluffig) - kalkfrei - graubraun
4,60 m	Schicht 2 (erkundete Mächtigkeit 3,00 m) - Ton, schluffig, stark humos - Schluffmudde, Torf - Wasseranschnitt (4,6 m), Grundwasserstand nach Beendigung der Bohrung (1,98 m) - erdfeucht bis feucht, weich - leicht zu bohren - Bodengruppe: F (Faulschlamm), HN (Torfe, kaum zersetzt), OT (Tone, organisch) - kalkfrei - dunkelbraun, schwarzbraun
5,00 m	Schicht 4 (erkundete Mächtigkeit 0,40 m) - Geschiebelehm - Schluff, stark tonig bis tonig, feinsandig bis schwach feinsandig, schwach mittelsandig bis sehr schwach mittelsandig, sehr schwach feinkiesig - sehr feucht bis naß, weich bis steif - leicht zu bohren - Bodengruppe: TL (Ton, leicht plastisch), TM (Ton, mittelpastisch), SU* (Sand, stark schluffig) - kalkfrei - grau
Endteufe	

Projekt:	WP Schönberg, 3 WEA	Lagestatus:	HS 170
Auftraggeber:	Plan BC GmbH	Rechtswert:	235253,0
Standort:	s . Anlage 1	Hochwert:	5973686,0
Aufschluss:	BS 3b/22	Ansatzhöhe:	15,76 m NHN
Aufschlussdatum:	03.11.2022	Endteufe:	5,0 m u. GOK

Projekt-Nr.:	Kl - 22/10/184	Baugrundbüro Klein GmbH Hummelweg 3 06120 Halle (Saale) Tel.: +49 (345) 532 36 90 E-Mail: info@baugrundbuero-klein.de
Bearbeiter:	Hertig/Eichhorn	
Anlage:	2.2	

BERATENDE INGENIEURE  
**BAUGRUNDBUERO klein**

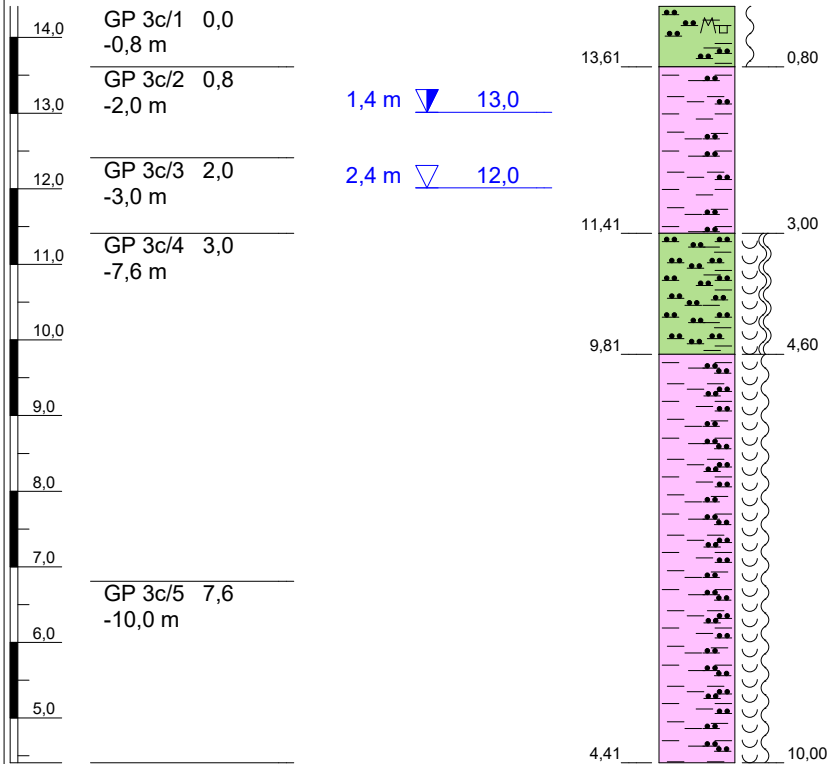
112/189



### BS 3c/22

BS nach DIN EN ISO 22475-1

14,41 m NHN



UK	Schichtinhalt
0,80 m	Schicht 1 (erkundete Mächtigkeit 0,80 m) - Oberboden - Schluff, stark tonig bis tonig, durchwurzelt - erdfeucht, weich - leicht zu bohren - Bodengruppe: OU (Schluffe, organisch), OT (Tone, organisch) - kalkfrei - graubraun
3,00 m	Schicht 3 (erkundete Mächtigkeit 2,20 m) - Ton, schluffig, sehr schwach feinsandig, organisch - Holz und Pflanzenreste, Torf - feucht bis sehr feucht - leicht zu bohren - Bodengruppe: HN (Torfe, kaum zersetzt), OT (Tone, organisch) - kalkfrei - braunschwarz
4,60 m	Schicht 2 (erkundete Mächtigkeit 1,60 m) - Schluff, stark tonig, schwach feinsandig, organisch - Schluffmudde - Wasseranschnitt (2,4 m), Grundwasserstand nach Beendigung der Bohrung (1,4 m) - sehr feucht bis naß, breiig bis weich - sehr leicht zu bohren bis leicht zu bohren - Bodengruppe: F (Faulschlamm), OT (Tone, organisch) - kalkfrei - braungrau, dunkelbraun, braunschwarz
10,00 m	Schicht 2 (erkundete Mächtigkeit 5,40 m) - Ton, stark schluffig bis schluffig, schwach feinsandig - Schluffmudde bis Geschiebelehm - sehr feucht bis naß, weich - leicht zu bohren - Bodengruppe: F (Faulschlamm), OT (Tone, organisch), TL (Ton, leicht plastisch) - kalkfrei - grau, dunkelgrau

Endteufe

Projekt:	WP Schönberg, 3 WEA	Lagestatus:	HS 170
Auftraggeber:	Plan BC GmbH	Rechtswert:	235317,0
Standort:	s . Anlage 1	Hochwert:	5973705,0
Aufschluss:	BS 3c/22	Ansatzhöhe:	14,41 m NHN
Aufschlussdatum:	03.11.2022	Endteufe:	10,0 m u. GOK

Projekt-Nr.:	KI - 22/10/184	Baugrundbüro Klein GmbH Hummelweg 3 06120 Halle (Saale) Tel.: +49 (345) 532 36 90 E-Mail: info@baugrundbuero-klein.de
Bearbeiter:	Hertig/Eichhorn	
Anlage:	2.2	

BERATENDE INGENIEURE

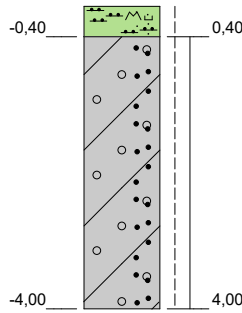
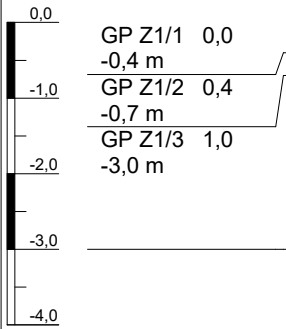
**BAUGRUNDBUERO klein**

113/189

### BS Z1/22

BS nach DIN EN ISO 22475-1

0,00 m NHN



UK	Schichtinhalt
0,40 m	Schicht 1 (erkundete Mächtigkeit 0,40 m) - Oberboden - Schluff, stark feinsandig bis feinsandig, schwach mittelsandig, sehr schwach feinkiesig - erdfeucht, steif - leicht zu bohren - Bodengruppe: OU (Schluffe, organisch) - kalkfrei - graubraun
4,00 m	Schicht 4 (erkundete Mächtigkeit 3,60 m) - Geschiebelehm - Schluff, stark mittelsandig bis mittelsandig, tonig, feinsandig, sehr schwach feinkiesig, wechsellagernd Schluff, stark tonig bis tonig, feinsandig, sehr schwach mittelsandig - kein Wasseranschnitt - erdfeucht bis trocken, steif bis halbfest - mäßig schwer zu bohren bis schwer zu bohren - Bodengruppe: ST* (Sand, stark tonig), SU* (Sand, stark schluffig), TL (Ton, leicht plastisch) - kalkfrei - grau, braun, hellbraun
Endteufe	

Projekt:	WP Schönberg, 3 WEA	Lagestatus:	HS 170
Auftraggeber:	Plan BC GmbH	Rechtswert:	235687,0
Standort:	s . Anlage 1	Hochwert:	5974027,0
Aufschluss:	BS Z1/22	Ansatzhöhe:	0,00 m NHN
Aufschlussdatum:	03.11.2022	Endteufe:	4,0 m u. GOK

Projekt-Nr.:	KI - 22/10/184	Baugrundbüro Klein GmbH Hummelweg 3 06120 Halle (Saale) Tel.: +49 (345) 532 36 90 E-Mail: info@baugrundbuero-klein.de
Bearbeiter:	Hertig/Eichhorn	
Anlage:	2.2	

BERATENDE INGENIEURE  
**BAUGRUNDBUERO klein**

114/189

### BS Z2/22

BS nach DIN EN ISO 22475-1

0,00 m NHN



UK	Schichtinhalt
0,30 m	Schicht 1 (erkundete Mächtigkeit 0,30 m) - Oberboden - Schluff, feinsandig bis schwach feinsandig, schwach tonig, sehr schwach feinkiesig, durchwurzelt - erdfeucht, weich bis steif - mäßig schwer zu bohren - Bodengruppe: OU (Schluffe, organisch), OH (Grob-/gemischtkörnige Böden, humos) - kalkfrei - graubraun
4,00 m	Schicht 4 (erkundete Mächtigkeit 3,70 m) - Geschiebelehm - Schluff, stark feinsandig bis feinsandig, tonig bis schwach tonig, mittelsandig bis sehr schwach mittelsandig - kein Wasseranschnitt - erdfeucht bis trocken, steif bis halbfest - mäßig schwer zu bohren bis schwer zu bohren - Bodengruppe: ST* (Sand, stark tonig), SU* (Sand, stark schluffig), TL (Ton, leicht plastisch) - kalkfrei - grau, braun, graubraun, hellbraun
Endteufe	

Projekt:	WP Schönberg, 3 WEA	Lagestatus:	HS 170
Auftraggeber:	Plan BC GmbH	Rechtswert:	235654,0
Standort:	s . Anlage 1	Hochwert:	5973879,0
Aufschluss:	BS Z2/22	Ansatzhöhe:	0,00 m NHN
Aufschlussdatum:	03.11.2022	Endteufe:	4,0 m u. GOK

Projekt-Nr.:	KI - 22/10/184	Baugrundbüro Klein GmbH Hummelweg 3 06120 Halle (Saale) Tel.: +49 (345) 532 36 90 E-Mail: info@baugrundbuero-klein.de
Bearbeiter:	Hertig/Eichhorn	
Anlage:	2.2	

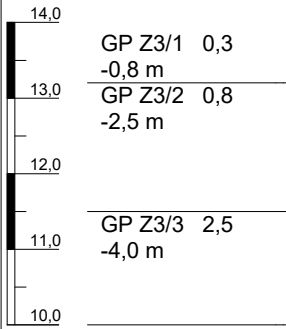
BERATENDE INGENIEURE  
**BAUGRUNDBUERO klein**

115/189

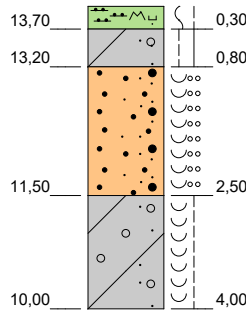
**BS Z3/22**

BS nach DIN EN ISO 22475-1

14,00 m NHN



2,4 m  $\nabla$  11,6



UK	Schichtinhalt
0,30 m	Schicht 1 (erkundete Mächtigkeit 0,30 m) - Oberboden - Schluff, feinsandig, tonig bis schwach tonig, durchwurzelt - erdfeucht, weich bis steif - leicht zu bohren - Bodengruppe: OU (Schluffe, organisch), OH (Grob-/gemischtkörnige Böden, humos) - kalkfrei - braungrau
0,80 m	Schicht 4 (erkundete Mächtigkeit 0,50 m) - Geschiebelehm - Schluff, stark feinsandig bis feinsandig, mittelsandig bis schwach mittelsandig - erdfeucht bis trocken, steif bis halbfest - mäßig schwer zu bohren bis schwer zu bohren - Bodengruppe: SU* (Sand, stark schluffig), TL (Ton, leicht plastisch) - kalkfrei - braun, braungrau
2,50 m	Schicht 5 (erkundete Mächtigkeit 1,70 m) - Geschiebesand - Mittelsand, stark feinsandig bis feinsandig, schluffig, sehr schwach grobsandig, sehr schwach feinkiesig - Wasseranschnitt (2,4 m) - sehr feucht bis naß, mitteldicht gelagert - mäßig schwer zu bohren - Bodengruppe: SU (Sand, schluffig), SU* (Sand, stark schluffig) - kalkfrei - hellbeige
4,00 m	Schicht 4 (erkundete Mächtigkeit 1,50 m) - Geschiebelehm - Schluff, feinsandig bis schwach feinsandig, schwach tonig - naß, steif - mäßig schwer zu bohren - Bodengruppe: TL (Ton, leicht plastisch), SU* (Sand, stark schluffig) - kalkfrei - grau, graubraun

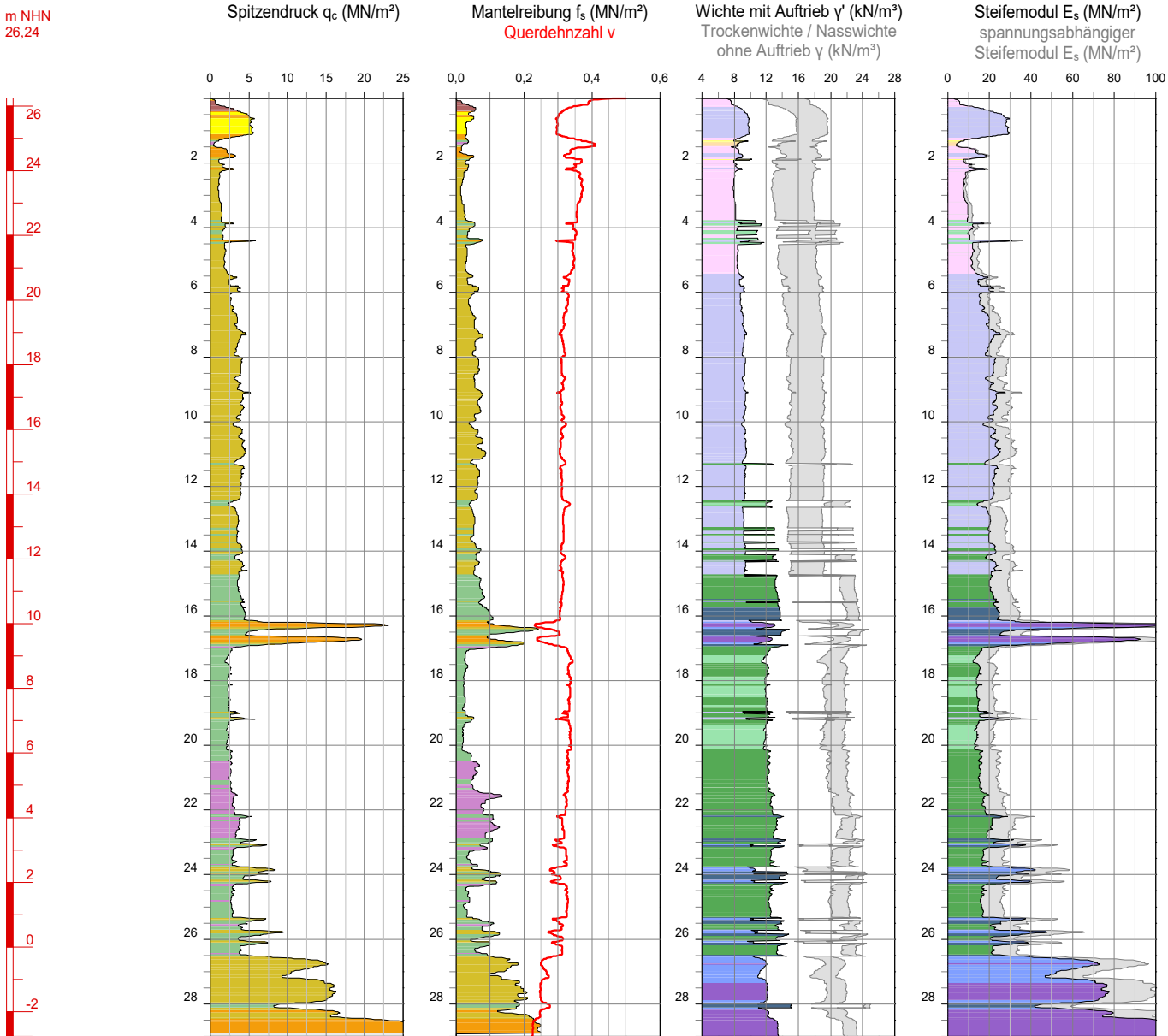
Endteufe

Projekt:	WP Schönberg, 3 WEA	Lagestatus:	HS 170
Auftraggeber:	Plan BC GmbH	Rechtswert:	235406,0
Standort:	s . Anlage 1	Hochwert:	5973748,0
Aufschluss:	BS Z3/22	Ansatzhöhe:	14,00 m NHN
Aufschlussdatum:	03.11.2022	Endteufe:	4,0 m u. GOK

Projekt-Nr.:	Kl - 22/10/184	Baugrundbüro Klein GmbH Hummelweg 3 06120 Halle (Saale) Tel.: +49 (345) 532 36 90 E-Mail: info@baugrundbuero-klein.de
Bearbeiter:	Hertig/Eichhorn	
Anlage:	2.2	

BERATENDE INGENIEURE **klein**

116/189

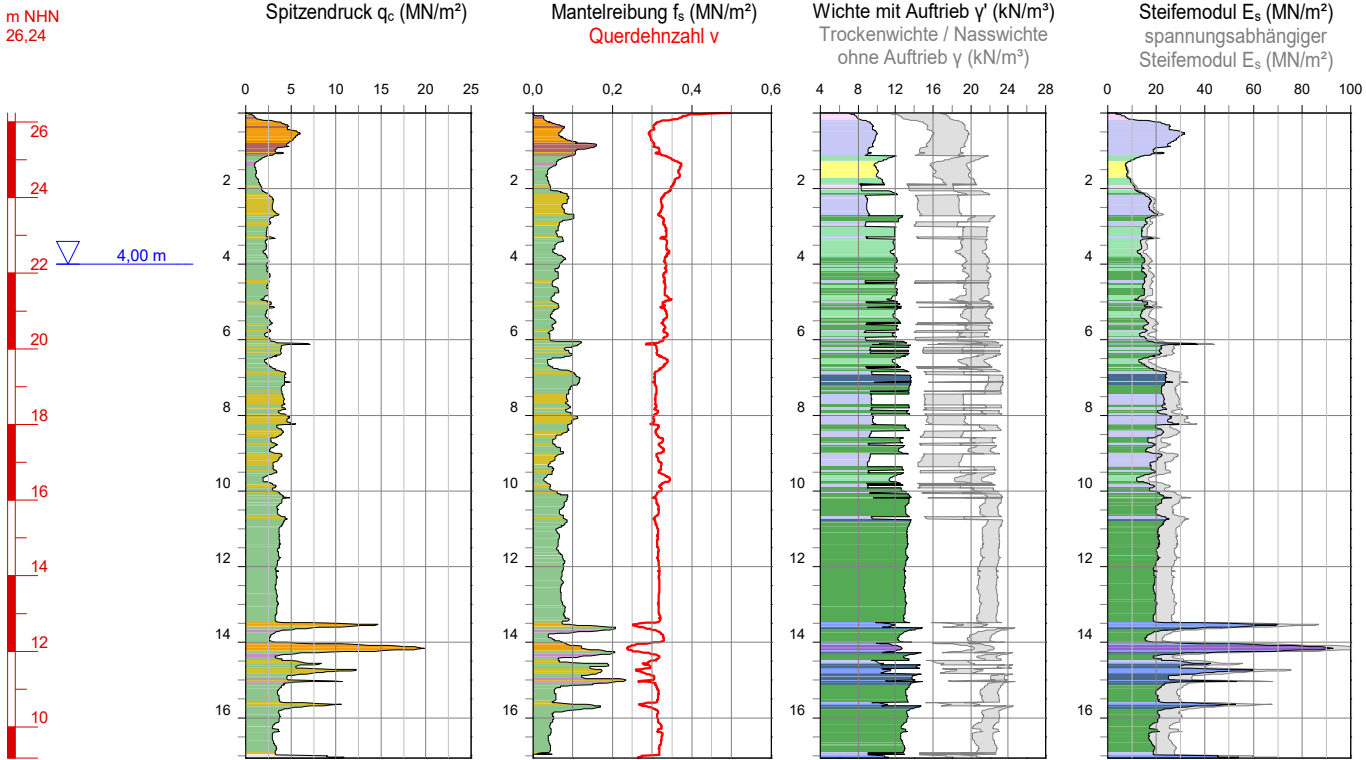


Zustand nach Elastizitätszahl $I_e$		nicht bindige Bodenreaktion	
bindige Bodenreaktion			
<span style="background-color: #f4a460; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> sehr weich	<0,50	<span style="background-color: #fce4ec; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> sehr locker	<1,00
<span style="background-color: #fff176; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> weich	0,50 ... 0,75	<span style="background-color: #bbdefb; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> locker	1,00 ... 1,50
<span style="background-color: #c8e6c9; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> steif	0,75 ... 1,00	<span style="background-color: #90caf9; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> mitteldicht	1,50 ... 2,00
<span style="background-color: #a5d6a7; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> halbfest	1,00 ... 1,25	<span style="background-color: #9575cd; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> dicht	2,00 ... 3,00
<span style="background-color: #546e7a; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> halbfest bis fest	>1,25	<span style="background-color: #8e24aa; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> sehr dicht	>3,00

Bodenreaktionsklassen nach ROBERTSON 1990	
Bodenreaktionsgruppe bindig	Bodenreaktionsgruppe nicht bindig
<span style="background-color: #2196f3; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> 1 plastisch, feinkörnige Böden	<span style="background-color: #ffc107; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> 5 schluffiger Sand / Sandgemische
<span style="background-color: #e91e63; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> 2 organische Böden	<span style="background-color: #ff9800; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> 6 Sand
<span style="background-color: #9c27b0; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> 3 schluffiger Ton	<span style="background-color: #ffc000; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> 7 kiesiger Sand
<span style="background-color: #4caf50; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> 4 toniger Schluff	<span style="background-color: #ff8a65; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> 8 toniger Sand
<span style="background-color: #00bcd4; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> 9 sehr steife Böden	<span style="background-color: #bdbdbd; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> 0 ohne Zuordnung

Projekt:	WP Schönberg, 3 WEA	
Projekt-Nr.:	kl - 22/10/184	
Aufschluss:	DS 1A/22	
Standort:	s. Anlage 1	
Auftraggeber:	Plan BC GmbH	
Aufschlussdatum:	08.11.2022	Bearbeiter: Hertig/Eichhorn
Lagestatus:	ETRS89 Zone 33N	
Rechtswert:	235505,0	Hochwert: 5974174,0
Höhenstatus:	HS 170	
Ansatzhöhe:	26,24 m NHN	
Endtiefe:	-2,76 (29,00 m u. GOK)	

**Baugrundbüro Klein GmbH**  
Hummelweg 3  
06120 Halle / Dölau  
Tel.: +49 (0)345 / 532 36 90  
E-Mail: info@baugrundbuero-klein.de



Zustand nach Elastizitätszahl Ie		nicht bindige Bodenreaktion	
bindige Bodenreaktion		nicht bindige Bodenreaktion	
sehr weich	<0,50	sehr locker	<1,00
weich	0,50 ... 0,75	locker	1,00 ... 1,50
steif	0,75 ... 1,00	mitteldicht	1,50 ... 2,00
halbfest	1,00 ... 1,25	dicht	2,00 ... 3,00
halbfest bis fest	>1,25	sehr dicht	>3,00

Bodenreaktionsklassen nach ROBERTSON 1990	
Bodenreaktionsgruppe bindig	Bodenreaktionsgruppe nicht bindig
1 plastisch, feinkörnige Böden	5 schluffiger Sand / Sandgemische
2 organische Böden	6 Sand
3 schluffiger Ton	7 kiesiger Sand
4 toniger Schluff	8 toniger Sand
9 sehr steife Böden	0 ohne Zuordnung

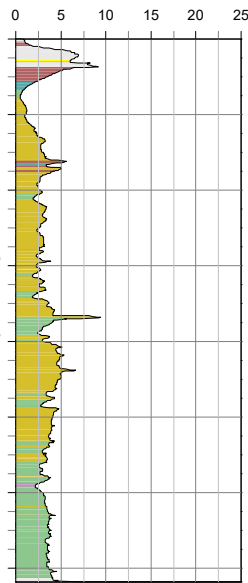
Projekt:	WP Schönberg, 3 WEA	
Projekt-Nr.:	kl - 22/10/184	
Aufschluss:	DS 1B/22	
Standort:	s. Anlage 1	
Auftraggeber:	Plan BC GmbH	
Aufschlussdatum:	08.11.2022	Bearbeiter: Hertig/Eichhorn
Lagestatus:	ETRS89 Zone 33N	
Rechtswert:	235520,0	Hochwert: 5974163,0
Höhenstatus:	HS 170	
Ansatzhöhe:	26,24 m NHN	
Endtiefe:	9,18 (17,06 m u. GOK)	

Baugrundbüro Klein GmbH  
 Hummelweg 3  
 06120 Halle / Dölau  
 Tel.: +49 (0)345 / 532 36 90  
 E-Mail: info@baugrundbuero-klein.de

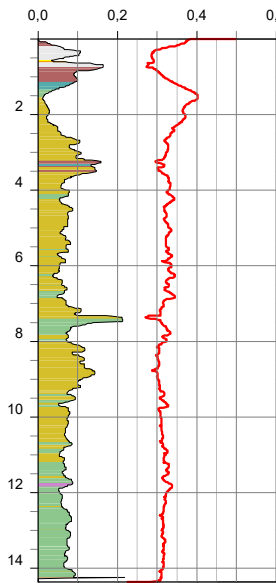
m NHN  
26,24



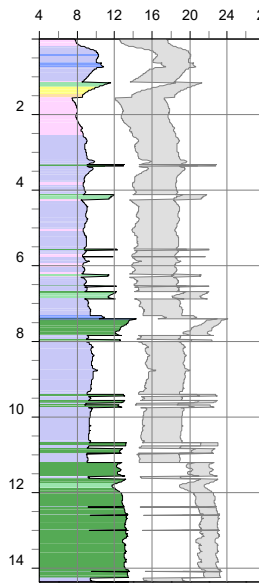
Spitzendruck  $q_c$  (MN/m<sup>2</sup>)



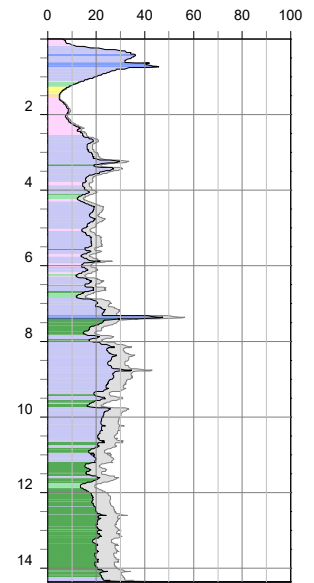
Mantelreibung  $f_s$  (MN/m<sup>2</sup>)  
Querdehnzahl  $\nu$



Wichte mit Auftrieb  $\gamma'$  (kN/m<sup>3</sup>)  
Trockenwichte / Nasswichte  
ohne Auftrieb  $\gamma$  (kN/m<sup>3</sup>)



Steifemodul  $E_s$  (MN/m<sup>2</sup>)  
spannungsabhängiger  
Steifemodul  $E_s$  (MN/m<sup>2</sup>)



**Zustand nach Elastizitätszahl  $I_e$**

bindige Bodenreaktion

sehr weich	<0,50
weich	0,50 ... 0,75
steif	0,75 ... 1,00
halbfest	1,00 ... 1,25
halbfest bis fest	>1,25

nicht bindige Bodenreaktion

sehr locker	<1,00
locker	1,00 ... 1,50
mitteldicht	1,50 ... 2,00
dicht	2,00 ... 3,00
sehr dicht	>3,00

**Bodenreaktionsklassen nach ROBERTSON 1990**

Bodenreaktionsgruppe bindig

1	plastisch, feinkörnige Böden
2	organische Böden
3	schluffiger Ton
4	toniger Schluff
9	sehr steife Böden

Bodenreaktionsgruppe nicht bindig

5	schluffiger Sand / Sandgemische
6	Sand
7	kiesiger Sand
8	toniger Sand
0	ohne Zuordnung

Projekt: WP Schönberg, 3 WEA

Projekt-Nr.: kl - 22/10/184

Aufschluss: DS 1C/22

Standort: s. Anlage 1

Auftraggeber: Plan BC GmbH

Aufschlussdatum: 08.11.2022

Bearbeiter: Hertig/Eichhorn

Lagestatus: ETRS89 Zone 33N

Rechtswert: 235523,0

Hochwert: 5974182,0

Höhenstatus: HS 170

Ansatzhöhe: 26,24 m NHN

Endtiefe: 11,88 (14,36 m u. GOK)

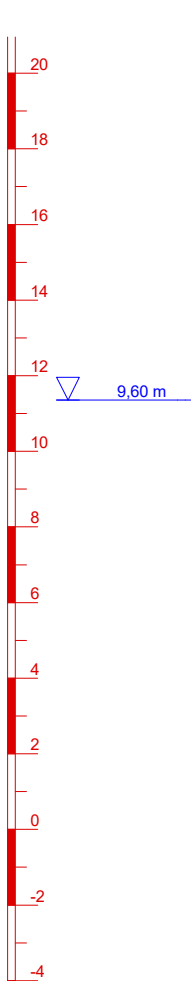
Anlage: A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N, O, P, Q, R, S, T, U, V, W, X, Y, Z

Baugrundbüro Klein GmbH  
Hummelweg 3  
06120 Halle / Dölau

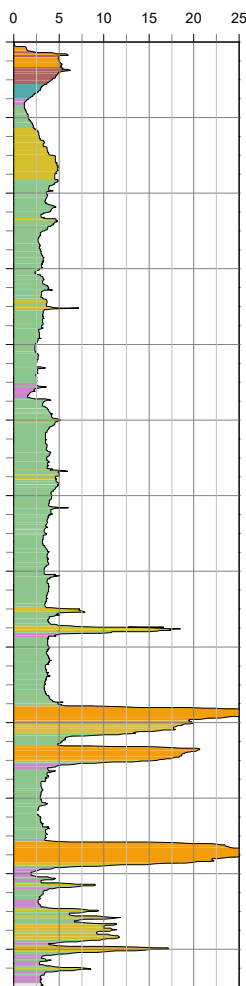
Tel.: +49 (0)345 / 532 36 90  
E-Mail: info@baugrundbuero-klein.de



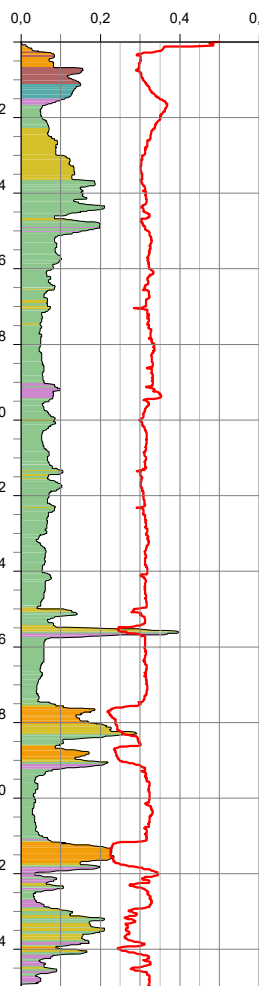
m NHN  
20,96



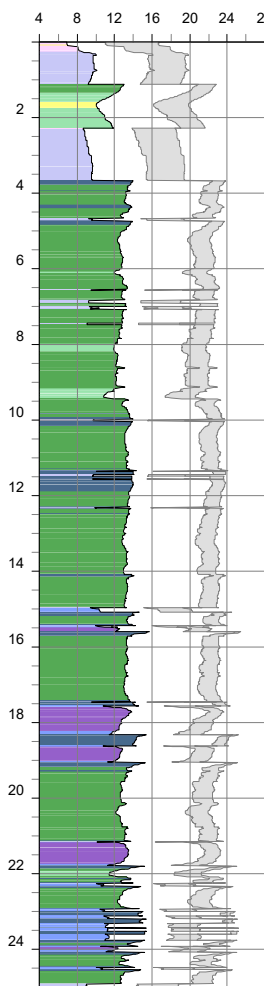
Spitzendruck  $q_c$  (MN/m<sup>2</sup>)



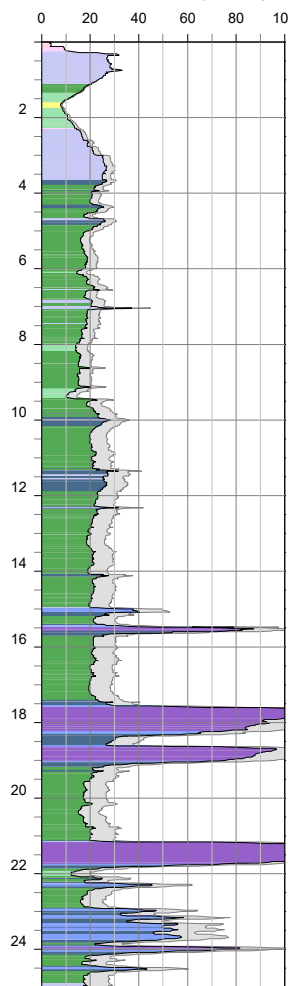
Mantelreibung  $f_s$  (MN/m<sup>2</sup>)  
Querdehnzahl  $\nu$



Wichte mit Auftrieb  $\gamma'$  (kN/m<sup>3</sup>)  
Trockenwichte / Nasswichte  
ohne Auftrieb  $\gamma$  (kN/m<sup>3</sup>)



Steifemodul  $E_s$  (MN/m<sup>2</sup>)  
spannungsabhängiger  
Steifemodul  $E_s$  (MN/m<sup>2</sup>)



Zustand nach Elastizitätszahl $I_e$		nicht bindige Bodenreaktion	
bindige Bodenreaktion			
<span style="background-color: #f4a460; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> sehr weich	<0,50	<span style="background-color: #fce4ec; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> sehr locker	<1,00
<span style="background-color: #fff176; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> weich	0,50 ... 0,75	<span style="background-color: #bbdefb; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> locker	1,00 ... 1,50
<span style="background-color: #c8e6c9; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> steif	0,75 ... 1,00	<span style="background-color: #90caf9; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> mitteldicht	1,50 ... 2,00
<span style="background-color: #a5d6a7; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> halbfest	1,00 ... 1,25	<span style="background-color: #9575cd; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> dicht	2,00 ... 3,00
<span style="background-color: #546e7a; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> halbfest bis fest	>1,25	<span style="background-color: #8e24aa; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> sehr dicht	>3,00

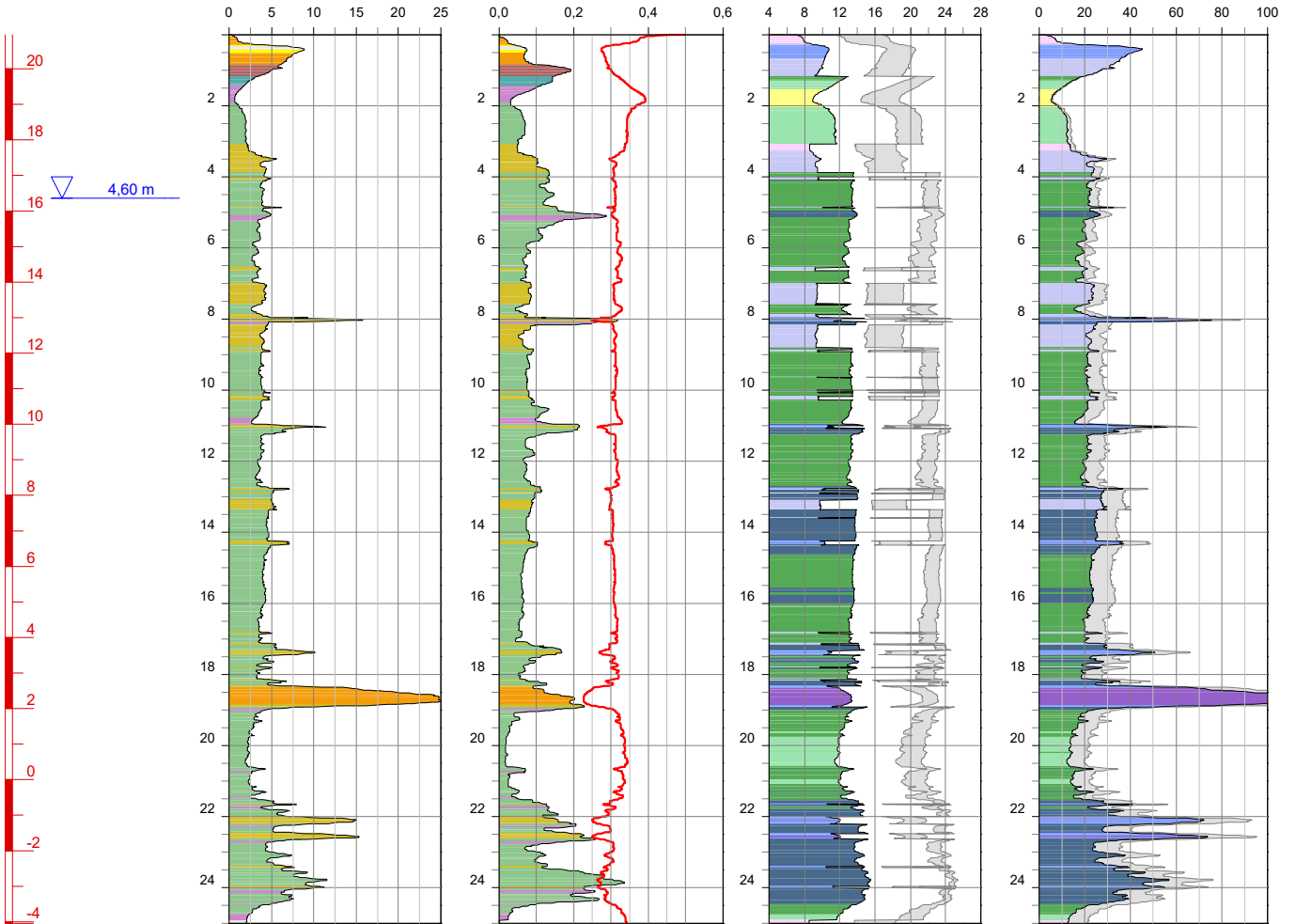
Bodenreaktionsklassen nach ROBERTSON 1990	
Bodenreaktionsgruppe bindig	Bodenreaktionsgruppe nicht bindig
<span style="background-color: #90caf9; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> 1 plastisch, feinkörnige Böden	<span style="background-color: #fff176; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> 5 schluffiger Sand / Sandgemische
<span style="background-color: #e91e63; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> 2 organische Böden	<span style="background-color: #ffcdd2; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> 6 Sand
<span style="background-color: #9575cd; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> 3 schluffiger Ton	<span style="background-color: #fff9c4; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> 7 kiesiger Sand
<span style="background-color: #81c784; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> 4 toniger Schluff	<span style="background-color: #e06666; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> 8 toniger Sand
<span style="background-color: #4db6ac; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> 9 sehr steife Böden	<span style="background-color: #f5f5f5; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> 0 ohne Zuordnung

Projekt:	WP Schönberg, 3 WEA	
Projekt-Nr.:	kl - 22/10/184	
Aufschluss:	DS 2A/22	
Standort:	s . Anlage 1	
Auftraggeber:	Plan BC GmbH	
Aufschlussdatum:	08.11.2022	Bearbeiter: Hertig/Eichhorn
Lagestatus:	ETRS89 Zone 33N	
Rechtswert:	235572,0	Hochwert: 5973846,0
Höhenstatus:	HS 170	
Ansatzhöhe:	20,96 m NHN	
Endtiefe:	-4,04 (25,00 m u. GOK)	

**Baugrundbüro Klein GmbH**  
Hummelweg 3  
06120 Halle / Dölau  
Tel.: +49 (0)345 / 532 36 90  
E-Mail: info@baugrundbuero-klein.de



m NHN  
20,96



Zustand nach Elastizitätszahl Ie		nicht bindige Bodenreaktion	
bindige Bodenreaktion			
sehr weich	<0,50	sehr locker	<1,00
weich	0,50 ... 0,75	locker	1,00 ... 1,50
steif	0,75 ... 1,00	mitteldicht	1,50 ... 2,00
halbfest	1,00 ... 1,25	dicht	2,00 ... 3,00
halbfest bis fest	>1,25	sehr dicht	>3,00

Bodenreaktionsklassen nach ROBERTSON 1990	
Bodenreaktionsgruppe bindig	Bodenreaktionsgruppe nicht bindig
1 plastisch, feinkörnige Böden	5 schluffiger Sand / Sandgemische
2 organische Böden	6 Sand
3 schluffiger Ton	7 kiesiger Sand
4 toniger Schluff	8 toniger Sand
9 sehr steife Böden	0 ohne Zuordnung

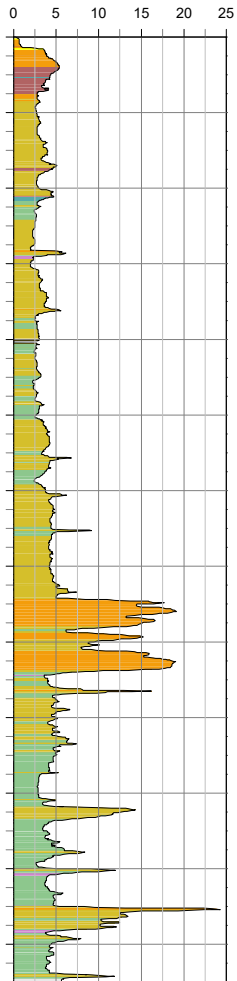
Projekt:	WP Schönberg, 3 WEA	
Projekt-Nr.:	kl - 22/10/184	
<b>Aufschluss:</b>	<b>DS 2B/22</b>	
Standort:	s . Anlage 1	
Auftraggeber:	Plan BC GmbH	
Aufschlussdatum:	08.11.2022	Bearbeiter: Hertig/Eichhorn
Lagestatus:	ETRS89 Zone 33N	
Rechtswert:	235562,0	Hochwert: 5973830,0
Höhenstatus:	HS 170	
Ansatzhöhe:	20,96 m NHN	
Endtiefe:	-4,04 (25,00 m u. GOK)	

Baugrundbüro Klein GmbH  
Hummelweg 3  
06120 Halle / Dölau  
Tel.: +49 (0)345 / 532 36 90  
E-Mail: info@baugrundbuero-klein.de

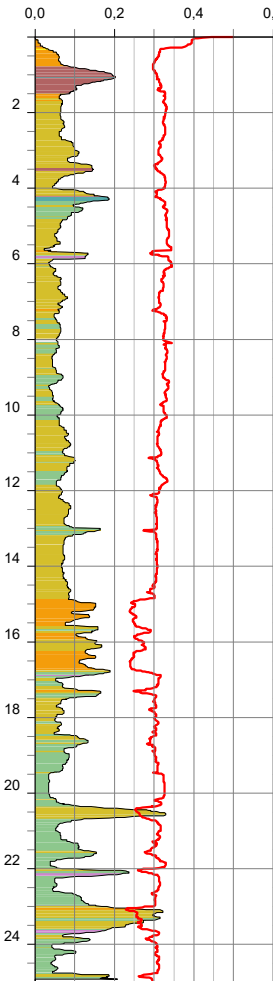
m NHN  
20,96



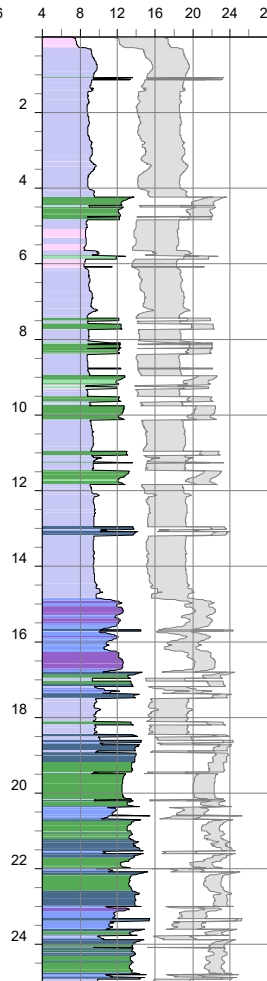
Spitzendruck  $q_c$  (MN/m<sup>2</sup>)



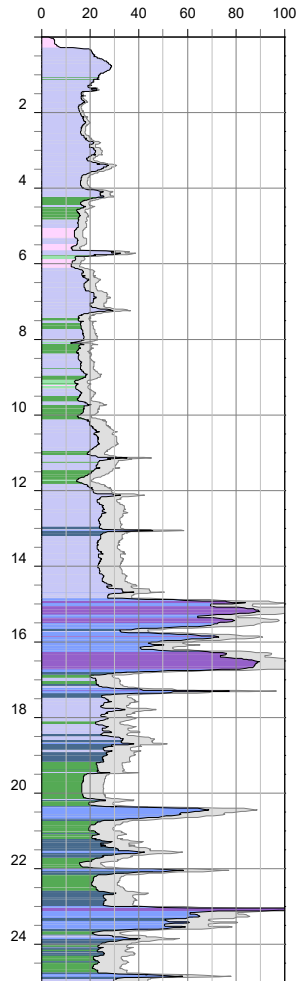
Mantelreibung  $f_s$  (MN/m<sup>2</sup>)  
Querdehnzahl  $\nu$



Wichte mit Auftrieb  $\gamma'$  (kN/m<sup>3</sup>)  
Trockenwichte / Nasswichte  
ohne Auftrieb  $\gamma$  (kN/m<sup>3</sup>)



Steifemodul  $E_s$  (MN/m<sup>2</sup>)  
spannungsabhängiger  
Steifemodul  $E_s$  (MN/m<sup>2</sup>)



**Zustand nach Elastizitätszahl  $I_e$**

bindige Bodenreaktion		nicht bindige Bodenreaktion	
<span style="background-color: #f4a460; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> sehr weich	<0,50	<span style="background-color: #fce4ec; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> sehr locker	<1,00
<span style="background-color: #fff9c4; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> weich	0,50 ... 0,75	<span style="background-color: #bbdefb; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> locker	1,00 ... 1,50
<span style="background-color: #c8e6c9; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> steif	0,75 ... 1,00	<span style="background-color: #90caf9; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> mitteldicht	1,50 ... 2,00
<span style="background-color: #a5d6a7; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> halbfest	1,00 ... 1,25	<span style="background-color: #9575cd; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> dicht	2,00 ... 3,00
<span style="background-color: #546e7a; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> halbfest bis fest	>1,25	<span style="background-color: #8e24aa; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> sehr dicht	>3,00

**Bodenreaktionsklassen nach ROBERTSON 1990**

Bodenreaktionsgruppe bindig		Bodenreaktionsgruppe nicht bindig	
<span style="background-color: #42a5f5; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> 1	plastisch, feinkörnige Böden	<span style="background-color: #fff176; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> 5	schluffiger Sand / Sandgemische
<span style="background-color: #e91e63; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> 2	organische Böden	<span style="background-color: #ffcdd2; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> 6	Sand
<span style="background-color: #9575cd; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> 3	schluffiger Ton	<span style="background-color: #fff9c4; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> 7	kiesiger Sand
<span style="background-color: #4db6ac; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> 4	toniger Schluff	<span style="background-color: #e06666; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> 8	toniger Sand
<span style="background-color: #26a69a; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> 9	sehr steife Böden	<span style="background-color: #f5f5f5; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> 0	ohne Zuordnung

Projekt: WP Schönberg, 3 WEA

Projekt-Nr.: kl - 22/10/184

Aufschluss: DS 2C/22

Standort: s. Anlage 1

Auftraggeber: Plan BC GmbH

Aufschlussdatum: 08.11.2022

Bearbeiter: Hertig/Eichhorn

Lagestatus: ETRS89 Zone 33N

Rechtswert: 235552,0

Hochwert: 5973846,0

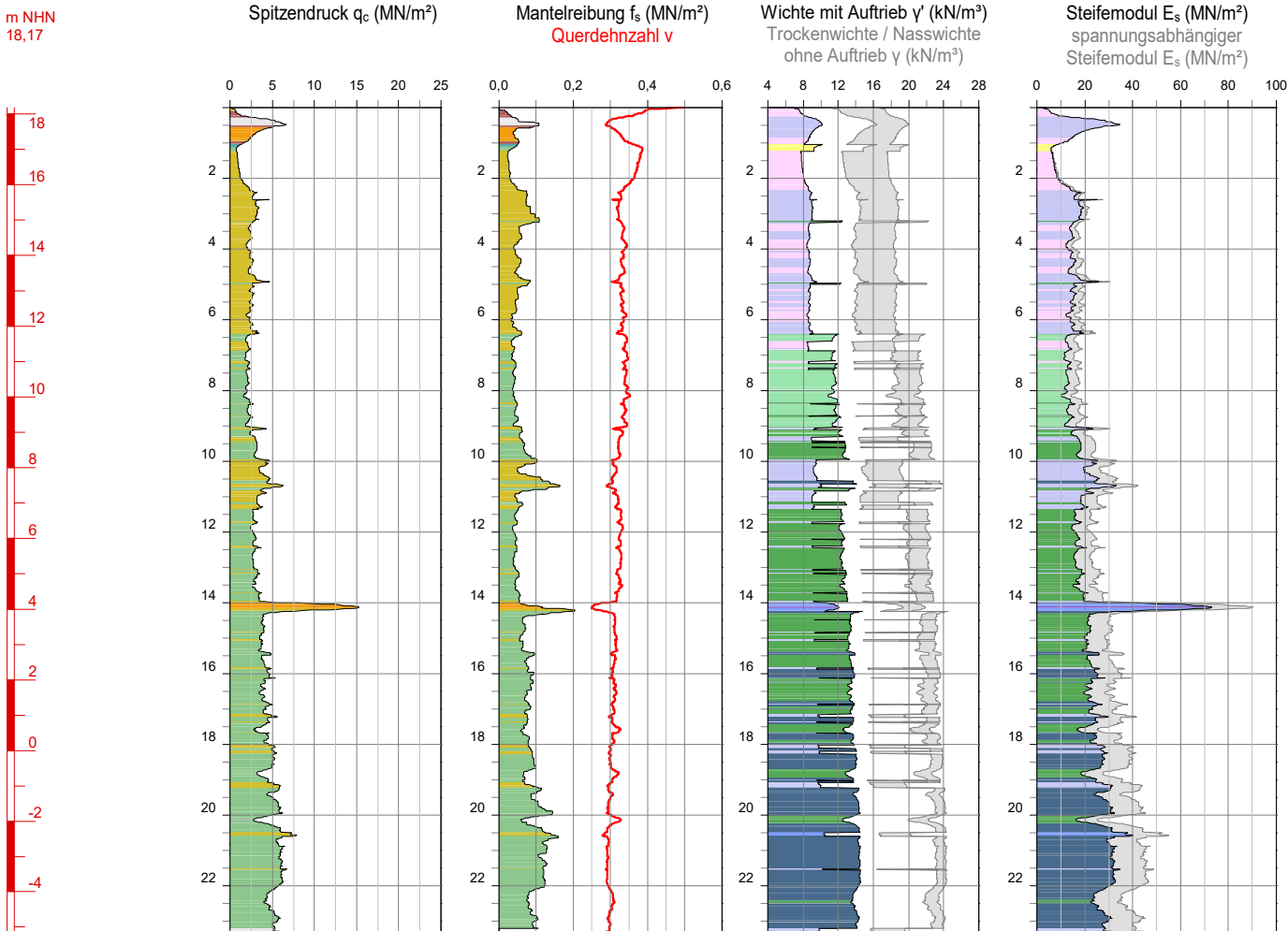
Höhenstatus: HS 170

Ansatzhöhe: 20,96 m NHN

Endtiefe: -4,05 (25,01 m u. GOK)

Baugrundbüro Klein GmbH  
Hummelweg 3  
06120 Halle / Dölau

Tel.: +49 (0)345 / 532 36 90  
E-Mail: info@baugrundbuero-klein.de

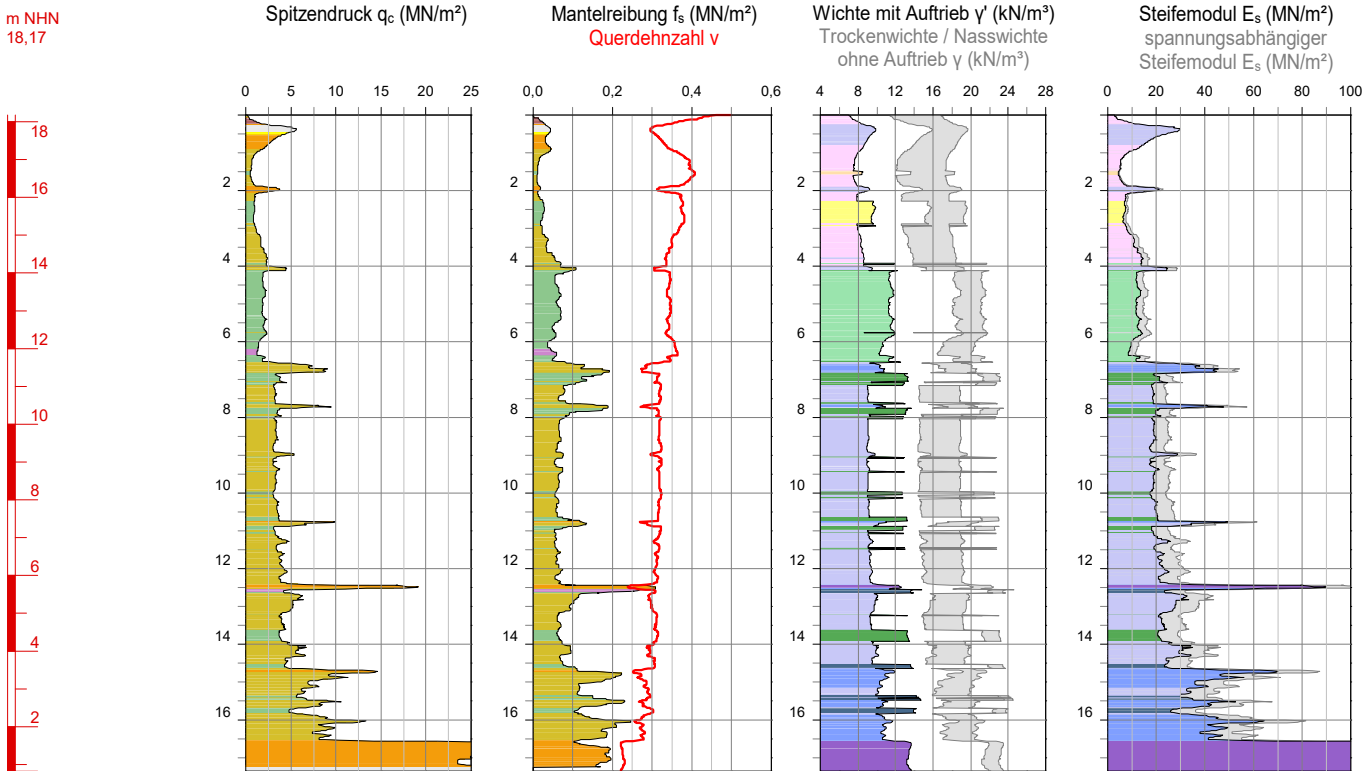


Zustand nach Elastizitätszahl Ie		nicht bindige Bodenreaktion	
bindige Bodenreaktion			
<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:orange;"></span> sehr weich	<0,50	<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:lightpink;"></span> sehr locker	<1,00
<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:yellow;"></span> weich	0,50 ... 0,75	<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:lightblue;"></span> locker	1,00 ... 1,50
<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:lightgreen;"></span> steif	0,75 ... 1,00	<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:blue;"></span> mitteldicht	1,50 ... 2,00
<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:green;"></span> halbfest	1,00 ... 1,25	<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:purple;"></span> dicht	2,00 ... 3,00
<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:darkblue;"></span> halbfest bis fest	>1,25	<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:darkpurple;"></span> sehr dicht	>3,00

Bodenreaktionsklassen nach ROBERTSON 1990			
Bodenreaktionsgruppe bindig		Bodenreaktionsgruppe nicht bindig	
<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:blue;"></span> 1	plastisch, feinkörnige Böden	<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:yellow;"></span> 5	schluffiger Sand / Sandgemische
<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:purple;"></span> 2	organische Böden	<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:orange;"></span> 6	Sand
<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:lightblue;"></span> 3	schluffiger Ton	<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:yellow;"></span> 7	kiesiger Sand
<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:green;"></span> 4	toniger Schluff	<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:orange;"></span> 8	toniger Sand
<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:teal;"></span> 9	sehr steife Böden	<span style="display:inline-block; width:10px; height:10px; background-color:lightgrey;"></span> 0	ohne Zuordnung

Projekt:	WP Schönberg, 3 WEA		
Projekt-Nr.:	kl - 22/10/184		
Aufschluss:	DS 3.1/22		
Standort:	s . Anlage 1		
Auftraggeber:	Plan BC GmbH		
Aufschlussdatum:	08.11.2022	Bearbeiter:	Hertig/Eichhorn
Lagestatus:	ETRS89 Zone 33N		
Rechtswert:	235211,0	Hochwert:	5973668,0
Höhenstatus:	HS 170		
Ansatzhöhe:	18,17 m NHN		
Endtiefe:	-5,13 (23,30 m u. GOK)		

Baugrundbüro Klein GmbH  
 Hummelweg 3  
 06120 Halle / Dölau  
 Tel.: +49 (0)345 / 532 36 90  
 E-Mail: info@baugrundbuero-klein.de



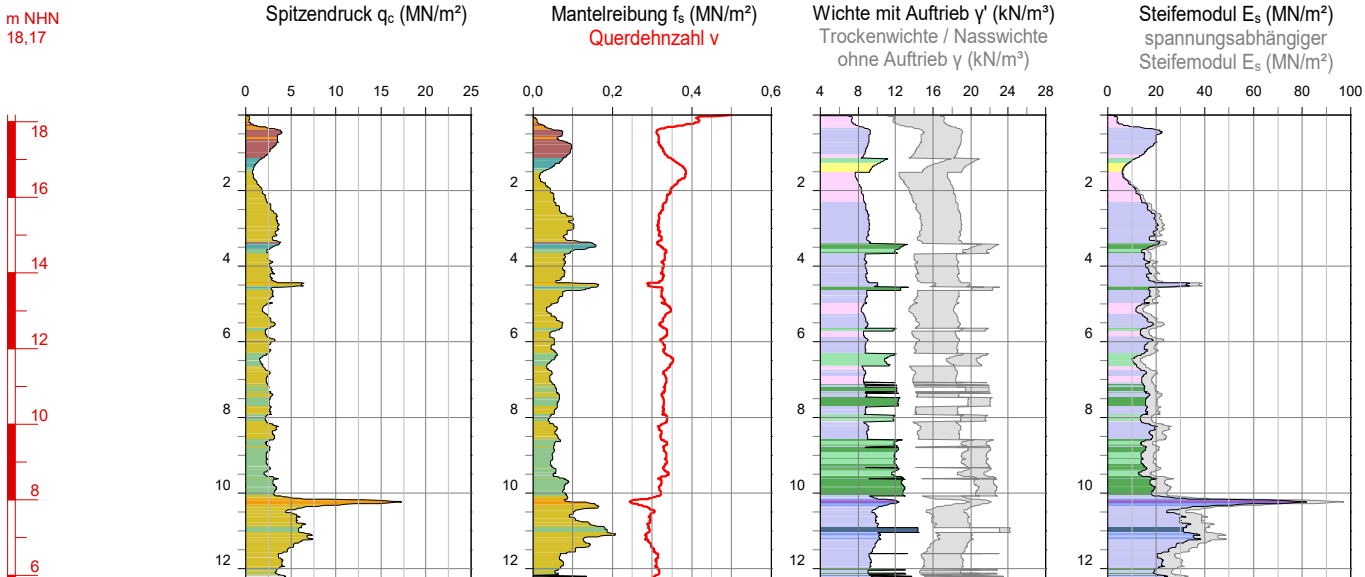
Zustand nach Elastizitätszahl Ie		nicht bindige Bodenreaktion	
bindige Bodenreaktion		nicht bindige Bodenreaktion	
<span style="background-color: #f9c79d; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> sehr weich	<0,50	<span style="background-color: #fce4ec; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> sehr locker	<1,00
<span style="background-color: #fff176; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> weich	0,50 ... 0,75	<span style="background-color: #bbdefb; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> locker	1,00 ... 1,50
<span style="background-color: #c8e6c9; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> steif	0,75 ... 1,00	<span style="background-color: #90caf9; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> mitteldicht	1,50 ... 2,00
<span style="background-color: #a5d6a7; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> halbfest	1,00 ... 1,25	<span style="background-color: #9575cd; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> dicht	2,00 ... 3,00
<span style="background-color: #546e7a; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> halbfest bis fest	>1,25	<span style="background-color: #8e24aa; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> sehr dicht	>3,00

Bodenreaktionsklassen nach ROBERTSON 1990	
Bodenreaktionsgruppe bindig	Bodenreaktionsgruppe nicht bindig
<span style="background-color: #42a5f5; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> 1 plastisch, feinkörnige Böden	<span style="background-color: #fff176; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> 5 schluffiger Sand / Sandgemische
<span style="background-color: #e91e63; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> 2 organische Böden	<span style="background-color: #ffcdd2; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> 6 Sand
<span style="background-color: #9575cd; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> 3 schluffiger Ton	<span style="background-color: #fff9c4; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> 7 kiesiger Sand
<span style="background-color: #81c784; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> 4 toniger Schluff	<span style="background-color: #ffe0b2; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> 8 toniger Sand
<span style="background-color: #4db6ac; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> 9 sehr steife Böden	<span style="background-color: #f5f5f5; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> 0 ohne Zuordnung

Projekt:	WP Schönberg, 3 WEA	
Projekt-Nr.:	kl - 22/10/184	
Aufschluss:	DS 3.2/22	
Standort:	s . Anlage 1	
Auftraggeber:	Plan BC GmbH	
Aufschlussdatum:	08.11.2022	Bearbeiter: Hertig/Eichhorn
Lagestatus:	ETRS89 Zone 33N	
Rechtswert:	235223,0	Hochwert: 5973684,0
Höhenstatus:	HS 170	
Ansatzhöhe:	18,17 m NHN	
Endtiefe:	0,82 (17,35 m u. GOK)	

Baugrundbüro Klein GmbH  
 Hummelweg 3  
 06120 Halle / Dölau  
 Tel.: +49 (0)345 / 532 36 90  
 E-Mail: info@baugrundbuero-klein.de





Zustand nach Elastizitätszahl Ie		nicht bindige Bodenreaktion	
bindige Bodenreaktion			
<span style="background-color: #f4a460; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> sehr weich	<0,50	<span style="background-color: #fce4ec; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> sehr locker	<1,00
<span style="background-color: #fff176; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> weich	0,50 ... 0,75	<span style="background-color: #bbdefb; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> locker	1,00 ... 1,50
<span style="background-color: #c8e6c9; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> steif	0,75 ... 1,00	<span style="background-color: #90caf9; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> mitteldicht	1,50 ... 2,00
<span style="background-color: #a5d6a7; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> halbfest	1,00 ... 1,25	<span style="background-color: #9575cd; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> dicht	2,00 ... 3,00
<span style="background-color: #546e7a; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> halbfest bis fest	>1,25	<span style="background-color: #8e24aa; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> sehr dicht	>3,00

Bodenreaktionsklassen nach ROBERTSON 1990	
Bodenreaktionsgruppe bindig	Bodenreaktionsgruppe nicht bindig
<span style="background-color: #42a5f5; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> 1 plastisch, feinkörnige Böden	<span style="background-color: #fff176; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> 5 schluffiger Sand / Sandgemische
<span style="background-color: #e91e63; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> 2 organische Böden	<span style="background-color: #ffcdd2; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> 6 Sand
<span style="background-color: #9575cd; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> 3 schluffiger Ton	<span style="background-color: #fff176; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> 7 kiesiger Sand
<span style="background-color: #4db6ac; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> 4 toniger Schluff	<span style="background-color: #e57373; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> 8 toniger Sand
<span style="background-color: #00897b; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> 9 sehr steife Böden	<span style="background-color: #f5f5f5; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> 0 ohne Zuordnung

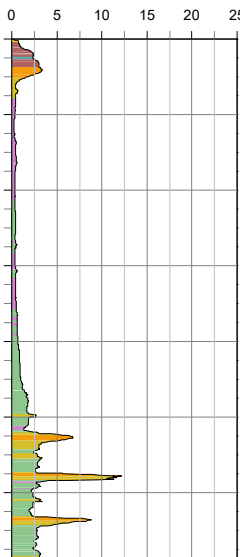
Projekt:	WP Schönberg, 3 WEA	
Projekt-Nr.:	kl - 22/10/184	
Aufschluss:	DS 3.3/22	
Standort:	s . Anlage 1	
Auftraggeber:	Plan BC GmbH	
Aufschlussdatum:	08.11.2022	Bearbeiter: Hertig/Eichhorn
Lagestatus:	ETRS89 Zone 33N	
Rechtswert:	235230,0	Hochwert: 5973666,0
Höhenstatus:	HS 170	
Ansatzhöhe:	18,17 m NHN	
Endtiefe:	5,88 (12,29 m u. GOK)	
Anlage:	S. 170	

Baugrundbüro Klein GmbH  
 Hummelweg 3  
 06120 Halle / Dölau  
 Tel.: +49 (0)345 / 532 36 90  
 E-Mail: info@baugrundbuero-klein.de

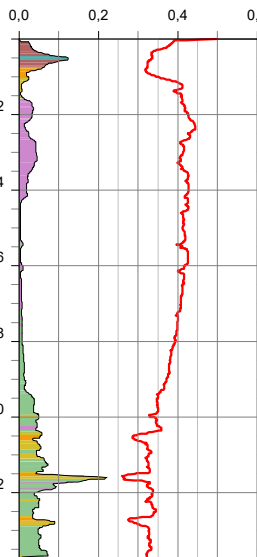
m NHN  
15,76



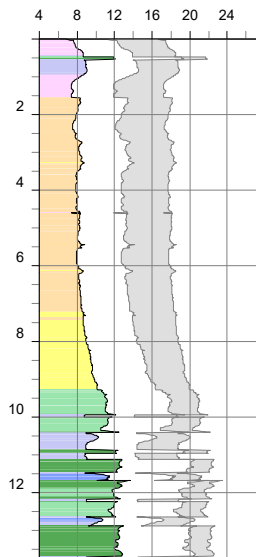
Spitzendruck  $q_c$  (MN/m<sup>2</sup>)



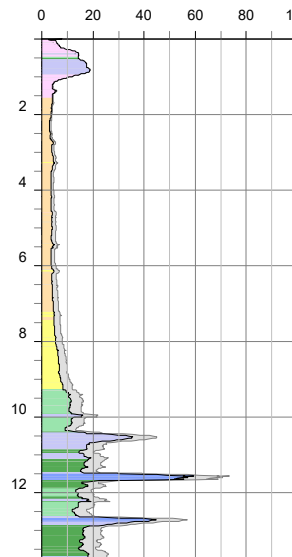
Mantelreibung  $f_s$  (MN/m<sup>2</sup>)  
Querdehnzahl  $\nu$



Wichte mit Auftrieb  $\gamma'$  (kN/m<sup>3</sup>)  
Trockenwichte / Nasswichte  
ohne Auftrieb  $\gamma$  (kN/m<sup>3</sup>)



Steifemodul  $E_s$  (MN/m<sup>2</sup>)  
spannungsabhängiger  
Steifemodul  $E_s$  (MN/m<sup>2</sup>)



**Zustand nach Elastizitätszahl  $I_e$**

bindige Bodenreaktion

	sehr weich	<0,50
	weich	0,50 ... 0,75
	steif	0,75 ... 1,00
	halbfest	1,00 ... 1,25
	halbfest bis fest	>1,25

nicht bindige Bodenreaktion

	sehr locker	<1,00
	locker	1,00 ... 1,50
	mitteldicht	1,50 ... 2,00
	dicht	2,00 ... 3,00
	sehr dicht	>3,00

**Bodenreaktionsklassen nach ROBERTSON 1990**

Bodenreaktionsgruppe bindig

	1	plastisch, feinkörnige Böden
	2	organische Böden
	3	schluffiger Ton
	4	toniger Schluff
	9	sehr steife Böden

Bodenreaktionsgruppe nicht bindig

	5	schluffiger Sand / Sandgemische
	6	Sand
	7	kiesiger Sand
	8	toniger Sand
	0	ohne Zuordnung

Projekt: WP Schönberg, 3 WEA

Projekt-Nr.: kl - 22/10/184

Aufschluss: DS-BS 3B/22

Standort: s . Anlage 1

Auftraggeber: Plan BC GmbH

Aufschlussdatum: 08.11.2022

Bearbeiter: Hertig/Eichhorn

Lagestatus: ETRS89 Zone 33N

Rechtswert: 235253,0

Hochwert: 5973686,0

Höhenstatus: HS 170

Ansatzhöhe: 15,76 m NHN

Endtiefe: 1,95 (13,81 m u. GOK)

Anlage: 1

Baugrundbüro Klein GmbH  
Hummelweg 3  
06120 Halle / Dölau

Tel.: +49 (0)345 / 532 36 90  
E-Mail: info@baugrundbuero-klein.de

m NHN

14,41

Spitzendruck  $q_c$  (MN/m<sup>2</sup>)

Mantelreibung  $f_s$  (MN/m<sup>2</sup>)

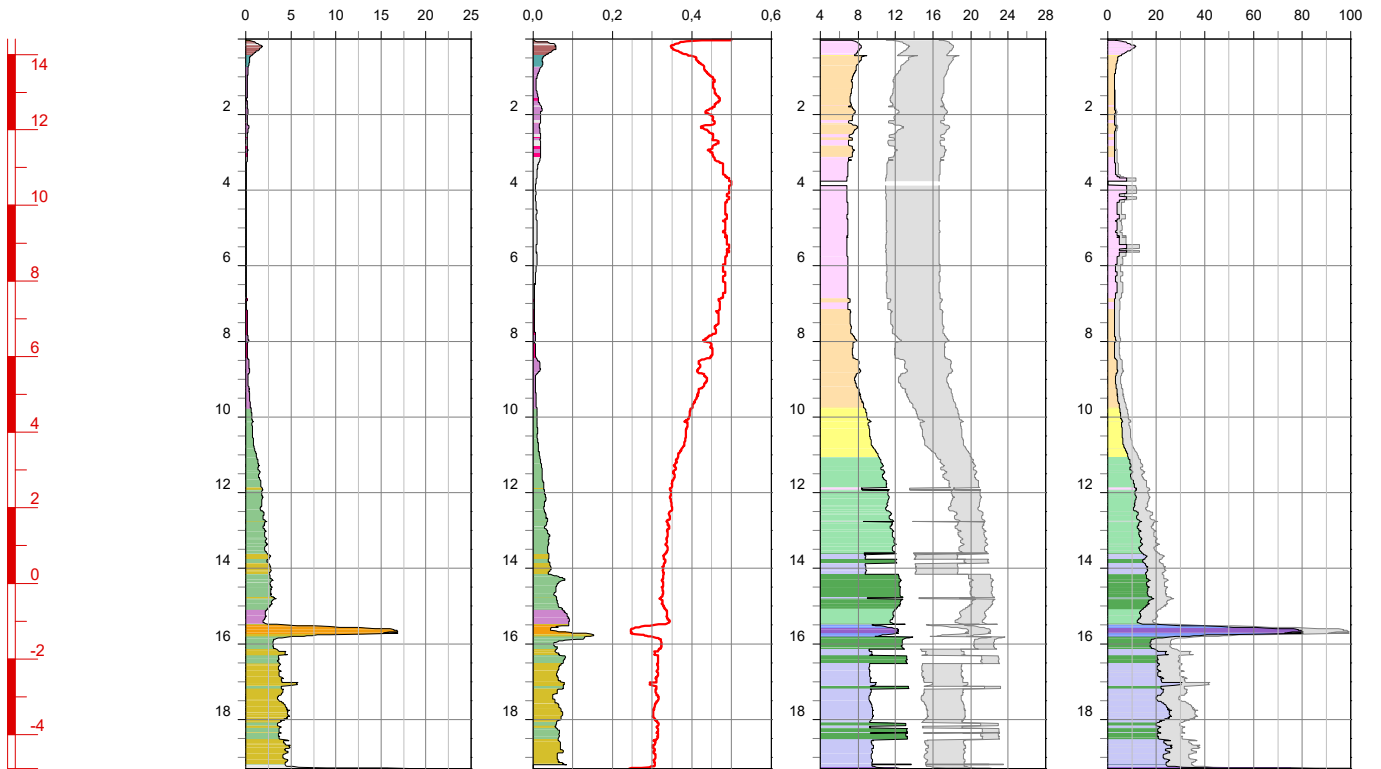
Querdehnzahl  $\nu$

Wichte mit Auftrieb  $\gamma'$  (kN/m<sup>3</sup>)

Trockenwichte / Nasswichte  
ohne Auftrieb  $\gamma$  (kN/m<sup>3</sup>)

Steifemodul  $E_s$  (MN/m<sup>2</sup>)

spannungsabhängiger  
Steifemodul  $E_s$  (MN/m<sup>2</sup>)



**Zustand nach Elastizitätszahl  $I_e$**

bindige Bodenreaktion

	sehr weich	<0,50
	weich	0,50 ... 0,75
	steif	0,75 ... 1,00
	halbfest	1,00 ... 1,25
	halbfest bis fest	>1,25

nicht bindige Bodenreaktion

	sehr locker	<1,00
	locker	1,00 ... 1,50
	mitteldicht	1,50 ... 2,00
	dicht	2,00 ... 3,00
	sehr dicht	>3,00

**Bodenreaktionsklassen nach ROBERTSON 1990**

Bodenreaktionsgruppe bindig

	1	plastisch, feinkörnige Böden
	2	organische Böden
	3	schluffiger Ton
	4	toniger Schluff
	9	sehr steife Böden

Bodenreaktionsgruppe nicht bindig

	5	schluffiger Sand / Sandgemische
	6	Sand
	7	kiesiger Sand
	8	toniger Sand
	0	ohne Zuordnung

Projekt: WP Schönberg, 3 WEA

Projekt-Nr.: kl - 22/10/184

**Aufschluss: DS-BS 3C/22**

Standort: s . Anlage 1

Auftraggeber: Plan BC GmbH

Aufschlussdatum: 08.11.2022

Bearbeiter: Hertig/Eichhorn

Lagestatus: ETRS89 Zone 33N

Rechtswert: 235317,0

Hochwert: 5973705,0

Höhenstatus: HS 170

Ansatzhöhe: 14,41 m NHN

Endtiefe: -4,89 (19,30 m u. GOK)

Baugrundbüro Klein GmbH  
Hummelweg 3  
06120 Halle / Dölau

Tel.: +49 (0)345 / 532 36 90

E-Mail: info@baugrundbuero-klein.de

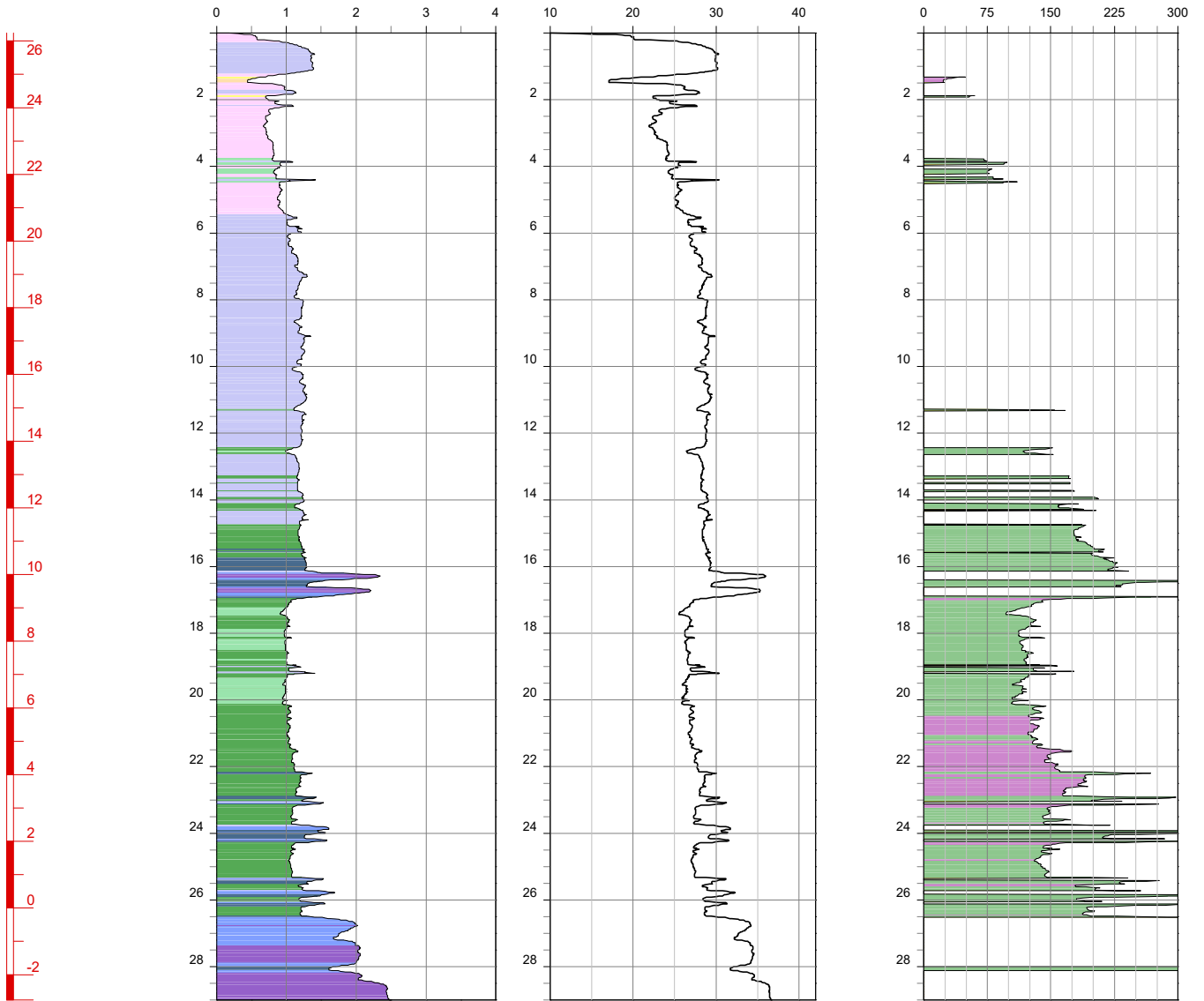
BERATENDE INGENIEURE  
**BAUGRUNDBUERO klein**

m NHN  
26,24

Elastizitätszahl  $I_E$

Reibungswinkel  $\varphi$  (°)

undrännerte  
Scherfestigkeit  $c_u$  (kN/m<sup>2</sup>)



**Zustand nach Elastizitätszahl  $I_E$**

bindige Bodenreaktion		nicht bindige Bodenreaktion	
<span style="background-color: #fff9c4; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> sehr weich	<0,50	<span style="background-color: #fce4ec; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> sehr locker	<1,00
<span style="background-color: #fff176; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> weich	0,50 ... 0,75	<span style="background-color: #bbdefb; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> locker	1,00 ... 1,50
<span style="background-color: #c8e6c9; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> steif	0,75 ... 1,00	<span style="background-color: #90caf9; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> mitteldicht	1,50 ... 2,00
<span style="background-color: #a5d6a7; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> halbfest	1,00 ... 1,25	<span style="background-color: #9575cd; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> dicht	2,00 ... 3,00
<span style="background-color: #546e7a; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> halbfest bis fest	>1,25	<span style="background-color: #8e24aa; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> sehr dicht	>3,00

**Bodenreaktionsklassen nach ROBERTSON 1990**

Bodenreaktionsgruppe bindig		Bodenreaktionsgruppe nicht bindig	
<span style="background-color: #9575cd; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> 1	plastisch, feinkörnige Böden	<span style="background-color: #fff176; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> 5	schluffiger Sand / Sandgemische
<span style="background-color: #e91e63; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> 2	organische Böden	<span style="background-color: #fff9c4; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> 6	Sand
<span style="background-color: #9575cd; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> 3	schluffiger Ton	<span style="background-color: #fff176; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> 7	kiesiger Sand
<span style="background-color: #9575cd; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> 4	toniger Schluff	<span style="background-color: #fff176; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> 8	toniger Sand
<span style="background-color: #9575cd; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> 9	sehr steife Böden	<span style="background-color: #fff9c4; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> 0	ohne Zuordnung

Projekt:	WP Schönberg, 3 WEA		
Projekt-Nr.:	kl - 22/10/184		
Aufschluss:	DS 1A/22		
Standort:	s . Anlage 1		
Auftraggeber:	Plan BC GmbH		
Aufschlussdatum:	08.11.2022	Bearbeiter:	Hertig/Eichhorn
Lagestatus:	ETRS89 Zone 33N		
Rechtswert:	235505,0	Hochwert:	5974174,0
Höhenstatus:	HS 170		
Ansatzhöhe:	26,24 m NHN		
Endtiefe:	-2,76 (29,00 m u. GOK)		

**Baugrundbüro Klein GmbH**  
Hummelweg 3  
06120 Halle / Dölau  
Tel.: +49 (0)345 / 532 36 90  
E-Mail: info@baugrundbuero-klein.de

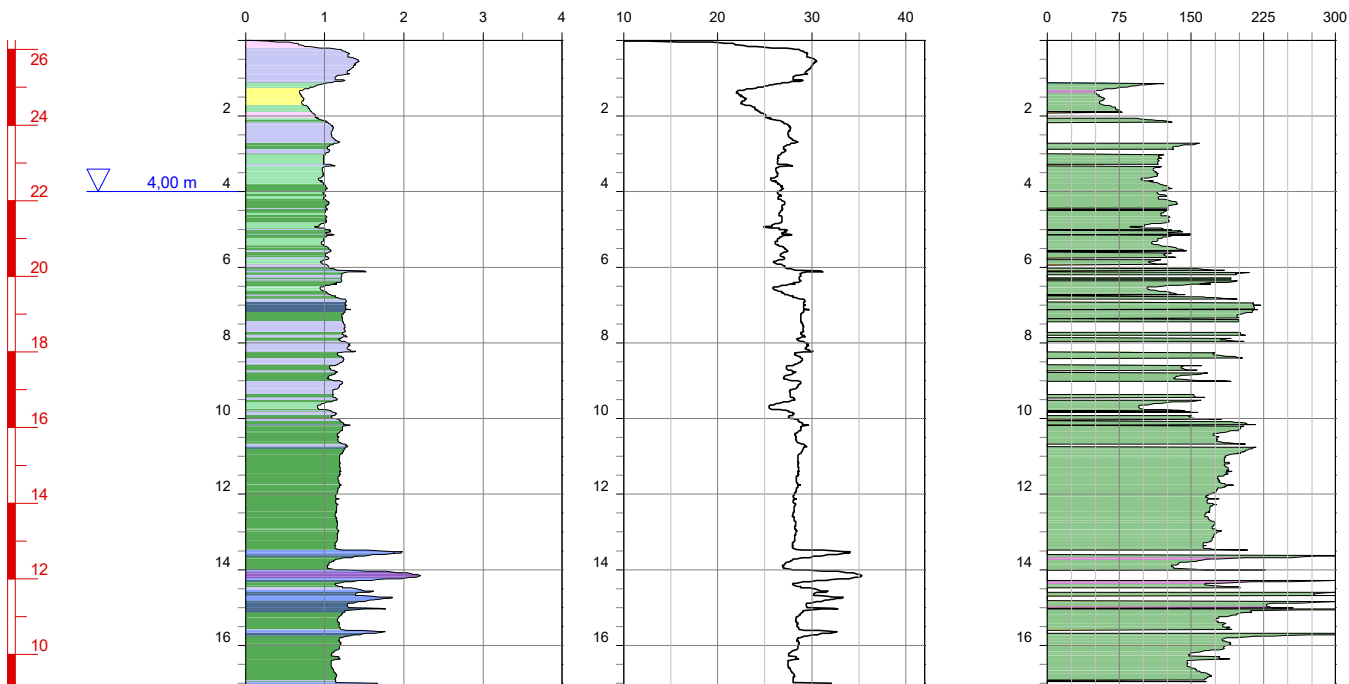


m NHN  
26,24

Elastizitätszahl  $I_E$

Reibungswinkel  $\varphi$  (°)

undrännierte  
Scherfestigkeit  $c_u$  (kN/m<sup>2</sup>)



**Zustand nach Elastizitätszahl  $I_E$**

bindige Bodenreaktion		nicht bindige Bodenreaktion	
<span style="background-color: #f9cb9c; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> sehr weich	<0,50	<span style="background-color: #fce4ec; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> sehr locker	<1,00
<span style="background-color: #fff9c4; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> weich	0,50 ... 0,75	<span style="background-color: #bbdefb; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> locker	1,00 ... 1,50
<span style="background-color: #c8e6c9; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> steif	0,75 ... 1,00	<span style="background-color: #bbdefb; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> mitteldicht	1,50 ... 2,00
<span style="background-color: #a5d6a7; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> halbfest	1,00 ... 1,25	<span style="background-color: #bbdefb; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> dicht	2,00 ... 3,00
<span style="background-color: #90caf9; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> halbfest bis fest	>1,25	<span style="background-color: #bbdefb; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> sehr dicht	>3,00

**Bodenreaktionsklassen nach ROBERTSON 1990**

Bodenreaktionsgruppe bindig		Bodenreaktionsgruppe nicht bindig	
<span style="background-color: #90caf9; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> 1	plastisch, feinkörnige Böden	<span style="background-color: #fff9c4; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> 5	schluffiger Sand / Sandgemische
<span style="background-color: #e91e63; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> 2	organische Böden	<span style="background-color: #fff9c4; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> 6	Sand
<span style="background-color: #90caf9; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> 3	schluffiger Ton	<span style="background-color: #fff9c4; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> 7	kiesiger Sand
<span style="background-color: #90caf9; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> 4	toniger Schluff	<span style="background-color: #fff9c4; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> 8	toniger Sand
<span style="background-color: #90caf9; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> 9	sehr steife Böden	<span style="background-color: #fff9c4; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> 0	ohne Zuordnung

Projekt: WP Schönberg, 3 WEA

Projekt-Nr.: kl - 22/10/184

**Aufschluss: DS 1B/22**

Standort: s . Anlage 1

Auftraggeber: Plan BC GmbH

Aufschlussdatum: 08.11.2022

Bearbeiter: Hertig/Eichhorn

Lagestatus: ETRS89 Zone 33N

Rechtswert: 235520,0

Hochwert: 5974163,0

Höhenstatus: HS 170

Ansatzhöhe: 26,24 m NHN

Endtiefe: 9,18 (17,06 m u. GOK)

Anlage: 1

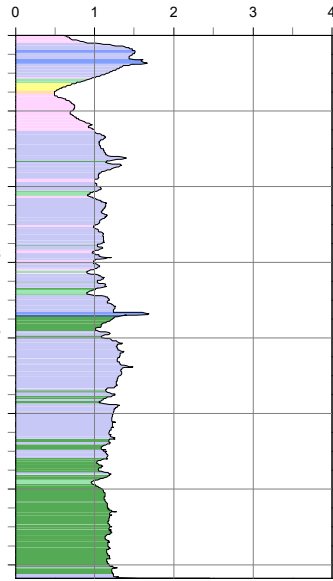
Baugrundbüro Klein GmbH  
Hummelweg 3  
06120 Halle / Dölau

Tel.: +49 (0)345 / 532 36 90  
E-Mail: info@baugrundbuero-klein.de

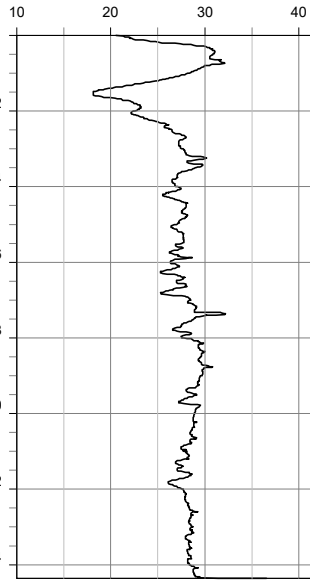
m NHN  
26,24



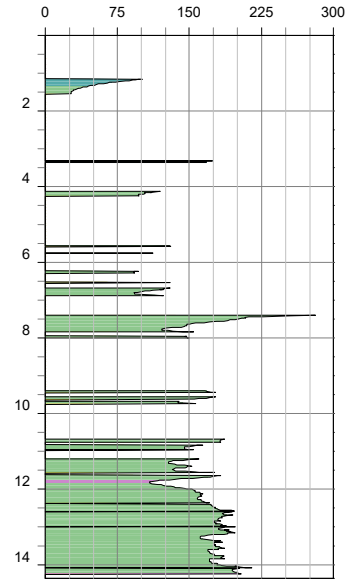
Elastizitätszahl  $I_E$



Reibungswinkel  $\varphi$  (°)



undrained  
Scherfestigkeit  $c_u$  (kN/m²)



**Zustand nach Elastizitätszahl  $I_E$**

bindige Bodenreaktion		nicht bindige Bodenreaktion	
<span style="background-color: #fff9c4;">■</span> sehr weich	<0,50	<span style="background-color: #fce4ec;">■</span> sehr locker	<1,00
<span style="background-color: #fff176;">■</span> weich	0,50 ... 0,75	<span style="background-color: #bbdefb;">■</span> locker	1,00 ... 1,50
<span style="background-color: #c8e6c9;">■</span> steif	0,75 ... 1,00	<span style="background-color: #b39ddb;">■</span> mitteldicht	1,50 ... 2,00
<span style="background-color: #a1887f;">■</span> halbfest	1,00 ... 1,25	<span style="background-color: #9575cd;">■</span> dicht	2,00 ... 3,00
<span style="background-color: #546e7a;">■</span> halbfest bis fest	>1,25	<span style="background-color: #8e24aa;">■</span> sehr dicht	>3,00

**Bodenreaktionsklassen nach ROBERTSON 1990**

Bodenreaktionsgruppe bindig		Bodenreaktionsgruppe nicht bindig	
<span style="background-color: #42a5f5;">■</span> 1	plastisch, feinkörnige Böden	<span style="background-color: #fff176;">■</span> 5	schluffiger Sand / Sandgemische
<span style="background-color: #e91e63;">■</span> 2	organische Böden	<span style="background-color: #ffcdd2;">■</span> 6	Sand
<span style="background-color: #9575cd;">■</span> 3	schluffiger Ton	<span style="background-color: #fff9c4;">■</span> 7	kiesiger Sand
<span style="background-color: #81c784;">■</span> 4	toniger Schluff	<span style="background-color: #ffe0b2;">■</span> 8	toniger Sand
<span style="background-color: #4db6ac;">■</span> 9	sehr steife Böden	<span style="background-color: #f5f5f5;">■</span> 0	ohne Zuordnung

Projekt: WP Schönberg, 3 WEA

Projekt-Nr.: kl - 22/10/184

**Aufschluss: DS 1C/22**

Standort: s . Anlage 1

Auftraggeber: Plan BC GmbH

Aufschlussdatum: 08.11.2022

Bearbeiter: Hertig/Eichhorn

Lagestatus: ETRS89 Zone 33N

Rechtswert: 235523,0

Hochwert: 5974182,0

Höhenstatus: HS 170

Ansatzhöhe: 26,24 m NHN

Endtiefe: 11,88 (14,36 m u. GOK)

Anlage: 11/2021 - Zustand und Scherparameter

Baugrundbüro Klein GmbH  
Hummelweg 3  
06120 Halle / Dölau

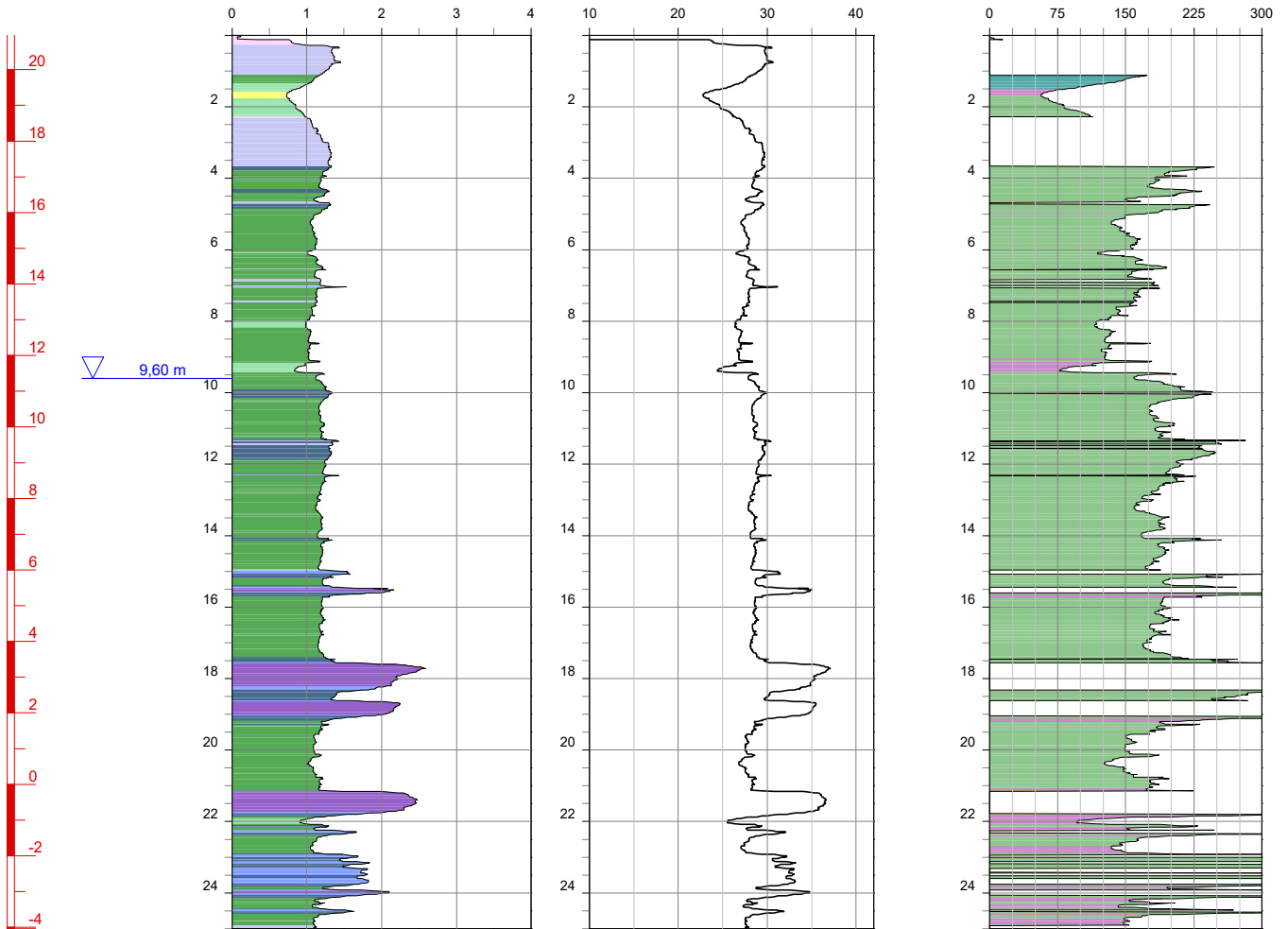
Tel.: +49 (0)345 / 532 36 90  
E-Mail: info@baugrundbuero-klein.de

m NHN  
20,96

Elastizitätszahl  $I_E$

Reibungswinkel  $\varphi$  (°)

undränirte  
Scherfestigkeit  $c_u$  (kN/m<sup>2</sup>)

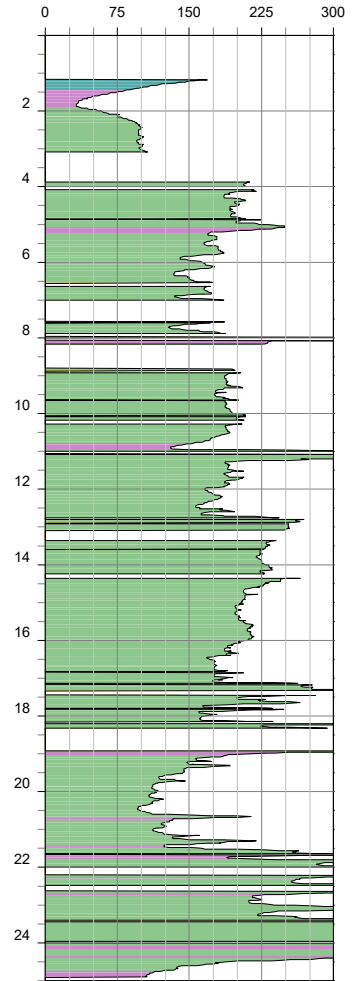
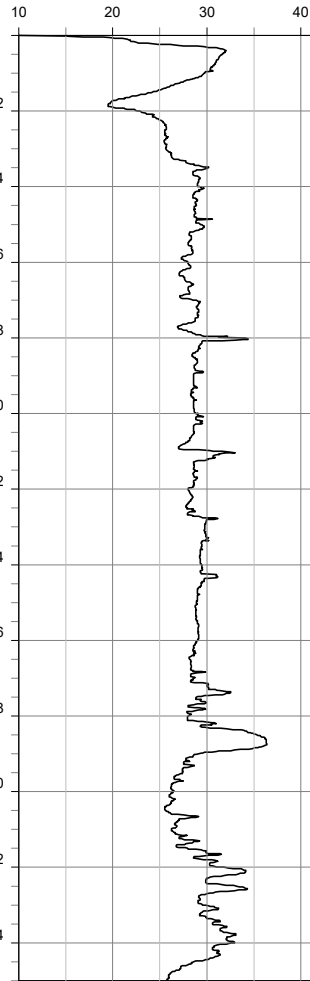
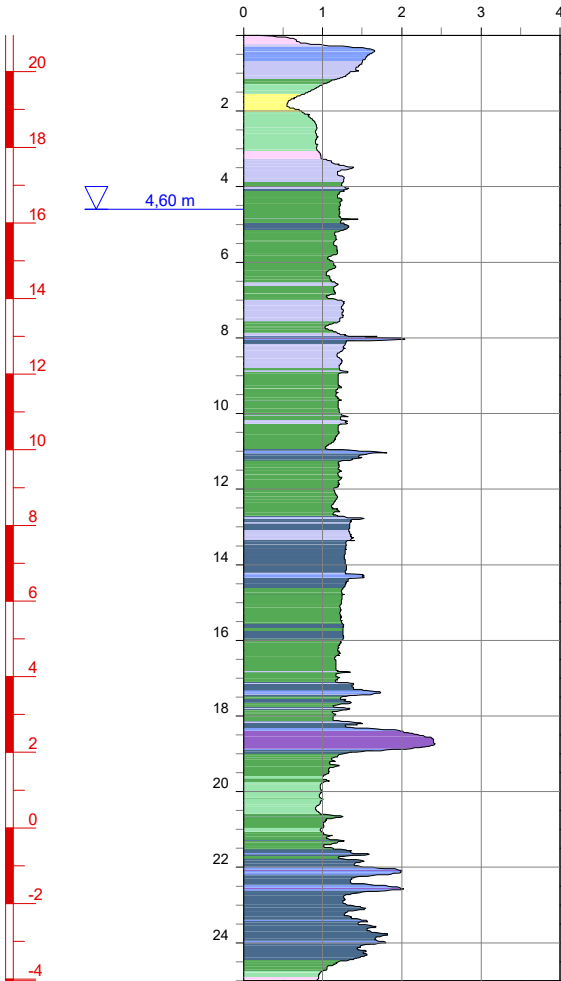


Zustand nach Elastizitätszahl $I_E$		nicht bindige Bodenreaktion	
bindige Bodenreaktion			
<span style="background-color: #f9e79f; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> sehr weich	<0,50	<span style="background-color: #fce4ec; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> sehr locker	<1,00
<span style="background-color: #fff176; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> weich	0,50 ... 0,75	<span style="background-color: #bbdefb; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> locker	1,00 ... 1,50
<span style="background-color: #c8e6c9; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> steif	0,75 ... 1,00	<span style="background-color: #90caf9; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> mitteldicht	1,50 ... 2,00
<span style="background-color: #a5d6a7; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> halbfest	1,00 ... 1,25	<span style="background-color: #9575cd; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> dicht	2,00 ... 3,00
<span style="background-color: #546e7a; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> halbfest bis fest	>1,25	<span style="background-color: #8e24aa; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> sehr dicht	>3,00

Bodenreaktionsklassen nach ROBERTSON 1990	
Bodenreaktionsgruppe bindig	Bodenreaktionsgruppe nicht bindig
<span style="background-color: #9575cd; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> 1 plastisch, feinkörnige Böden	<span style="background-color: #fff176; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> 5 schluffiger Sand / Sandgemische
<span style="background-color: #e91e63; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> 2 organische Böden	<span style="background-color: #ffcdd2; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> 6 Sand
<span style="background-color: #9575cd; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> 3 schluffiger Ton	<span style="background-color: #fff176; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> 7 kiesiger Sand
<span style="background-color: #81c784; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> 4 toniger Schluff	<span style="background-color: #ffcdd2; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> 8 toniger Sand
<span style="background-color: #4db6ac; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> 9 sehr steife Böden	<span style="background-color: #e0e0e0; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> 0 ohne Zuordnung

Projekt:	WP Schönberg, 3 WEA	
Projekt-Nr.:	kl - 22/10/184	
Aufschluss:	DS 2A/22	
Standort:	s. Anlage 1	
Auftraggeber:	Plan BC GmbH	
Aufschlussdatum:	08.11.2022	Bearbeiter: Hertig/Eichhorn
Lagestatus:	ETRS89 Zone 33N	
Rechtswert:	235572,0	Hochwert: 5973846,0
Höhenstatus:	HS 170	
Ansatzhöhe:	20,96 m NHN	
Endtiefe:	-4,04 (25,00 m u. GOK)	

**Baugrundbüro Klein GmbH**  
 Hummelweg 3  
 06120 Halle / Dölau  
 Tel.: +49 (0)345 / 532 36 90  
 E-Mail: info@baugrundbuero-klein.de



Zustand nach Elastizitätszahl $I_E$		nicht bindige Bodenreaktion	
bindige Bodenreaktion		nicht bindige Bodenreaktion	
<span style="background-color: #f4a460; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> sehr weich	<0,50	<span style="background-color: #f4a460; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> sehr locker	<1,00
<span style="background-color: #ffff00; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> weich	0,50 ... 0,75	<span style="background-color: #d9ead3; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> locker	1,00 ... 1,50
<span style="background-color: #c6e0b4; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> steif	0,75 ... 1,00	<span style="background-color: #a6c9ec; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> mitteldicht	1,50 ... 2,00
<span style="background-color: #92d050; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> halbfest	1,00 ... 1,25	<span style="background-color: #6aa84f; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> dicht	2,00 ... 3,00
<span style="background-color: #5da5da; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> halbfest bis fest	>1,25	<span style="background-color: #4f7942; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> sehr dicht	>3,00

Bodenreaktionsklassen nach ROBERTSON 1990			
Bodenreaktionsgruppe bindig		Bodenreaktionsgruppe nicht bindig	
<span style="background-color: #4f81bd; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> 1	plastisch, feinkörnige Böden	<span style="background-color: #f4d03f; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> 5	schluffiger Sand / Sandgemische
<span style="background-color: #e91e63; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> 2	organische Böden	<span style="background-color: #f1c40f; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> 6	Sand
<span style="background-color: #9b59b6; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> 3	schluffiger Ton	<span style="background-color: #2ecc71; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> 7	kiesiger Sand
<span style="background-color: #27ae60; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> 4	toniger Schluff	<span style="background-color: #8e44ad; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> 8	toniger Sand
<span style="background-color: #2980b9; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> 9	sehr steife Böden	<span style="background-color: #eee; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> 0	ohne Zuordnung

Projekt:	WP Schönberg, 3 WEA		
Projekt-Nr.:	kl - 22/10/184		
Aufschluss:	DS 2B/22		
Standort:	s . Anlage 1		
Auftraggeber:	Plan BC GmbH		
Aufschlussdatum:	08.11.2022	Bearbeiter:	Hertig/Eichhorn
Lagestatus:	ETRS89 Zone 33N		
Rechtswert:	235562,0	Hochwert:	5973830,0
Höhenstatus:	HS 170		
Ansatzhöhe:	20,96 m NHN		
Endtiefe:	-4,04 (25,00 m u. GOK)		

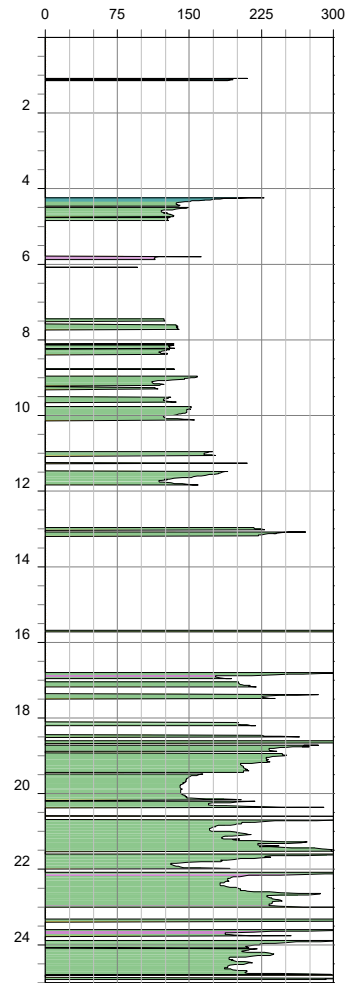
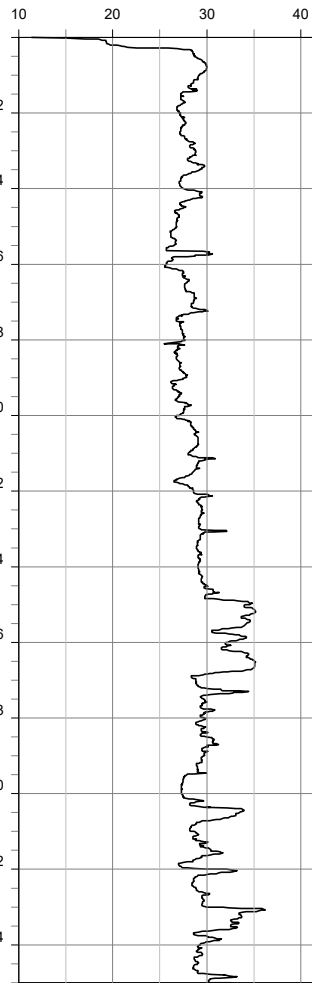
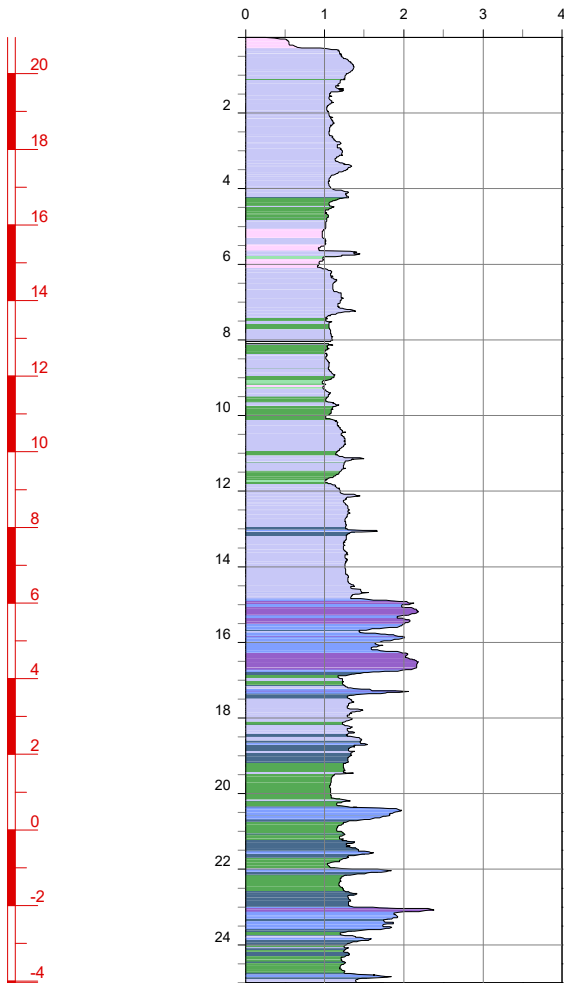
**Baugrundbüro Klein GmbH**  
 Hummelweg 3  
 06120 Halle / Dörlau  
 Tel.: +49 (0)345 / 532 36 90  
 E-Mail: info@baugrundbuero-klein.de

m NHN  
20,96

Elastizitätszahl  $I_E$

Reibungswinkel  $\varphi$  (°)

undräßierte  
Scherfestigkeit  $c_u$  (kN/m<sup>2</sup>)



Zustand nach Elastizitätszahl $I_E$		nicht bindige Bodenreaktion	
bindige Bodenreaktion			
<span style="background-color: #fff9c4; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> sehr weich	<0,50	<span style="background-color: #fce4ec; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> sehr locker	<1,00
<span style="background-color: #fff176; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> weich	0,50 ... 0,75	<span style="background-color: #bbdefb; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> locker	1,00 ... 1,50
<span style="background-color: #c8e6c9; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> steif	0,75 ... 1,00	<span style="background-color: #bbdefb; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> mitteldicht	1,50 ... 2,00
<span style="background-color: #a5d6a7; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> halbfest	1,00 ... 1,25	<span style="background-color: #9575cd; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> dicht	2,00 ... 3,00
<span style="background-color: #546e7a; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> halbfest bis fest	>1,25	<span style="background-color: #8e24aa; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> sehr dicht	>3,00

Bodenreaktionsklassen nach ROBERTSON 1990	
Bodenreaktionsgruppe bindig	Bodenreaktionsgruppe nicht bindig
<span style="background-color: #bbdefb; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> 1 plastisch, feinkörnige Böden	<span style="background-color: #fff176; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> 5 schluffiger Sand / Sandgemische
<span style="background-color: #f8bbd0; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> 2 organische Böden	<span style="background-color: #fff176; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> 6 Sand
<span style="background-color: #bbdefb; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> 3 schluffiger Ton	<span style="background-color: #fff176; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> 7 kiesiger Sand
<span style="background-color: #c8e6c9; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> 4 toniger Schluff	<span style="background-color: #f8bbd0; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> 8 toniger Sand
<span style="background-color: #546e7a; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> 9 sehr steife Böden	<span style="background-color: #e0e0e0; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> 0 ohne Zuordnung

Projekt:	WP Schönberg, 3 WEA	
Projekt-Nr.:	kl - 22/10/184	
Aufschluss:	DS 2C/22	
Standort:	s. Anlage 1	
Auftraggeber:	Plan BC GmbH	
Aufschlussdatum:	08.11.2022	Bearbeiter: Hertig/Eichhorn
Lagestatus:	ETRS89 Zone 33N	
Rechtswert:	235552,0	Hochwert: 5973846,0
Höhenstatus:	HS 170	
Ansatzhöhe:	20,96 m NHN	
Endtiefe:	-4,05 (25,01 m u. GOK)	

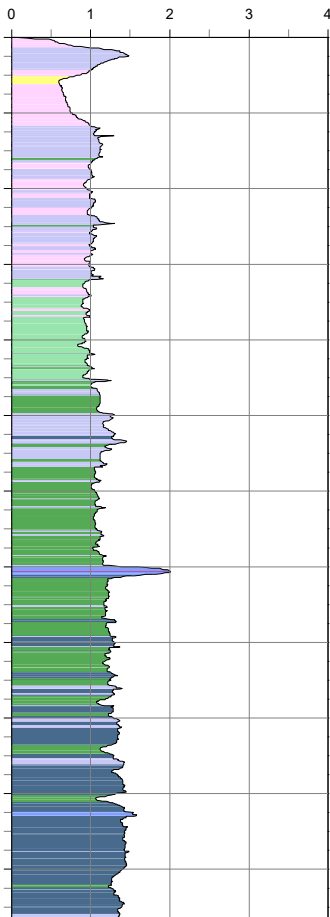
Baugrundbüro Klein GmbH  
Hummelweg 3  
06120 Halle / Dölau  
Tel.: +49 (0)345 / 532 36 90  
E-Mail: info@baugrundbuero-klein.de



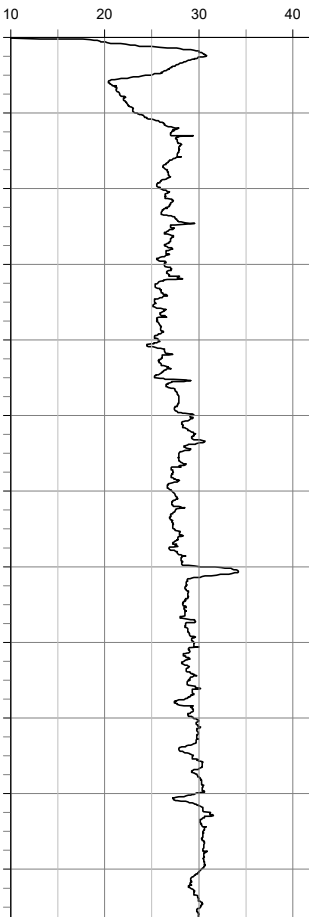
m NHN  
18,17



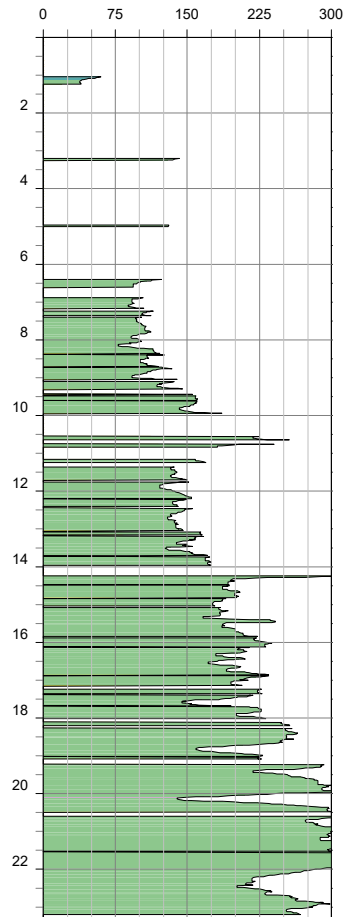
Elastizitätszahl  $I_E$



Reibungswinkel  $\varphi$  (°)



undrained  
Scherfestigkeit  $c_u$  (kN/m²)



Zustand nach Elastizitätszahl $I_E$		nicht bindige Bodenreaktion	
bindige Bodenreaktion		nicht bindige Bodenreaktion	
	sehr weich <0,50		sehr locker <1,00
	weich 0,50 ... 0,75		locker 1,00 ... 1,50
	steif 0,75 ... 1,00		mitteldicht 1,50 ... 2,00
	halbfest 1,00 ... 1,25		dicht 2,00 ... 3,00
	halbfest bis fest >1,25		sehr dicht >3,00

Bodenreaktionsklassen nach ROBERTSON 1990			
Bodenreaktionsgruppe bindig	Bodenreaktionsgruppe nicht bindig		
	1 plastisch, feinkörnige Böden		5 schluffiger Sand / Sandgemische
	2 organische Böden		6 Sand
	3 schluffiger Ton		7 kiesiger Sand
	4 toniger Schluff		8 toniger Sand
	9 sehr steife Böden		0 ohne Zuordnung

Projekt:	WP Schönberg, 3 WEA		
Projekt-Nr.:	kl - 22/10/184		
Aufschluss:	DS 3.1/22		
Standort:	s. Anlage 1		
Auftraggeber:	Plan BC GmbH		
Aufschlussdatum:	08.11.2022	Bearbeiter:	Hertig/Eichhorn
Lagestatus:	ETRS89 Zone 33N		
Rechtswert:	235211,0	Hochwert:	5973668,0
Höhenstatus:	HS 170		
Ansatzhöhe:	18,17 m NHN		
Endtiefe:	-5,13 (23,30 m u. GOK)		

Baugrundbüro Klein GmbH  
Hummelweg 3  
06120 Halle / Dölau  
Tel.: +49 (0)345 / 532 36 90  
E-Mail: info@baugrundbuero-klein.de



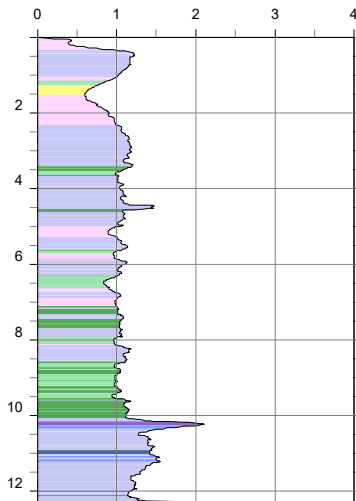


m NHN

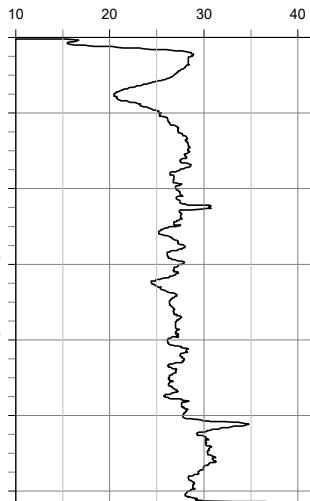
18,17



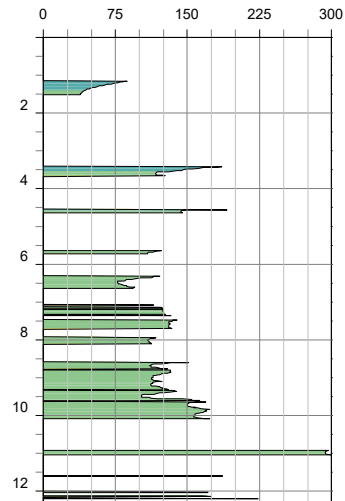
Elastizitätszahl  $I_E$



Reibungswinkel  $\varphi$  (°)



undrained  
Scherfestigkeit  $c_u$  (kN/m<sup>2</sup>)



**Zustand nach Elastizitätszahl  $I_E$**

bindige Bodenreaktion

	sehr weich	<0,50
	weich	0,50 ... 0,75
	steif	0,75 ... 1,00
	halbfest	1,00 ... 1,25
	halbfest bis fest	>1,25

nicht bindige Bodenreaktion

	sehr locker	<1,00
	locker	1,00 ... 1,50
	mitteldicht	1,50 ... 2,00
	dicht	2,00 ... 3,00
	sehr dicht	>3,00

**Bodenreaktionsklassen nach ROBERTSON 1990**

Bodenreaktionsgruppe bindig

	1	plastisch, feinkörnige Böden
	2	organische Böden
	3	schluffiger Ton
	4	toniger Schluff
	9	sehr steife Böden

Bodenreaktionsgruppe nicht bindig

	5	schluffiger Sand / Sandgemische
	6	Sand
	7	kiesiger Sand
	8	toniger Sand
	0	ohne Zuordnung

Projekt: WP Schönberg, 3 WEA

Projekt-Nr.: kl - 22/10/184

**Aufschluss: DS 3.3/22**

Standort: s . Anlage 1

Auftraggeber: Plan BC GmbH

Aufschlussdatum: 08.11.2022

Bearbeiter: Hertig/Eichhorn

Lagestatus: ETRS89 Zone 33N

Rechtswert: 235230,0

Hochwert: 5973666,0

Höhenstatus: HS 170

Ansatzhöhe: 18,17 m NHN

Endtiefe: 5,88 (12,29 m u. GOK)

Anlage: 1

Baugrundbüro Klein GmbH  
Hummelweg 3  
06120 Halle / Dölau

Tel.: +49 (0)345 / 532 36 90  
E-Mail: info@baugrundbuero-klein.de



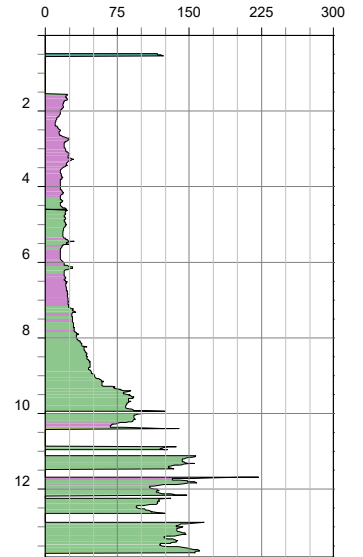
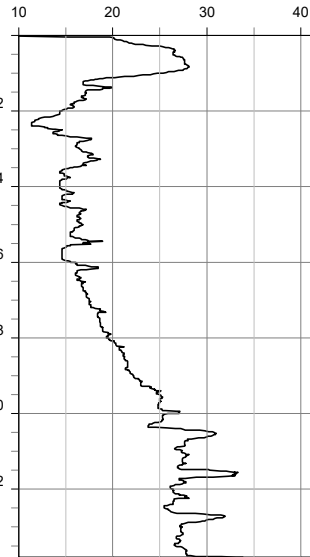
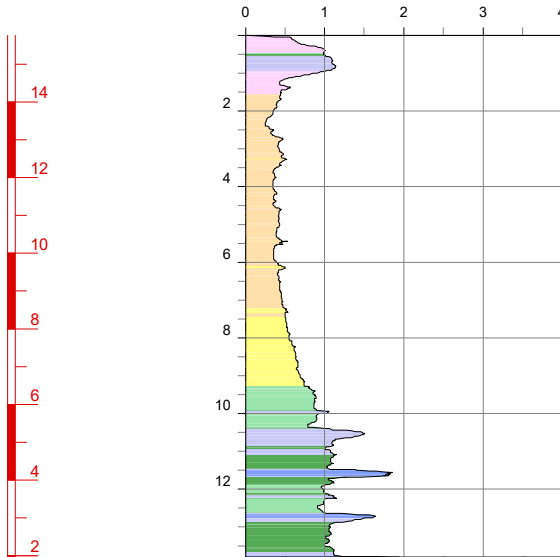


m NHN  
15,76

Elastizitätszahl  $I_E$

Reibungswinkel  $\varphi$  (°)

undränirte  
Scherfestigkeit  $c_u$  (kN/m<sup>2</sup>)



**Zustand nach Elastizitätszahl  $I_E$**

bindige Bodenreaktion

	sehr weich	<0,50
	weich	0,50 ... 0,75
	steif	0,75 ... 1,00
	halbfest	1,00 ... 1,25
	halbfest bis fest	>1,25

nicht bindige Bodenreaktion

	sehr locker	<1,00
	locker	1,00 ... 1,50
	mitteldicht	1,50 ... 2,00
	dicht	2,00 ... 3,00
	sehr dicht	>3,00

**Bodenreaktionsklassen nach ROBERTSON 1990**

Bodenreaktionsgruppe bindig

	1	plastisch, feinkörnige Böden
	2	organische Böden
	3	schluffiger Ton
	4	toniger Schluff
	9	sehr steife Böden

Bodenreaktionsgruppe nicht bindig

	5	schluffiger Sand / Sandgemische
	6	Sand
	7	kiesiger Sand
	8	toniger Sand
	0	ohne Zuordnung

Projekt: WP Schönberg, 3 WEA

Projekt-Nr.: kl - 22/10/184

**Aufschluss: DS-BS 3B/22**

Standort: s . Anlage 1

Auftraggeber: Plan BC GmbH

Aufschlussdatum: 08.11.2022

Bearbeiter: Hertig/Eichhorn

Lagestatus: ETRS89 Zone 33N

Rechtswert: 235253,0

Hochwert: 5973686,0

Höhenstatus: HS 170

Ansatzhöhe: 15,76 m NHN

Endtiefe: 1,95 (13,81 m u. GOK)

Anlage: 32 Blatt 10

Baugrundbüro Klein GmbH  
Hummelweg 3  
06120 Halle / Dölau

Tel.: +49 (0)345 / 532 36 90

E-Mail: info@baugrundbuero-klein.de

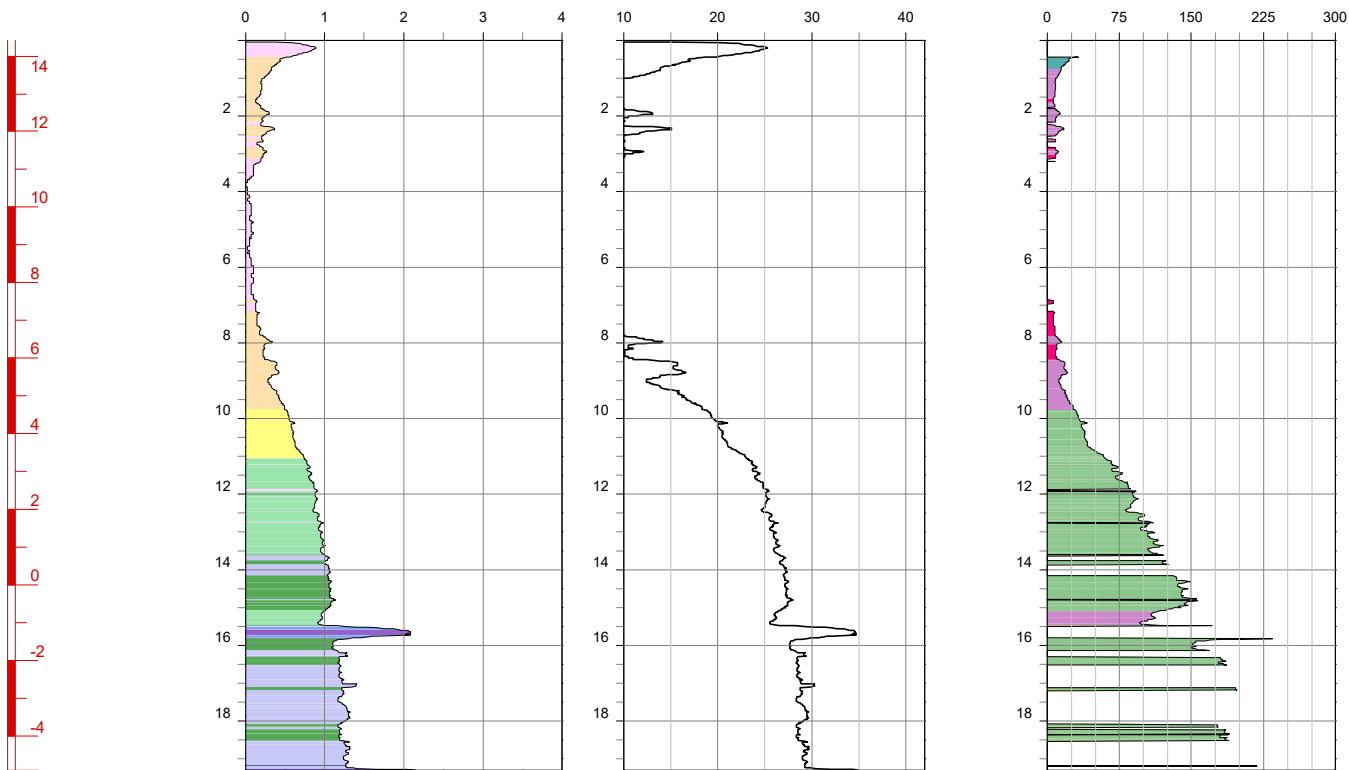


m NHN  
14,41

Elastizitätszahl  $I_E$

Reibungswinkel  $\varphi$  (°)

undrännerte  
Scherfestigkeit  $c_u$  (kN/m<sup>2</sup>)



**Zustand nach Elastizitätszahl  $I_E$**

bindige Bodenreaktion

	sehr weich	<0,50
	weich	0,50 ... 0,75
	steif	0,75 ... 1,00
	halbfest	1,00 ... 1,25
	halbfest bis fest	>1,25

nicht bindige Bodenreaktion

	sehr locker	<1,00
	locker	1,00 ... 1,50
	mitteldicht	1,50 ... 2,00
	dicht	2,00 ... 3,00
	sehr dicht	>3,00

**Bodenreaktionsklassen nach ROBERTSON 1990**

Bodenreaktionsgruppe bindig

	1	plastisch, feinkörnige Böden
	2	organische Böden
	3	schluffiger Ton
	4	toniger Schluff
	9	sehr steife Böden

Bodenreaktionsgruppe nicht bindig

	5	schluffiger Sand / Sandgemische
	6	Sand
	7	kiesiger Sand
	8	toniger Sand
	0	ohne Zuordnung

Projekt: WP Schönberg, 3 WEA

Projekt-Nr.: kl - 22/10/184

Aufschluss: DS-BS 3C/22

Standort: s . Anlage 1

Auftraggeber: Plan BC GmbH

Aufschlussdatum: 08.11.2022

Bearbeiter: Hertig/Eichhorn

Lagestatus: ETRS89 Zone 33N

Rechtswert: 235317,0

Hochwert: 5973705,0

Höhenstatus: HS 170

Ansatzhöhe: 14,41 m NHN

Endtiefe: -4,89 (19,30 m u. GOK)

Anlage: 1

Baugrundbüro Klein GmbH  
Hummelweg 3  
06120 Halle / Dölau

Tel.: +49 (0)345 / 532 36 90  
E-Mail: info@baugrundbuero-klein.de



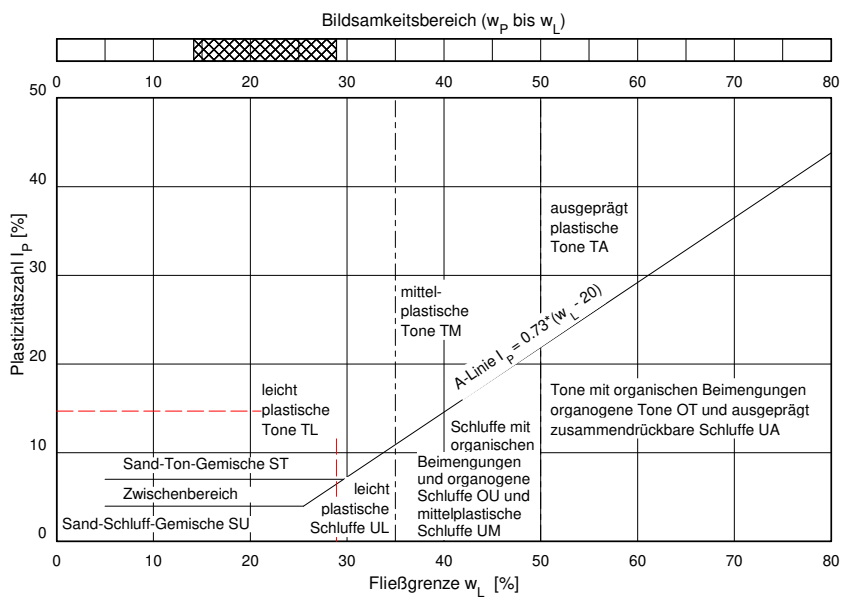
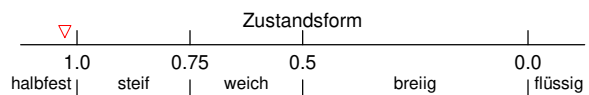
Mario Junghahn Vermessungstechnik und Bodenmechanik Alte Stedtener Straße 4 06317 Seegebiet Mansfelder Land	Prüfungsnr.: KL-2210184k2 Anlage: zu: KL-22/10/184
--	--

## Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenze nach DIN EN ISO 17892-12

Prüfungsnr.: KL-2210184k2 Bauvorhaben: WP Schönberg  Ausgeführt durch: jm am: Dezember 2022 Bemerkung:	Entnahmestelle: BS 2a/22 (GP 2a/4)  Entnahmetiefe: 3,0-5,0 m unter GOK Bodenart: Sand, Schluff, tonig  Art der Entnahme: GP Entnahme am: 03.11.22 durch: Klein
---	--

Fließgrenze					Ausrollgrenze			
Behälter Nr.:	101				7	8	9	
Zahl der Schläge:	17	17	18					
Feuchte Probe + Behälter + m <sub>B</sub> [g]:	197,35				19,64	21,83	20,64	
Trockene Probe + Behälter + m <sub>B</sub> [g]:	178,69				18,51	20,49	19,42	
Behälter m <sub>B</sub> [g]:	117,34				10,80	10,80	10,80	
Wasser m - m <sub>d</sub> = m <sub>w</sub> [g]:	18,66				1,13	1,34	1,22	
Trockene Probe m <sub>d</sub> [g]:	61,35				7,71	9,69	8,62	
Wassergehalt m <sub>w</sub> / m <sub>d</sub> * 100 [%]:	30,42				14,66	13,83	14,15	
Wert übernehmen	<input checked="" type="checkbox"/>							

Trockenmasse der Probe = 99,30 g Wassergehalt der Probe w = 12,59 % Größtkorn mm Masse des Überkorns = 8,80 g Überkornanteil ü = 8,86 % Wassergehalt (Überkorn) w <sub>Ü</sub> = 0,00 % Trockenmasse ≤ 0.4 mm = 90,50 g Anteil ≤ 0.4 mm = 91,14 % Anteil ≤ 0.06 mm = % Anteil ≤ 0.002 mm = % korrr. Wassergehalt w <sub>K</sub> = 13,81 %	Bodengruppe = TL Fließgrenze w <sub>L</sub> = 28,90 % Ausrollgrenze w <sub>P</sub> = 14,21 % Plastizitätszahl I <sub>P</sub> = 14,683 % Konsistenzzahl I <sub>C</sub> = 1,03 $\hat{=}$ halbfest Liquiditätszahl I <sub>L</sub> = -0,03
---	---



Bemerkungen:

© By IDAT-GmbH 1995 - 2020 V 4.43 5877

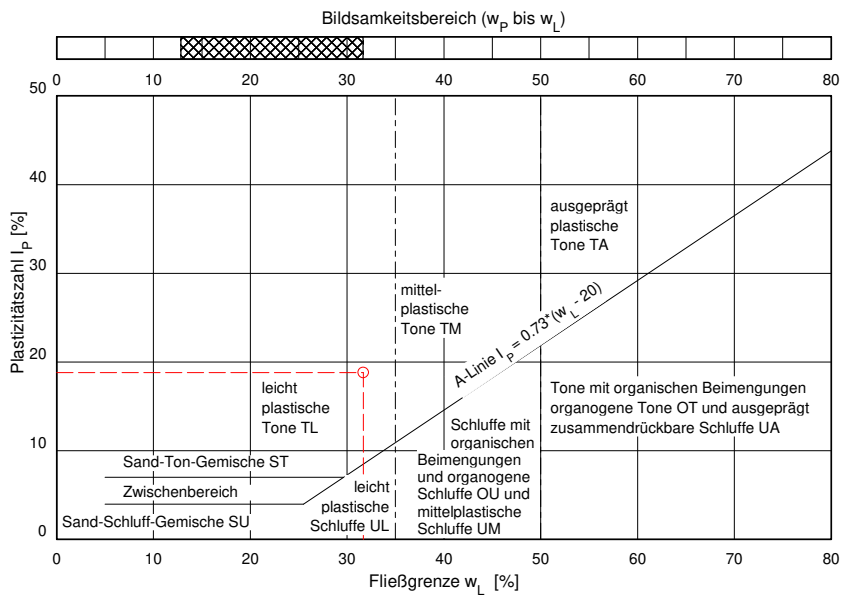
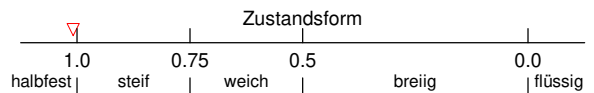
Mario Junghahn Vermessungstechnik und Bodenmechanik Alte Stedtener Straße 4 06317 Seegebiet Mansfelder Land	Prüfungsnr.: KL-2210184k3 Anlage: zu: KL-22/10/184
--	--

## Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenze nach DIN EN ISO 17892-12

Prüfungsnr.: KL-2210184k3 Bauvorhaben: WP Schönberg  Ausgeführt durch: jm am: Dezember 2022 Bemerkung:	Entnahmestelle: BS 3a/22 (GP 3a/4)  Entnahmetiefe: 3,3-5,0 m unter GOK Bodenart: Sand, Schluff, tonig  Art der Entnahme: GP Entnahme am: 03.11.22 durch: Klein
---	--

Fließgrenze				Ausrollgrenze			
Behälter Nr.:	65			13	14	15	
Zahl der Schläge:	21	21	22				
Feuchte Probe + Behälter + m <sub>B</sub> [g]:	211,39			22,87	18,95	20,12	
Trockene Probe + Behälter + m <sub>B</sub> [g]:	192,34			21,52	18,02	19,04	
Behälter m <sub>B</sub> [g]:	133,51			10,80	10,80	10,80	
Wasser m - m <sub>d</sub> = m <sub>w</sub> [g]:	19,05			1,35	0,93	1,08	
Trockene Probe m <sub>d</sub> [g]:	58,83			10,72	7,22	8,24	
Wassergehalt m <sub>w</sub> / m <sub>d</sub> * 100 [%]:	32,38			12,59	12,88	13,11	
Wert übernehmen	<input checked="" type="checkbox"/>						

Trockenmasse der Probe = 114,50 g Wassergehalt der Probe w = 11,53 % Größtkorn mm Masse des Überkorns = 10,50 g Überkornanteil ü = 9,17 % Wassergehalt (Überkorn) w <sub>Ü</sub> = 0,00 % Trockenmasse ≤ 0.4 mm = 104,00 g Anteil ≤ 0.4 mm = 90,83 % Anteil ≤ 0.06 mm = % Anteil ≤ 0.002 mm = % korrr. Wassergehalt w <sub>K</sub> = 12,69 %		Bodengruppe = TL Fließgrenze w <sub>L</sub> = 31,67 % Ausrollgrenze w <sub>P</sub> = 12,86 % Plastizitätszahl I <sub>P</sub> = 18,810 % Konsistenzzahl I <sub>C</sub> = 1,01 $\hat{=}$ halbfest Liquiditätszahl I <sub>L</sub> = -0,01
--	--	---



Bemerkungen:

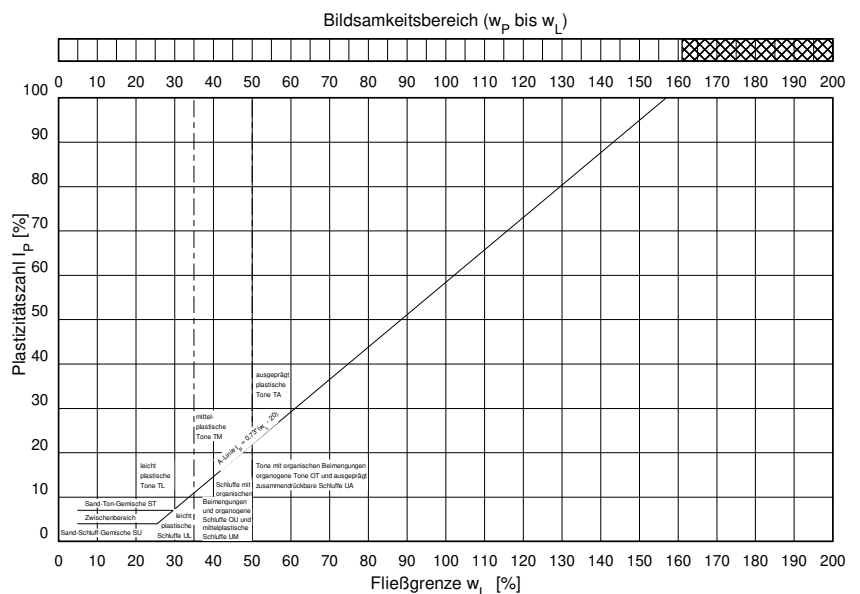
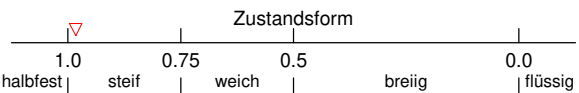
Mario Junghahn Vermessungstechnik und Bodenmechanik Alte Stedtener Straße 4 06317 Seegebiet Mansfelder Land	Prüfungsnr.: KL-2210184k4 Anlage: zu: KL-22/10/184
--	--

## Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenze nach DIN EN ISO 17892-12

Prüfungsnr.: KL-2210184k4 Bauvorhaben: WP Schönberg  Ausgeführt durch: jm am: Dezember 2022 Bemerkung:	Entnahmestelle: BS 3b/22 (GP 3b/3)  Entnahmetiefe: 1,6-4,6 m unter GOK Bodenart: Schluff,Ton,Sand  Art der Entnahme: GP Entnahme am: 03.11.22 durch: Klein
---	--

	Fließgrenze			Ausrollgrenze		
Behälter Nr.:	65			47	45	39
Zahl der Schläge:	32	32	33			
Feuchte Probe + Behälter + m <sub>B</sub> [g]:	199,10			54,82	58,11	51,23
Trockene Probe + Behälter + m <sub>B</sub> [g]:	151,20			51,76	54,71	48,69
Behälter m <sub>B</sub> [g]:	133,51			49,86	52,59	47,12
Wasser m - m <sub>d</sub> = m <sub>w</sub> [g]:	47,90			3,06	3,40	2,54
Trockene Probe m <sub>d</sub> [g]:	17,69			1,90	2,12	1,57
Wassergehalt m <sub>w</sub> / m <sub>d</sub> * 100 [%]:	270,77			161,05	160,38	161,78
Wert übernehmen	<input checked="" type="checkbox"/>					

Trockenmasse der Probe	= 100,00 g	Bodengruppe	= OT
Wassergehalt der Probe	w = 130,47 %	Fließgrenze	w <sub>L</sub> = 277,83 %
Größtkorn	mm	Ausrollgrenze	w <sub>P</sub> = 161,07 %
Masse des Überkorns	20,00 g	Plastizitätszahl	I <sub>P</sub> = 116,759 %
Überkornanteil	ü = 20,00 %	Konsistenzzahl	I <sub>C</sub> = 0,98 $\hat{=}$ steif
Wassergehalt (Überkorn)	w <sub>Ü</sub> = 0,00 %	Liquiditätszahl	I <sub>L</sub> = 0,02
Trockenmasse ≤ 0.4 mm	80,00 g		
Anteil ≤ 0.4 mm	80,00 %		
Anteil ≤ 0.06 mm	%		
Anteil ≤ 0.002 mm	%		
korr. Wassergehalt	w <sub>K</sub> = 163,09 %		



Bemerkungen:

Mario Junghahn Vermessungstechnik und Bodenmechanik Alte Stedtener Straße 4 06317 Seegebiet Mansfelder Land	Prüfungsnr.: KL-2210184c1 Anlage: zu: KL-22/10/184
--	--

**Bestimmung der Korngrößenverteilung**  
**Sieb-/Schlammanalyse**  
 nach DIN EN ISO 17892-4

Prüfungs-Nr.: KL-2210184c1 Bauvorhaben: WP Schönberg  Ausgeführt durch: jm am: Dezember 2022 Bemerkung:	Entnahmestelle: BS 3b/22 (GP 3b/3) Station: Entnahmetiefe: 1,6-4,6 m unter GOK Bodenart: Schluff,Ton,Sand  Art der Entnahme: GP Entnahme am: 03.11.22 durch: Klein
--	--

**Siebanalyse:**

Einwaage Siebanalyse me: 7,80 g %-Anteil der Siebeinwaage me' = 100 - ma' me': 35,94  
 Abgeschlammter Anteil ma: 13,90 g %-Anteil der Abschlämmlung ma' = 100 - me' ma': 64,06  
 Gesamtgewicht der Probe mt: 21,70 g

	Siebdurchmesser [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Durchgang [%]
1	63,000	0,00	0,00	100,0
2	31,500	0,00	0,00	100,0
3	16,000	0,00	0,00	100,0
4	8,000	0,00	0,00	100,0
5	4,000	0,00	0,00	100,0
6	2,000	1,00	4,61	95,4
7	1,000	2,70	12,44	87,6
8	0,500	4,10	18,89	81,1
9	0,250	5,30	24,42	75,6
10	0,125	6,30	29,03	71,0
11	0,063	7,80	35,94	64
	Schale	7,80	35,94	64

Summe aller Siebrückstände: S = 7,80 g Größtkorn [mm]: 4,00  
 Siebverlust: SV = me - S = 0,00 g  
 $SV' = (me - S) / me * 100 = 0,00 \%$

Fraktionsanteil	Prozentanteil
Ton	20,44
Schluff	42,60
Sandkorn	32,35
Feinsand	10,92
Mittelsand	8,70
Grobsand	12,73
Kieskorn	4,61
Feinkies	4,86
Mittelkies	0,00
Grobkies	0,00
Steine	0,00

Bemerkungen:

© By IDAT-GmbH 1995 - 2020 V 4.43 5877

Mario Junghahn Vermessungstechnik und Bodenmechanik Alte Stedtener Straße 4 06317 Seegebiet Mansfelder Land	Prüfungsnr.: KL-2210184c1 Anlage: zu: KL-22/10/184
--	--

**Bestimmung der Korngrößenverteilung**  
**Sieb-/Schlamm-analyse**  
 nach DIN EN ISO 17892-4

Prüfungs-Nr.: KL-2210184c1 Bauvorhaben: WP Schönberg Ausgeführt durch: jm am: Dezember 2022 Bemerkung:	Entnahmestelle: BS 3b/22 (GP 3b/3) Station: Entnahmetiefe: 1,6-4,6 m unter GOK Bodenart: Schluff,Ton,Sand Art der Entnahme: GP Entnahme am: 03.11.22 durch: Klein
--	--

Aräometer Nr. : 1  
 Meniskuskorrektur mit Dispergierungsmittel: Cm = -0,3000 Natriumpyroph.

**Ermittlung der Trockenmasse**  
 Durch Trocknen ( nach der Schlamm-analyse )

Behälter Nr.: 5	Trockene Probe + Behälter md + mB	113,90	g
Korndichte ρ <sub>S</sub> : 2,650 g/cm <sup>3</sup>	Behälter mB	100,00	g
	Trockene Probe md	13,90	g
	mu = md * ( ρ <sub>S</sub> - 1 ) / ρ <sub>S</sub> = 100% der Lesung	8,65	g

a = 100 / mu \* ( R + C<sub>θ</sub> ) = 11,55 \* ( R + C<sub>θ</sub> ) % von md

Uhrzeit Vorgabe:	Abgelaufene Zeit s/m/h/d	Aräometer- lesung R'=(ρ'-1)*10 <sup>3</sup>	Lesung + Meniskuskorrr. R=R'+Cm	Korndurch- messer d [mm]	Temperatur θ [°C]	Temp. korr. C <sub>θ</sub>	Korr.Lesung R+C <sub>θ</sub>	Schlamm- probe a [%]	Gesamt- probe a <sub>tot</sub> [%]
00:00:00									
00:00:30	30 s	2,80	2,50	0,0770	18,1	-0,32	2,18	25,19	64,06
00:01:00	1 m	2,70	2,40	0,0545	18,1	-0,32	2,08	24,03	61,12
00:02:00	2 m	2,60	2,30	0,0386	18,1	-0,32	1,98	22,88	58,18
00:05:00	5 m	2,50	2,20	0,0244	18,1	-0,32	1,88	21,72	55,24
00:15:00	15 m	2,35	2,05	0,0141	18,1	-0,32	1,73	19,99	50,83
00:45:00	45 m	2,10	1,80	0,0082	18,1	-0,32	1,48	17,10	43,49
02:00:00	2 h	1,90	1,60	0,0051	17,0	-0,49	1,11	12,85	32,68
06:00:00	6 h	1,60	1,30	0,0029	17,0	-0,49	0,81	9,38	23,86
00:00:00	1 d	1,20	0,90	0,0015	18,4	-0,27	0,63	7,26	18,45

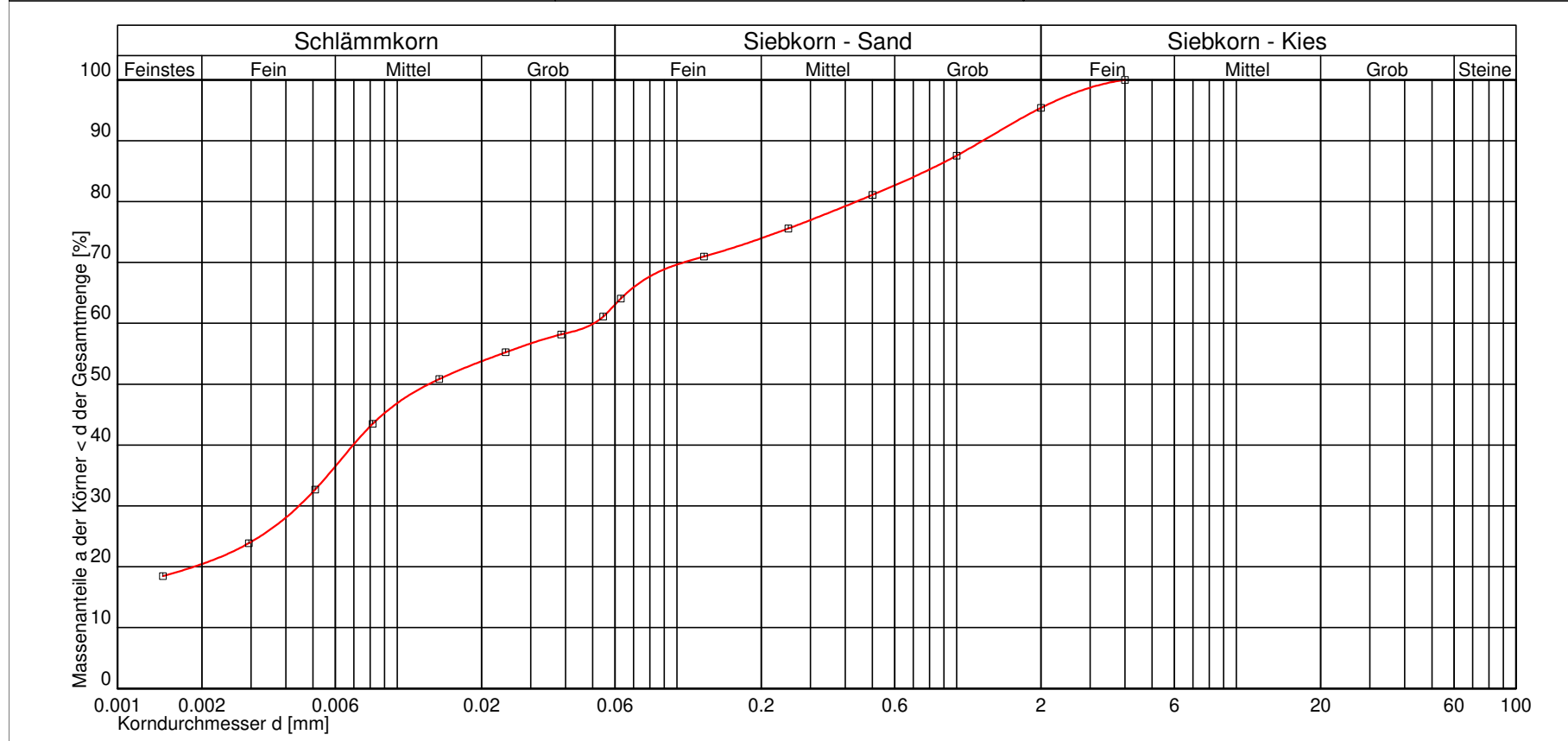
Bemerkungen:

© By IDAT-GmbH 1995 - 2020 V 4.43 5877



© By IDAT-GmbH 1995 - 2020 V 4.43 5877

Prüfungs-Nr.: KL-2210184c1 Bauvorhaben: WP Schönberg  Ausgeführt durch: jm am: Dezember 2022 Bemerkung:	<b>Bestimmung der Korngrößenverteilung</b>  <b>Sieb-/Schlammnanalyse</b>  nach DIN EN ISO 17892-4	Entnahmestelle: BS 3b/22 (GP 3b/3) Station: Entnahmetiefe: 1,6-4,6 m unter GOK Bodenart: Schluff, Ton, Sand  Art der Entnahme: GP Entnahme am: 03.11.22 durch: Klein	Mario Junghahn Vermessungstechnik und Bodenmechanik Alte Stadener Straße 4 06317 Seegebiet Mansfelder Land
--	---	--	---



Prüfungsnr.: KL-2210184c1  
 Anlage:  
 zu: KL-22/10/184

Kurve Nr.:				Bemerkungen
Arbeitsweise	Sieb-/Schlammnanalyse			
$C_{II} = d_{60}/d_{10} / C_C / \text{Median}$				
Bodengruppe (DIN 18196)				
Geologische Bezeichnung				
kf-Wert	$1,921 \cdot 10^{-9}$ [m/s] USBR/Bialas			
Kornkennziffer	2 4 3 1 0 U,gs',fs',ms',t			

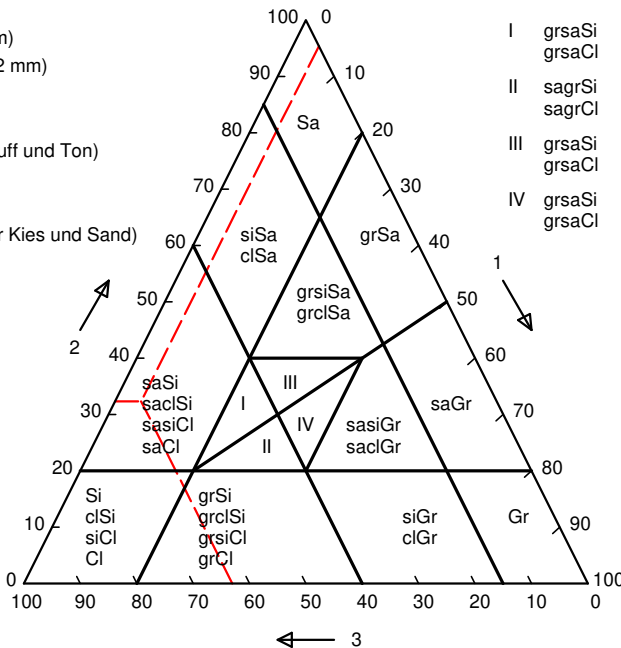
Mario Junghahn Vermessungstechnik und Bodenmechanik Alte Stedtener Straße 4 06317 Seegebiet Mansfelder Land	Prüfungsnr.: KL-2210184c1 Anlage: zu: KL-22/10/184
--	--

### Bestimmung der Korngrößenverteilung Sieb-/Schlammnanalyse nach DIN EN ISO 17892-4

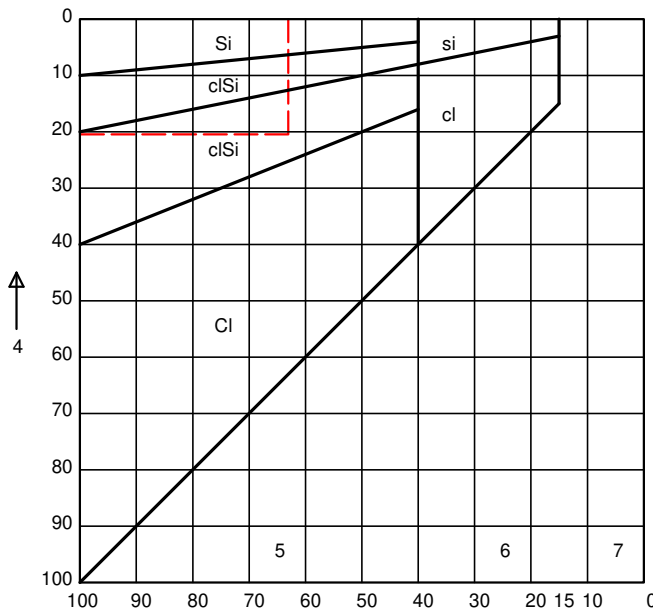
Prüfungs-Nr.: KL-2210184c1 Bauvorhaben: WP Schönberg  Ausgeführt durch: jm am: Dezember 2022 Bemerkung:	Entnahmestelle: BS 3b/22 (GP 3b/3) Station: Entnahmetiefe: 1,6-4,6 m unter GOK Bodenart: Schluff, Ton, Sand  Art der Entnahme: GP Entnahme am: 03.11.22 durch: Klein
--	--

Durchgang [%]	Siebdurchmesser [mm]
10,0	
20,0	0,002
30,0	0,004
40,0	0,007
50,0	0,013
60,0	0,050
70,0	0,106
80,0	0,438
90,0	1,240
100,0	4,000

- 1: Kiesanteil (2 mm .. 65 mm)
- 2: Sandanteil (0.063 mm .. 2 mm)
- 3: Feinanteil (< 0.063 mm)
- 4: Tonanteil
- 5: Feinkörnige Böden (Schluff und Ton) (Schluff und Ton)
- 6: Gemischt-körnige Böden (schluffiger oder toniger Kies und Sand)
- 7: Grobkörnige Böden (Kies und Sand)



Kornkennziffer	2 4 3 1 0
DIN 4023-1	U,gs',fs',ms',t
DIN 14688-1	csafsacIfgrfgrcoMSiFSi
Bodengruppe	
Korngruppe	
Geologische Bezeichnung	
Arbeitsweise	Sieb-/Schlammnanalyse
DIN EN 12620Tab. 2 - G	
DIN EN 12620Tab. 3 - G	G NR
DIN EN 12620Tab. 4 - G <sub>TC</sub>	GTC NR
Block- / Steinanteil	mittel
Form der Körnungslinie	steil verlaufend
AASHTO M 145-82/ UCSC	A-4 ML
d <sub>10</sub> / d <sub>30</sub> / d <sub>60</sub>	0,00 0,00 0,05
C <sub>U</sub> / C <sub>C</sub>	0,00 0,00
d <sub>g</sub> / F <sub>g</sub> / n	0,00 5,00 0,00
D <sub>S</sub> / Median	0,02
k <sub>f</sub> -Wert	1,921 * 10 <sup>-9</sup> [m/s] USBR/Bialas
D / d / D/d	
I <sub>p</sub> / W <sub>L</sub>	
Ton	20,44
Schluff	42,60
fein / mittel / grob	16,05 17,27 9,28
Sand	32,35
fein / mittel / grob	10,92 8,70 12,73
Kies	4,61
fein / mittel / grob	4,86 0,00 0,00
Steine / Blöcke	0,00



Bemerkungen:

© By IDAT-GmbH 1995 - 2020 V 4.43 5877

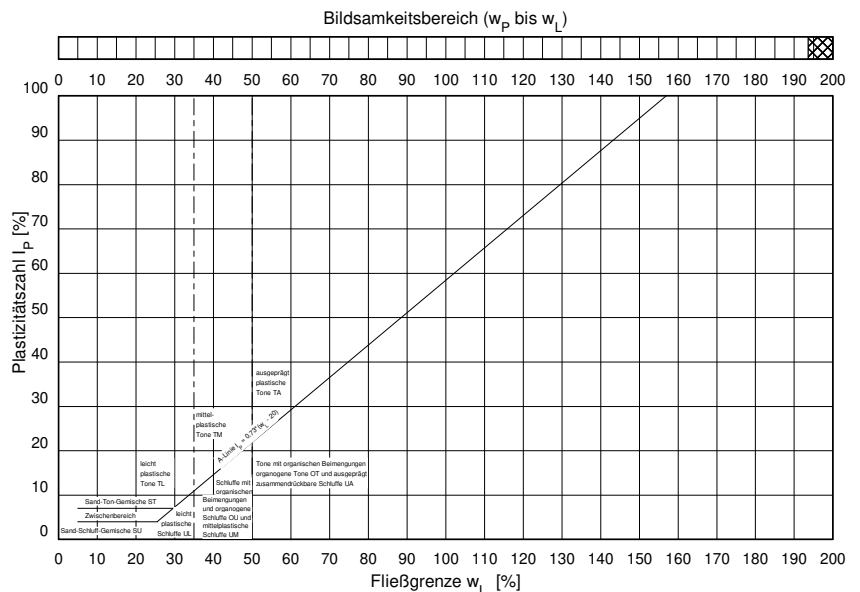
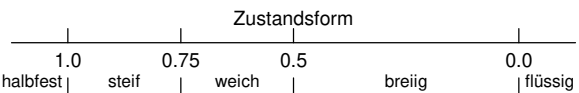
Mario Junghahn Vermessungstechnik und Bodenmechanik Alte Stedtener Straße 4 06317 Seegebiet Mansfelder Land	Prüfungsnr.: KL-2210184k5 Anlage: zu: KL-22/10/184
--	--

## Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenze nach DIN EN ISO 17892-12

Prüfungsnr.: KL-2210184k5 Bauvorhaben: WP Schönberg  Ausgeführt durch: jm am: Dezember 2022 Bemerkung:	Entnahmestelle: BS 3c/22 (GP 3c/3)  Entnahmetiefe: 0,8-2,0 m unter GOK Bodenart: Schluff,Sand  Art der Entnahme: GP Entnahme am: 03.11.22 durch: Klein
---	--

	Fließgrenze				Ausrollgrenze				
Behälter Nr.:	105								
Zahl der Schläge:	29	29	30						
Feuchte Probe + Behälter + m <sub>B</sub> [g]:	184,71				55,03	56,18	53,87		
Trockene Probe + Behälter + m <sub>B</sub> [g]:	132,57				49,95	51,50	48,38		
Behälter m <sub>B</sub> [g]:	122,68				47,32	49,08	45,56		
Wasser m - m <sub>d</sub> = m <sub>w</sub> [g]:	52,14				5,08	4,68	5,49		
Trockene Probe m <sub>d</sub> [g]:	9,89				2,63	2,42	2,82		
Wassergehalt m <sub>w</sub> / m <sub>d</sub> * 100 [%]:	527,20				193,16	193,39	194,68		
Wert übernehmen	<input checked="" type="checkbox"/>								

Trockenmasse der Probe = 100,00 g Wassergehalt der Probe w = 527,20 % Größtkorn = mm Masse des Überkorns = 27,00 g Überkornanteil ü = 27,00 % Wassergehalt (Überkorn) w <sub>Ü</sub> = 0,00 % Trockenmasse ≤ 0.4 mm = 73,00 g Anteil ≤ 0.4 mm = 73,00 % Anteil ≤ 0.06 mm = % Anteil ≤ 0.002 mm = % kor. Wassergehalt w <sub>K</sub> = 722,19 %	Bodengruppe = OT Fließgrenze w <sub>L</sub> = 535,69 % Ausrollgrenze w <sub>P</sub> = 193,74 % Plastizitätszahl I <sub>P</sub> = 341,952 % Konsistenzzahl I <sub>C</sub> = -0,55 ≙ flüssig Liquiditätszahl I <sub>L</sub> = 1,55
--	---



Bemerkungen:

Mario Junghahn Vermessungstechnik und Bodenmechanik Alte Stedener Straße 4 06317 Seegebiet Mansfelder Land	Prüfungsnr.: KL-2210184c2 Anlage: zu: KL-22/10/184
---	--

**Bestimmung der Korngrößenverteilung**  
**Sieb-/Schlammanalyse**  
 nach DIN EN ISO 17892-4

Prüfungs-Nr.: KL-2210184c2 Bauvorhaben: WP Schönberg  Ausgeführt durch: jm am: Dezember 2022 Bemerkung:	Entnahmestelle: BS 3c/22 (GP 3c/2) Station: Entnahmetiefe: 0,8-2,0 m unter GOK Bodenart: Schluff,Sand  Art der Entnahme: GP Entnahme am: 03.11.22 durch: Klein
--	--

**Siebanalyse:**

Einwaage Siebanalyse me: 4,00 g %-Anteil der Siebeinwaage me' = 100 - ma' me': 39,60  
 Abgeschlammter Anteil ma: 6,10 g %-Anteil der Abschlämzung ma' = 100 - me' ma': 60,40  
 Gesamtgewicht der Probe mt: 10,10 g

	Siebdurchmesser [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Durchgang [%]
1	63,000	0,00	0,00	100,0
2	31,500	0,00	0,00	100,0
3	16,000	0,00	0,00	100,0
4	8,000	0,00	0,00	100,0
5	4,000	0,00	0,00	100,0
6	2,000	0,40	3,96	96,0
7	1,000	1,80	17,82	82,2
8	0,500	2,60	25,74	74,3
9	0,250	3,10	30,69	69,3
10	0,125	3,50	34,65	65,3
11	0,063	4,00	39,60	60
	Schale	4,00	39,60	60

Summe aller Siebrückstände: S = 4,00 g Größtkorn [mm]: 4,00  
 Siebverlust: SV = me - S = 0,00 g  
 $SV' = (me - S) / me * 100 = 0,00 \%$

Fraktionsanteil	Prozentanteil
Ton	4,30
Schluff	55,17
Sandkorn	36,57
Feinsand	8,34
Mittelsand	7,93
Grobsand	20,30
Kieskorn	3,96
Feinkies	4,03
Mittelkies	0,00
Grobkies	0,00
Steine	0,00

Bemerkungen:

© By IDAT-GmbH 1995 - 2020 V 4.43 5877

Mario Junghahn Vermessungstechnik und Bodenmechanik Alte Stedtener Straße 4 06317 Seegebiet Mansfelder Land	Prüfungsnr.: KL-2210184c2 Anlage: zu: KL-22/10/184
--	--

**Bestimmung der Korngrößenverteilung**  
**Sieb-/Schlämmanalyse**  
 nach DIN EN ISO 17892-4

Prüfungs-Nr.: KL-2210184c2 Bauvorhaben: WP Schönberg Ausgeführt durch: jm am: Dezember 2022 Bemerkung:	Entnahmestelle: BS 3c/22 (GP 3c/2) Station: Entnahmetiefe: 0,8-2,0 m unter GOK Bodenart: Schluff,Sand Art der Entnahme: GP Entnahme am: 03.11.22 durch: Klein
--	--

Aräometer Nr. : 1  
 Meniskuskorrektur mit Dispergierungsmittel: Cm =

**Ermittlung der Trockenmasse**

Durch Trocknen ( nach der Schlämmanalyse )

Behälter Nr.: 3	Trockene Probe + Behälter md + mB	106,10	g
Korndichte $\rho_s$ : 2,650 g/cm <sup>3</sup>	Behälter mB	100,00	g
	Trockene Probe md	6,10	g
	$\mu = md * (\rho_s - 1) / \rho_s = 100\%$ der Lesung	3,80	g

$a = 100 / \mu * ( R + C_\theta ) = 26,33 * ( R + C_\theta ) \% \text{ von md}$

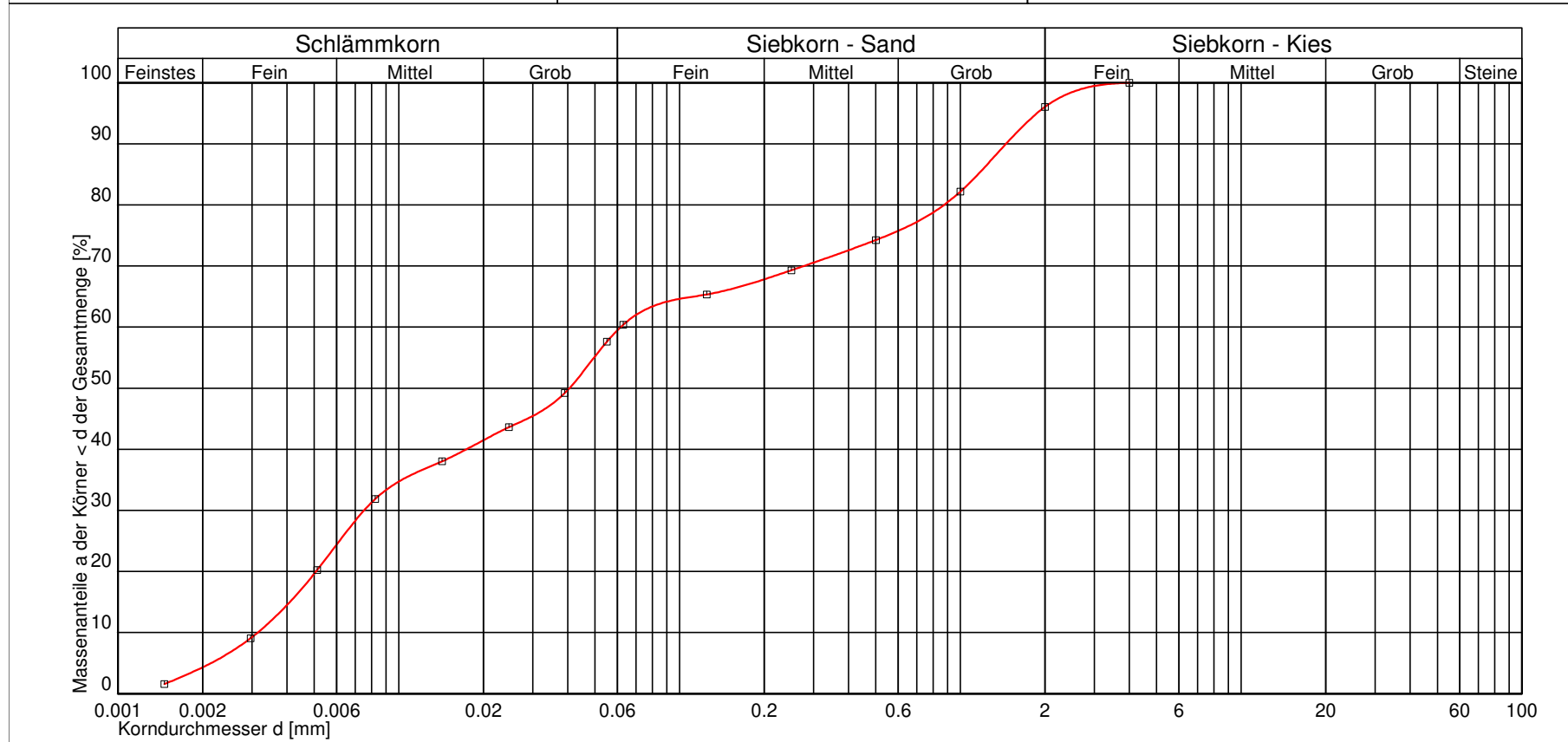
Uhrzeit Vorgabe:	Abgelaufene Zeit s/m/h/d	Aräometer- lesung $R'=(\rho'-1)*10^3$	Lesung + Meniskuskorrr. $R=R'+Cm$	Korndurch- messer d [mm]	Temperatur $\theta$ [°C]	Temp. korr. $C_\theta$	Korr.Lesung $R+C_\theta$	Schlämm- probe a [%]	Gesamt- probe $a_{tot}$ [%]
00:00:00									
00:00:30	30 s	1,40	1,40	0,0778	18,1	-0,32	1,08	28,43	60,40
00:01:00	1 m	1,35	1,35	0,0551	18,1	-0,32	1,03	27,12	57,60
00:02:00	2 m	1,20	1,20	0,0390	18,1	-0,32	0,88	23,17	49,21
00:05:00	5 m	1,10	1,10	0,0247	18,1	-0,32	0,78	20,54	43,62
00:15:00	15 m	1,00	1,00	0,0143	18,1	-0,32	0,68	17,90	38,03
00:45:00	45 m	0,89	0,89	0,0082	18,1	-0,32	0,57	15,01	31,87
02:00:00	2 h	0,85	0,85	0,0051	17,0	-0,49	0,36	9,53	20,25
06:00:00	6 h	0,65	0,65	0,0030	17,0	-0,49	0,16	4,27	9,06
00:00:00	1 d	0,30	0,30	0,0015	18,4	-0,27	0,03	0,74	1,56

Bemerkungen:

© By IDAT-GmbH 1995 - 2020 V 4.43 5877

© By IDAT-GmbH 1995 - 2020 V 4.43 5877

Prüfungs-Nr.: KL-2210184c2 Bauvorhaben: WP Schönberg  Ausgeführt durch: jm am: Dezember 2022 Bemerkung:	<b>Bestimmung der Korngrößenverteilung</b>  <b>Sieb-/Schlammnanalyse</b>  nach DIN EN ISO 17892-4	Entnahmestelle: BS 3c/22 (GP 3c/2) Station: Entnahmetiefe: 0,8-2,0 m unter GOK Bodenart: Schluff,Sand  Art der Entnahme: GP Entnahme am: 03.11.22 durch: Klein	Mario Junghahn Vermessungstechnik und Bodenmechanik Alte Stadener Straße 4 06317 Seegöbels Mansfelder Land
--	---	--	---



Kurve Nr.:			Bemerkungen
Arbeitsweise	Sieb-/Schlammnanalyse		
$C_{II} = d_{60}/d_{10} / C_C / \text{Median}$	19,61      0,29		
Bodengruppe (DIN 18196)			
Geologische Bezeichnung			
Kornkennziffer	0 6 4 0 0      U,gs,fs',ms'		

Prüfungsnr.: KL-2210184c2  
 Anlage:  
 zu: KL-22/10/184

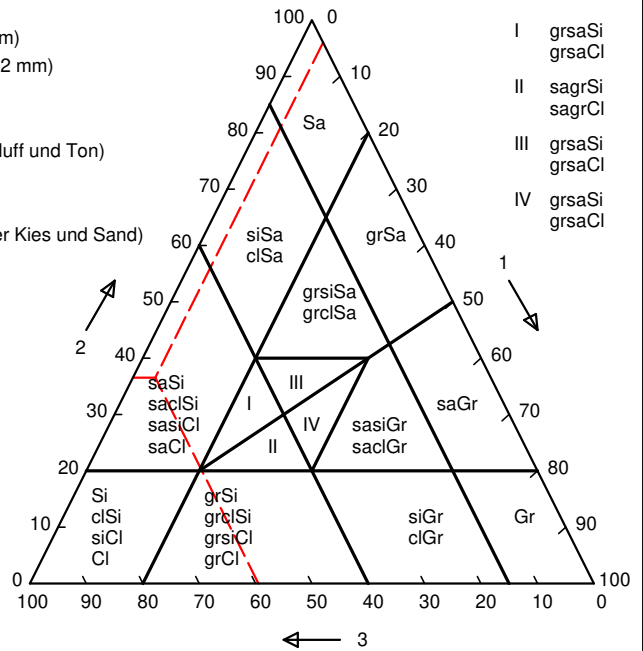
Mario Junghahn Vermessungstechnik und Bodenmechanik Alte Stedtener Straße 4 06317 Seegebiet Mansfelder Land	Prüfungsnr.: KL-2210184c2 Anlage: zu: KL-22/10/184
--	--

### Bestimmung der Korngrößenverteilung Sieb-/Schlammnanalyse nach DIN EN ISO 17892-4

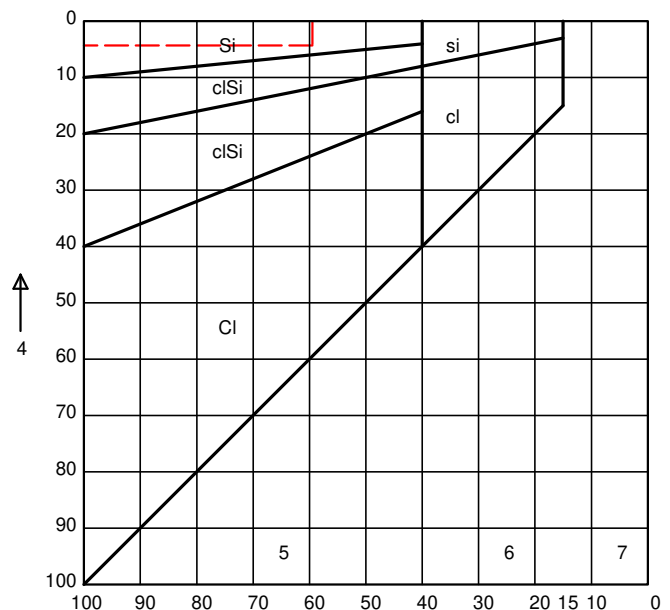
Prüfungs-Nr.: KL-2210184c2 Bauvorhaben: WP Schönberg  Ausgeführt durch: jm am: Dezember 2022 Bemerkung:	Entnahmestelle: BS 3c/22 (GP 3c/2) Station: Entnahmetiefe: 0,8-2,0 m unter GOK Bodenart: Schluff, Sand  Art der Entnahme: GP Entnahme am: 03.11.22 durch: Klein
--	---

Durchgang [%]	Siebdurchmesser [mm]
10,0	0,003
20,0	0,005
30,0	0,008
40,0	0,017
50,0	0,040
60,0	0,062
70,0	0,277
80,0	0,875
90,0	1,454
100,0	4,000

- 1: Kiesanteil (2 mm .. 65 mm)
- 2: Sandanteil (0.063 mm .. 2 mm)
- 3: Feinanteil (< 0.063 mm)
- 4: Tonanteil
- 5: Feinkörnige Böden (Schluff und Ton)  
(Schluff und Ton)
- 6: Gemischtkörnige Böden  
(schluffiger oder toniger Kies und Sand)
- 7: Grobkörnige Böden  
(Kies und Sand)



Kornkennziffer	0 6 4 0 0
DIN 4023-1	U,gs,fs',ms'
DIN 14688-1	csaclfgrfgrcoFSiFSi
Bodengruppe	
Korngruppe	
Geologische Bezeichnung	
Arbeitsweise	Sieb-/Schlammnanalyse
DIN EN 12620Tab. 2 - G	
DIN EN 12620Tab. 3 - G	G NR
DIN EN 12620Tab. 4 - G <sub>TC</sub>	GTC NR
Block- / Steinanteil	mittel
Form der Körnungslinie	
AASHTO M 145-82/ UCSC	A-4 ML
d <sub>10</sub> / d <sub>30</sub> / d <sub>60</sub>	0,00 0,01 0,06
C <sub>U</sub> / C <sub>C</sub>	19,61 0,29
d <sub>g</sub> / F <sub>g</sub> / n	0,01 10,00 42,51
D <sub>S</sub> / Median	0,08
k <sub>f</sub> -Wert	6,586 * 10 <sup>-8</sup> [m/s] nach Beyer
D / d / D/d	
I <sub>p</sub> / W <sub>L</sub>	
Ton	4,30
Schluff	55,17
fein / mittel / grob	20,07 17,09 18,00
Sand	36,57
fein / mittel / grob	8,34 7,93 20,30
Kies	3,96
fein / mittel / grob	4,03 0,00 0,00
Steine / Blöcke	0,00



Bemerkungen:

© By IDAT-GmbH 1995 - 2020 V 4.43 5877

Mario Junghahn Vermessungstechnik und Bodenmechanik Alte Stedtener Straße 4 06317 Seegebiet Mansfelder Land	Prüfungsnr.: KL-2210184c3 Anlage: zu: KL-22/10/184
--	--

**Bestimmung der Korngrößenverteilung**  
**Sieb-/Schlamm-analyse**  
 nach DIN EN ISO 17892-4

Prüfungs-Nr.: KL-2210184c3 Bauvorhaben: WP Schönberg  Ausgeführt durch: jm am: Dezember 2022 Bemerkung:	Entnahmestelle: BS Z1/22 (GP Z1/2) Station: Entnahmetiefe: 0,4-1,0 m unter GOK Bodenart: Sand,Schluff,tonig  Art der Entnahme: GP Entnahme am: 03.11.22 durch: Klein
--	--

**Siebanalyse:**

Einwaage Siebanalyse me: 36,10 g %-Anteil der Siebeinwaage me' = 100 - ma' me': 50,07  
 Abgeschlammter Anteil ma: 36,00 g %-Anteil der Abschlämzung ma' = 100 - me' ma': 49,93  
 Gesamtgewicht der Probe mt: 72,10 g

	Siebdurchmesser [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Durchgang [%]
1	63,000	0,00	0,00	100,0
2	31,500	0,00	0,00	100,0
3	16,000	0,00	0,00	100,0
4	8,000	0,00	0,00	100,0
5	4,000	1,20	1,66	98,3
6	2,000	2,10	2,91	97,1
7	1,000	3,40	4,72	95,3
8	0,500	6,00	8,32	91,7
9	0,250	11,80	16,37	83,6
10	0,125	23,40	32,45	67,5
11	0,063	36,10	50,07	50
	Schale	36,10	50,07	50

Summe aller Siebrückstände: S = 36,10 g Größtkorn [mm]: 8,00  
 Siebverlust: SV = me - S = 0,00 g  
 $SV' = (me - S) / me * 100 = 0,00 \%$

Fraktionsanteil	Prozentanteil
Ton	19,04
Schluff	30,37
Sandkorn	47,68
Feinsand	30,00
Mittelsand	13,51
Grobsand	4,17
Kieskorn	2,92
Feinkies	2,33
Mittelkies	0,54
Grobkies	0,04
Steine	0,00

Bemerkungen:

© By IDAT-GmbH 1995 - 2020 V 4.43 5877



Mario Junghahn Vermessungstechnik und Bodenmechanik Alte Stedtener Straße 4 06317 Seegebiet Mansfelder Land	Prüfungsnr.: KL-2210184c3 Anlage: zu: KL-22/10/184
--	--

**Bestimmung der Korngrößenverteilung**  
**Sieb-/Schlamm-analyse**  
 nach DIN EN ISO 17892-4

Prüfungs-Nr.: KL-2210184c3 Bauvorhaben: WP Schönberg  Ausgeführt durch: jm am: Dezember 2022 Bemerkung:	Entnahmestelle: BS Z1/22 (GP Z1/2) Station: Entnahmetiefe: 0,4-1,0 m unter GOK Bodenart: Sand,Schluff,tonig  Art der Entnahme: GP Entnahme am: 03.11.22 durch: Klein
--	--

Aräometer Nr. : 1  
 Meniskuskorrektur mit Dispergierungsmittel: Cm = -0,3000 Natriumpyroph.

**Ermittlung der Trockenmasse**

Durch Trocknen ( nach der Schlamm-analyse )

Behälter Nr.: 6	Trockene Probe + Behälter md + mB	136,00	g
Korndichte ρ <sub>S</sub> : 2,650 g/cm <sup>3</sup>	Behälter mB	100,00	g
	Trockene Probe md	36,00	g
	mu = md * ( ρ <sub>S</sub> - 1 ) / ρ <sub>S</sub> = 100% der Lesung	22,42	g

a = 100 / mu \* ( R + C<sub>θ</sub> ) = 4,46 \* ( R + C<sub>θ</sub> ) % von md

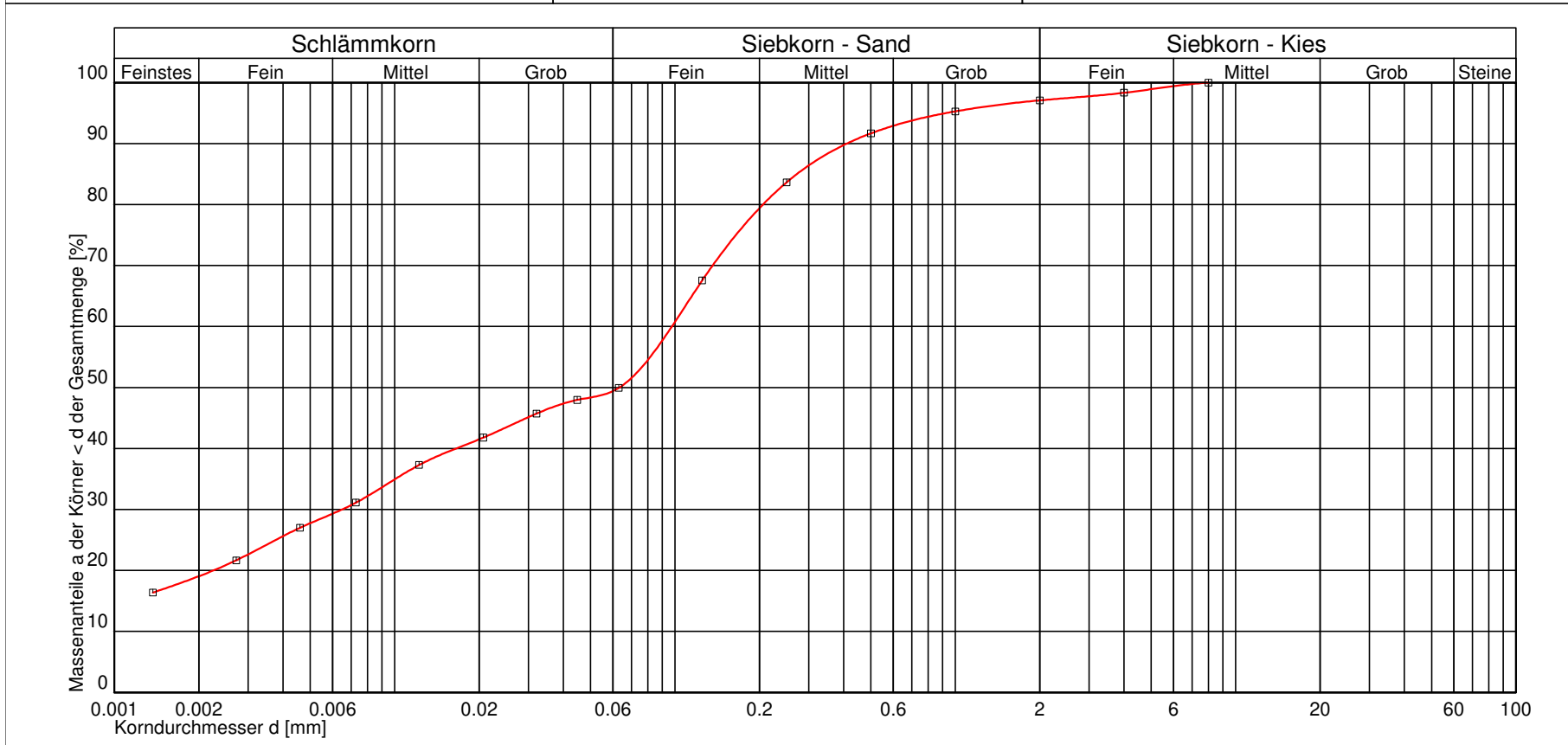
Uhrzeit Vorgabe:	Abgelaufene Zeit s/m/h/d	Aräometer- lesung R'=(ρ'-1)*10 <sup>3</sup>	Lesung + Meniskuskorrr. R=R'+Cm	Korndurch- messer d [mm]	Temperatur θ [°C]	Temp. korr. C <sub>θ</sub>	Korr.Lesung R+C <sub>θ</sub>	Schlamm- probe a [%]	Gesamt- probe a <sub>tot</sub> [%]
00:00:00									
00:00:30	30 s	18,40	18,10	0,0626	18,1	-0,32	17,78	79,32	49,93
00:01:00	1 m	17,70	17,40	0,0448	18,1	-0,32	17,08	76,20	47,96
00:02:00	2 m	16,90	16,60	0,0321	18,1	-0,32	16,28	72,63	45,72
00:05:00	5 m	15,50	15,20	0,0207	18,1	-0,32	14,88	66,38	41,79
00:15:00	15 m	13,90	13,60	0,0122	18,1	-0,32	13,28	59,25	37,29
00:45:00	45 m	11,70	11,40	0,0073	18,1	-0,32	11,08	49,43	31,12
02:00:00	2 h	10,40	10,10	0,0046	17,0	-0,49	9,61	42,88	26,99
06:00:00	6 h	8,50	8,20	0,0027	17,0	-0,49	7,71	34,41	21,66
00:00:00	1 d	6,40	6,10	0,0014	18,4	-0,27	5,83	26,00	16,37

Bemerkungen:

© By IDAT-GmbH 1995 - 2020 V 4.43 5877

© By IDAT-GmbH 1995 - 2020 V 4.43 5877

Prüfungs-Nr.: KL-2210184c3 Bauvorhaben: WP Schönberg  Ausgeführt durch: jm am: Dezember 2022 Bemerkung:	<b>Bestimmung der Korngrößenverteilung</b>  <b>Sieb-/Schlammnanalyse</b>  nach DIN EN ISO 17892-4	Entnahmestelle: BS Z1/22 (GP Z1/2) Station: Entnahmetiefe: 0,4-1,0 m unter GOK Bodenart: Sand, Schluff, tonig  Art der Entnahme: GP Entnahme am: 03.11.22 durch: Klein	Mario Junghahn Vermessungstechnik und Bodenmechanik Alte Stadener Straße 4 06317 Seegebiet Mansfelder Land
--	---	--	---



Kurve Nr.:				Bemerkungen
Arbeitsweise	Sieb-/Schlammnanalyse			
$C_{II} = d_{60}/d_{10} / C_C / \text{Median}$				
Bodengruppe (DIN 18196)				
Geologische Bezeichnung				
kf-Wert	$2,946 \cdot 10^{-9}$ [m/s] USBR/Bialas			
Kornkennziffer	2 3 5 0 0	fS,ms*,u*,t		

Prüfungsnr.: KL-2210184c3  
 Anlage:  
 zu: KL-22/10/184

Mario Junghahn  
 Vermessungstechnik und Bodenmechanik  
 Alte Stedtener Straße 4  
 06317 Seegebiet Mansfelder Land

Prüfungsnr.: KL-2210184c3  
 Anlage:  
 zu: KL-22/10/184

Bestimmung der Korngrößenverteilung  
**Sieb-/Schlämmanalyse**  
 nach DIN EN ISO 17892-4

Prüfungsnr.: KL-2210184c3  
 Bauvorhaben: WP Schönberg

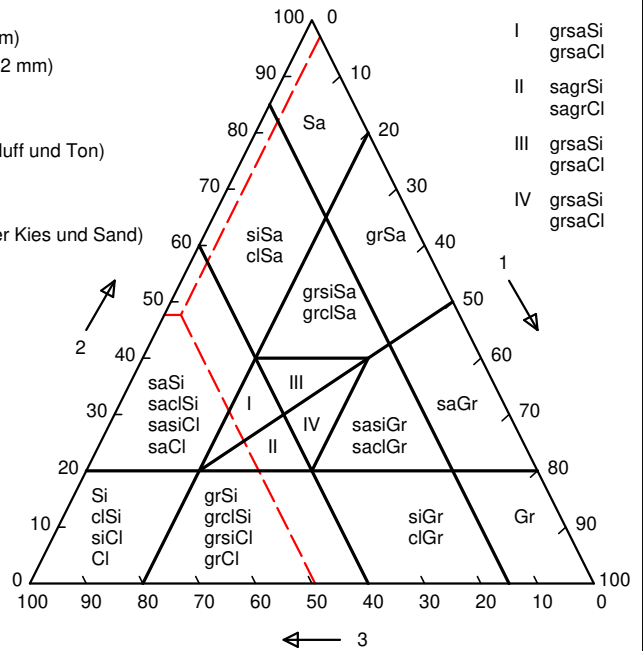
Entnahmestelle: BS Z1/22 (GP Z1/2)  
 Station:  
 Entnahmetiefe: 0,4-1,0 m unter GOK  
 Bodenart: Sand,Schluff,tonig

Ausgeführt durch: jm  
 am: Dezember 2022  
 Bemerkung:

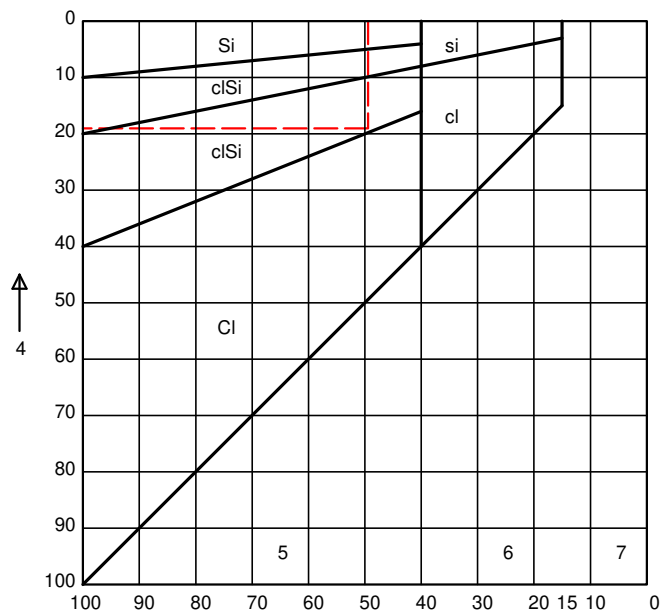
Art der Entnahme: GP  
 Entnahme am: 03.11.22 durch: Klein

Durchgang [%]	Siebdurchmesser [mm]
10,0	
20,0	0,002
30,0	0,006
40,0	0,017
50,0	0,063
60,0	0,097
70,0	0,136
80,0	0,206
90,0	0,410
100,0	8,000

- 1: Kiesanteil (2 mm .. 65 mm)
- 2: Sandanteil (0.063 mm .. 2 mm)
- 3: Feinanteil (< 0.063 mm)
- 4: Tonanteil
- 5: Feinkörnige Böden (Schluff und Ton)  
(Schluff und Ton)
- 6: Gemischtkörnige Böden  
(schluffiger oder toniger Kies und Sand)
- 7: Grobkörnige Böden  
(Kies und Sand)



Kornkennziffer	2 3 5 0 0
DIN 4023-1	fS,ms',u*,t
DIN 14688-1	msifsiclgrgrFSaFSa
Bodengruppe	
Korngruppe	0.4 .. 0.8
Geologische Bezeichnung	
Arbeitsweise	Sieb-/Schlämmanalyse
DIN EN 12620Tab. 2 - G	
DIN EN 12620Tab. 3 - G	G NR
DIN EN 12620Tab. 4 - G <sub>TC</sub>	GTC NR
Block- / Steinanteil	mittel
Form der Körnungslinie	steil verlaufend
AASHTO M 145-82/ UCSC	A-4 ML
d <sub>10</sub> / d <sub>30</sub> / d <sub>60</sub>	0,00 0,01 0,10
C <sub>U</sub> / C <sub>C</sub>	0,00 0,00
d <sub>g</sub> / F <sub>g</sub> / n	0,09 5,00 0,00
D <sub>S</sub> / Median	0,47
k <sub>f</sub> -Wert	2,946 * 10 <sup>-9</sup> [m/s] USBR/Bialas
D / d / D/d	
I <sub>p</sub> / W <sub>L</sub>	
Ton	19,04
Schluff	30,37
fein / mittel / grob	10,26 12,20 7,91
Sand	47,68
fein / mittel / grob	30,00 13,51 4,17
Kies	2,92
fein / mittel / grob	2,33 0,54 0,04
Steine / Blöcke	0,00



Bemerkungen:

[CLU GmbH | Reideburger Straße 65/6 | D-06116 Halle \(Saale\)](#)

Baugrundbüro Klein GmbH  
 Hummelweg 3  
 06120 Halle (Saale)

<b>Prüfbericht 62266</b>	<b>Probe 62510</b>	Auftrag 142490	<b>Datum Prüfbericht</b>	28.11.2022	Seite 1 von 3
<b>Auftraggeber</b>	Baugrundbüro Klein GmbH		<b>Bearbeitung</b>	07.11.2022 bis 28.11.2022	
<b>Bezeichnung</b>	Bauvorhaben: Errichtung von 3 WEA im WP Schönberg Auftrags-Nr.: kl-22/10/184 Aufschluss: BS 1a/22 Probe: GP 1a/3 Teufe [m]: 0,9 - 3,0 Bodenansprache: Geschiebelehm				
<b>Entnahmedatum</b>	03.11.2022	<b>Eingangsdatum</b>	07.11.2022		
<b>Entnahmestelle</b>		<b>Probennehmer</b>	Auftraggeber		
<b>Beschreibung</b>					
<b>Prüfauftrag</b>	Beton- und Stahlaggressivität von Böden nach DIN 4030-2:2008 und DIN 50929-3:2018		<b>Material</b>	Boden	

#### Prüfergebnisse:

##### Grenzwerte zur Beurteilung nach DIN 4030-1:2008

Parameter	Ergebnis	Einheit	XA1	XA2	XA3				
Säuregrad nach Baumann-Gully	12	mL/kg TM	> 200						
Sulfat	2100	mg/kg TM	2000 bis 3000	> 3000 bis 12000	> 12000 bis 24000				
Sulfid	< 3,0	mg/kg TM							
Chlorid	530	mg/kg TM							

##### Parameter zur Bewertung nach DIN 50929-3:2018

Parameter	Ergebnis	Einheit							
Wassergehalt	13,6	Masse-% OS							
pH-Wert (1:1)	7,7								
Säurekapazität (pH = 4,3)	8,8	mmol/kg							
Basenkapazität (pH = 7,0)	< 0,5	mmol/kg							
Sulfat-Gehalt	< 2,0	mmol/kg TM							
Chlorid	< 0,3 (*B)	mmol/kg TM							
Sulfat	0,3	mmol/kg TM							

#### ANSCHRIFT

CLU GmbH  
 Chemisches Labor für Umweltanalytik Halle  
 Reideburger Straße 65/6  
 D-06116 Halle (Saale)

#### KOMMUNIKATION

Telefon: +49 (0) 345 - 3881046  
 Telefax: +49 (0) 345 - 4789853  
 E-Mail: info@clu-halle.de  
 Web: www.clu-halle.de

#### BANK

Hypovereinsbank  
 BIC/SWIFT HYVEDEMM300  
 IBAN DE78 2003 0000 0016 0050 76

#### RECHTLICHES

Geschäftsführer Dr. Tony Anacker  
 Uwe Hartmann  
 Dr. Gunnar Winkelmann  
 Handelsregister HRB 204628  
 Amtsgericht Stendal  
 Steuer-Nr. 110/107/10385  
 USt-IdNr. DE 130655618

Prüfbericht 62266	Probe 62510	Auftrag 142490	Datum Prüfbericht	28.11.2022	Seite 2 von 3
-------------------	-------------	----------------	-------------------	------------	---------------

Anmerkung: (\*B) = Matrixbedingte Erhöhung der Bestimmungsgrenze

#### Bewertung:

##### Bewertung nach DIN 4030-1

Der Boden ist schwach betonangreifend.

##### Bewertung nach DIN 50929-3

Bewertungskennzahlen															
	i=1	i=2	i=3	i=4	i=5	i=6	i=7	i=8	i=9	i=10	i=11	i=12	i=13	i=14	i=15
Z <sub>i</sub> (freie Korrosion)	0 <sup>1</sup>	0 <sup>1</sup>	0	0	0	0	0	0	0	0 <sup>1</sup>	0 <sup>1</sup>	0 <sup>1</sup>	0 <sup>1</sup>	0 <sup>1</sup>	0 <sup>1</sup>

<sup>1</sup>: Angabe des Auftraggebers

Aus den Bewertungskennzahlen errechnet sich die Bewertungszahlsumme B<sub>0</sub> nach

$$B_0 = Z_1 + Z_2 + Z_3 + Z_4 + Z_5 + Z_6 + Z_7 + Z_8 + Z_9 + Z_{10},$$

sowie die Bewertungszahlsumme B<sub>1</sub>

$$B_1 = B_0 + Z_{11} + Z_{12} + Z_{13} + Z_{14} + Z_{15}.$$

Aufgrund der vorliegenden Ergebnisse kann der Boden der Klasse Ia mit der Korrosionsbelastung sehr niedrig zugeordnet werden.

Die Korrosionswahrscheinlichkeit aufgrund des B<sub>1</sub>-Wertes kann für die Mulden- und Lochkorrosion als sehr gering und für die Flächenkorrosion als sehr gering abgeschätzt werden.

#### Freigabe durch:

gez. Elias Flachowsky  
stellv. Laborleitung

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die dem Prüflabor vorliegenden Prüfgegenstände. Die Veröffentlichung der Prüfergebnisse sowie deren auszugsweise Verwendung in sonstigen Fällen darf nicht ohne Genehmigung des Prüflaboratoriums erfolgen. Sofern die Probenahme nicht durch das Prüflabor erfolgte, wird die Verantwortung für deren Richtigkeit nicht übernommen.

#### ANSCHRIFT

CLU GmbH  
Chemisches Labor für Umweltanalytik Halle  
Reideburger Straße 65/6  
D-06116 Halle (Saale)

#### KOMMUNIKATION

Telefon: +49 (0) 345 - 3881046  
Telefax: +49 (0) 345 - 4789853  
E-Mail: info@clu-halle.de  
Web: www.clu-halle.de

#### BANK

Hypovereinsbank  
BIC/SWIFT HYVEDEMM300  
IBAN DE78 2003 0000 0016 0050 76

#### RECHTLICHES

Geschäftsführer Dr. Tony Anacker  
Uwe Hartmann  
Dr. Gunnar Winkelmann  
Handelsregister HRB 204628  
Amtsgericht Stendal  
Steuer-Nr. 110/107/10396  
USt-IdNr. DE 130655616

Prüfbericht 62266	Probe 62510	Auftrag 142490	Datum Prüfbericht	28.11.2022	Seite 3 von 3
-------------------	-------------	----------------	-------------------	------------	---------------

**Methoden und Bestimmungsgrenzen:****Grenzwerte zur Beurteilung nach DIN 4030-1:2008**

Parameter	Einheit	Methode	Bestimmungs- grenze
Säuregrad nach Baumann-Gully	mL/kg TM	DIN 4030-2:2008-06	
Sulfat	mg/kg TM	DIN 4030-2:2008-06	500
Sulfid	mg/kg TM	DIN 4030-2:2008-06	3
Chlorid	mg/kg TM	DIN 4030-2:2008-06	

**Parameter zur Bewertung nach DIN 50929-3:2018**

Parameter	Einheit	Methode	Bestimmungs- grenze
Wassergehalt	Masse-% OS	DIN 50929-3:2018-03	0,1
pH-Wert (1:1)		DIN 50929-3:2018-03	
Säurekapazität (pH = 4,3)	mmol/kg	DIN 50929-3:2018-03	0,5
Basenkapazität (pH = 7,0)	mmol/kg	DIN 50929-3:2018-03	0,5
Sulfat-Gehalt	mmol/kg TM	DIN 50929-3:2018-03	2
Chlorid	mmol/kg TM	DIN 50929-3:2018-03	0,15
Sulfat	mmol/kg TM	DIN 50929-3:2018-03	0,04

[CLU GmbH | Reideburger Straße 65/6 | D-06116 Halle \(Saale\)](#)

Baugrundbüro Klein GmbH  
 Hummelweg 3  
 06120 Halle (Saale)

<b>Prüfbericht 62267</b>	<b>Probe 62511</b>	Auftrag 142490	<b>Datum Prüfbericht</b>	28.11.2022	Seite 1 von 3
<b>Auftraggeber</b>	Baugrundbüro Klein GmbH		<b>Bearbeitung</b>	07.11.2022 bis 28.11.2022	
<b>Bezeichnung</b>	Bauvorhaben: Errichtung von 3 WEA im WP Schönberg Auftrags-Nr.: kl-22/10/184 Aufschluss: BS 2a/22 Probe: GP 2a/3 Teufe [m]: 1,0 -3,0 Bodenansprache: Geschiebelehm				
<b>Entnahmedatum</b>	03.11.2022		<b>Eingangsdatum</b>	07.11.2022	
<b>Entnahmestelle</b>			<b>Probennehmer</b>	Auftraggeber	
<b>Beschreibung</b>					
<b>Prüfauftrag</b>	Beton- und Stahlaggressivität von Böden nach DIN 4030-2:2008 und DIN 50929-3:2018		<b>Material</b>	Boden	

#### Prüfergebnisse:

##### Grenzwerte zur Beurteilung nach DIN 4030-1:2008

Parameter	Ergebnis	Einheit	XA1	XA2	XA3				
Säuregrad nach Baumann-Gully	16	mL/kg TM	> 200						
Sulfat	1400	mg/kg TM	2000 bis 3000	> 3000 bis 12000	> 12000 bis 24000				
Sulfid	< 3,0	mg/kg TM							
Chlorid	360	mg/kg TM							

##### Parameter zur Bewertung nach DIN 50929-3:2018

Parameter	Ergebnis	Einheit							
Wassergehalt	11,6	Masse-% OS							
pH-Wert (1:1)	7,7								
Säurekapazität (pH = 4,3)	7,4	mmol/kg							
Basenkapazität (pH = 7,0)	< 0,5	mmol/kg							
Sulfat-Gehalt	< 2,0	mmol/kg TM							
Chlorid	0,3	mmol/kg TM							
Sulfat	0,3	mmol/kg TM							

#### ANSCHRIFT

CLU GmbH  
 Chemisches Labor für Umweltanalytik Halle  
 Reideburger Straße 65/6  
 D-06116 Halle (Saale)

#### KOMMUNIKATION

Telefon: +49 (0) 345 - 3881046  
 Telefax: +49 (0) 345 - 4789853  
 E-Mail: info@clu-halle.de  
 Web: www.clu-halle.de

#### BANK

Hypovereinsbank  
 BIC/SWIFT HYVEDEMM300  
 IBAN DE78 2003 0000 0016 0050 76

#### RECHTLICHES

Geschäftsführer Dr. Tony Anacker  
 Uwe Hartmann  
 Dr. Gunnar Winkelmann  
 HRB 204628  
 Amtsgericht Stendal  
 Steuer-Nr. 110/107/10305  
 USt-IdNr. DE 130655418

Prüfbericht 62267	Probe 62511	Auftrag 142490	Datum Prüfbericht	28.11.2022	Seite 2 von 3
-------------------	-------------	----------------	-------------------	------------	---------------

**Bewertung:****Bewertung nach DIN 4030-1**

Der Boden gilt als nicht betonangreifend.

**Bewertung nach DIN 50929-3**

Bewertungskennzahlen															
	i=1	i=2	i=3	i=4	i=5	i=6	i=7	i=8	i=9	i=10	i=11	i=12	i=13	i=14	i=15
Z <sub>i</sub> (freie Korrosion)	0 <sup>1</sup>	0 <sup>1</sup>	0	0	0	0	0	0	0	0 <sup>1</sup>	0 <sup>1</sup>	0 <sup>1</sup>	0 <sup>1</sup>	0 <sup>1</sup>	0 <sup>1</sup>

<sup>1</sup>: Angabe des Auftraggebers

Aus den Bewertungskennzahlen errechnet sich die Bewertungszahlsumme B<sub>0</sub> nach

$$B_0 = Z_1 + Z_2 + Z_3 + Z_4 + Z_5 + Z_6 + Z_7 + Z_8 + Z_9 + Z_{10},$$

sowie die Bewertungszahlsumme B<sub>1</sub>

$$B_1 = B_0 + Z_{11} + Z_{12} + Z_{13} + Z_{14} + Z_{15}.$$

Aufgrund der vorliegenden Ergebnisse kann der Boden der Klasse Ia mit der Korrosionsbelastung sehr niedrig zugeordnet werden.

Die Korrosionswahrscheinlichkeit aufgrund des B<sub>1</sub>-Wertes kann für die Mulden- und Lochkorrosion als sehr gering und für die Flächenkorrosion als sehr gering abgeschätzt werden.

**Freigabe durch:**

gez. Elias Flachowsky  
stellv. Laborleitung

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die dem Prüflabor vorliegenden Prüfgegenstände. Die Veröffentlichung der Prüfergebnisse sowie deren auszugsweise Verwendung in sonstigen Fällen darf nicht ohne Genehmigung des Prüflaboratoriums erfolgen. Sofern die Probenahme nicht durch das Prüflabor erfolgte, wird die Verantwortung für deren Richtigkeit nicht übernommen.

## ANSCHRIFT

**CLU GmbH**  
Chemisches Labor für Umweltanalytik Halle  
Reideburger Straße 65/6  
D-06116 Halle (Saale)

## KOMMUNIKATION

Telefon: +49 (0) 345 - 3881046  
Telefax: +49 (0) 345 - 4789853  
E-Mail: info@clu-halle.de  
Web: www.clu-halle.de

## BANK

Hypovereinsbank  
BIC/SWIFT HYVEDEMM300  
IBAN DE78 2003 0000 0016 0050 76

## RECHTLICHES

Geschäftsführer Dr. Tony Anacker  
Uwe Hartmann  
Dr. Gunnar Winkelmann  
Handelsregister HRB 204628  
Amtsgericht Stendal  
Steuer-Nr. 110/107/10335  
USt-IdNr. DE 130655618



Prüfbericht 62267	Probe 62511	Auftrag 142490	Datum Prüfbericht	28.11.2022	Seite 3 von 3
-------------------	-------------	----------------	-------------------	------------	---------------

**Methoden und Bestimmungsgrenzen:****Grenzwerte zur Beurteilung nach DIN 4030-1:2008**

Parameter	Einheit	Methode	Bestimmungsgrenze
Säuregrad nach Baumann-Gully	mL/kg TM	DIN 4030-2:2008-06	
Sulfat	mg/kg TM	DIN 4030-2:2008-06	500
Sulfid	mg/kg TM	DIN 4030-2:2008-06	3
Chlorid	mg/kg TM	DIN 4030-2:2008-06	

**Parameter zur Bewertung nach DIN 50929-3:2018**

Parameter	Einheit	Methode	Bestimmungsgrenze
Wassergehalt	Masse-% OS	DIN 50929-3:2018-03	0,1
pH-Wert (1:1)		DIN 50929-3:2018-03	
Säurekapazität (pH = 4,3)	mmol/kg	DIN 50929-3:2018-03	0,5
Basenkapazität (pH = 7,0)	mmol/kg	DIN 50929-3:2018-03	0,5
Sulfat-Gehalt	mmol/kg TM	DIN 50929-3:2018-03	2
Chlorid	mmol/kg TM	DIN 50929-3:2018-03	0,15
Sulfat	mmol/kg TM	DIN 50929-3:2018-03	0,04

[CLU GmbH | Reideburger Straße 65/6 | D-06116 Halle \(Saale\)](#)

Baugrundbüro Klein GmbH  
 Hummelweg 3  
 06120 Halle (Saale)

<b>Prüfbericht 62268</b>	<b>Probe 62512</b>	Auftrag 142490	<b>Datum Prüfbericht</b>	28.11.2022	Seite 1 von 3
<b>Auftraggeber</b>	Baugrundbüro Klein GmbH		<b>Bearbeitung</b>	07.11.2022 bis 28.11.2022	
<b>Bezeichnung</b>	Bauvorhaben: Errichtung von 3 WEA im WP Schönberg Auftrags-Nr.: kl-22/10/184 Aufschluss: BS 3a/22 Probe: GP 3a/3 Teufe [m]: 1,0 - 3,0 Bodenansprache: Geschiebelehm				
<b>Entnahmedatum</b>	03.11.2022	<b>Eingangsdatum</b>	07.11.2022		
<b>Entnahmestelle</b>		<b>Probennehmer</b>	Auftraggeber		
<b>Beschreibung</b>					
<b>Prüfauftrag</b>	Beton- und Stahlaggressivität von Böden nach DIN 4030-2:2008 und DIN 50929-3:2018		<b>Material</b>	Boden	

#### Prüfergebnisse:

##### Grenzwerte zur Beurteilung nach DIN 4030-1:2008

Parameter	Ergebnis	Einheit	XA1	XA2	XA3				
Säuregrad nach Baumann-Gully	8,0	mL/kg TM	> 200						
Sulfat	< 500	mg/kg TM	2000 bis 3000	> 3000 bis 12000	> 12000 bis 24000				
Sulfid	< 3,0	mg/kg TM							
Chlorid	360	mg/kg TM							

##### Parameter zur Bewertung nach DIN 50929-3:2018

Parameter	Ergebnis	Einheit							
Wassergehalt	12,2	Masse-% OS							
pH-Wert (1:1)	7,8								
Säurekapazität (pH = 4,3)	8,4	mmol/kg							
Basenkapazität (pH = 7,0)	< 0,5	mmol/kg							
Sulfat-Gehalt	2,4	mmol/kg TM							
Chlorid	< 0,3 (*B)	mmol/kg TM							
Sulfat	0,5	mmol/kg TM							

#### ANSCHRIFT

CLU GmbH  
 Chemisches Labor für Umweltanalytik Halle  
 Reideburger Straße 65/6  
 D-06116 Halle (Saale)

#### KOMMUNIKATION

Telefon: +49 (0) 345 - 3881046  
 Telefax: +49 (0) 345 - 4789853  
 E-Mail: info@clu-halle.de  
 Web: www.clu-halle.de

#### BANK

Hypovereinsbank  
 BIC/SWIFT HYVEDEMM300  
 IBAN DE78 2003 0000 0016 0050 76

#### RECHTLICHES

Geschäftsführer Dr. Tony Anacker  
 Uwe Hartmann  
 Dr. Gunnar Winkelmann  
 HRB 204628  
 Amtsgericht Stendal  
 Steuer-Nr. 110/107/10335  
 USt-IdNr. DE 130655616

Prüfbericht 62268	Probe 62512	Auftrag 142490	Datum Prüfbericht	28.11.2022	Seite 2 von 3
-------------------	-------------	----------------	-------------------	------------	---------------

Anmerkung: (\*B) = Matrixbedingte Erhöhung der Bestimmungsgrenze

#### Bewertung:

##### Bewertung nach DIN 4030-1

Der Boden gilt als nicht betonangreifend.

##### Bewertung nach DIN 50929-3

Bewertungskennzahlen															
	i=1	i=2	i=3	i=4	i=5	i=6	i=7	i=8	i=9	i=10	i=11	i=12	i=13	i=14	i=15
Z <sub>i</sub> (freie Korrosion)	0 <sup>1</sup>	0 <sup>1</sup>	0	0	0	0	0	-1	0	0 <sup>1</sup>	0 <sup>1</sup>	0 <sup>1</sup>	0 <sup>1</sup>	0 <sup>1</sup>	0 <sup>1</sup>

<sup>1</sup>: Angabe des Auftraggebers

Aus den Bewertungskennzahlen errechnet sich die Bewertungszahlsumme B<sub>0</sub> nach

$$B_0 = Z_1 + Z_2 + Z_3 + Z_4 + Z_5 + Z_6 + Z_7 + Z_8 + Z_9 + Z_{10},$$

sowie die Bewertungszahlsumme B<sub>1</sub>

$$B_1 = B_0 + Z_{11} + Z_{12} + Z_{13} + Z_{14} + Z_{15}.$$

Aufgrund der vorliegenden Ergebnisse kann der Boden der Klasse Ib mit der Korrosionsbelastung niedrig zugeordnet werden.

Die Korrosionswahrscheinlichkeit aufgrund des B<sub>1</sub>-Wertes kann für die Mulden- und Lochkorrosion als gering und für die Flächenkorrosion als sehr gering abgeschätzt werden.

#### Freigabe durch:

gez. Elias Flachowsky  
stellv. Laborleitung

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die dem Prüflabor vorliegenden Prüfgegenstände. Die Veröffentlichung der Prüfergebnisse sowie deren auszugsweise Verwendung in sonstigen Fällen darf nicht ohne Genehmigung des Prüflaboratoriums erfolgen. Sofern die Probenahme nicht durch das Prüflabor erfolgte, wird die Verantwortung für deren Richtigkeit nicht übernommen.

#### ANSCHRIFT

CLU GmbH  
Chemisches Labor für Umweltanalytik Halle  
Reideburger Straße 65/6  
D-06116 Halle (Saale)

#### KOMMUNIKATION

Telefon: +49 (0) 345 - 3881046  
Telefax: +49 (0) 345 - 4789853  
E-Mail: info@clu-halle.de  
Web: www.clu-halle.de

#### BANK

Hypovereinsbank  
BIC/SWIFT HYVEDEMM300  
IBAN DE78 2003 0000 0016 0050 76

#### RECHTLICHES

Geschäftsführer Dr. Tony Anacker  
Uwe Hartmann  
Dr. Gunnar Winkelmann  
Handelsregister HRB 204628  
Amtsgericht Stendal  
Steuer-Nr. 110/107/1036  
USt-IdNr. DE 130655618

Prüfbericht 62268	Probe 62512	Auftrag 142490	Datum Prüfbericht	28.11.2022	Seite 3 von 3
-------------------	-------------	----------------	-------------------	------------	---------------

**Methoden und Bestimmungsgrenzen:****Grenzwerte zur Beurteilung nach DIN 4030-1:2008**

Parameter	Einheit	Methode	Bestimmungsgrenze
Säuregrad nach Baumann-Gully	mL/kg TM	DIN 4030-2:2008-06	
Sulfat	mg/kg TM	DIN 4030-2:2008-06	500
Sulfid	mg/kg TM	DIN 4030-2:2008-06	3
Chlorid	mg/kg TM	DIN 4030-2:2008-06	

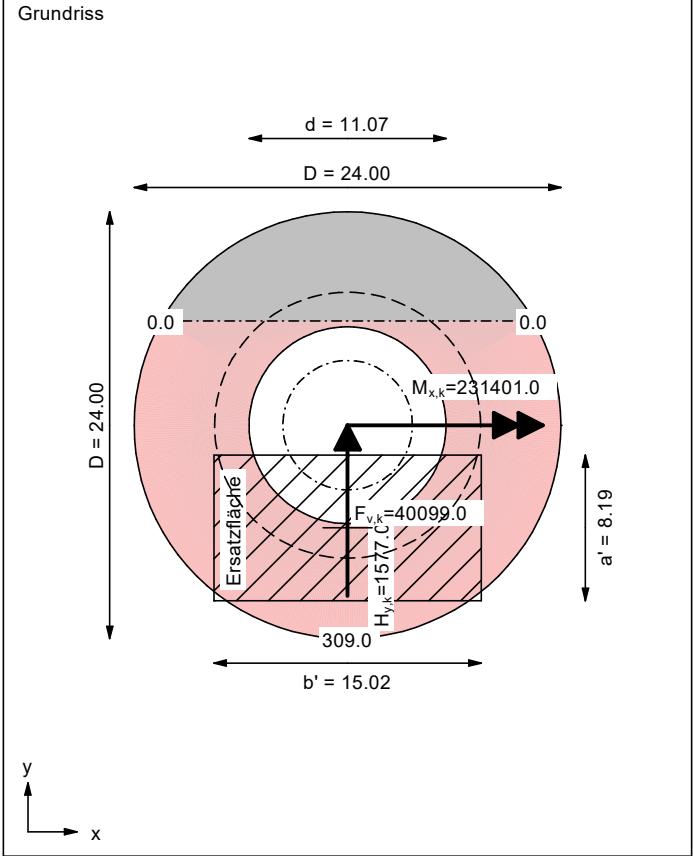
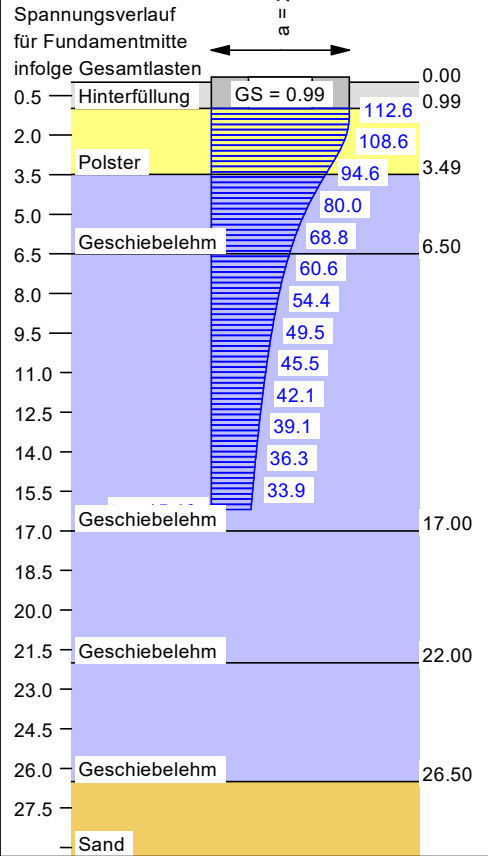
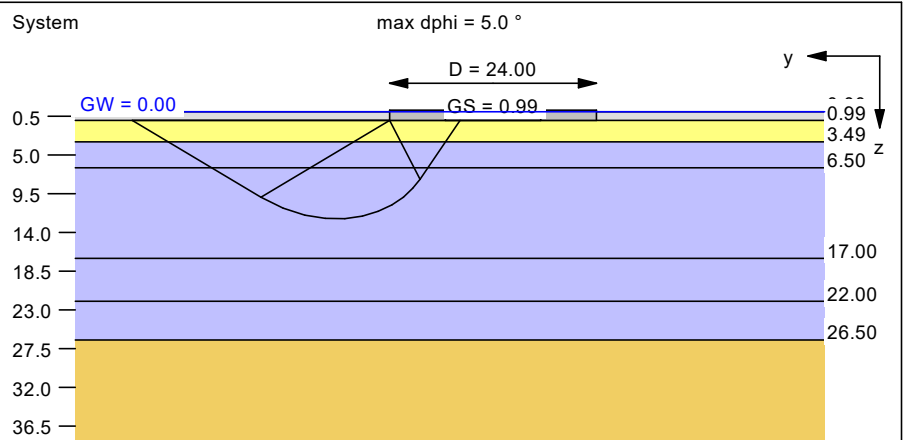
**Parameter zur Bewertung nach DIN 50929-3:2018**

Parameter	Einheit	Methode	Bestimmungsgrenze
Wassergehalt	Masse-% OS	DIN 50929-3:2018-03	0,1
pH-Wert (1:1)		DIN 50929-3:2018-03	
Säurekapazität (pH = 4,3)	mmol/kg	DIN 50929-3:2018-03	0,5
Basenkapazität (pH = 7,0)	mmol/kg	DIN 50929-3:2018-03	0,5
Sulfat-Gehalt	mmol/kg TM	DIN 50929-3:2018-03	2
Chlorid	mmol/kg TM	DIN 50929-3:2018-03	0,15
Sulfat	mmol/kg TM	DIN 50929-3:2018-03	0,04

**Berechnungsgrundlagen:**  
 WEA 01 - Lasten BS-A mit Auftrieb  
 Norm: EC 7  
 BS: DIN 1054: BS-A  
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006  
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)  
 $\gamma_{R,v} = 1.20$   
 $\gamma_G = 1.10$   
 $\gamma_Q = 1.10$

$\gamma_{R,h} = 1.10$   
 Grenzzustand EQU:  
 $\gamma_{G,dst} = 1.00$   
 $\gamma_{G,stab} = 0.95$   
 $\gamma_{Q,dst} = 1.00$   
 Gründungssohle = 0.99 m  
 Grundwasser = 0.00 m  
 Grenztiefe mit  $p = 20.0\%$

Boden	Tiefe [m NHN]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma'$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\phi$ [°]	c [kN/m <sup>2</sup> ]	$E_s$ [MN/m <sup>2</sup> ]	Bezeichnung
	0.99	18.0	8.0	27.0	0.0	12.0	Hinterfüllung
	3.49	21.0	12.0	35.0	0.0	135.0	Polster
	6.50	18.0	9.0	25.0	5.0	12.0	Geschiebelehm
	17.00	19.0	10.0	28.0	5.0	28.0	Geschiebelehm
	22.00	22.0	13.0	27.0	10.0	23.0	Geschiebelehm
	26.50	23.0	14.0	27.0	15.0	30.0	Geschiebelehm
	>26.50	23.0	14.0	32.5	0.0	100.0	Sand



**Ergebnisse Einzelfundament:**  
 Lasten = ständig / veränderlich  
 Vertikallast  $F_{v,k} = 40099.00 / 0.00$  kN  
 Horizontalkraft  $F_{h,x,k} = 0.00 / 0.00$  kN  
 Horizontalkraft  $F_{h,y,k} = 0.00 / 1577.00$  kN  
 Moment  $M_{x,k} = 0.00 / 231401.00$  kN·m  
 Moment  $M_{y,k} = 0.00 / 0.00$  kN·m  
 Durchmesser  $D = 24.000$  m  
 Durchmesser (innen)  $d = 11.071$  m  
 Unter ständigen Lasten:  
 Exzentrizität  $e_x = 0.000$  m  
 Exzentrizität  $e_y = 0.000$  m  
 Resultierende im 1. Kern (= 3.638 m)  
 $a' = 18.871$  m  
 $b' = 18.871$  m  
 Unter Gesamtlasten:  
 Exzentrizität  $e_x = 0.000$  m  
 Exzentrizität  $e_y = -5.771$  m  
 Resultierende im 2. Kern (= 7.483 m)  
 $a' = 8.187$  m  
 $b' = 15.022$  m

**Grundbruch:**  
 Durchstanzen untersucht, aber nicht maßgebend.  
 Teilsicherheit (Grundbruch)  $\gamma_{R,v} = 1.20$   
 $\sigma_{of,k} / \sigma_{of,d} = 764.5 / 637.09$  kN/m<sup>2</sup>  
 $R_{n,k} = 94026.38$  kN  
 $R_{n,d} = 78355.31$  kN  
 $V_d = 1.10 \cdot 40099.00 + 1.10 \cdot 0.00$  kN  
 $V_d = 44108.90$  kN  
 $\mu$  (parallel zu y) = 0.563  
 $\mu$  (parallel zu x) = 0.376  
 cal  $\phi = 28.4^\circ$   
 $\phi$  wegen 5° Bedingung abgemindert  
 cal c = 4.14 kN/m<sup>2</sup>  
 cal  $\gamma_2 = 10.33$  kN/m<sup>3</sup>  
 cal  $\sigma_0 = 7.92$  kN/m<sup>2</sup>  
 UK log. Spirale = 12.40 m u. GOK  
 Länge log. Spirale = 46.07 m  
 Fläche log. Spirale = 273.36 m<sup>2</sup>

$N_k \cdot \tan(\phi) / \gamma_{R,h} = 40099.00 \cdot \tan(35.00^\circ) / 1.10$   
 $R_{t,d} = N_k \cdot \tan(\phi) / \gamma_{R,h} = 25525.11$  kN  
 $T_d = 1734.70$  kN  
 $\mu = T_d / R_{t,d} = 0.068$   
 Nachweis EQU:  
 $M_{stb} = 40099.0 \cdot 24.00 \cdot 0.5 \cdot 0.95 = 457128.6$   
 $M_{dst} = 231401.0 \cdot 1.00 = 231401.0$   
 $\mu_{EQU} = 231401.0 / 457128.6 = 0.506$

**Gleitwiderstand:**  
 Teilsicherheit (Gleitwiderstand)  $\gamma_{R,h} = 1.10$

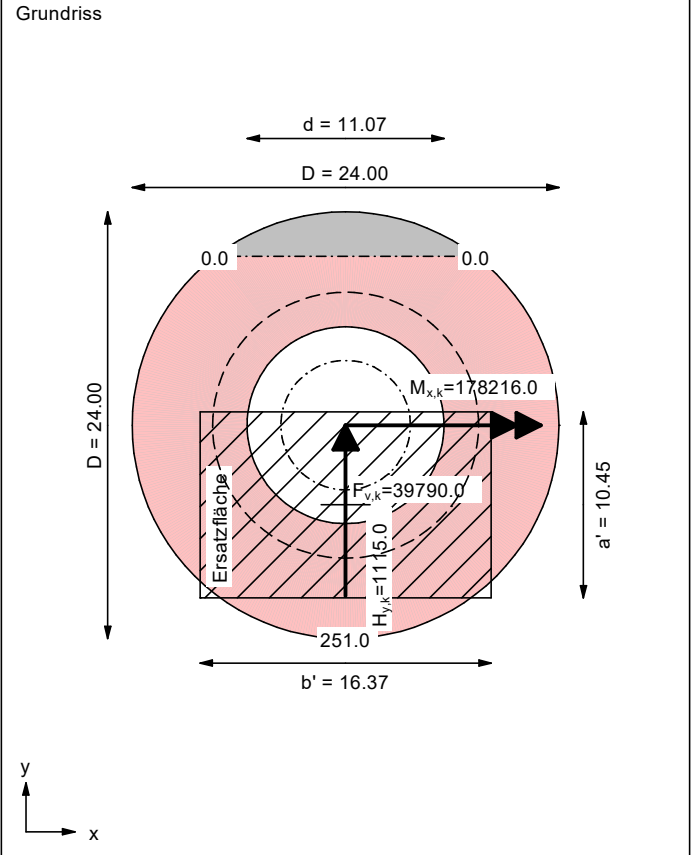
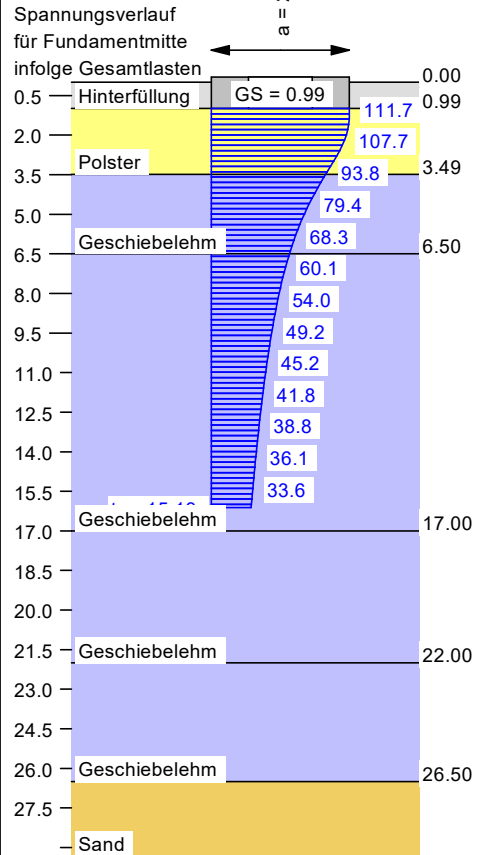
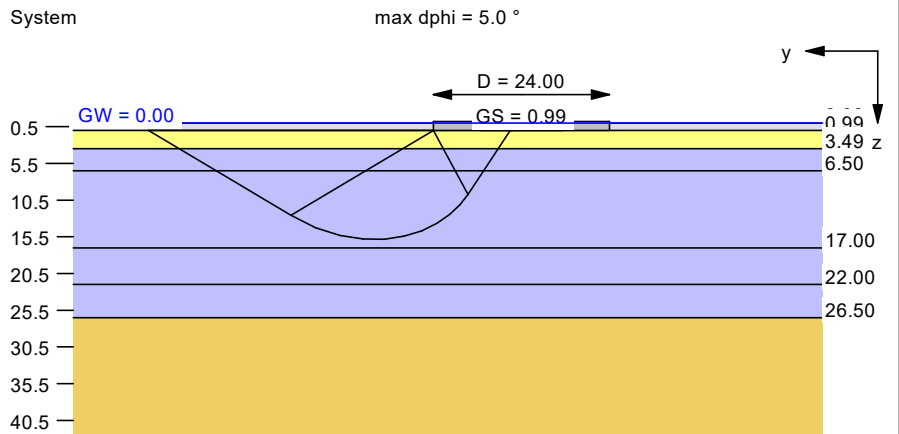
ERDSTATISCHE NACHWEISE FÜR DAS BAUVORHABEN:  
 - Errichtung von 3 WEA im WP Schönberg -  
 kl - 22/10/184  
 Anlage 6, Blatt 1 von 25



**Berechnungsgrundlagen:**  
 WEA 01 - Lasten BS-P mit Auftrieb  
 Norm: EC 7  
 BS: DIN 1054: BS-P  
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006  
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)  
 $\gamma_{R,v} = 1.40$   
 $\gamma_G = 1.35$   
 $\gamma_Q = 1.50$

$\gamma_{R,h} = 1.10$   
 Grenzzustand EQU:  
 $\gamma_{G,dst} = 1.10$   
 $\gamma_{G,stab} = 0.90$   
 $\gamma_{Q,dst} = 1.50$   
 Gründungssohle = 0.99 m  
 Grundwasser = 0.00 m  
 Grenztiefe mit  $p = 20.0\%$

Boden	Tiefe [m NHN]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma'$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\phi$ [°]	c [kN/m <sup>2</sup> ]	$E_s$ [MN/m <sup>2</sup> ]	Bezeichnung
	0.99	18.0	8.0	27.0	0.0	12.0	Hinterfüllung
	3.49	21.0	12.0	35.0	0.0	135.0	Polster
	6.50	18.0	9.0	25.0	5.0	12.0	Geschiebelehm
	17.00	19.0	10.0	28.0	5.0	28.0	Geschiebelehm
	22.00	22.0	13.0	27.0	10.0	23.0	Geschiebelehm
	26.50	23.0	14.0	27.0	15.0	30.0	Geschiebelehm
	>26.50	23.0	14.0	32.5	0.0	100.0	Sand



**Ergebnisse Einzelfundament:**  
 Lasten = ständig / veränderlich  
 Vertikallast F<sub>v,k</sub> = 39790.00 / 0.00 kN  
 Horizontalkraft F<sub>h,x,k</sub> = 0.00 / 0.00 kN  
 Horizontalkraft F<sub>h,y,k</sub> = 0.00 / 1115.00 kN  
 Moment M<sub>x,k</sub> = 0.00 / 178216.00 kN·m  
 Moment M<sub>y,k</sub> = 0.00 / 0.00 kN·m  
 Durchmesser D = 24.000 m  
 Durchmesser (innen) d = 11.071 m  
 Unter ständigen Lasten:  
 Exzentrizität e<sub>x</sub> = 0.000 m  
 Exzentrizität e<sub>y</sub> = 0.000 m  
 Resultierende im 1. Kern (= 3.638 m)  
 a' = 18.871 m  
 b' = 18.871 m  
 Unter Gesamtlasten:  
 Exzentrizität e<sub>x</sub> = 0.000 m  
 Exzentrizität e<sub>y</sub> = -4.479 m  
 Resultierende im 2. Kern (= 7.483 m)  
 a' = 10.455 m  
 b' = 16.372 m

**Grundbruch:**  
 Durchstanzen untersucht, aber nicht maßgebend.  
 Teilsicherheit (Grundbruch)  $\gamma_{R,v} = 1.40$   
 $\sigma_{of,k} / \sigma_{of,d} = 904.2 / 645.87$  kN/m<sup>2</sup>  
 R<sub>n,k</sub> = 154769.17 kN  
 R<sub>n,d</sub> = 110549.41 kN  
 $V_d = 1.35 \cdot 39790.00 + 1.50 \cdot 0.00$  kN  
 $V_d = 53716.50$  kN  
 $\mu$  (parallel zu y) = 0.486  
 $\mu$  (parallel zu x) = 0.346  
 cal  $\phi = 28.3^\circ$   
 $\phi$  wegen 5° Bedingung abgemindert  
 cal c = 4.34 kN/m<sup>2</sup>  
 cal  $\gamma_2 = 10.24$  kN/m<sup>3</sup>  
 cal  $\sigma_0 = 7.92$  kN/m<sup>2</sup>  
 UK log. Spirale = 15.82 m u. GOK  
 Länge log. Spirale = 59.72 m  
 Fläche log. Spirale = 460.44 m<sup>2</sup>

**Gleitwiderstand:**  
 Teilsicherheit (Gleitwiderstand)  $\gamma_{R,h} = 1.10$

$N_k \cdot \tan(\phi) / \gamma_{R,h} = 39790.00 \cdot \tan(35.00^\circ) / 1.10$   
 $R_{t,d} = N_k \cdot \tan(\phi) / \gamma_{R,h} = 25328.42$  kN  
 $T_d = 1672.50$  kN  
 $\mu = T_d / R_{t,d} = 0.066$

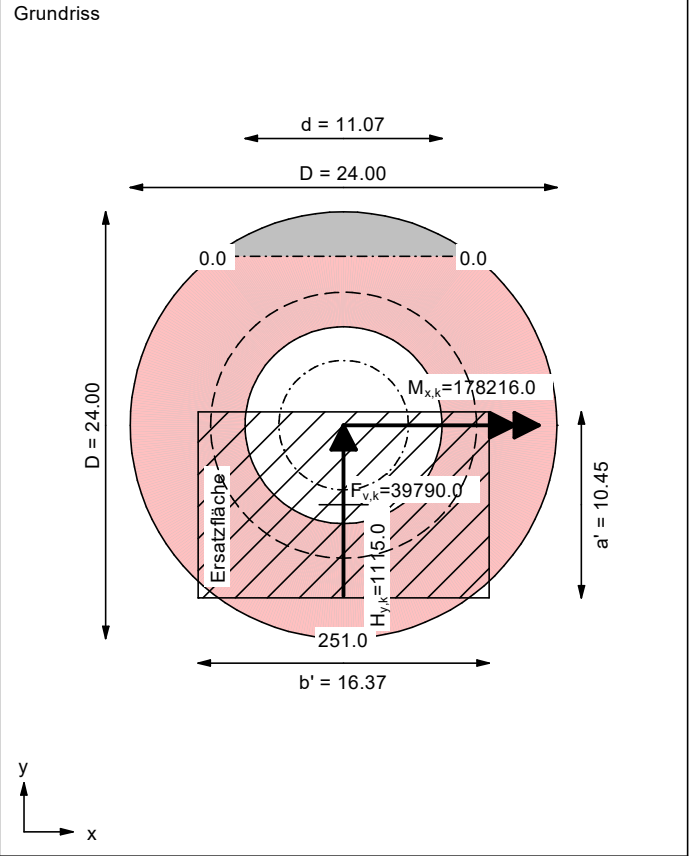
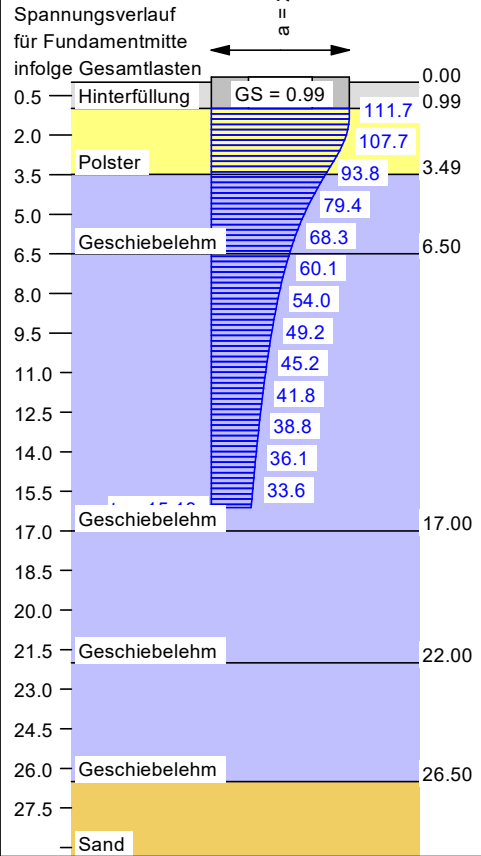
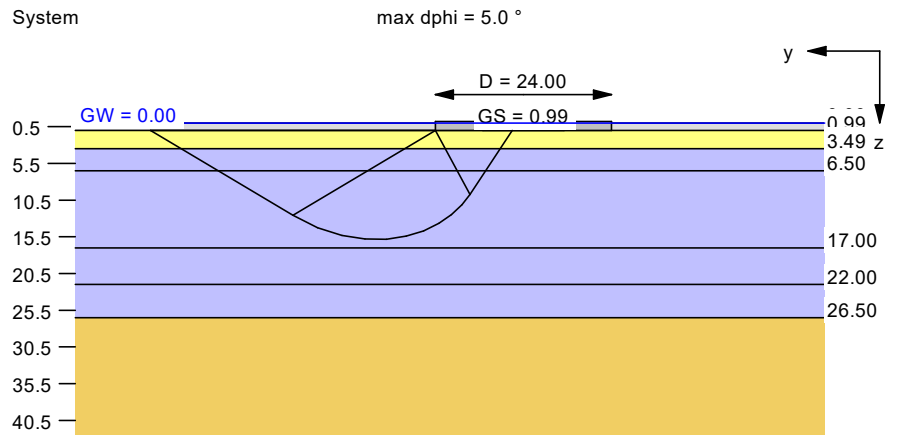
Setzung infolge Gesamtlasten:  
 Grenztiefe t<sub>g</sub> = 16.12 m u. GOK  
 Setzung (Mittel aller KPs) = 3.61 cm  
 Verdrehung(x) (KP) = 1 : 342.0  
 Drehfedersteifigkeit:  
 $k_{\phi,x} = 60941.2$  MN·m/rad  
 Nachweis EQU:  
 $M_{stab} = 39790.0 \cdot 24.00 \cdot 0.5 \cdot 0.90 = 429732.0$   
 $M_{dst} = 178216.0 \cdot 1.50 = 267324.0$   
 $\mu_{EQU} = 267324.0 / 429732.0 = 0.622$

ERDSTATISCHE NACHWEISE FÜR DAS BAUVORHABEN:  
 - Errichtung von 3 WEA im WP Schönberg -  
 kl - 22/10/184  
 Anlage 6, Blatt 2 von 25

**Berechnungsgrundlagen:**  
 WEA 01 - Lasten BS-P dynamisch  
 Norm: EC 7  
 BS: DIN 1054: BS-P  
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006  
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)  
 $\gamma_{R,v} = 1.40$   
 $\gamma_G = 1.35$   
 $\gamma_Q = 1.50$

$\gamma_{R,h} = 1.10$   
 Grenzzustand EQU:  
 $\gamma_{G,dst} = 1.10$   
 $\gamma_{G,stab} = 0.90$   
 $\gamma_{Q,dst} = 1.50$   
 Gründungssohle = 0.99 m  
 Grundwasser = 0.00 m  
 Grenztiefe mit  $p = 20.0\%$

Boden	Tiefe [m NHN]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma'$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\phi$ [°]	c [kN/m <sup>2</sup> ]	$E_s$ [MN/m <sup>2</sup> ]	Bezeichnung
	0.99	18.0	8.0	27.0	0.0	85.0	Hinterfüllung
	3.49	21.0	12.0	35.0	0.0	290.0	Polster
	6.50	18.0	9.0	25.0	5.0	85.0	Geschiebelehm
	17.00	19.0	10.0	28.0	5.0	130.0	Geschiebelehm
	22.00	22.0	13.0	27.0	10.0	120.0	Geschiebelehm
	26.50	23.0	14.0	27.0	15.0	135.0	Geschiebelehm
	>26.50	23.0	14.0	32.5	0.0	250.0	Sand



**Ergebnisse Einzelfundament:**  
 Lasten = ständig / veränderlich  
 Vertikallast  $F_{v,k} = 39790.00 / 0.00$  kN  
 Horizontalkraft  $F_{h,x,k} = 0.00 / 0.00$  kN  
 Horizontalkraft  $F_{h,y,k} = 0.00 / 1115.00$  kN  
 Moment  $M_{x,k} = 0.00 / 178216.00$  kN·m  
 Moment  $M_{y,k} = 0.00 / 0.00$  kN·m  
 Durchmesser  $D = 24.000$  m  
 Durchmesser (innen)  $d = 11.071$  m  
 Unter ständigen Lasten:  
 Exzentrizität  $e_x = 0.000$  m  
 Exzentrizität  $e_y = 0.000$  m  
 Resultierende im 1. Kern (= 3.638 m)  
 $a' = 18.871$  m  
 $b' = 18.871$  m  
 Unter Gesamtlasten:  
 Exzentrizität  $e_x = 0.000$  m  
 Exzentrizität  $e_y = -4.479$  m  
 Resultierende im 2. Kern (= 7.483 m)  
 $a' = 10.455$  m  
 $b' = 16.372$  m

**Grundbruch:**  
 Durchstanzen untersucht, aber nicht maßgebend.  
 Teilsicherheit (Grundbruch)  $\gamma_{R,v} = 1.40$   
 $\sigma_{of,k} / \sigma_{of,d} = 904.2 / 645.87$  kN/m<sup>2</sup>  
 $R_{n,k} = 154769.17$  kN  
 $R_{n,d} = 110549.41$  kN  
 $V_d = 1.35 \cdot 39790.00 + 1.50 \cdot 0.00$  kN  
 $V_d = 53716.50$  kN  
 $\mu$  (parallel zu y) = 0.486  
 $\mu$  (parallel zu x) = 0.346  
 cal  $\phi = 28.3^\circ$   
 $\phi$  wegen 5° Bedingung abgemindert  
 cal c = 4.34 kN/m<sup>2</sup>  
 cal  $\gamma_2 = 10.24$  kN/m<sup>3</sup>  
 cal  $\sigma_0 = 7.92$  kN/m<sup>2</sup>  
 UK log. Spirale = 15.82 m u. GOK  
 Länge log. Spirale = 59.72 m  
 Fläche log. Spirale = 460.44 m<sup>2</sup>

$N_k \cdot \tan(\phi) / \gamma_{R,h} = 39790.00 \cdot \tan(35.00^\circ) / 1.10$   
 $R_{t,d} = N_k \cdot \tan(\phi) / \gamma_{R,h} = 25328.42$  kN  
 $T_d = 1672.50$  kN  
 $\mu = T_d / R_{t,d} = 0.066$

Setzung infolge Gesamtlasten:  
 Grenztiefe  $t_g = 16.12$  m u. GOK  
 Setzung (Mittel aller KPs) = 0.68 cm  
 Verdrehung(x) (KP) = 1 : 1818.6  
 Drehfedersteifigkeit:  
 $k_{\phi,x} = 324101.1$  MN·m/rad  
 Nachweis EQU:  
 $M_{stab} = 39790.0 \cdot 24.00 \cdot 0.5 \cdot 0.90 = 429732.0$   
 $M_{dst} = 178216.0 \cdot 1.50 = 267324.0$   
 $\mu_{EQU} = 267324.0 / 429732.0 = 0.622$

**Gleitwiderstand:**  
 Teilsicherheit (Gleitwiderstand)  $\gamma_{R,h} = 1.10$

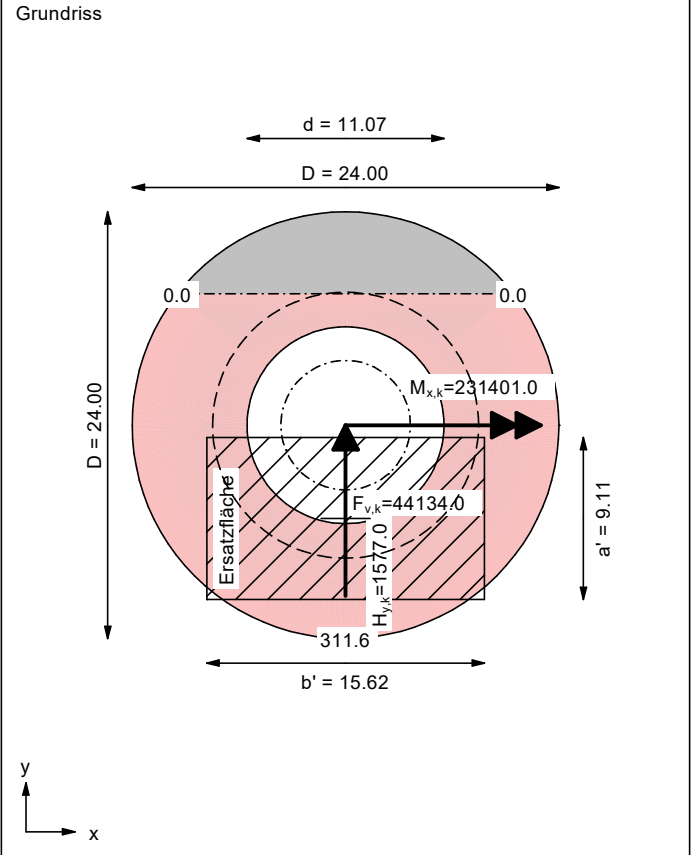
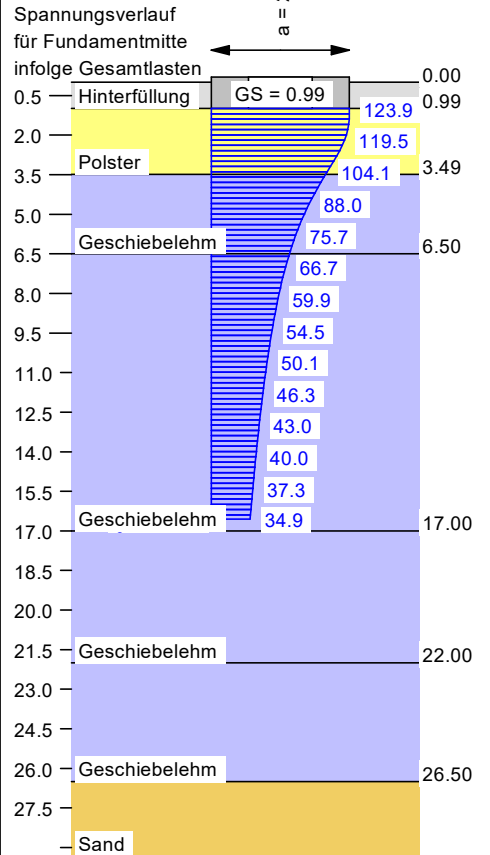
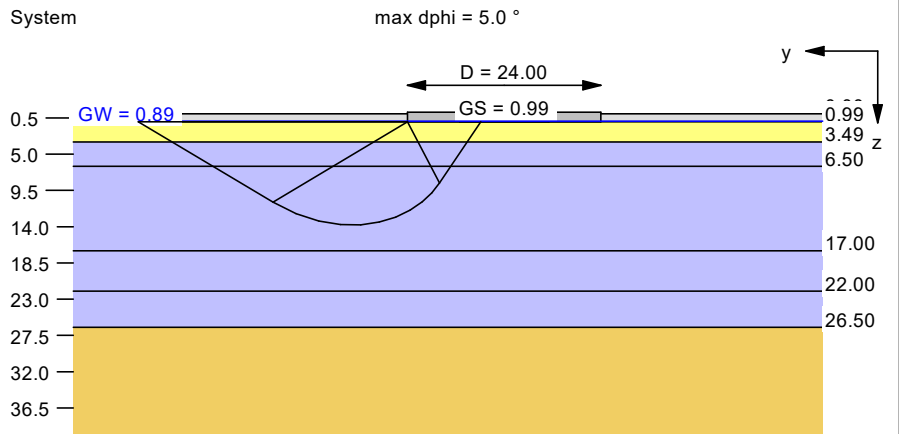
ERDSTATISCHE NACHWEISE FÜR DAS BAUVORHABEN:  
 - Errichtung von 3 WEA im WP Schönberg -  
 kl - 22/10/184  
 Anlage 6, Blatt 3 von 25



Berechnungsgrundlagen:  
 WEA 01 - Lasten BS-A ohne Auftrieb  
 Norm: EC 7  
 BS: DIN 1054: BS-A  
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006  
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)  
 $\gamma_{R,v} = 1.20$   
 $\gamma_G = 1.10$   
 $\gamma_Q = 1.10$

$\gamma_{R,h} = 1.10$   
 Grenzzustand EQU:  
 $\gamma_{G,dst} = 1.00$   
 $\gamma_{G,stab} = 0.95$   
 $\gamma_{Q,dst} = 1.00$   
 Gründungssohle = 0.99 m  
 Grundwasser = 0.89 m  
 Grenztiefe mit  $p = 20.0\%$

Boden	Tiefe [m NHN]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma'$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\phi$ [°]	c [kN/m <sup>2</sup> ]	$E_s$ [MN/m <sup>2</sup> ]	Bezeichnung
	0.99	18.0	8.0	27.0	0.0	12.0	Hinterfüllung
	3.49	21.0	12.0	35.0	0.0	135.0	Polster
	6.50	18.0	9.0	25.0	5.0	12.0	Geschiebelehm
	17.00	19.0	10.0	28.0	5.0	28.0	Geschiebelehm
	22.00	22.0	13.0	27.0	10.0	23.0	Geschiebelehm
	26.50	23.0	14.0	27.0	15.0	30.0	Geschiebelehm
	>26.50	23.0	14.0	32.5	0.0	100.0	Sand



Ergebnisse Einzelfundament:  
 Lasten = ständig / veränderlich  
 Vertikallast  $F_{v,k} = 44134.00 / 0.00$  kN  
 Horizontalkraft  $F_{h,x,k} = 0.00 / 0.00$  kN  
 Horizontalkraft  $F_{h,y,k} = 0.00 / 1577.00$  kN  
 Moment  $M_{x,k} = 0.00 / 231401.00$  kN·m  
 Moment  $M_{y,k} = 0.00 / 0.00$  kN·m  
 Durchmesser D = 24.000 m  
 Durchmesser (innen) d = 11.071 m  
 Unter ständigen Lasten:  
 Exzentrizität  $e_x = 0.000$  m  
 Exzentrizität  $e_y = 0.000$  m  
 Resultierende im 1. Kern (= 3.638 m)  
 $a' = 18.871$  m  
 $b' = 18.871$  m  
 Unter Gesamtlasten:  
 Exzentrizität  $e_x = 0.000$  m  
 Exzentrizität  $e_y = -5.243$  m  
 Resultierende im 2. Kern (= 7.483 m)  
 $a' = 9.107$  m  
 $b' = 15.616$  m

Grundbruch:  
 Durchstanzen untersucht, aber nicht maßgebend.  
 Teilsicherheit (Grundbruch)  $\gamma_{R,v} = 1.20$   
 $\sigma_{of,k} / \sigma_{of,d} = 983.6 / 819.64$  kN/m<sup>2</sup>  
 $R_{n,k} = 139880.43$  kN  
 $R_{n,d} = 116567.02$  kN  
 $V_d = 1.10 \cdot 44134.00 + 1.10 \cdot 0.00$  kN  
 $V_d = 48547.40$  kN  
 $\mu$  (parallel zu y) = 0.416  
 $\mu$  (parallel zu x) = 0.305  
 cal  $\phi = 28.3^\circ$   
 $\phi$  wegen 5° Bedingung abgemindert  
 cal c = 4.23 kN/m<sup>2</sup>  
 cal  $\gamma_2 = 10.29$  kN/m<sup>3</sup>  
 cal  $\sigma_0 = 16.82$  kN/m<sup>2</sup>  
 UK log. Spirale = 13.75 m u. GOK  
 Länge log. Spirale = 51.48 m  
 Fläche log. Spirale = 341.56 m<sup>2</sup>

Gleitwiderstand:  
 Teilsicherheit (Gleitwiderstand)  $\gamma_{R,h} = 1.10$

$N_k \cdot \tan(\phi) / \gamma_{R,h} = 44134.00 \cdot \tan(35.00^\circ) / 1.10$   
 $R_{t,d} = N_k \cdot \tan(\phi) / \gamma_{R,h} = 28093.60$  kN  
 $T_d = 1734.70$  kN  
 $\mu = T_d / R_{t,d} = 0.062$   
 Nachweis EQU:  
 $M_{stb} = 44134.0 \cdot 24.00 \cdot 0.5 \cdot 0.95 = 503127.6$   
 $M_{dst} = 231401.0 \cdot 1.00 = 231401.0$   
 $\mu_{EQU} = 231401.0 / 503127.6 = 0.460$

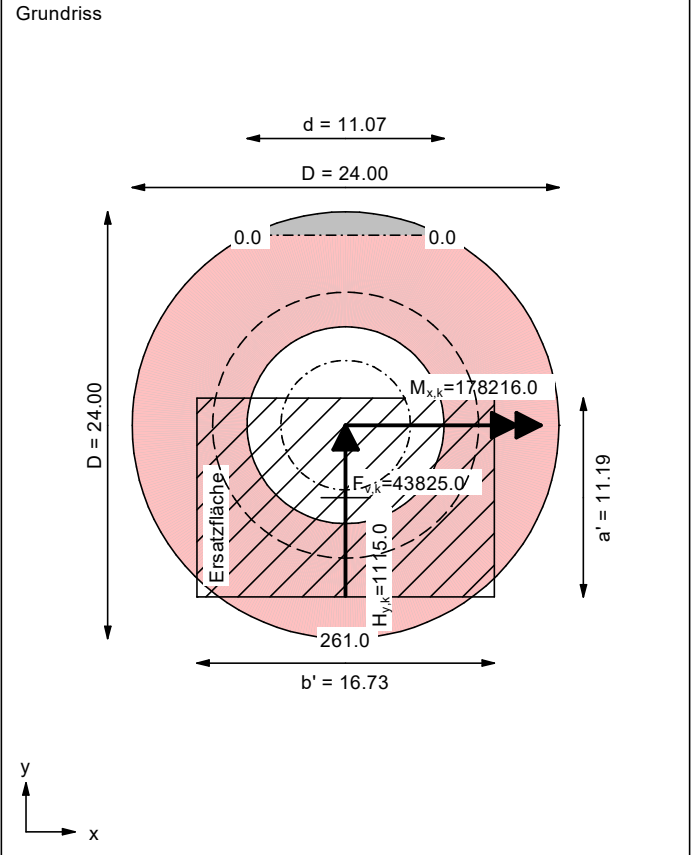
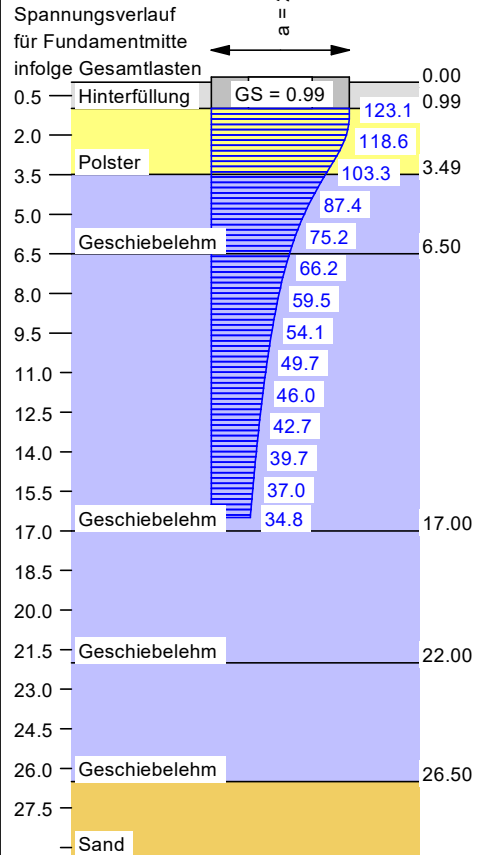
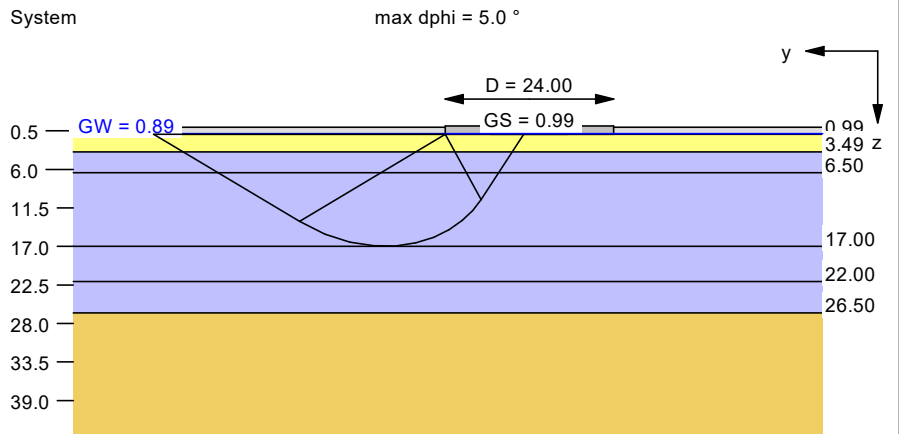
ERDSTATISCHE NACHWEISE FÜR DAS BAUVORHABEN:  
 - Errichtung von 3 WEA im WP Schönberg -  
 kl - 22/10/184  
 Anlage 6, Blatt 4 von 25



**Berechnungsgrundlagen:**  
 WEA 01 - Lasten BS-P ohne Auftrieb  
 Norm: EC 7  
 BS: DIN 1054: BS-P  
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006  
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)  
 $\gamma_{R,v} = 1.40$   
 $\gamma_G = 1.35$   
 $\gamma_Q = 1.50$

$\gamma_{R,h} = 1.10$   
 Grenzzustand EQU:  
 $\gamma_{G,dst} = 1.10$   
 $\gamma_{G,stab} = 0.90$   
 $\gamma_{Q,dst} = 1.50$   
 Gründungssohle = 0.99 m  
 Grundwasser = 0.89 m  
 Grenztiefe mit  $p = 20.0\%$

Boden	Tiefe [m NHN]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma'$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\phi$ [°]	c [kN/m <sup>2</sup> ]	$E_s$ [MN/m <sup>2</sup> ]	Bezeichnung
	0.99	18.0	8.0	27.0	0.0	12.0	Hinterfüllung
	3.49	21.0	12.0	35.0	0.0	135.0	Polster
	6.50	18.0	9.0	25.0	5.0	12.0	Geschiebelehm
	17.00	19.0	10.0	28.0	5.0	28.0	Geschiebelehm
	22.00	22.0	13.0	27.0	10.0	23.0	Geschiebelehm
	26.50	23.0	14.0	27.0	15.0	30.0	Geschiebelehm
	>26.50	23.0	14.0	32.5	0.0	100.0	Sand



**Ergebnisse Einzelfundament:**  
 Lasten = ständig / veränderlich  
 Vertikallast  $F_{v,k} = 43825.00 / 0.00$  kN  
 Horizontalkraft  $F_{h,x,k} = 0.00 / 0.00$  kN  
 Horizontalkraft  $F_{h,y,k} = 0.00 / 1115.00$  kN  
 Moment  $M_{x,k} = 0.00 / 178216.00$  kN·m  
 Moment  $M_{y,k} = 0.00 / 0.00$  kN·m  
 Durchmesser D = 24.000 m  
 Durchmesser (innen) d = 11.071 m  
 Unter ständigen Lasten:  
 Exzentrizität  $e_x = 0.000$  m  
 Exzentrizität  $e_y = 0.000$  m  
 Resultierende im 1. Kern (= 3.638 m)  
 $a' = 18.871$  m  
 $b' = 18.871$  m  
 Unter Gesamtlasten:  
 Exzentrizität  $e_x = 0.000$  m  
 Exzentrizität  $e_y = -4.067$  m  
 Resultierende im 2. Kern (= 7.483 m)  
 $a' = 11.190$  m  
 $b' = 16.733$  m

**Grundbruch:**  
 Durchstanzen untersucht, aber nicht maßgebend.  
 Teilsicherheit (Grundbruch)  $\gamma_{R,v} = 1.40$   
 $\sigma_{of,k} / \sigma_{of,d} = 1117.1 / 797.95$  kN/m<sup>2</sup>  
 $R_{n,k} = 209180.24$  kN  
 $R_{n,d} = 149414.46$  kN  
 $V_d = 1.35 \cdot 43825.00 + 1.50 \cdot 0.00$  kN  
 $V_d = 59163.75$  kN  
 $\mu$  (parallel zu y) = 0.396  
 $\mu$  (parallel zu x) = 0.305  
 cal  $\phi = 28.2^\circ$   
 $\phi$  wegen 5° Bedingung abgemindert  
 cal c = 4.39 kN/m<sup>2</sup>  
 cal  $\gamma_2 = 10.22$  kN/m<sup>3</sup>  
 cal  $\sigma_0 = 16.82$  kN/m<sup>2</sup>  
 UK log. Spirale = 16.93 m u. GOK  
 Länge log. Spirale = 64.15 m  
 Fläche log. Spirale = 531.55 m<sup>2</sup>

**Gleitwiderstand:**  
 Teilsicherheit (Gleitwiderstand)  $\gamma_{R,h} = 1.10$

$N_k \cdot \tan(\phi) / \gamma_{R,h} = 43825.00 \cdot \tan(35.00^\circ) / 1.10$   
 $R_{t,d} = N_k \cdot \tan(\phi) / \gamma_{R,h} = 27896.90$  kN  
 $T_d = 1672.50$  kN  
 $\mu = T_d / R_{t,d} = 0.060$

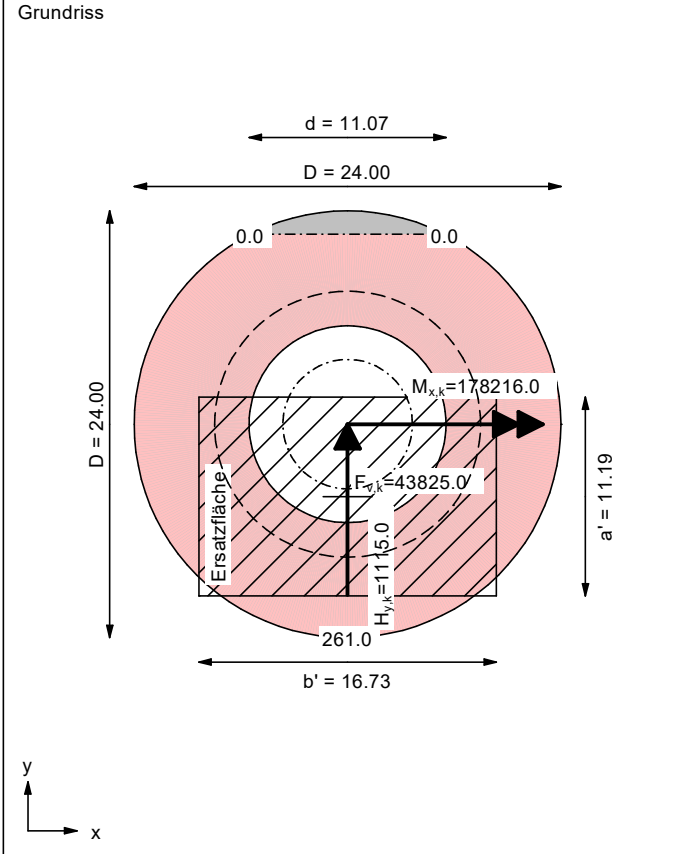
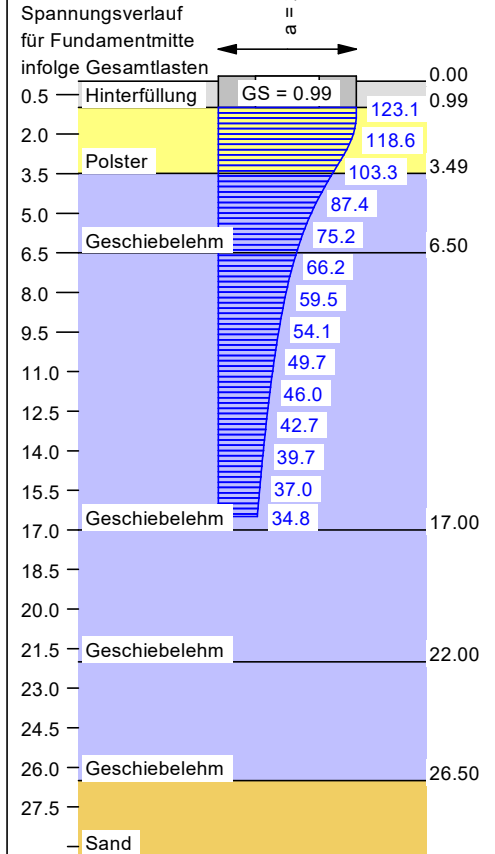
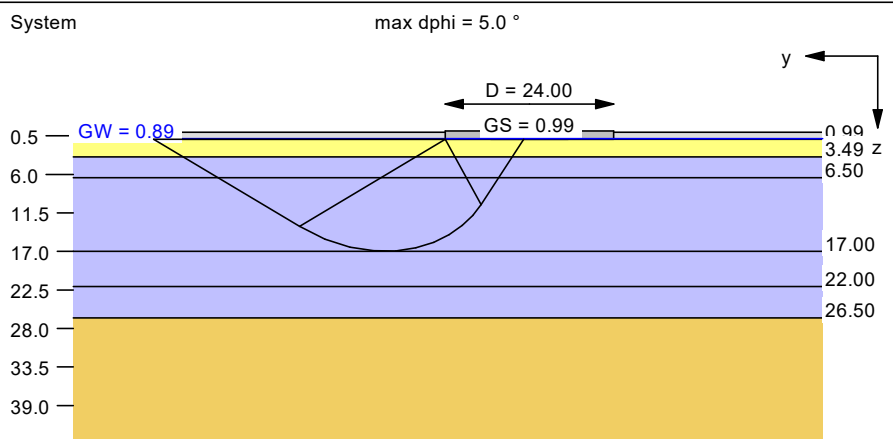
Setzung infolge Gesamtlasten:  
 Grenztiefe  $t_g = 16.49$  m u. GOK  
 Setzung (Mittel aller KPs) = 3.97 cm  
 Verdrehung(x) (KP) = 1 : 337.3  
 Drehfedersteifigkeit:  
 $k_{\phi,x} = 60114.6$  MN·m/rad  
 Nachweis EQU:  
 $M_{stab} = 43825.0 \cdot 24.00 \cdot 0.5 \cdot 0.90 = 473310.0$   
 $M_{dst} = 178216.0 \cdot 1.50 = 267324.0$   
 $\mu_{EQU} = 267324.0 / 473310.0 = 0.565$

ERDSTATISCHE NACHWEISE FÜR DAS BAUVORHABEN:  
 - Errichtung von 3 WEA im WP Schönberg -  
 kl - 22/10/184  
 Anlage 6, Blatt 5 von 25

**Berechnungsgrundlagen:**  
 WEA 01 - Lasten BS-P ohne Auftrieb dynamisch  
 Norm: EC 7  
 BS: DIN 1054: BS-P  
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006  
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)  
 $\gamma_{R,v} = 1.40$   
 $\gamma_G = 1.35$   
 $\gamma_Q = 1.50$

$\gamma_{R,h} = 1.10$   
 Grenzzustand EQU:  
 $\gamma_{G,dst} = 1.10$   
 $\gamma_{G,stab} = 0.90$   
 $\gamma_{Q,dst} = 1.50$   
 Gründungssohle = 0.99 m  
 Grundwasser = 0.89 m  
 Grenztiefe mit  $p = 20.0\%$

Boden	Tiefe [m NHN]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma'$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\phi$ [°]	c [kN/m <sup>2</sup> ]	$E_s$ [MN/m <sup>2</sup> ]	Bezeichnung
	0.99	18.0	8.0	27.0	0.0	85.0	Hinterfüllung
	3.49	21.0	12.0	35.0	0.0	290.0	Polster
	6.50	18.0	9.0	25.0	5.0	85.0	Geschiebelehm
	17.00	19.0	10.0	28.0	5.0	130.0	Geschiebelehm
	22.00	22.0	13.0	27.0	10.0	120.0	Geschiebelehm
	26.50	23.0	14.0	27.0	15.0	135.0	Geschiebelehm
	>26.50	23.0	14.0	32.5	0.0	250.0	Sand



**Ergebnisse Einzelfundament:**  
 Lasten = ständig / veränderlich  
 Vertikallast  $F_{v,k} = 43825.00 / 0.00$  kN  
 Horizontalkraft  $F_{h,x,k} = 0.00 / 0.00$  kN  
 Horizontalkraft  $F_{h,y,k} = 0.00 / 1115.00$  kN  
 Moment  $M_{x,k} = 0.00 / 178216.00$  kN·m  
 Moment  $M_{y,k} = 0.00 / 0.00$  kN·m  
 Durchmesser D = 24.000 m  
 Durchmesser (innen) d = 11.071 m  
 Unter ständigen Lasten:  
 Exzentrizität  $e_x = 0.000$  m  
 Exzentrizität  $e_y = 0.000$  m  
 Resultierende im 1. Kern (= 3.638 m)  
 $a' = 18.871$  m  
 $b' = 18.871$  m  
 Unter Gesamtlasten:  
 Exzentrizität  $e_x = 0.000$  m  
 Exzentrizität  $e_y = -4.067$  m  
 Resultierende im 2. Kern (= 7.483 m)  
 $a' = 11.190$  m  
 $b' = 16.733$  m

**Grundbruch:**  
 Durchstanzen untersucht, aber nicht maßgebend.  
 Teilsicherheit (Grundbruch)  $\gamma_{R,v} = 1.40$   
 $\sigma_{of,k} / \sigma_{of,d} = 1117.1 / 797.95$  kN/m<sup>2</sup>  
 $R_{n,k} = 209180.24$  kN  
 $R_{n,d} = 149414.46$  kN  
 $V_d = 1.35 \cdot 43825.00 + 1.50 \cdot 0.00$  kN  
 $V_d = 59163.75$  kN  
 $\mu$  (parallel zu y) = 0.396  
 $\mu$  (parallel zu x) = 0.305  
 cal  $\phi = 28.2^\circ$   
 $\phi$  wegen 5° Bedingung abgemindert  
 cal c = 4.39 kN/m<sup>2</sup>  
 cal  $\gamma_2 = 10.22$  kN/m<sup>3</sup>  
 cal  $\sigma_0 = 16.82$  kN/m<sup>2</sup>  
 UK log. Spirale = 16.93 m u. GOK  
 Länge log. Spirale = 64.15 m  
 Fläche log. Spirale = 531.55 m<sup>2</sup>

**Gleitwiderstand:**  
 Teilsicherheit (Gleitwiderstand)  $\gamma_{R,h} = 1.10$   
 $N_k \cdot \tan(\phi) / \gamma_{R,h} = 43825.00 \cdot \tan(35.00^\circ) / 1.10$   
 $R_{t,d} = N_k \cdot \tan(\phi) / \gamma_{R,h} = 27896.90$  kN  
 $T_d = 1672.50$  kN  
 $\mu = T_d / R_{t,d} = 0.060$

**Setzung infolge Gesamtlasten:**  
 Grenztiefe  $t_g = 16.49$  m u. GOK  
 Setzung (Mittel aller KPs) = 0.75 cm  
 Verdrehung(x) (KP) = 1 : 1791.7  
 Drehfedersteifigkeit:  
 $k_{\phi,x} = 319307.6$  MN·m/rad  
 Nachweis EQU:  
 $M_{stab} = 43825.0 \cdot 24.00 \cdot 0.5 \cdot 0.90 = 473310.0$   
 $M_{dst} = 178216.0 \cdot 1.50 = 267324.0$   
 $\mu_{EQU} = 267324.0 / 473310.0 = 0.565$

ERDSTATISCHE NACHWEISE FÜR DAS BAUVORHABEN:  
 - Errichtung von 3 WEA im WP Schönberg -  
 kl - 22/10/184  
 Anlage 6, Blatt 6 von 25



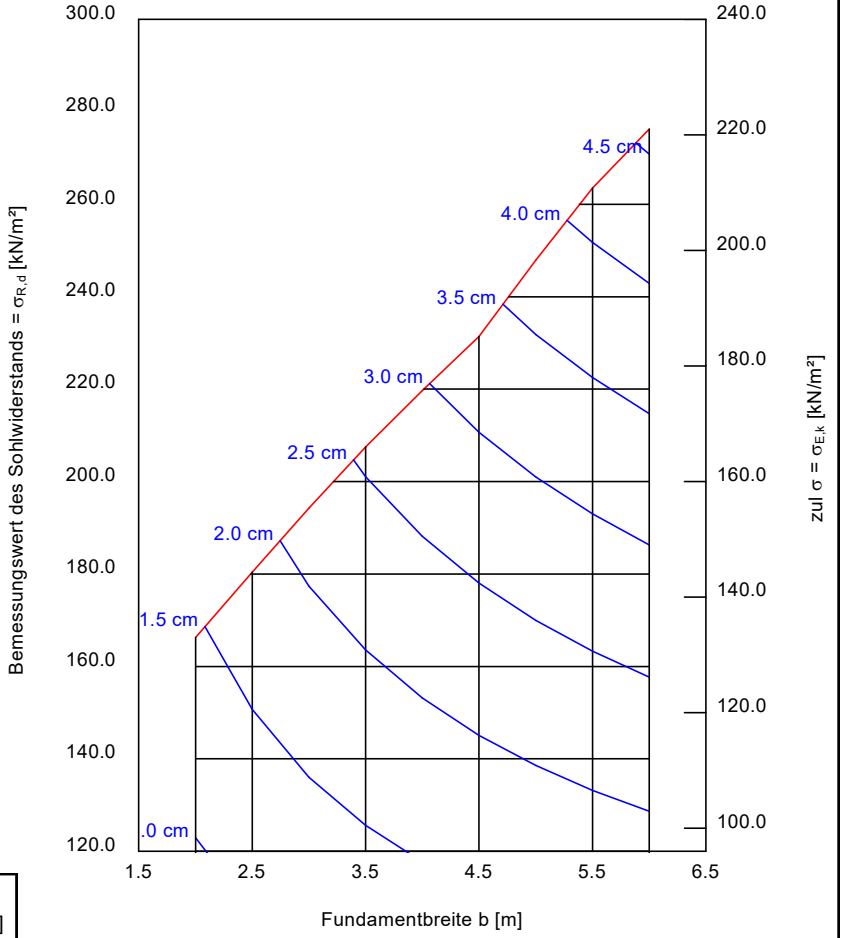
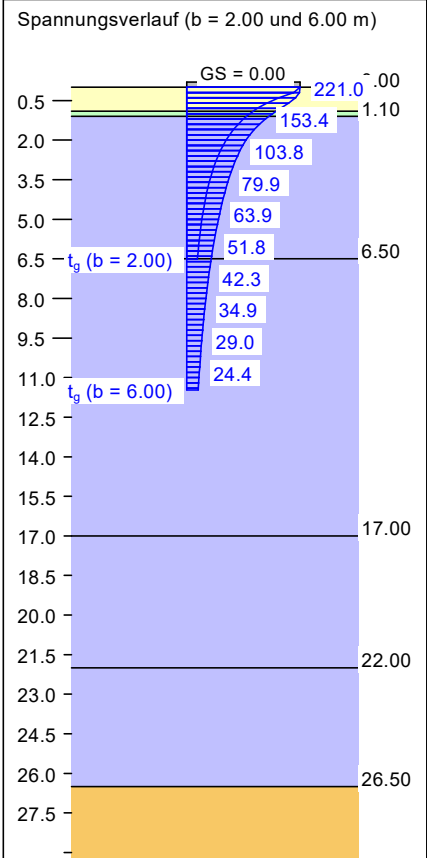
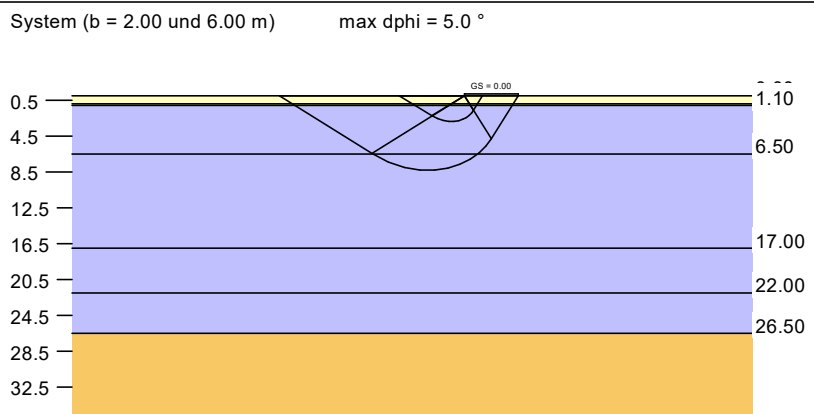
Berechnungsgrundlagen:  
 KSF Vorabdimensionierung  
 Norm: EC 7  
 BS: DIN 1054: BS-T  
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006  
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)  
 Einzelfundament (a = 6.00 m)

Anteil Veränderliche Lasten = 0.500  
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$   
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.250$   
 Gründungssohle = 0.00 m  
 Grundwasser = 0.00 m  
 Grenztiefe mit  $p = 20.0\%$   
 Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt

$\gamma_{R,v} = 1.30$   
 $\gamma_G = 1.20$   
 $\gamma_Q = 1.30$

— Sohldruck  
 — Setzungen

Boden	Tiefe [m]	$\gamma$ [kN/m³]	$\gamma'$ [kN/m³]	$\phi$ [°]	c [kN/m²]	$E_s$ [MN/m²]	Bezeichnung
	0.90	21.0	12.0	35.0	0.0	120.0	Polster
	1.10	20.0	11.0	32.5	0.0	45.0	Bodenverbesserung
	6.50	18.0	9.0	25.0	5.0	12.0	Geschiebelehm
	17.00	19.0	10.0	28.0	5.0	28.0	Geschiebelehm
	22.00	22.0	13.0	27.0	10.0	23.0	Geschiebelehm
	26.50	23.0	14.0	27.0	15.0	30.0	Geschiebelehm
	>26.50	23.0	14.0	32.5	0.0	100.0	Sand



a [m]	b [m]	$\sigma_{0f,k}$ [kN/m²]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m²]	zul $\sigma / \sigma_{E,k}$ [kN/m²]	s [cm]	cal $\phi$ [°]	cal c [kN/m²]	$\gamma_2$ [kN/m³]	$\sigma_{\bar{u}}$ [kN/m²]	$t_g$ [m]	UK LS [m]	$k_s$ [MN/m³]
6.00	2.00	216.2	166.3	133.0	1.44	27.0 *	3.51	10.49	0.00	6.51	2.87	9.2
6.00	2.50	234.5	180.4	144.3	1.82	26.5 *	3.79	10.24	0.00	7.29	3.53	7.9
6.00	3.00	252.6	194.3	155.4	2.21	26.2 *	3.98	10.07	0.00	8.00	4.19	7.0
6.00	3.50	269.8	207.5	166.0	2.59	26.0 *	4.12	9.93	0.00	8.65	4.86	6.4
6.00	4.00	285.6	219.7	175.8	2.96	25.9 *	4.22	9.83	0.00	9.25	5.53	5.9
6.00	4.50	300.8	231.4	185.1	3.32	25.8 *	4.31	9.74	0.00	9.80	6.20	5.6
6.00	5.00	322.3	248.0	198.4	3.76	25.8 *	4.38	9.69	0.00	10.41	6.91	5.3
6.00	5.50	342.6	263.6	210.8	4.20	25.9 *	4.44	9.67	0.00	10.97	7.61	5.0
6.00	6.00	359.2	276.3	221.0	4.60	25.9 *	4.48	9.67	0.00	11.48	8.31	4.8

\* phi wegen 5° Bedingung abgemindert  
 zul  $\sigma = \sigma_{E,k} = \sigma_{0f,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{0f,k} / (1.30 \cdot 1.25) = \sigma_{0f,k} / 1.63$  (für Setzungen)  
 Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50

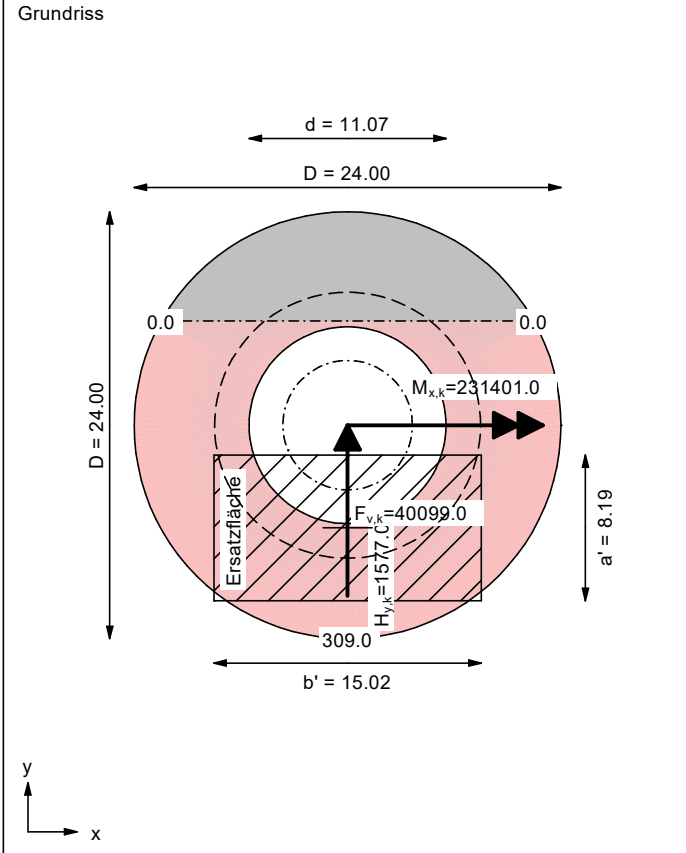
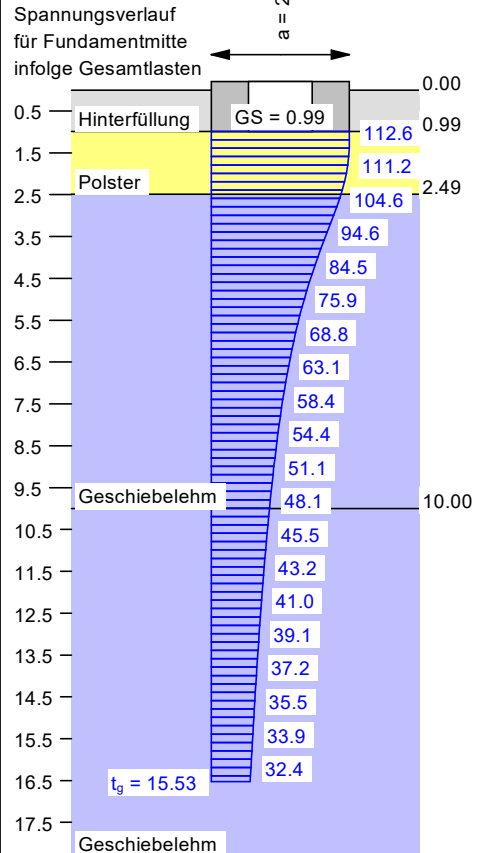
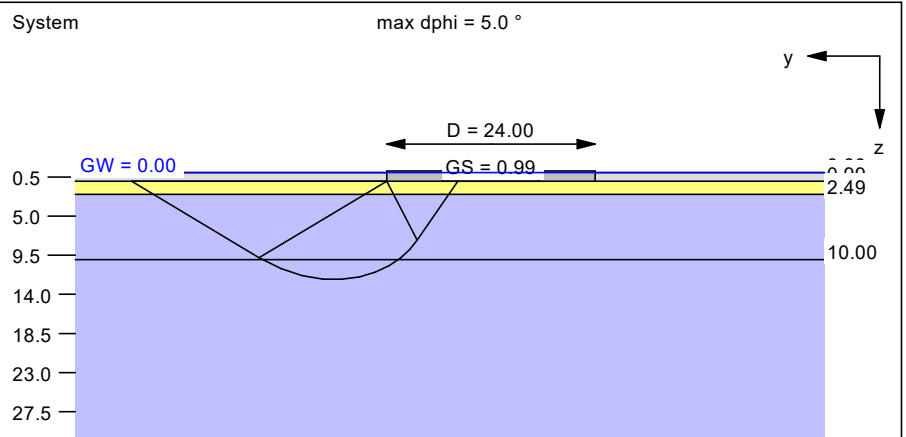
ERDSTATISCHE NACHWEISE FÜR DAS BAUVORHABEN:  
 - Errichtung von 3 WEA im WP Schönberg -  
 kl - 22/10/184  
 Anlage 6, Blatt 7 von 25



Berechnungsgrundlagen:  
 WEA 02 - Lasten BS-A mit Auftrieb  
 Norm: EC 7  
 BS: DIN 1054: BS-A  
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006  
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)  
 $\gamma_{R,v} = 1.20$   
 $\gamma_G = 1.10$   
 $\gamma_Q = 1.10$

$\gamma_{R,h} = 1.10$   
 Grenzzustand EQU:  
 $\gamma_{G,dst} = 1.00$   
 $\gamma_{G,stab} = 0.95$   
 $\gamma_{Q,dst} = 1.00$   
 Gründungssohle = 0.99 m  
 Grundwasser = 0.00 m  
 Grenztiefe mit  $p = 20.0\%$

Boden	Tiefe [m NHN]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma'$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\phi$ [°]	c [kN/m <sup>2</sup> ]	$E_s$ [MN/m <sup>2</sup> ]	Bezeichnung
■	0.99	18.0	8.0	27.0	0.0	12.0	Hinterfüllung
■	2.49	21.0	12.0	35.0	0.0	135.0	Polster
■	10.00	18.0	9.0	27.0	5.0	20.0	Geschiebelehm
■	>10.00	19.0	10.0	28.0	5.0	30.0	Geschiebelehm



Ergebnisse Einzelfundament:  
 Lasten = ständig / veränderlich  
 Vertikallast  $F_{v,k} = 40099.00 / 0.00$  kN  
 Horizontalkraft  $F_{h,x,k} = 0.00 / 0.00$  kN  
 Horizontalkraft  $F_{h,y,k} = 0.00 / 1577.00$  kN  
 Moment  $M_{x,k} = 0.00 / 231401.00$  kN·m  
 Moment  $M_{y,k} = 0.00 / 0.00$  kN·m  
 Durchmesser  $D = 24.000$  m  
 Durchmesser (innen)  $d = 11.071$  m  
 Unter ständigen Lasten:  
 Exzentrizität  $e_x = 0.000$  m  
 Exzentrizität  $e_y = 0.000$  m  
 Resultierende im 1. Kern (= 3.638 m)  
 $a' = 18.871$  m  
 $b' = 18.871$  m  
 Unter Gesamtlasten:  
 Exzentrizität  $e_x = 0.000$  m  
 Exzentrizität  $e_y = -5.771$  m  
 Resultierende im 2. Kern (= 7.483 m)  
 $a' = 8.187$  m  
 $b' = 15.022$  m

Grundbruch:  
 Durchstanzen untersucht, aber nicht maßgebend.  
 Teilsicherheit (Grundbruch)  $\gamma_{R,v} = 1.20$   
 $\sigma_{of,k} / \sigma_{of,d} = 711.7 / 593.11$  kN/m<sup>2</sup>  
 $R_{n,k} = 87535.36$  kN  
 $R_{n,d} = 72946.13$  kN  
 $V_d = 1.10 \cdot 40099.00 + 1.10 \cdot 0.00$  kN  
 $V_d = 44108.90$  kN  
 $\mu$  (parallel zu y) = 0.605  
 $\mu$  (parallel zu x) = 0.395  
 cal  $\phi = 28.0^\circ$   
 $\phi$  wegen 5° Bedingung abgemindert  
 cal c = 4.48 kN/m<sup>2</sup>  
 cal  $\gamma_2 = 9.70$  kN/m<sup>3</sup>  
 cal  $\sigma_0 = 7.92$  kN/m<sup>2</sup>  
 UK log. Spirale = 12.27 m u. GOK  
 Länge log. Spirale = 45.42 m  
 Fläche log. Spirale = 266.10 m<sup>2</sup>

$N_k \cdot \tan(\phi) / \gamma_{R,h} = 40099.00 \cdot \tan(35.00^\circ) / 1.10$   
 $R_{t,d} = N_k \cdot \tan(\phi) / \gamma_{R,h} = 25525.11$  kN  
 $T_d = 1734.70$  kN  
 $\mu = T_d / R_{t,d} = 0.068$   
 Nachweis EQU:  
 $M_{stb} = 40099.0 \cdot 24.00 \cdot 0.5 \cdot 0.95 = 457128.6$   
 $M_{dst} = 231401.0 \cdot 1.00 = 231401.0$   
 $\mu_{EQU} = 231401.0 / 457128.6 = 0.506$

Gleitwiderstand:  
 Teilsicherheit (Gleitwiderstand)  $\gamma_{R,h} = 1.10$

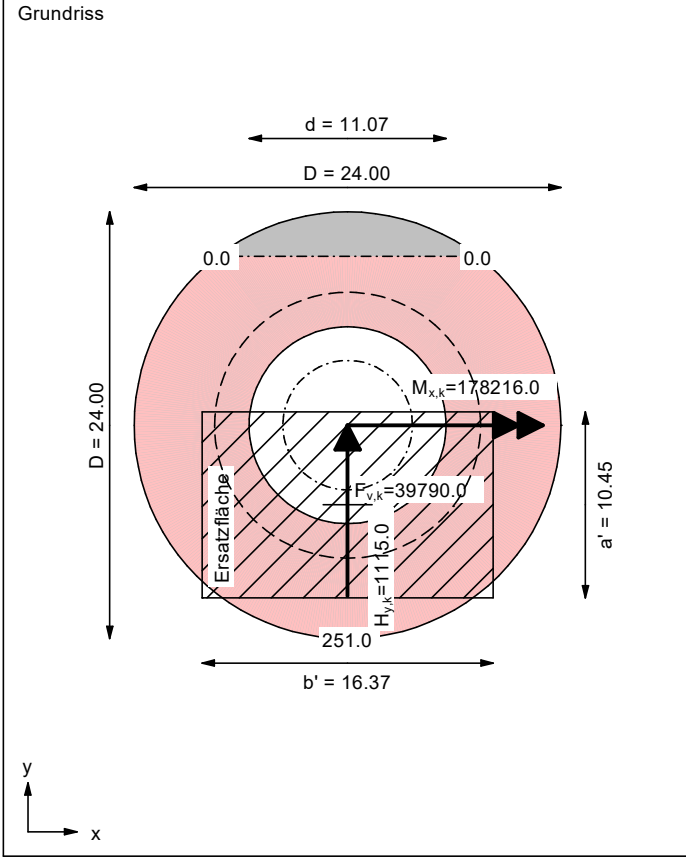
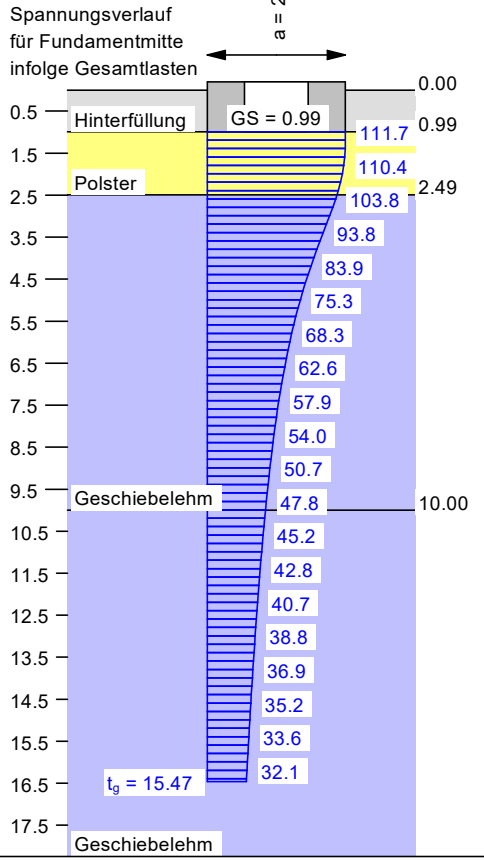
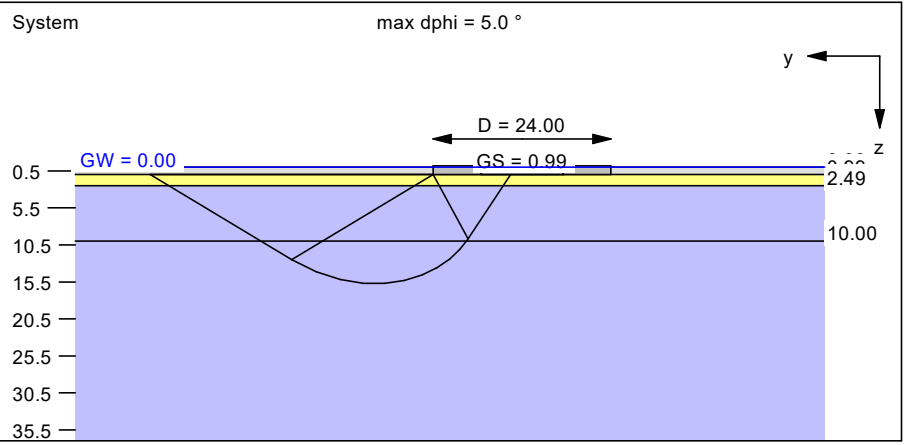
ERDSTATISCHE NACHWEISE FÜR DAS BAUVORHABEN:  
 - Errichtung von 3 WEA im WP Schönberg -  
 kl - 22/10/184  
 Anlage 6, Blatt 8 von 25



**Berechnungsgrundlagen:**  
 WEA 02 - Lasten BS-P mit Auftrieb  
 Norm: EC 7  
 BS: DIN 1054: BS-P  
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006  
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)  
 $\gamma_{R,v} = 1.40$   
 $\gamma_G = 1.35$   
 $\gamma_Q = 1.50$

$\gamma_{R,h} = 1.10$   
 Gleitsicherheit mit  $\varphi = 35.00^\circ$   
 Grenzzustand EQU:  
 $\gamma_{G,dst} = 1.10$   
 $\gamma_{G,stab} = 0.90$   
 $\gamma_{Q,dst} = 1.50$   
 Gründungssohle = 0.99 m  
 Grundwasser = 0.00 m  
 Grenztiefe mit  $p = 20.0\%$

Boden	Tiefe [m NHN]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma'$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\varphi$ [°]	c [kN/m <sup>2</sup> ]	$E_s$ [MN/m <sup>2</sup> ]	Bezeichnung
	0.99	18.0	8.0	27.0	0.0	12.0	Hinterfüllung
	2.49	21.0	12.0	35.0	0.0	135.0	Polster
	10.00	18.0	9.0	27.0	5.0	20.0	Geschiebelehm
	>10.00	19.0	10.0	28.0	5.0	30.0	Geschiebelehm



**Ergebnisse Einzelfundament:**  
 Lasten = ständig / veränderlich  
 Vertikallast  $F_{v,k} = 39790.00 / 0.00$  kN  
 Horizontalkraft  $F_{h,x,k} = 0.00 / 0.00$  kN  
 Horizontalkraft  $F_{h,y,k} = 0.00 / 1115.00$  kN  
 Moment  $M_{x,k} = 0.00 / 178216.00$  kN·m  
 Moment  $M_{y,k} = 0.00 / 0.00$  kN·m  
 Durchmesser  $D = 24.000$  m  
 Durchmesser (innen)  $d = 11.071$  m  
 Unter ständigen Lasten:  
 Exzentrizität  $e_x = 0.000$  m  
 Exzentrizität  $e_y = 0.000$  m  
 Resultierende im 1. Kern (= 3.638 m)  
 $a' = 18.871$  m  
 $b' = 18.871$  m  
 Unter Gesamtlasten:  
 Exzentrizität  $e_x = 0.000$  m  
 Exzentrizität  $e_y = -4.479$  m  
 Resultierende im 2. Kern (= 7.483 m)  
 $a' = 10.455$  m  
 $b' = 16.372$  m

**Grundbruch:**  
 Durchstanzen untersucht, aber nicht maßgebend.  
 Teilsicherheit (Grundbruch)  $\gamma_{R,v} = 1.40$   
 $\sigma_{of,k} / \sigma_{of,d} = 852.5 / 608.93$  kN/m<sup>2</sup>  
 $R_{n,k} = 145917.48$  kN  
 $R_{n,d} = 104226.77$  kN  
 $V_d = 1.35 \cdot 39790.00 + 1.50 \cdot 0.00$  kN  
 $V_d = 53716.50$  kN  
 $\mu$  (parallel zu y) = 0.515  
 $\mu$  (parallel zu x) = 0.373  
 cal  $\varphi = 28.0^\circ$   
 $\varphi$  wegen 5° Bedingung abgemindert  
 cal c = 4.60 kN/m<sup>2</sup>  
 cal  $\gamma_2 = 9.71$  kN/m<sup>3</sup>  
 cal  $\sigma_0 = 7.92$  kN/m<sup>2</sup>  
 UK log. Spirale = 15.70 m u. GOK  
 Länge log. Spirale = 59.12 m  
 Fläche log. Spirale = 451.87 m<sup>2</sup>

$N_k \cdot \tan(\varphi) / \gamma_{R,h} = 39790.00 \cdot \tan(35.00^\circ) / 1.10$   
 $R_{t,d} = N_k \cdot \tan(\varphi) / \gamma_{R,h} = 25328.42$  kN  
 $T_d = 1672.50$  kN  
 $\mu = T_d / R_{t,d} = 0.066$

Setzung infolge Gesamtlasten:  
 Grenztiefe  $t_g = 16.46$  m u. GOK  
 Setzung (Mittel aller KPs) = 3.51 cm  
 Verdrehung(x) (KP) = 1 : 353.2  
 Drehfedersteifigkeit:  
 $k_{\varphi,x} = 62937.8$  MN·m/rad  
 Nachweis EQU:  
 $M_{stab} = 39790.0 \cdot 24.00 \cdot 0.5 \cdot 0.90 = 429732.0$   
 $M_{dst} = 178216.0 \cdot 1.50 = 267324.0$   
 $\mu_{EQU} = 267324.0 / 429732.0 = 0.622$

**Gleitwiderstand:**  
 Teilsicherheit (Gleitwiderstand)  $\gamma_{R,h} = 1.10$

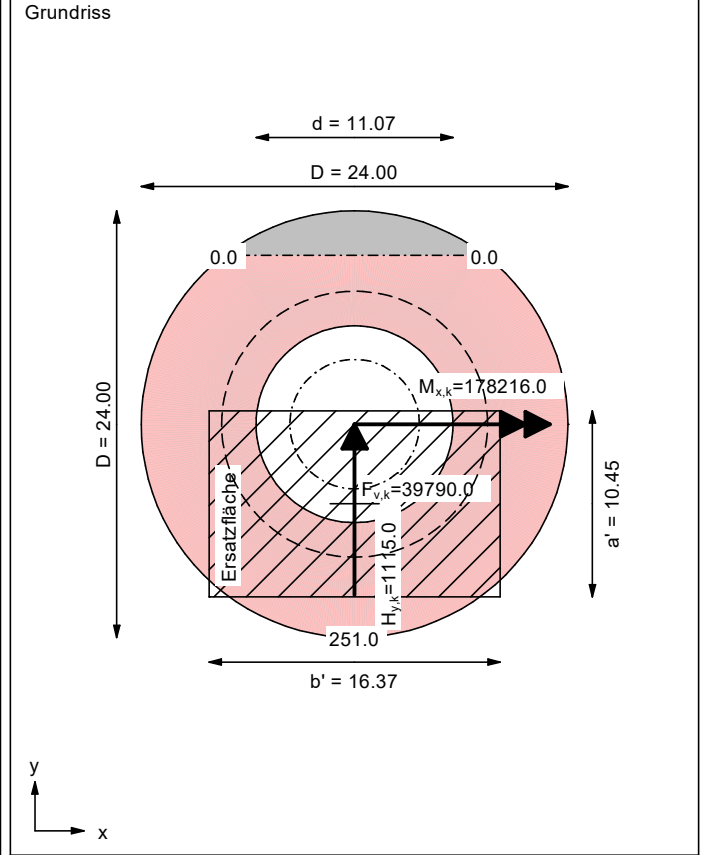
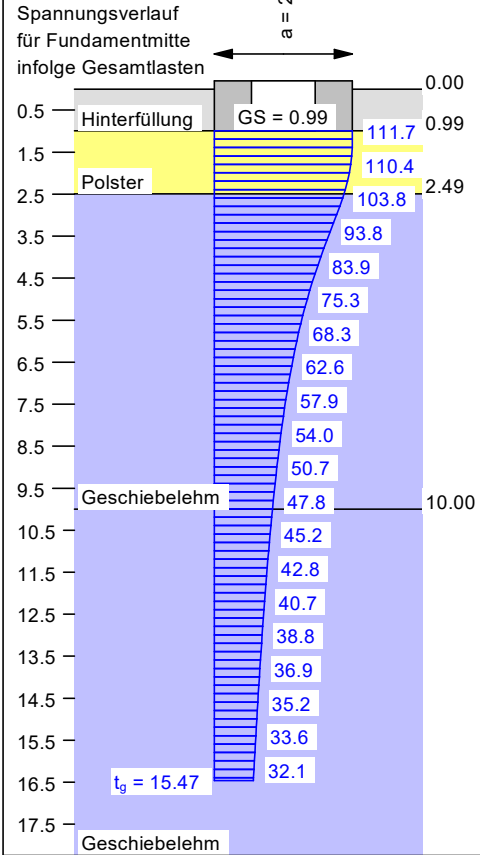
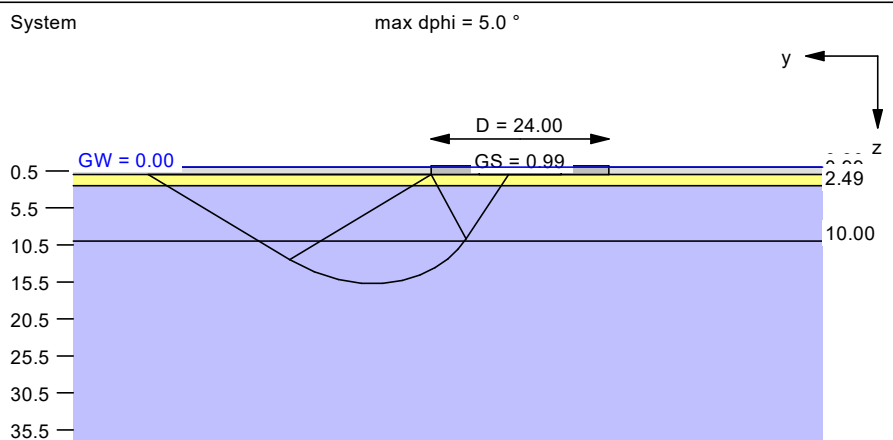
ERDSTATISCHE NACHWEISE FÜR DAS BAUVORHABEN:  
 - Errichtung von 3 WEA im WP Schönberg -  
 kl - 22/10/184  
 Anlage 6, Blatt 9 von 25



Berechnungsgrundlagen:  
 WEA 02 - Lasten BS-P mit Auftrieb dynamisch  
 Norm: EC 7  
 BS: DIN 1054: BS-P  
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006  
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)  
 $\gamma_{R,v} = 1.40$   
 $\gamma_G = 1.35$   
 $\gamma_Q = 1.50$

$\gamma_{R,h} = 1.10$   
 Gleitsicherheit mit  $\varphi = 35.00^\circ$   
 Grenzzustand EQU:  
 $\gamma_{G,dst} = 1.10$   
 $\gamma_{G,stb} = 0.90$   
 $\gamma_{Q,dst} = 1.50$   
 Gründungssohle = 0.99 m  
 Grundwasser = 0.00 m  
 Grenztiefe mit  $p = 20.0\%$

Boden	Tiefe [m NHN]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma'$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\varphi$ [°]	c [kN/m <sup>2</sup> ]	$E_s$ [MN/m <sup>2</sup> ]	Bezeichnung
	0.99	18.0	8.0	27.0	0.0	85.0	Hinterfüllung
	2.49	21.0	12.0	35.0	0.0	290.0	Polster
	10.00	18.0	9.0	27.0	5.0	110.0	Geschiebelehm
	>10.00	19.0	10.0	28.0	5.0	135.0	Geschiebelehm



Ergebnisse Einzelfundament:  
 Lasten = ständig / veränderlich  
 Vertikallast  $F_{v,k} = 39790.00 / 0.00$  kN  
 Horizontalkraft  $F_{h,x,k} = 0.00 / 0.00$  kN  
 Horizontalkraft  $F_{h,y,k} = 0.00 / 1115.00$  kN  
 Moment  $M_{x,k} = 0.00 / 178216.00$  kN·m  
 Moment  $M_{y,k} = 0.00 / 0.00$  kN·m  
 Durchmesser  $D = 24.000$  m  
 Durchmesser (innen)  $d = 11.071$  m  
 Unter ständigen Lasten:  
 Exzentrizität  $e_x = 0.000$  m  
 Exzentrizität  $e_y = 0.000$  m  
 Resultierende im 1. Kern (= 3.638 m)  
 $a' = 18.871$  m  
 $b' = 18.871$  m  
 Unter Gesamtlasten:  
 Exzentrizität  $e_x = 0.000$  m  
 Exzentrizität  $e_y = -4.479$  m  
 Resultierende im 2. Kern (= 7.483 m)  
 $a' = 10.455$  m  
 $b' = 16.372$  m

Grundbruch:  
 Durchstanzen untersucht, aber nicht maßgebend.  
 Teilsicherheit (Grundbruch)  $\gamma_{R,v} = 1.40$   
 $\sigma_{of,k} / \sigma_{of,d} = 852.5 / 608.93$  kN/m<sup>2</sup>  
 $R_{n,k} = 145917.48$  kN  
 $R_{n,d} = 104226.77$  kN  
 $V_d = 1.35 \cdot 39790.00 + 1.50 \cdot 0.00$  kN  
 $V_d = 53716.50$  kN  
 $\mu$  (parallel zu y) = 0.515  
 $\mu$  (parallel zu x) = 0.373  
 cal  $\varphi = 28.0^\circ$   
 $\varphi$  wegen  $5^\circ$  Bedingung abgemindert  
 cal c = 4.60 kN/m<sup>2</sup>  
 cal  $\gamma_2 = 9.71$  kN/m<sup>3</sup>  
 cal  $\sigma_0 = 7.92$  kN/m<sup>2</sup>  
 UK log. Spirale = 15.70 m u. GOK  
 Länge log. Spirale = 59.12 m  
 Fläche log. Spirale = 451.87 m<sup>2</sup>

Gleitwiderstand:  
 Teilsicherheit (Gleitwiderstand)  $\gamma_{R,h} = 1.10$

$N_k \cdot \tan(\varphi) / \gamma_{R,h} = 39790.00 \cdot \tan(35.00^\circ) / 1.10$   
 $R_{t,d} = N_k \cdot \tan(\varphi) / \gamma_{R,h} = 25328.42$  kN  
 $T_d = 1672.50$  kN  
 $\mu = T_d / R_{t,d} = 0.066$

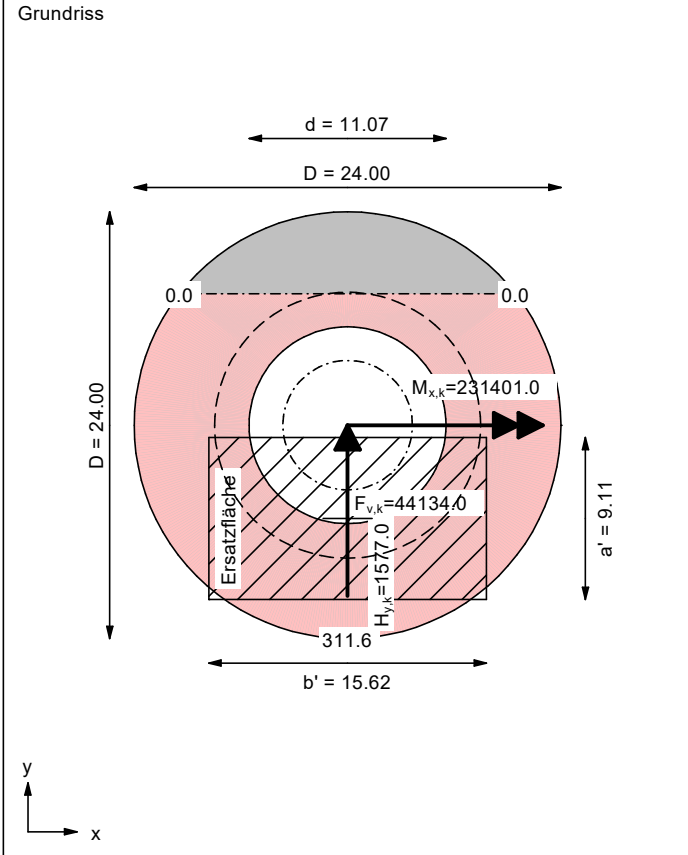
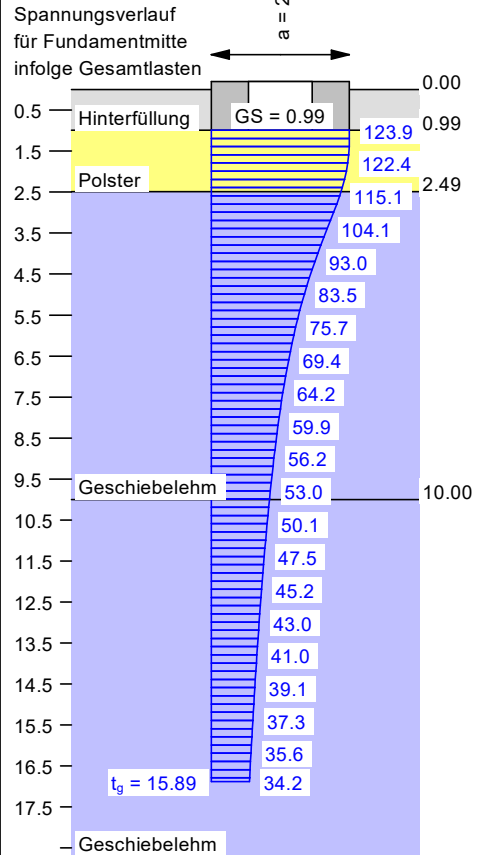
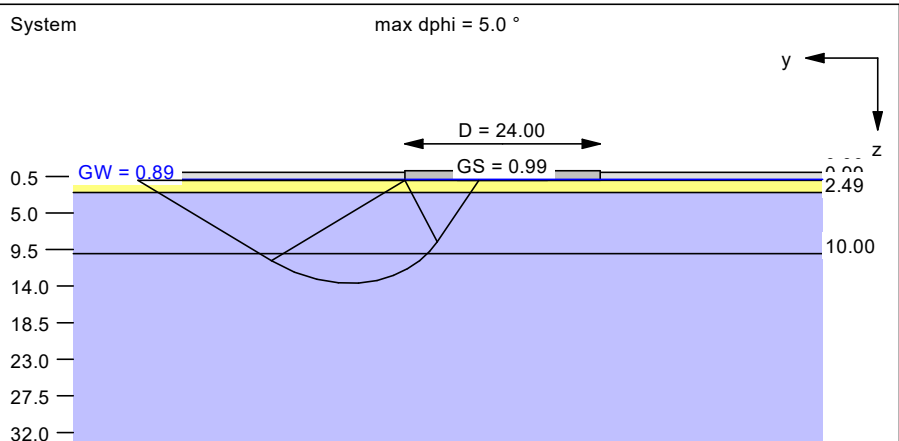
Setzung infolge Gesamtlasten:  
 Grenztiefe  $t_g = 16.46$  m u. GOK  
 Setzung (Mittel aller KPs) = 0.71 cm  
 Verdrehung(x) (KP) = 1 : 1759.5  
 Drehfedersteifigkeit:  
 $k_{\varphi,x} = 313578.9$  MN·m/rad  
 Nachweis EQU:  
 $M_{stb} = 39790.0 \cdot 24.00 \cdot 0.5 \cdot 0.90 = 429732.0$   
 $M_{dst} = 178216.0 \cdot 1.50 = 267324.0$   
 $\mu_{EQU} = 267324.0 / 429732.0 = 0.622$

ERDSTATISCHE NACHWEISE FÜR DAS BAUVORHABEN:  
 - Errichtung von 3 WEA im WP Schönberg -  
 kl - 22/10/184  
 Anlage 6, Blatt 10 von 25

Berechnungsgrundlagen:  
 WEA 02 - Lasten BS-A ohne Auftrieb  
 Norm: EC 7  
 BS: DIN 1054: BS-A  
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006  
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)  
 $\gamma_{R,v} = 1.20$   
 $\gamma_G = 1.10$   
 $\gamma_Q = 1.10$

$\gamma_{R,h} = 1.10$   
 Grenzzustand EQU:  
 $\gamma_{G,dst} = 1.00$   
 $\gamma_{G,stab} = 0.95$   
 $\gamma_{Q,dst} = 1.00$   
 Gründungssohle = 0.99 m  
 Grundwasser = 0.89 m  
 Grenztiefe mit  $p = 20.0\%$

Boden	Tiefe [m NHN]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma'$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\phi$ [°]	c [kN/m <sup>2</sup> ]	$E_s$ [MN/m <sup>2</sup> ]	Bezeichnung
	0.99	18.0	8.0	27.0	0.0	12.0	Hinterfüllung
	2.49	21.0	12.0	35.0	0.0	135.0	Polster
	10.00	18.0	9.0	27.0	5.0	20.0	Geschiebelehm
	>10.00	19.0	10.0	28.0	5.0	30.0	Geschiebelehm



Ergebnisse Einzelfundament:  
 Lasten = ständig / veränderlich  
 Vertikallast  $F_{v,k} = 44134.00 / 0.00$  kN  
 Horizontalkraft  $F_{h,x,k} = 0.00 / 0.00$  kN  
 Horizontalkraft  $F_{h,y,k} = 0.00 / 1577.00$  kN  
 Moment  $M_{x,k} = 0.00 / 231401.00$  kN·m  
 Moment  $M_{y,k} = 0.00 / 0.00$  kN·m  
 Durchmesser D = 24.000 m  
 Durchmesser (innen) d = 11.071 m  
 Unter ständigen Lasten:  
 Exzentrizität  $e_x = 0.000$  m  
 Exzentrizität  $e_y = 0.000$  m  
 Resultierende im 1. Kern (= 3.638 m)  
 $a' = 18.871$  m  
 $b' = 18.871$  m  
 Unter Gesamtlasten:  
 Exzentrizität  $e_x = 0.000$  m  
 Exzentrizität  $e_y = -5.243$  m  
 Resultierende im 2. Kern (= 7.483 m)  
 $a' = 9.107$  m  
 $b' = 15.616$  m

Grundbruch:  
 Durchstanzen untersucht, aber nicht maßgebend.  
 Teilsicherheit (Grundbruch)  $\gamma_{R,v} = 1.20$   
 $\sigma_{of,k} / \sigma_{of,d} = 925.1 / 770.94$  kN/m<sup>2</sup>  
 $R_{n,k} = 131568.12$  kN  
 $R_{n,d} = 109640.10$  kN  
 $V_d = 1.10 \cdot 44134.00 + 1.10 \cdot 0.00$  kN  
 $V_d = 48547.40$  kN  
 $\mu$  (parallel zu y) = 0.443  
 $\mu$  (parallel zu x) = 0.319  
 cal  $\phi = 28.0^\circ$   
 $\phi$  wegen 5° Bedingung abgemindert  
 cal c = 4.54 kN/m<sup>2</sup>  
 cal  $\gamma_2 = 9.69$  kN/m<sup>3</sup>  
 cal  $\sigma_0 = 16.82$  kN/m<sup>2</sup>  
 UK log. Spirale = 13.63 m u. GOK  
 Länge log. Spirale = 50.84 m  
 Fläche log. Spirale = 333.63 m<sup>2</sup>

Gleitwiderstand:  
 Teilsicherheit (Gleitwiderstand)  $\gamma_{R,h} = 1.10$

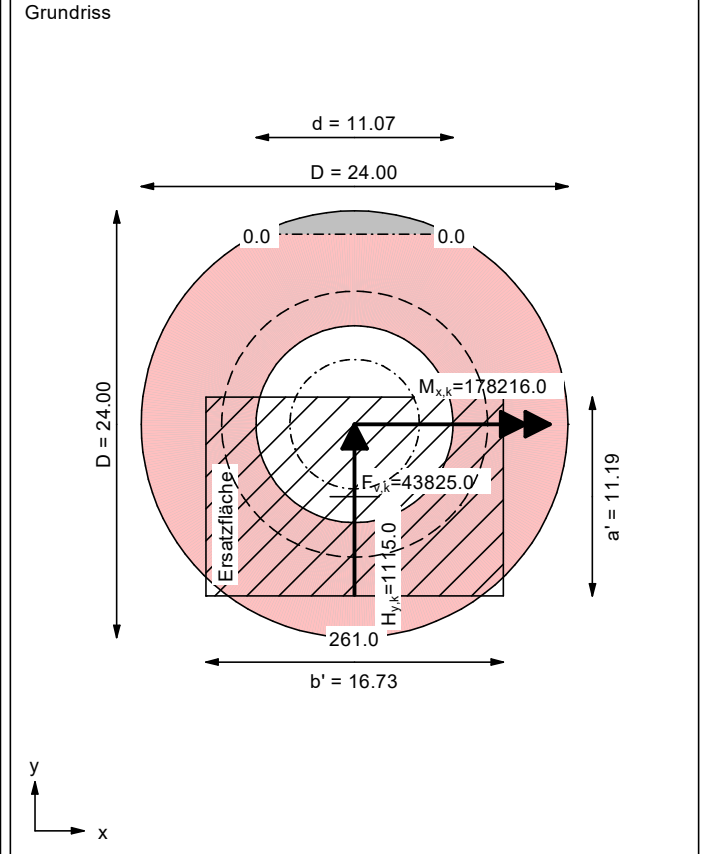
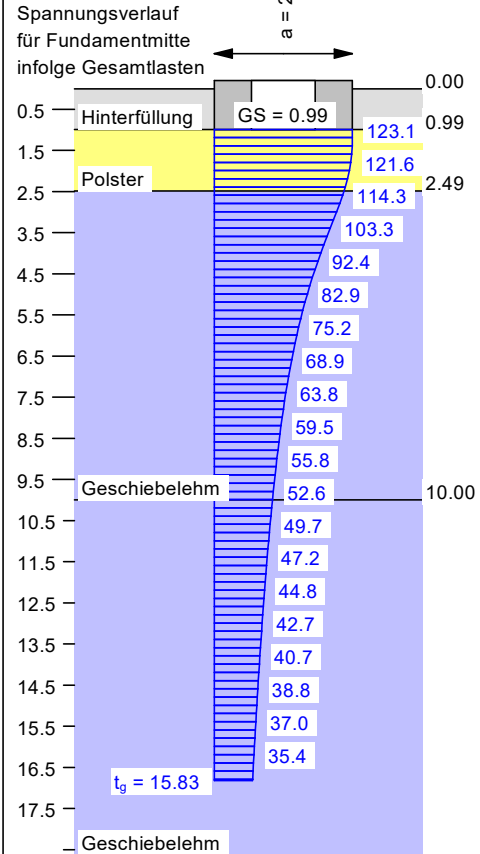
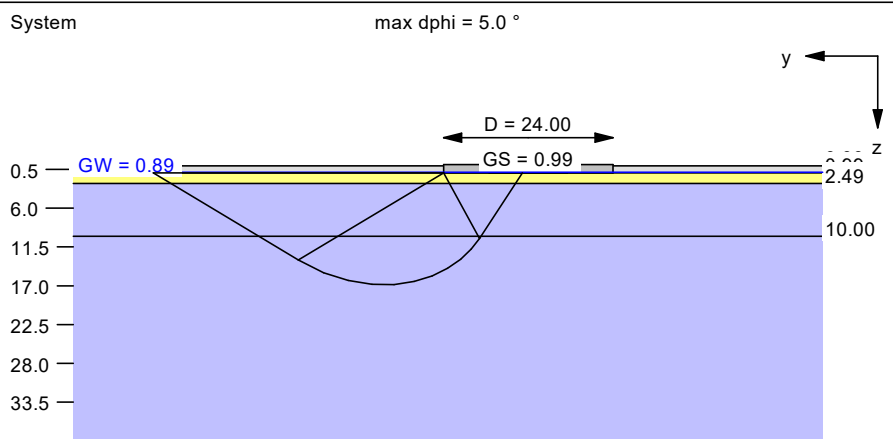
$N_k \cdot \tan(\phi) / \gamma_{R,h} = 44134.00 \cdot \tan(35.00^\circ) / 1.10$   
 $R_{t,d} = N_k \cdot \tan(\phi) / \gamma_{R,h} = 28093.60$  kN  
 $T_d = 1734.70$  kN  
 $\mu = T_d / R_{t,d} = 0.062$   
 Nachweis EQU:  
 $M_{stb} = 44134.0 \cdot 24.00 \cdot 0.5 \cdot 0.95 = 503127.6$   
 $M_{dst} = 231401.0 \cdot 1.00 = 231401.0$   
 $\mu_{EQU} = 231401.0 / 503127.6 = 0.460$

ERDSTATISCHE NACHWEISE FÜR DAS BAUVORHABEN:  
 - Errichtung von 3 WEA im WP Schönberg -  
 kl - 22/10/184  
 Anlage 6, Blatt 11 von 25

**Berechnungsgrundlagen:**  
 WEA 02 - Lasten BS-P ohne Auftrieb  
 Norm: EC 7  
 BS: DIN 1054: BS-P  
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006  
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)  
 $\gamma_{R,v} = 1.40$   
 $\gamma_G = 1.35$   
 $\gamma_Q = 1.50$

$\gamma_{R,h} = 1.10$   
 Gleitsicherheit mit  $\varphi = 35.00^\circ$   
 Grenzzustand EQU:  
 $\gamma_{G,dst} = 1.10$   
 $\gamma_{G,stab} = 0.90$   
 $\gamma_{Q,dst} = 1.50$   
 Gründungssohle = 0.99 m  
 Grundwasser = 0.89 m  
 Grenztiefe mit  $p = 20.0\%$

Boden	Tiefe [m NHN]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma'$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\varphi$ [°]	c [kN/m <sup>2</sup> ]	$E_s$ [MN/m <sup>2</sup> ]	Bezeichnung
	0.99	18.0	8.0	27.0	0.0	12.0	Hinterfüllung
	2.49	21.0	12.0	35.0	0.0	135.0	Polster
	10.00	18.0	9.0	27.0	5.0	20.0	Geschiebelehm
	>10.00	19.0	10.0	28.0	5.0	30.0	Geschiebelehm



**Ergebnisse Einzelfundament:**  
 Lasten = ständig / veränderlich  
 Vertikallast  $F_{v,k} = 43825.00 / 0.00$  kN  
 Horizontalkraft  $F_{h,x,k} = 0.00 / 0.00$  kN  
 Horizontalkraft  $F_{h,y,k} = 0.00 / 1115.00$  kN  
 Moment  $M_{x,k} = 0.00 / 178216.00$  kN·m  
 Moment  $M_{y,k} = 0.00 / 0.00$  kN·m  
 Durchmesser  $D = 24.000$  m  
 Durchmesser (innen)  $d = 11.071$  m  
 Unter ständigen Lasten:  
 Exzentrizität  $e_x = 0.000$  m  
 Exzentrizität  $e_y = 0.000$  m  
 Resultierende im 1. Kern (= 3.638 m)  
 $a' = 18.871$  m  
 $b' = 18.871$  m  
 Unter Gesamtlasten:  
 Exzentrizität  $e_x = 0.000$  m  
 Exzentrizität  $e_y = -4.067$  m  
 Resultierende im 2. Kern (= 7.483 m)  
 $a' = 11.190$  m  
 $b' = 16.733$  m

**Grundbruch:**  
 Durchstanzen untersucht, aber nicht maßgebend.  
 Teilsicherheit (Grundbruch)  $\gamma_{R,v} = 1.40$   
 $\sigma_{of,k} / \sigma_{of,d} = 1060.9 / 757.80$  kN/m<sup>2</sup>  
 $R_{n,k} = 198655.63$  kN  
 $R_{n,d} = 141896.88$  kN  
 $V_d = 1.35 \cdot 43825.00 + 1.50 \cdot 0.00$  kN  
 $V_d = 59163.75$  kN  
 $\mu$  (parallel zu y) = 0.417  
 $\mu$  (parallel zu x) = 0.324  
 cal  $\varphi = 28.0^\circ$   
 $\varphi$  wegen  $5^\circ$  Bedingung abgemindert  
 cal c = 4.63 kN/m<sup>2</sup>  
 cal  $\gamma_2 = 9.71$  kN/m<sup>3</sup>  
 cal  $\sigma_0 = 16.82$  kN/m<sup>2</sup>  
 UK log. Spirale = 16.81 m u. GOK  
 Länge log. Spirale = 63.55 m  
 Fläche log. Spirale = 522.37 m<sup>2</sup>

**Gleitwiderstand:**  
 Teilsicherheit (Gleitwiderstand)  $\gamma_{R,h} = 1.10$

$N_k \cdot \tan(\varphi) / \gamma_{R,h} = 43825.00 \cdot \tan(35.00^\circ) / 1.10$   
 $R_{t,d} = N_k \cdot \tan(\varphi) / \gamma_{R,h} = 27896.90$  kN  
 $T_d = 1672.50$  kN  
 $\mu = T_d / R_{t,d} = 0.060$

Setzung infolge Gesamtlasten:  
 Grenztiefe  $t_g = 16.82$  m u. GOK  
 Setzung (Mittel aller KPs) = 3.86 cm  
 Verdrehung(x) (KP) = 1 : 348.5  
 Drehfedersteifigkeit:  
 $k_{\varphi,x} = 62108.0$  MN·m/rad  
 Nachweis EQU:  
 $M_{stab} = 43825.0 \cdot 24.00 \cdot 0.5 \cdot 0.90 = 473310.0$   
 cal c = 4.63 kN/m<sup>2</sup>  
 $M_{dst} = 178216.0 \cdot 1.50 = 267324.0$   
 $\mu_{EQU} = 267324.0 / 473310.0 = 0.565$

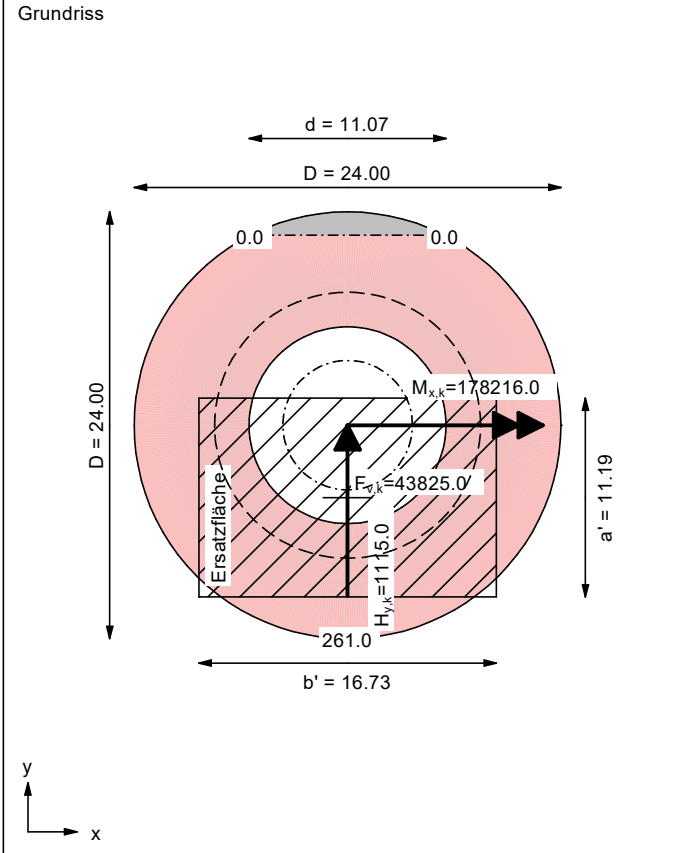
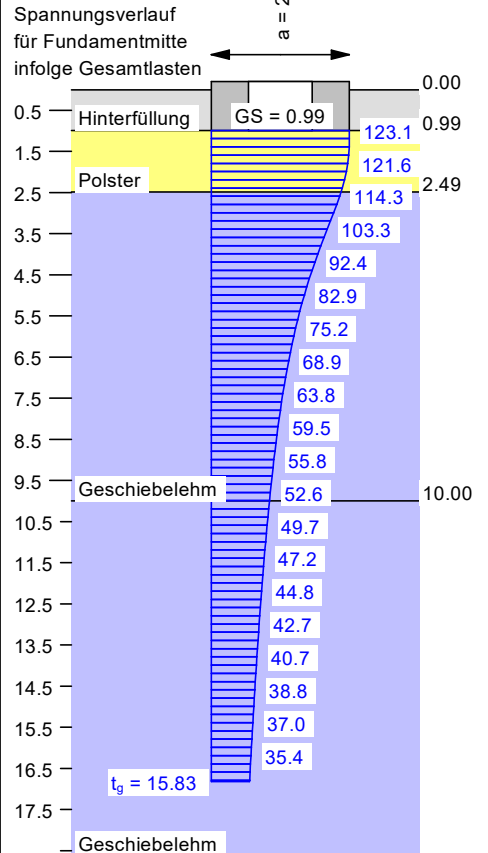
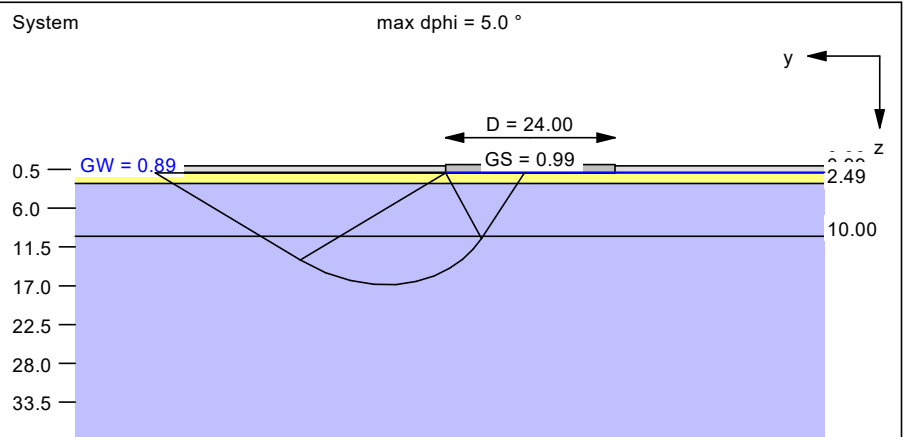
ERDSTATISCHE NACHWEISE FÜR DAS BAUVORHABEN:  
 - Errichtung von 3 WEA im WP Schönberg -  
 kl - 22/10/184  
 Anlage 6, Blatt 12 von 25



**Berechnungsgrundlagen:**  
 WEA 02 - Lasten BS-P ohne Auftrieb dynamisch  
 Norm: EC 7  
 BS: DIN 1054: BS-P  
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006  
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)

$\gamma_{R,h} = 1.10$   
 $\gamma_{G,dst} = 1.10$   
 $\gamma_{G,stab} = 0.90$   
 $\gamma_{Q,dst} = 1.50$   
 Gründungssohle = 0.99 m  
 Grundwasser = 0.89 m  
 Grenztiefe mit  $p = 20.0\%$

Boden	Tiefe [m NHN]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma'$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\phi$ [°]	c [kN/m <sup>2</sup> ]	$E_s$ [MN/m <sup>2</sup> ]	Bezeichnung
	0.99	18.0	8.0	27.0	0.0	85.0	Hinterfüllung
	2.49	21.0	12.0	35.0	0.0	290.0	Polster
	10.00	18.0	9.0	27.0	5.0	110.0	Geschiebelehm
	>10.00	19.0	10.0	28.0	5.0	135.0	Geschiebelehm



**Ergebnisse Einzelfundament:**  
 Lasten = ständig / veränderlich  
 Vertikallast  $F_{v,k} = 43825.00 / 0.00$  kN  
 Horizontalkraft  $F_{h,x,k} = 0.00 / 0.00$  kN  
 Horizontalkraft  $F_{h,y,k} = 0.00 / 1115.00$  kN  
 Moment  $M_{x,k} = 0.00 / 178216.00$  kN·m  
 Moment  $M_{y,k} = 0.00 / 0.00$  kN·m  
 Durchmesser  $D = 24.000$  m  
 Durchmesser (innen)  $d = 11.071$  m  
 Unter ständigen Lasten:  
 Exzentrizität  $e_x = 0.000$  m  
 Exzentrizität  $e_y = 0.000$  m  
 Resultierende im 1. Kern (= 3.638 m)  
 $a' = 18.871$  m  
 $b' = 18.871$  m  
 Unter Gesamtlasten:  
 Exzentrizität  $e_x = 0.000$  m  
 Exzentrizität  $e_y = -4.067$  m  
 Resultierende im 2. Kern (= 7.483 m)  
 $a' = 11.190$  m  
 $b' = 16.733$  m

**Grundbruch:**  
 Durchstanzen untersucht, aber nicht maßgebend.  
 Teilsicherheit (Grundbruch)  $\gamma_{R,v} = 1.40$   
 $\sigma_{of,k} / \sigma_{of,d} = 1060.9 / 757.80$  kN/m<sup>2</sup>  
 $R_{n,k} = 198655.63$  kN  
 $R_{n,d} = 141896.88$  kN  
 $V_d = 1.35 \cdot 43825.00 + 1.50 \cdot 0.00$  kN  
 $V_d = 59163.75$  kN  
 $\mu$  (parallel zu y) = 0.417  
 $\mu$  (parallel zu x) = 0.324  
 cal  $\phi = 28.0^\circ$   
 $\phi$  wegen  $5^\circ$  Bedingung abgemindert  
 cal c = 4.63 kN/m<sup>2</sup>  
 cal  $\gamma_2 = 9.71$  kN/m<sup>3</sup>  
 cal  $\sigma_0 = 16.82$  kN/m<sup>2</sup>  
 UK log. Spirale = 16.81 m u. GOK  
 Länge log. Spirale = 63.55 m  
 Fläche log. Spirale = 522.37 m<sup>2</sup>

$N_k \cdot \tan(\phi) / \gamma_{R,h} = 43825.00 \cdot \tan(35.00^\circ) / 1.10$   
 $R_{t,d} = N_k \cdot \tan(\phi) / \gamma_{R,h} = 27896.90$  kN  
 $T_d = 1672.50$  kN  
 $\mu = T_d / R_{t,d} = 0.060$

Setzung infolge Gesamtlasten:  
 Grenztiefe  $t_g = 16.82$  m u. GOK  
 Setzung (Mittel aller KPs) = 0.78 cm  
 Verdrehung(x) (KP) = 1 : 1734.7  
 Drehfedersteifigkeit:  
 $k_{\phi,x} = 309147.6$  MN·m/rad  
 Nachweis EQU:  
 $M_{stab} = 43825.0 \cdot 24.00 \cdot 0.5 \cdot 0.90 = 473310.0$   
 $M_{dst} = 178216.0 \cdot 1.50 = 267324.0$   
 $\mu_{EQU} = 267324.0 / 473310.0 = 0.565$

**Gleitwiderstand:**  
 Teilsicherheit (Gleitwiderstand)  $\gamma_{R,h} = 1.10$

ERDSTATISCHE NACHWEISE FÜR DAS BAUVORHABEN:  
 - Errichtung von 3 WEA im WP Schönberg -  
 kl - 22/10/184  
 Anlage 6, Blatt 13 von 25



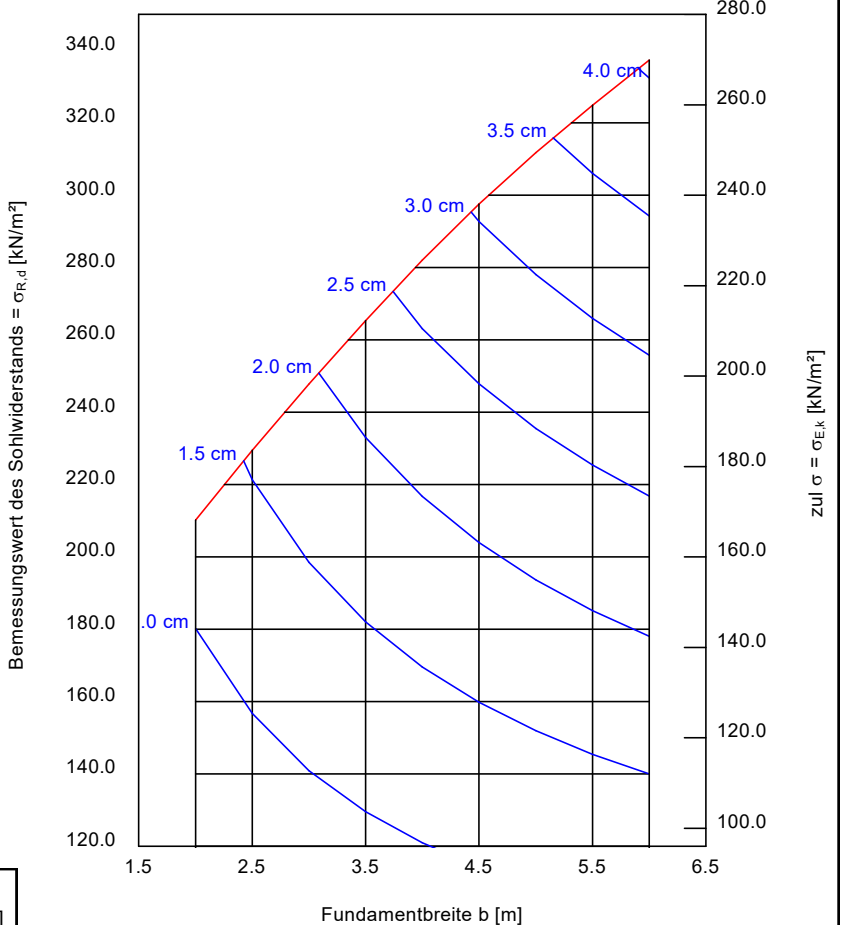
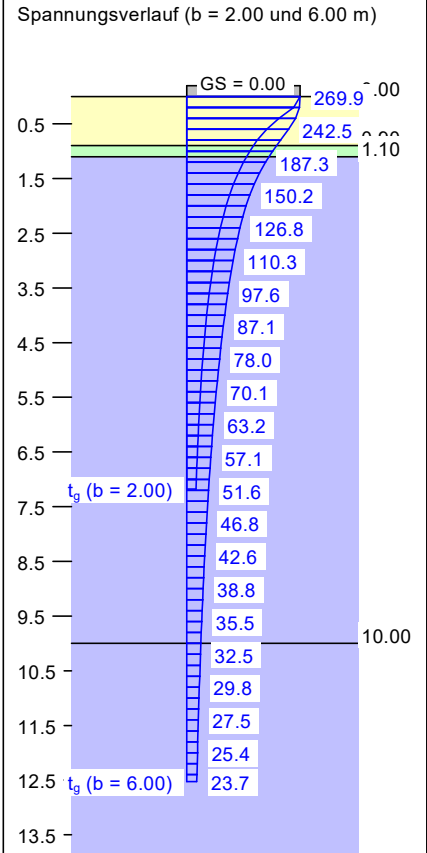
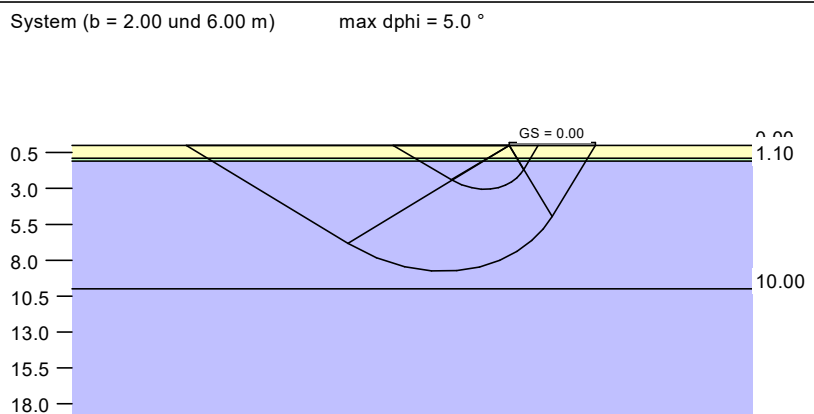
**Berechnungsgrundlagen:**  
 KSF Vorabdimensionierung  
 Norm: EC 7  
 BS: DIN 1054: BS-T  
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006  
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)  
 Einzelfundament (a = 6.00 m)

$\gamma_{R,v} = 1.30$   
 $\gamma_G = 1.20$   
 $\gamma_Q = 1.30$

Anteil Veränderliche Lasten = 0.500  
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$   
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.250$   
 Gründungssohle = 0.00 m  
 Grundwasser = 0.00 m  
 Grenztiefe mit  $p = 20.0\%$   
 Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt

— Sohldruck  
 — Setzungen

Boden	Tiefe [m]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma'$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\phi$ [°]	c [kN/m <sup>2</sup> ]	E <sub>s</sub> [MN/m <sup>2</sup> ]	Bezeichnung
	0.90	21.0	12.0	35.0	0.0	120.0	Polster
	1.10	20.0	11.0	32.5	0.0	45.0	Bodenverbesserung
	10.00	18.0	9.0	27.0	5.0	20.0	Geschiebelehm
	>10.00	19.0	10.0	28.0	5.0	30.0	Geschiebelehm



a [m]	b [m]	$\sigma_{0f,k}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	zul $\sigma / \sigma_{E,k}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	s [cm]	cal $\phi$ [°]	cal c [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma_2$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\sigma_{\bar{u}}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	t <sub>g</sub> [m]	UK LS [m]	k <sub>s</sub> [MN/m <sup>3</sup> ]
6.00	2.00	273.2	210.2	168.2	1.20	28.9 *	3.60	10.41	0.00	7.18	3.05	14.0
6.00	2.50	298.4	229.5	183.6	1.56	28.4 *	3.86	10.18	0.00	8.08	3.75	11.7
6.00	3.00	322.2	247.8	198.3	1.94	28.1 *	4.04	10.01	0.00	8.89	4.46	10.2
6.00	3.50	344.9	265.3	212.2	2.32	27.9 *	4.17	9.88	0.00	9.64	5.17	9.1
6.00	4.00	366.7	282.1	225.6	2.70	27.8 *	4.27	9.78	0.00	10.32	5.88	8.4
6.00	4.50	386.8	297.5	238.0	3.05	27.7 *	4.35	9.70	0.00	10.93	6.60	7.8
6.00	5.00	405.3	311.8	249.4	3.40	27.6 *	4.41	9.64	0.00	11.50	7.31	7.3
6.00	5.50	422.4	324.9	259.9	3.74	27.6 *	4.47	9.58	0.00	12.03	8.02	7.0
6.00	6.00	438.5	337.3	269.9	4.06	27.5 *	4.51	9.54	0.00	12.53	8.74	6.6

\* phi wegen 5° Bedingung abgemindert  
 zul  $\sigma = \sigma_{E,k} = \sigma_{0f,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{0f,k} / (1.30 \cdot 1.25) = \sigma_{0f,k} / 1.63$  (für Setzungen)  
 Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50

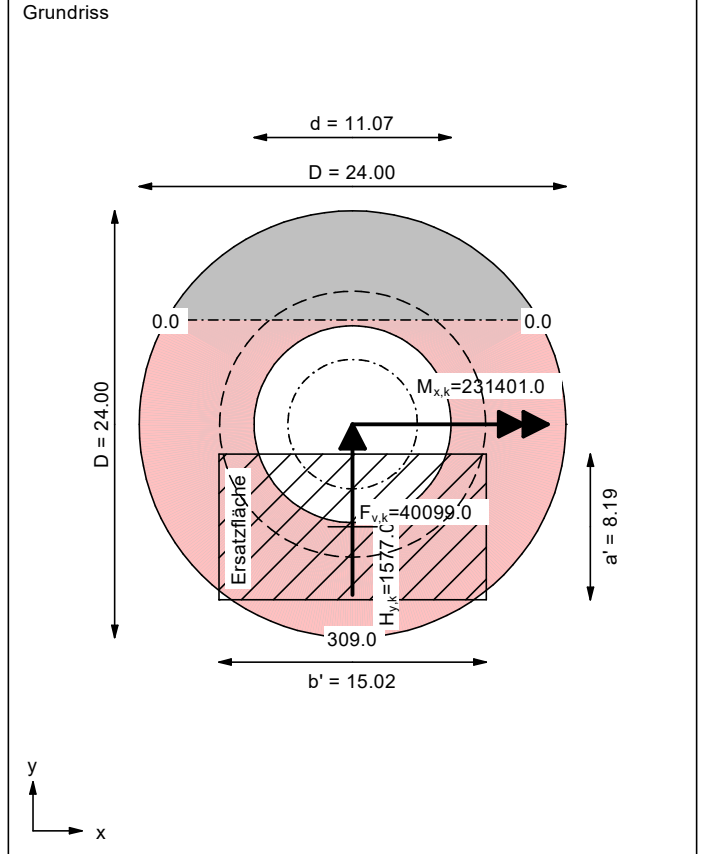
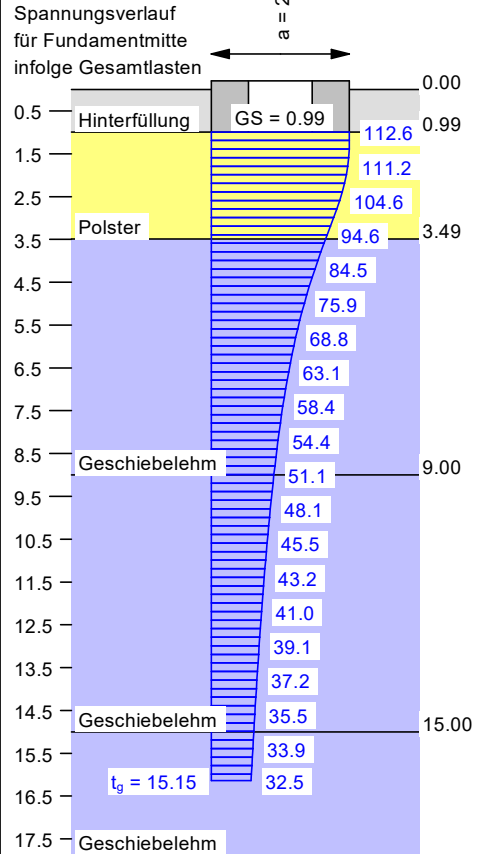
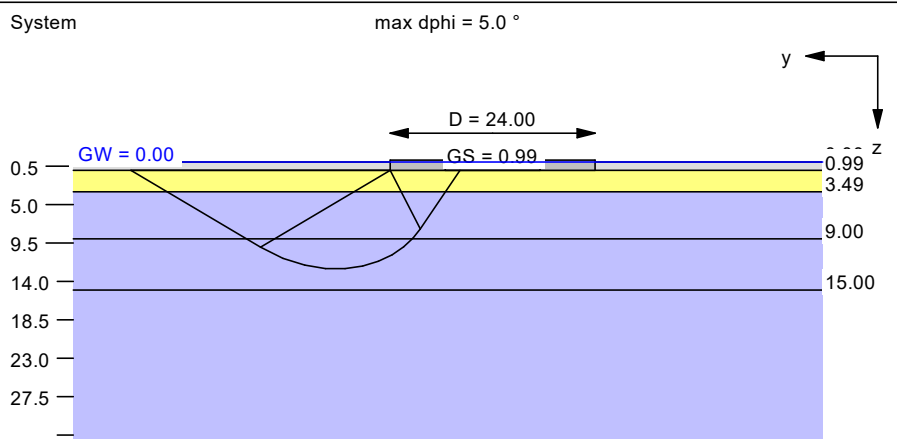
ERDSTATISCHE NACHWEISE FÜR DAS BAUVORHABEN:  
 - Errichtung von 3 WEA im WP Schönberg -  
 kl - 22/10/184  
 Anlage 6, Blatt 14 von 25



Berechnungsgrundlagen:  
 WEA 03 - Lasten BS-A mit Auftrieb  
 Norm: EC 7  
 BS: DIN 1054: BS-A  
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006  
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)  
 $\gamma_{R,v} = 1.20$   
 $\gamma_G = 1.10$   
 $\gamma_Q = 1.10$

$\gamma_{R,h} = 1.10$   
 Grenzzustand EQU:  
 $\gamma_{G,dst} = 1.00$   
 $\gamma_{G,stab} = 0.95$   
 $\gamma_{Q,dst} = 1.00$   
 Gründungssohle = 0.99 m  
 Grundwasser = 0.00 m  
 Grenztiefe mit  $p = 20.0\%$

Boden	Tiefe [m NHN]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma'$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\phi$ [°]	c [kN/m <sup>2</sup> ]	E <sub>s</sub> [MN/m <sup>2</sup> ]	Bezeichnung
	0.99	18.0	8.0	27.0	0.0	12.0	Hinterfüllung
	3.49	21.0	12.0	35.0	0.0	135.0	Polster
	9.00	18.0	9.0	27.0	5.0	17.0	Geschiebelehm
	15.00	19.0	10.0	28.0	5.0	22.0	Geschiebelehm
	>15.00	22.0	13.0	27.0	10.0	32.0	Geschiebelehm



Ergebnisse Einzelfundament:  
 Lasten = ständig / veränderlich  
 Vertikallast  $F_{v,k} = 40099.00 / 0.00$  kN  
 Horizontalkraft  $F_{h,x,k} = 0.00 / 0.00$  kN  
 Horizontalkraft  $F_{h,y,k} = 0.00 / 1577.00$  kN  
 Moment  $M_{x,k} = 0.00 / 231401.00$  kN·m  
 Moment  $M_{y,k} = 0.00 / 0.00$  kN·m  
 Durchmesser D = 24.000 m  
 Durchmesser (innen) d = 11.071 m  
 Unter ständigen Lasten:  
 Exzentrizität  $e_x = 0.000$  m  
 Exzentrizität  $e_y = 0.000$  m  
 Resultierende im 1. Kern (= 3.638 m)  
 $a' = 18.871$  m  
 $b' = 18.871$  m  
 Unter Gesamtlasten:  
 Exzentrizität  $e_x = 0.000$  m  
 Exzentrizität  $e_y = -5.771$  m  
 Resultierende im 2. Kern (= 7.483 m)  
 $a' = 8.187$  m  
 $b' = 15.022$  m

Grundbruch:  
 Durchstanzen untersucht,  
 aber nicht maßgebend.  
 Teilsicherheit (Grundbruch)  $\gamma_{R,v} = 1.20$   
 $\sigma_{of,k} / \sigma_{of,d} = 784.4 / 653.68$  kN/m<sup>2</sup>  
 $R_{n,k} = 96474.89$  kN  
 $R_{n,d} = 80395.75$  kN  
 $V_d = 1.10 \cdot 40099.00 + 1.10 \cdot 0.00$  kN  
 $V_d = 44108.90$  kN  
 $\mu$  (parallel zu y) = 0.549  
 $\mu$  (parallel zu x) = 0.367  
 cal  $\phi = 28.6^\circ$   
 $\phi$  wegen 5° Bedingung abgemindert  
 cal c = 4.15 kN/m<sup>2</sup>  
 cal  $\gamma_2 = 10.12$  kN/m<sup>3</sup>  
 cal  $\sigma_0 = 7.92$  kN/m<sup>2</sup>  
 UK log. Spirale = 12.51 m u. GOK  
 Länge log. Spirale = 46.62 m  
 Fläche log. Spirale = 279.40 m<sup>2</sup>

Gleitwiderstand:  
 Teilsicherheit (Gleitwiderstand)  $\gamma_{R,h} = 1.10$

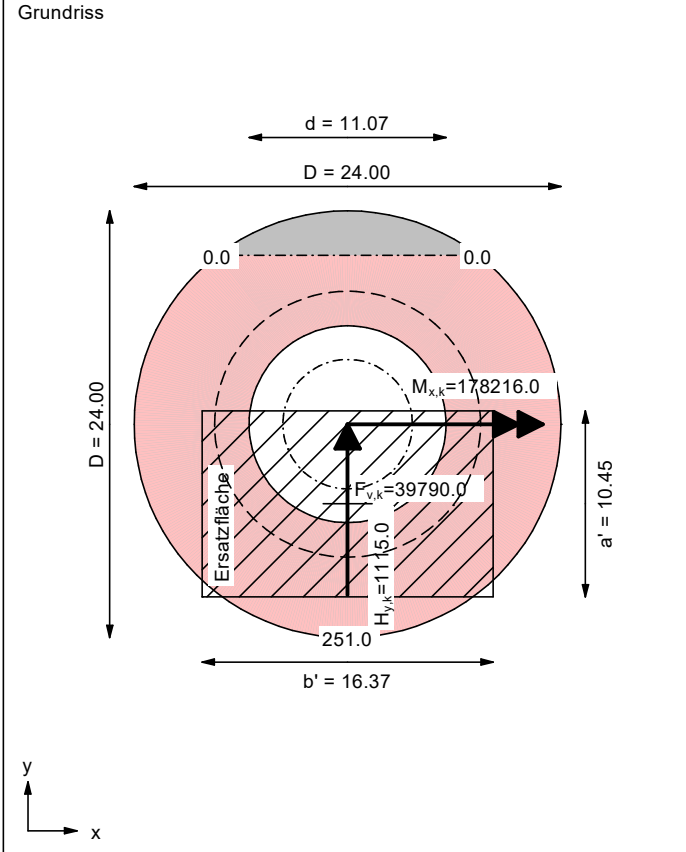
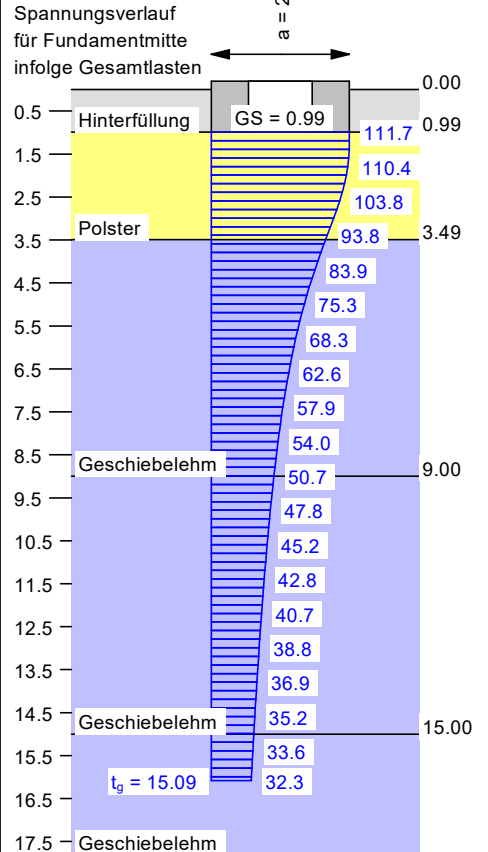
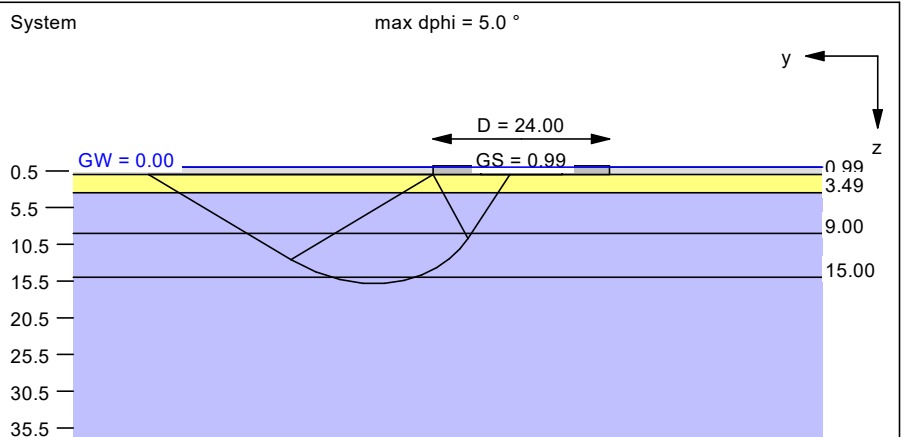
$N_k \cdot \tan(\phi) / \gamma_{R,h} = 40099.00 \cdot \tan(35.00^\circ) / 1.10$   
 $R_{t,d} = N_k \cdot \tan(\phi) / \gamma_{R,h} = 25525.11$  kN  
 $T_d = 1734.70$  kN  
 $\mu = T_d / R_{t,d} = 0.068$   
 Nachweis EQU:  
 $M_{stb} = 40099.0 \cdot 24.00 \cdot 0.5 \cdot 0.95 = 457128.6$   
 $M_{dst} = 231401.0 \cdot 1.00 = 231401.0$   
 $\mu_{EQU} = 231401.0 / 457128.6 = 0.506$

ERDSTATISCHE NACHWEISE FÜR DAS BAUVORHABEN:  
 - Errichtung von 3 WEA im WP Schönberg -  
 kl - 22/10/184  
 Anlage 6, Blatt 15 von 25

Berechnungsgrundlagen:  
 WEA 03 - Lasten BS-P mit Auftrieb  
 Norm: EC 7  
 BS: DIN 1054: BS-P  
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006  
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)  
 $\gamma_{R,v} = 1.40$   
 $\gamma_G = 1.35$   
 $\gamma_Q = 1.50$

$\gamma_{R,h} = 1.10$   
 Grenzzustand EQU:  
 $\gamma_{G,dst} = 1.10$   
 $\gamma_{G,stb} = 0.90$   
 $\gamma_{Q,dst} = 1.50$   
 Gründungssohle = 0.99 m  
 Grundwasser = 0.00 m  
 Grenztiefe mit  $p = 20.0\%$

Boden	Tiefe [m NHN]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma'$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\phi$ [°]	c [kN/m <sup>2</sup> ]	$E_s$ [MN/m <sup>2</sup> ]	Bezeichnung
	0.99	18.0	8.0	27.0	0.0	12.0	Hinterfüllung
	3.49	21.0	12.0	35.0	0.0	135.0	Polster
	9.00	18.0	9.0	27.0	5.0	17.0	Geschiebelehm
	15.00	19.0	10.0	28.0	5.0	22.0	Geschiebelehm
	>15.00	22.0	13.0	27.0	10.0	32.0	Geschiebelehm



Ergebnisse Einzelfundament:  
 Lasten = ständig / veränderlich  
 Vertikallast  $F_{v,k} = 39790.00 / 0.00$  kN  
 Horizontalkraft  $F_{h,x,k} = 0.00 / 0.00$  kN  
 Horizontalkraft  $F_{h,y,k} = 0.00 / 1115.00$  kN  
 Moment  $M_{x,k} = 0.00 / 178216.00$  kN-m  
 Moment  $M_{y,k} = 0.00 / 0.00$  kN-m  
 Durchmesser  $D = 24.000$  m  
 Durchmesser (innen)  $d = 11.071$  m  
 Unter ständigen Lasten:  
 Exzentrizität  $e_x = 0.000$  m  
 Exzentrizität  $e_y = 0.000$  m  
 Resultierende im 1. Kern (= 3.638 m)  
 $a' = 18.871$  m  
 $b' = 18.871$  m  
 Unter Gesamtlasten:  
 Exzentrizität  $e_x = 0.000$  m  
 Exzentrizität  $e_y = -4.479$  m  
 Resultierende im 2. Kern (= 7.483 m)  
 $a' = 10.455$  m  
 $b' = 16.372$  m

Grundbruch:  
 Durchstanzen untersucht, aber nicht maßgebend.  
 Teilsicherheit (Grundbruch)  $\gamma_{R,v} = 1.40$   
 $\sigma_{of,k} / \sigma_{of,d} = 925.6 / 661.15$  kN/m<sup>2</sup>  
 $R_{n,k} = 158430.58$  kN  
 $R_{n,d} = 113164.70$  kN  
 $V_d = 1.35 \cdot 39790.00 + 1.50 \cdot 0.00$  kN  
 $V_d = 53716.50$  kN  
 $\mu$  (parallel zu y) = 0.475  
 $\mu$  (parallel zu x) = 0.346  
 cal  $\phi = 28.2^\circ$   
 $\phi$  wegen 5° Bedingung abgemindert  
 cal c = 5.28 kN/m<sup>2</sup>  
 cal  $\gamma_2 = 10.10$  kN/m<sup>3</sup>  
 cal  $\sigma_0 = 7.92$  kN/m<sup>2</sup>  
 UK log. Spirale = 15.81 m u. GOK  
 Länge log. Spirale = 59.69 m  
 Fläche log. Spirale = 460.03 m<sup>2</sup>

Gleitwiderstand:  
 Teilsicherheit (Gleitwiderstand)  $\gamma_{R,h} = 1.10$   
 $N_k \cdot \tan(\phi) / \gamma_{R,h} = 39790.00 \cdot \tan(35.00^\circ) / 1.10$   
 $R_{t,d} = N_k \cdot \tan(\phi) / \gamma_{R,h} = 25328.42$  kN  
 $T_d = 1672.50$  kN  
 $\mu = T_d / R_{t,d} = 0.066$

Setzung infolge Gesamtlasten:  
 Grenztiefe  $t_g = 16.08$  m u. GOK  
 Setzung (Mittel aller KPs) = 3.58 cm  
 Verdrehung(x) (KP) = 1 : 355.5  
 Drehfedersteifigkeit:  
 $k_{\phi,x} = 63348.9$  MN-m/rad  
 Nachweis EQU:  
 $M_{stb} = 39790.0 \cdot 24.00 \cdot 0.5 \cdot 0.90 = 429732.0$   
 cal c = 5.28 kN/m<sup>2</sup>  
 $M_{dst} = 178216.0 \cdot 1.50 = 267324.0$   
 $\mu_{EQU} = 267324.0 / 429732.0 = 0.622$

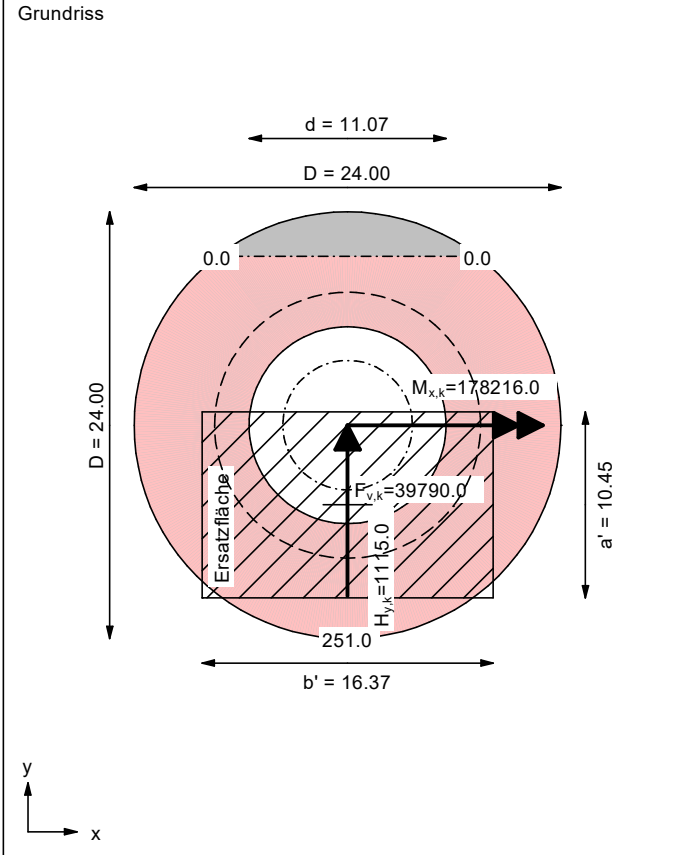
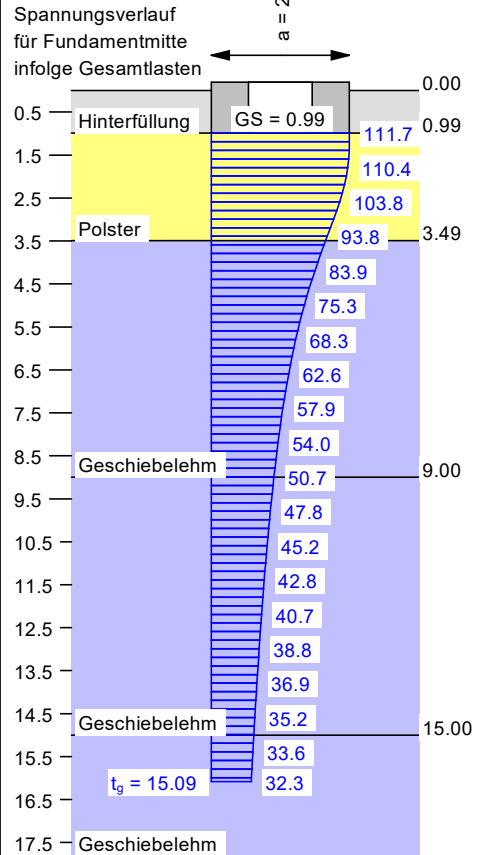
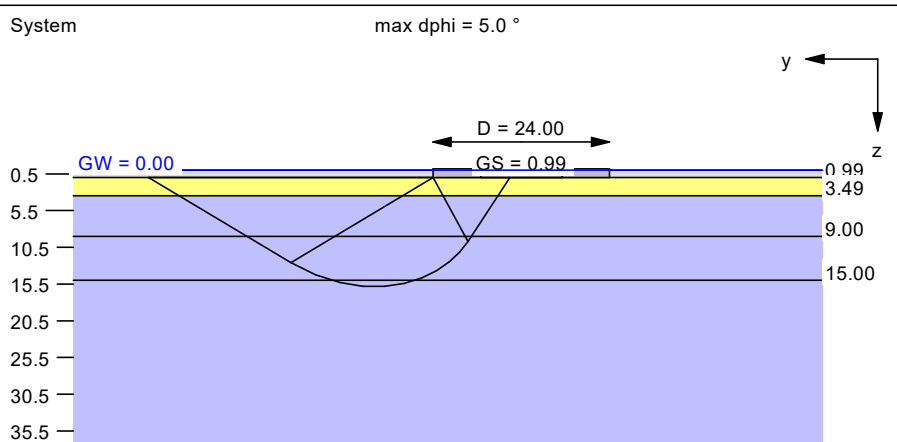
ERDSTATISCHE NACHWEISE FÜR DAS BAUVORHABEN:  
 - Errichtung von 3 WEA im WP Schönberg -  
 kl - 22/10/184  
 Anlage 6, Blatt 16 von 25



Berechnungsgrundlagen:  
 WEA 03 - Lasten BS-P mit Auftrieb dynamisch  
 Norm: EC 7  
 BS: DIN 1054: BS-P  
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006  
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)  
 $\gamma_{R,v} = 1.40$   
 $\gamma_G = 1.35$   
 $\gamma_Q = 1.50$

$\gamma_{R,h} = 1.10$   
 Grenzzustand EQU:  
 $\gamma_{G,dst} = 1.10$   
 $\gamma_{G,stb} = 0.90$   
 $\gamma_{Q,dst} = 1.50$   
 Gründungssohle = 0.99 m  
 Grundwasser = 0.00 m  
 Grenztiefe mit  $p = 20.0\%$

Boden	Tiefe [m NHN]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma'$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\phi$ [°]	c [kN/m <sup>2</sup> ]	$E_s$ [MN/m <sup>2</sup> ]	Bezeichnung
	0.99	18.0	8.0	27.0	0.0	85.0	Hinterfüllung
	3.49	21.0	12.0	35.0	0.0	290.0	Polster
	9.00	18.0	9.0	27.0	5.0	105.0	Geschiebelehm
	15.00	19.0	10.0	28.0	5.0	115.0	Geschiebelehm
	>15.00	22.0	13.0	27.0	10.0	140.0	Geschiebelehm



Ergebnisse Einzelfundament:  
 Lasten = ständig / veränderlich  
 Vertikallast  $F_{v,k} = 39790.00 / 0.00$  kN  
 Horizontalkraft  $F_{h,x,k} = 0.00 / 0.00$  kN  
 Horizontalkraft  $F_{h,y,k} = 0.00 / 1115.00$  kN  
 Moment  $M_{x,k} = 0.00 / 178216.00$  kN-m  
 Moment  $M_{y,k} = 0.00 / 0.00$  kN-m  
 Durchmesser D = 24.000 m  
 Durchmesser (innen) d = 11.071 m  
 Unter ständigen Lasten:  
 Exzentrizität  $e_x = 0.000$  m  
 Exzentrizität  $e_y = 0.000$  m  
 Resultierende im 1. Kern (= 3.638 m)  
 $a' = 18.871$  m  
 $b' = 18.871$  m  
 Unter Gesamtlasten:  
 Exzentrizität  $e_x = 0.000$  m  
 Exzentrizität  $e_y = -4.479$  m  
 Resultierende im 2. Kern (= 7.483 m)  
 $a' = 10.455$  m  
 $b' = 16.372$  m

Grundbruch:  
 Durchstanzen untersucht, aber nicht maßgebend.  
 Teilsicherheit (Grundbruch)  $\gamma_{R,v} = 1.40$   
 $\sigma_{of,k} / \sigma_{of,d} = 925.6 / 661.15$  kN/m<sup>2</sup>  
 $R_{n,k} = 158430.58$  kN  
 $R_{n,d} = 113164.70$  kN  
 $V_d = 1.35 \cdot 39790.00 + 1.50 \cdot 0.00$  kN  
 $V_d = 53716.50$  kN  
 $\mu$  (parallel zu y) = 0.475  
 $\mu$  (parallel zu x) = 0.346  
 cal  $\phi = 28.2^\circ$   
 $\phi$  wegen 5° Bedingung abgemindert  
 cal c = 5.28 kN/m<sup>2</sup>  
 cal  $\gamma_2 = 10.10$  kN/m<sup>3</sup>  
 cal  $\sigma_0 = 7.92$  kN/m<sup>2</sup>  
 UK log. Spirale = 15.81 m u. GOK  
 Länge log. Spirale = 59.69 m  
 Fläche log. Spirale = 460.03 m<sup>2</sup>

Gleitwiderstand:  
 Teilsicherheit (Gleitwiderstand)  $\gamma_{R,h} = 1.10$

$N_k \cdot \tan(\phi) / \gamma_{R,h} = 39790.00 \cdot \tan(35.00^\circ) / 1.10$   
 $R_{t,d} = N_k \cdot \tan(\phi) / \gamma_{R,h} = 25328.42$  kN  
 $T_d = 1672.50$  kN  
 $\mu = T_d / R_{t,d} = 0.066$

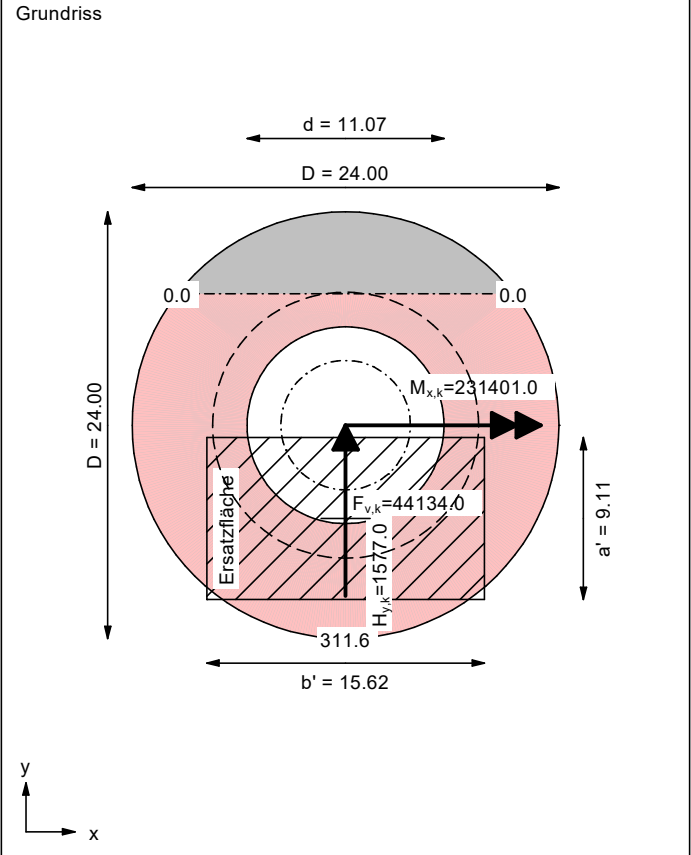
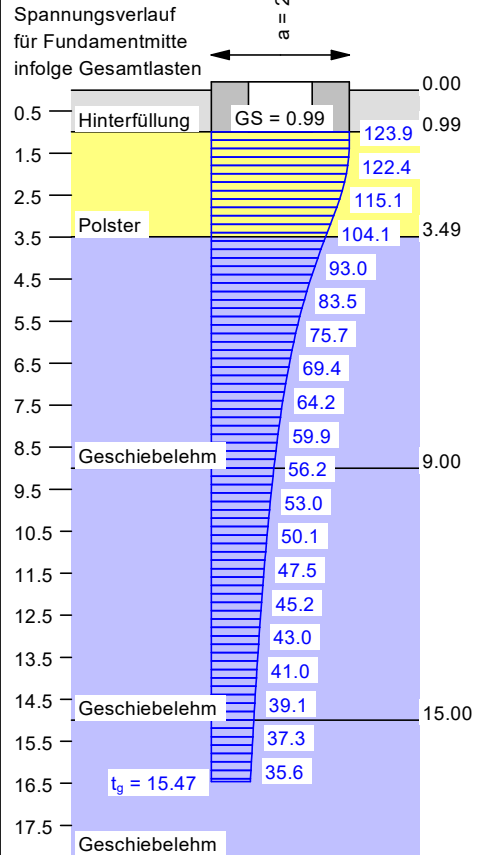
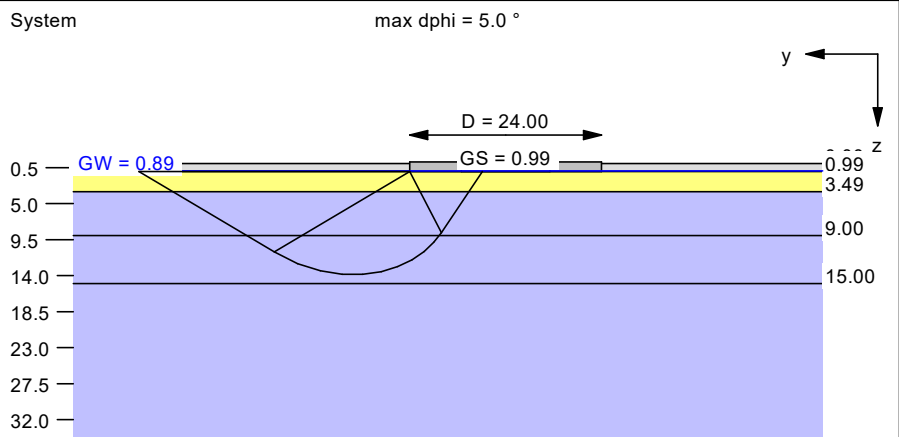
Setzung infolge Gesamtlasten:  
 Grenztiefe  $t_g = 16.08$  m u. GOK  
 Setzung (Mittel aller KPs) = 0.68 cm  
 Verdrehung(x) (KP) = 1 : 1859.4  
 Drehfedersteifigkeit:  
 $k_{\phi,x} = 331377.3$  MN-m/rad  
 Nachweis EQU:  
 $M_{stb} = 39790.0 \cdot 24.00 \cdot 0.5 \cdot 0.90 = 429732.0$   
 $M_{dst} = 178216.0 \cdot 1.50 = 267324.0$   
 $\mu_{EQU} = 267324.0 / 429732.0 = 0.622$

ERDSTATISCHE NACHWEISE FÜR DAS BAUVORHABEN:  
 - Errichtung von 3 WEA im WP Schönberg -  
 kl - 22/10/184  
 Anlage 6, Blatt 17 von 25

Berechnungsgrundlagen:  
 WEA 03 - Lasten BS-A ohne Auftrieb  
 Norm: EC 7  
 BS: DIN 1054: BS-A  
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006  
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)  
 $\gamma_{R,v} = 1.20$   
 $\gamma_G = 1.10$   
 $\gamma_Q = 1.10$

$\gamma_{R,h} = 1.10$   
 Grenzzustand EQU:  
 $\gamma_{G,dst} = 1.00$   
 $\gamma_{G,stab} = 0.95$   
 $\gamma_{Q,dst} = 1.00$   
 Gründungssohle = 0.99 m  
 Grundwasser = 0.89 m  
 Grenztiefe mit  $p = 20.0\%$

Boden	Tiefe [m NHN]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma'$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\phi$ [°]	c [kN/m <sup>2</sup> ]	$E_s$ [MN/m <sup>2</sup> ]	Bezeichnung
	0.99	18.0	8.0	27.0	0.0	12.0	Hinterfüllung
	3.49	21.0	12.0	35.0	0.0	135.0	Polster
	9.00	18.0	9.0	27.0	5.0	17.0	Geschiebelehm
	15.00	19.0	10.0	28.0	5.0	22.0	Geschiebelehm
	>15.00	22.0	13.0	27.0	10.0	32.0	Geschiebelehm



Ergebnisse Einzelfundament:  
 Lasten = ständig / veränderlich  
 Vertikallast  $F_{v,k} = 44134.00 / 0.00$  kN  
 Horizontalkraft  $F_{h,x,k} = 0.00 / 0.00$  kN  
 Horizontalkraft  $F_{h,y,k} = 0.00 / 1577.00$  kN  
 Moment  $M_{x,k} = 0.00 / 231401.00$  kN·m  
 Moment  $M_{y,k} = 0.00 / 0.00$  kN·m  
 Durchmesser D = 24.000 m  
 Durchmesser (innen) d = 11.071 m  
 Unter ständigen Lasten:  
 Exzentrizität  $e_x = 0.000$  m  
 Exzentrizität  $e_y = 0.000$  m  
 Resultierende im 1. Kern (= 3.638 m)  
 $a' = 18.871$  m  
 $b' = 18.871$  m  
 Unter Gesamtlasten:  
 Exzentrizität  $e_x = 0.000$  m  
 Exzentrizität  $e_y = -5.243$  m  
 Resultierende im 2. Kern (= 7.483 m)  
 $a' = 9.107$  m  
 $b' = 15.616$  m

Grundbruch:  
 Durchstanzen untersucht, aber nicht maßgebend.  
 Teilsicherheit (Grundbruch)  $\gamma_{R,v} = 1.20$   
 $\sigma_{of,k} / \sigma_{of,d} = 1004.6 / 837.16$  kN/m<sup>2</sup>  
 $R_{n,k} = 142868.89$  kN  
 $R_{n,d} = 119057.41$  kN  
 $V_d = 1.10 \cdot 44134.00 + 1.10 \cdot 0.00$  kN  
 $V_d = 48547.40$  kN  
 $\mu$  (parallel zu y) = 0.408  
 $\mu$  (parallel zu x) = 0.300  
 cal  $\phi = 28.5^\circ$   
 $\phi$  wegen 5° Bedingung abgemindert  
 cal c = 4.24 kN/m<sup>2</sup>  
 cal  $\gamma_2 = 10.09$  kN/m<sup>3</sup>  
 cal  $\sigma_0 = 16.82$  kN/m<sup>2</sup>  
 UK log. Spirale = 13.85 m u. GOK  
 Länge log. Spirale = 51.99 m  
 Fläche log. Spirale = 347.87 m<sup>2</sup>

$N_k \cdot \tan(\phi) / \gamma_{R,h} = 44134.00 \cdot \tan(35.00^\circ) / 1.10$   
 $R_{t,d} = N_k \cdot \tan(\phi) / \gamma_{R,h} = 28093.60$  kN  
 $T_d = 1734.70$  kN  
 $\mu = T_d / R_{t,d} = 0.062$   
 Nachweis EQU:  
 $M_{stb} = 44134.0 \cdot 24.00 \cdot 0.5 \cdot 0.95 = 503127.6$   
 $M_{dst} = 231401.0 \cdot 1.00 = 231401.0$   
 $\mu_{EQU} = 231401.0 / 503127.6 = 0.460$

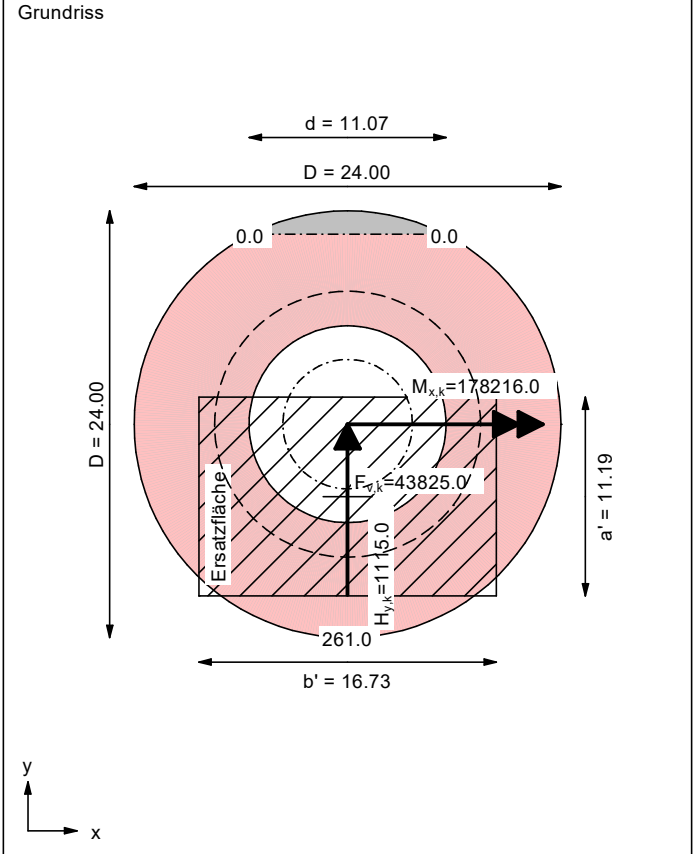
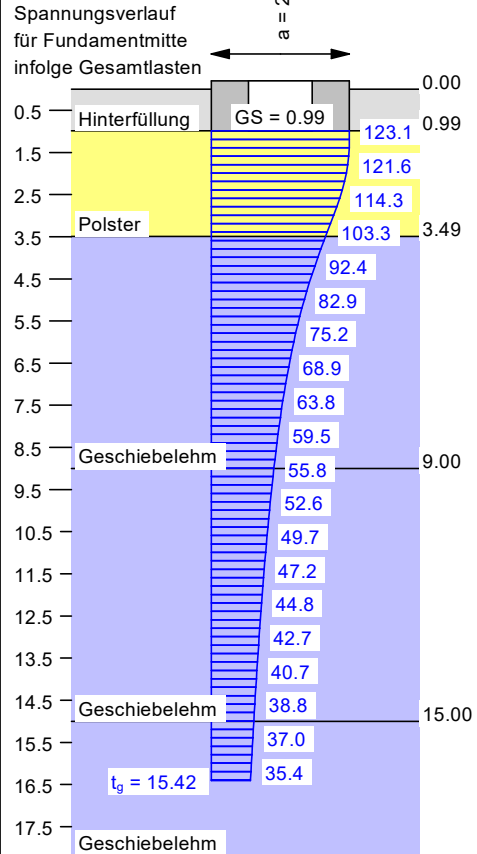
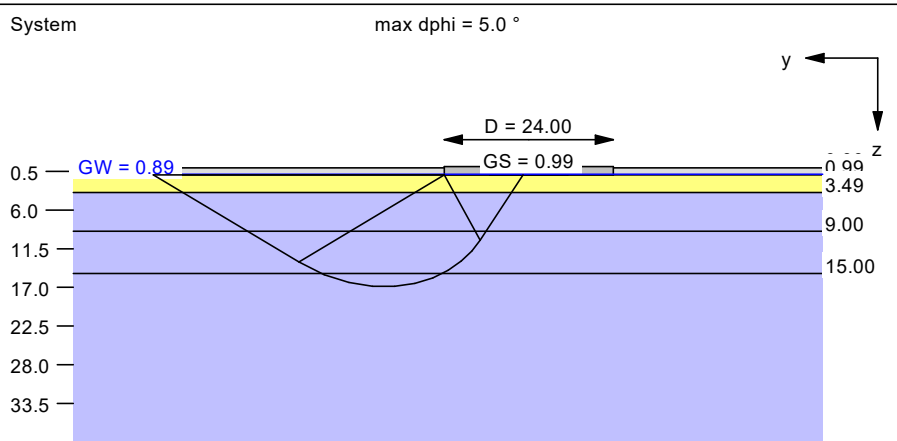
Gleitwiderstand:  
 Teilsicherheit (Gleitwiderstand)  $\gamma_{R,h} = 1.10$

ERDSTATISCHE NACHWEISE FÜR DAS BAUVORHABEN:  
 - Errichtung von 3 WEA im WP Schönberg -  
 kl - 22/10/184  
 Anlage 6, Blatt 18 von 25

Berechnungsgrundlagen:  
 WEA 03 - Lasten BS-P ohne Auftrieb  
 Norm: EC 7  
 BS: DIN 1054: BS-P  
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006  
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)  
 $\gamma_{R,v} = 1.40$   
 $\gamma_G = 1.35$   
 $\gamma_Q = 1.50$

$\gamma_{R,h} = 1.10$   
 Grenzzustand EQU:  
 $\gamma_{G,dst} = 1.10$   
 $\gamma_{G,stb} = 0.90$   
 $\gamma_{Q,dst} = 1.50$   
 Gründungssohle = 0.99 m  
 Grundwasser = 0.89 m  
 Grenztiefe mit  $p = 20.0\%$

Boden	Tiefe [m NHN]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma'$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\phi$ [°]	c [kN/m <sup>2</sup> ]	$E_s$ [MN/m <sup>2</sup> ]	Bezeichnung
	0.99	18.0	8.0	27.0	0.0	12.0	Hinterfüllung
	3.49	21.0	12.0	35.0	0.0	135.0	Polster
	9.00	18.0	9.0	27.0	5.0	17.0	Geschiebelehm
	15.00	19.0	10.0	28.0	5.0	22.0	Geschiebelehm
	>15.00	22.0	13.0	27.0	10.0	32.0	Geschiebelehm



Ergebnisse Einzelfundament:  
 Lasten = ständig / veränderlich  
 Vertikallast  $F_{v,k} = 43825.00 / 0.00$  kN  
 Horizontalkraft  $F_{h,x,k} = 0.00 / 0.00$  kN  
 Horizontalkraft  $F_{h,y,k} = 0.00 / 1115.00$  kN  
 Moment  $M_{x,k} = 0.00 / 178216.00$  kN·m  
 Moment  $M_{y,k} = 0.00 / 0.00$  kN·m  
 Durchmesser D = 24.000 m  
 Durchmesser (innen) d = 11.071 m  
 Unter ständigen Lasten:  
 Exzentrizität  $e_x = 0.000$  m  
 Exzentrizität  $e_y = 0.000$  m  
 Resultierende im 1. Kern (= 3.638 m)  
 $a' = 18.871$  m  
 $b' = 18.871$  m  
 Unter Gesamtlasten:  
 Exzentrizität  $e_x = 0.000$  m  
 Exzentrizität  $e_y = -4.067$  m  
 Resultierende im 2. Kern (= 7.483 m)  
 $a' = 11.190$  m  
 $b' = 16.733$  m

Grundbruch:  
 Durchstanzen untersucht, aber nicht maßgebend.  
 Teilsicherheit (Grundbruch)  $\gamma_{R,v} = 1.40$   
 $\sigma_{of,k} / \sigma_{of,d} = 1141.3 / 815.24$  kN/m<sup>2</sup>  
 $R_{n,k} = 213712.68$  kN  
 $R_{n,d} = 152651.92$  kN  
 $V_d = 1.35 \cdot 43825.00 + 1.50 \cdot 0.00$  kN  
 $V_d = 59163.75$  kN  
 $\mu$  (parallel zu y) = 0.388  
 $\mu$  (parallel zu x) = 0.305  
 cal  $\phi = 28.1^\circ$   
 $\phi$  wegen 5° Bedingung abgemindert  
 cal c = 5.77 kN/m<sup>2</sup>  
 cal  $\gamma_2 = 10.17$  kN/m<sup>3</sup>  
 cal  $\sigma_0 = 16.82$  kN/m<sup>2</sup>  
 UK log. Spirale = 16.86 m u. GOK  
 Länge log. Spirale = 63.82 m  
 Fläche log. Spirale = 526.45 m<sup>2</sup>

Gleitwiderstand:  
 Teilsicherheit (Gleitwiderstand)  $\gamma_{R,h} = 1.10$

$N_k \cdot \tan(\phi) / \gamma_{R,h} = 43825.00 \cdot \tan(35.00^\circ) / 1.10$   
 $R_{t,d} = N_k \cdot \tan(\phi) / \gamma_{R,h} = 27896.90$  kN  
 $T_d = 1672.50$  kN  
 $\mu = T_d / R_{t,d} = 0.060$

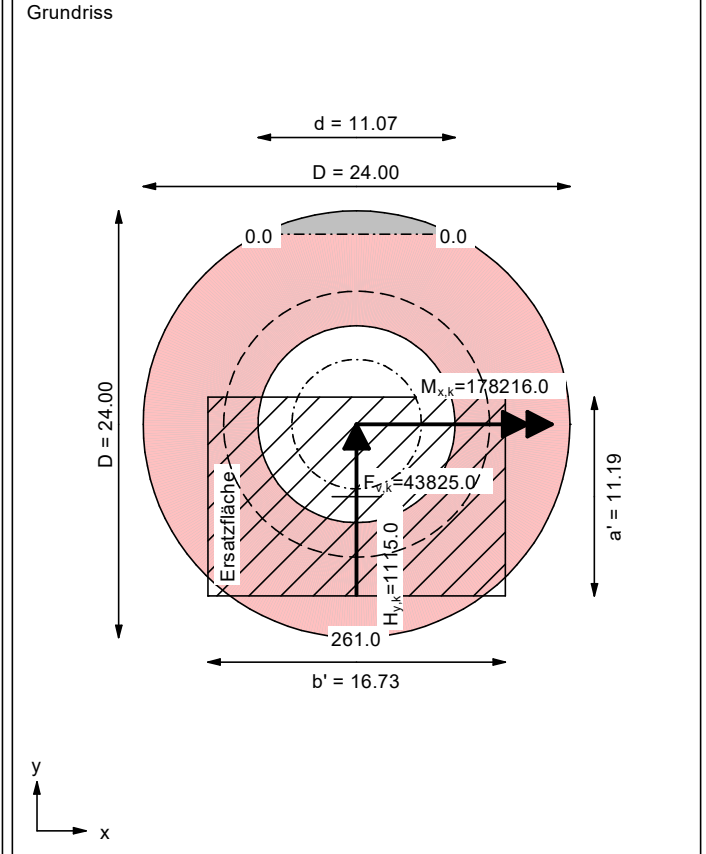
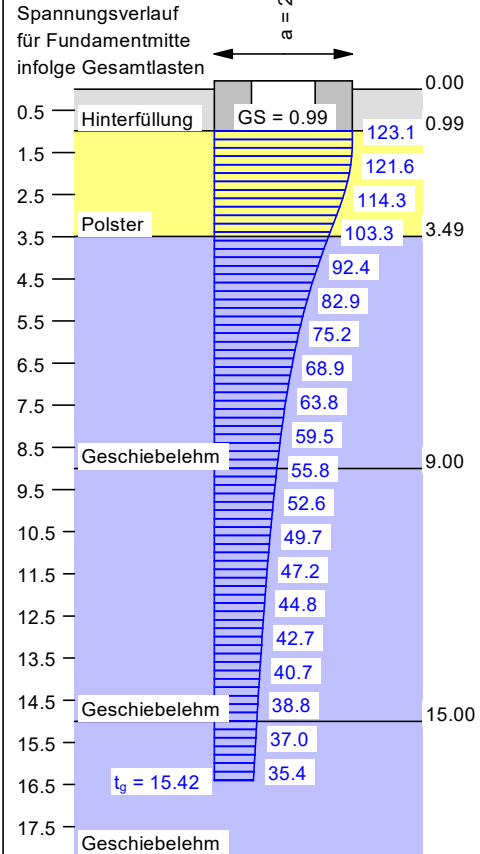
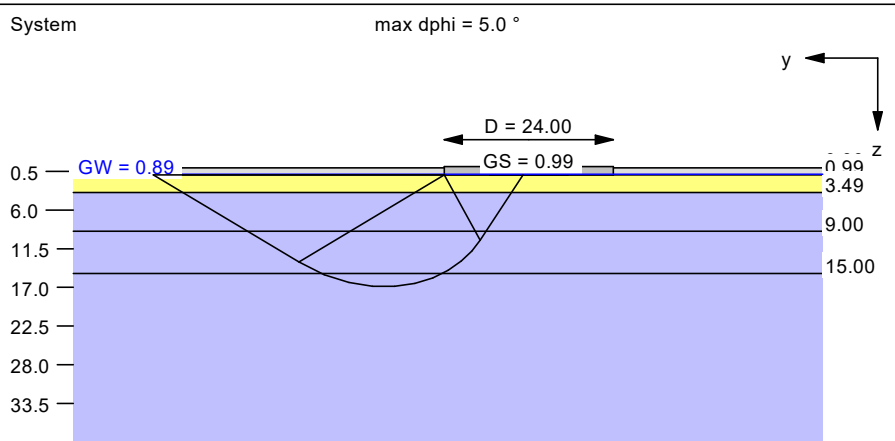
Setzung infolge Gesamtlasten:  
 Grenztiefe  $t_g = 16.41$  m u. GOK  
 Setzung (Mittel aller KPs) = 3.93 cm  
 Verdrehung(x) (KP) = 1 : 351.4  
 Drehfedersteifigkeit:  
 $k_{\phi,x} = 62625.2$  MN·m/rad  
 Nachweis EQU:  
 $M_{stb} = 43825.0 \cdot 24.00 \cdot 0.5 \cdot 0.90 = 473310.0$   
 cal c = 5.77 kN/m<sup>2</sup>  
 $M_{dst} = 178216.0 \cdot 1.50 = 267324.0$   
 $\mu_{EQU} = 267324.0 / 473310.0 = 0.565$

ERDSTATISCHE NACHWEISE FÜR DAS BAUVORHABEN:  
 - Errichtung von 3 WEA im WP Schönberg -  
 kl - 22/10/184  
 Anlage 6, Blatt 19 von 25

Berechnungsgrundlagen:  
 WEA 03 - Lasten BS-P ohne Auftrieb  
 Norm: EC 7  
 BS: DIN 1054: BS-P  
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006  
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)  
 $\gamma_{R,v} = 1.40$   
 $\gamma_G = 1.35$   
 $\gamma_Q = 1.50$

$\gamma_{R,h} = 1.10$   
 Grenzzustand EQU:  
 $\gamma_{G,dst} = 1.10$   
 $\gamma_{G,stb} = 0.90$   
 $\gamma_{Q,dst} = 1.50$   
 Gründungssohle = 0.99 m  
 Grundwasser = 0.89 m  
 Grenztiefe mit  $p = 20.0\%$

Boden	Tiefe [m NHN]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma'$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\phi$ [°]	c [kN/m <sup>2</sup> ]	$E_s$ [MN/m <sup>2</sup> ]	Bezeichnung
	0.99	18.0	8.0	27.0	0.0	85.0	Hinterfüllung
	3.49	21.0	12.0	35.0	0.0	290.0	Polster
	9.00	18.0	9.0	27.0	5.0	105.0	Geschiebelehm
	15.00	19.0	10.0	28.0	5.0	115.0	Geschiebelehm
	>15.00	22.0	13.0	27.0	10.0	140.0	Geschiebelehm



Ergebnisse Einzelfundament:  
 Lasten = ständig / veränderlich  
 Vertikallast  $F_{v,k} = 43825.00 / 0.00$  kN  
 Horizontalkraft  $F_{h,x,k} = 0.00 / 0.00$  kN  
 Horizontalkraft  $F_{h,y,k} = 0.00 / 1115.00$  kN  
 Moment  $M_{x,k} = 0.00 / 178216.00$  kN·m  
 Moment  $M_{y,k} = 0.00 / 0.00$  kN·m  
 Durchmesser D = 24.000 m  
 Durchmesser (innen) d = 11.071 m  
 Unter ständigen Lasten:  
 Exzentrizität  $e_x = 0.000$  m  
 Exzentrizität  $e_y = 0.000$  m  
 Resultierende im 1. Kern (= 3.638 m)  
 $a' = 18.871$  m  
 $b' = 18.871$  m  
 Unter Gesamtlasten:  
 Exzentrizität  $e_x = 0.000$  m  
 Exzentrizität  $e_y = -4.067$  m  
 Resultierende im 2. Kern (= 7.483 m)  
 $a' = 11.190$  m  
 $b' = 16.733$  m

Grundbruch:  
 Durchstanzen untersucht, aber nicht maßgebend.  
 Teilsicherheit (Grundbruch)  $\gamma_{R,v} = 1.40$   
 $\sigma_{of,k} / \sigma_{of,d} = 1141.3 / 815.24$  kN/m<sup>2</sup>  
 $R_{n,k} = 213712.68$  kN  
 $R_{n,d} = 152651.92$  kN  
 $V_d = 1.35 \cdot 43825.00 + 1.50 \cdot 0.00$  kN  
 $V_d = 59163.75$  kN  
 $\mu$  (parallel zu y) = 0.388  
 $\mu$  (parallel zu x) = 0.305  
 cal  $\phi = 28.1^\circ$   
 $\phi$  wegen 5° Bedingung abgemindert  
 cal c = 5.77 kN/m<sup>2</sup>  
 cal  $\gamma_2 = 10.17$  kN/m<sup>3</sup>  
 cal  $\sigma_0 = 16.82$  kN/m<sup>2</sup>  
 UK log. Spirale = 16.86 m u. GOK  
 Länge log. Spirale = 63.82 m  
 Fläche log. Spirale = 526.45 m<sup>2</sup>

Gleitwiderstand:  
 Teilsicherheit (Gleitwiderstand)  $\gamma_{R,h} = 1.10$

$N_k \cdot \tan(\phi) / \gamma_{R,h} = 43825.00 \cdot \tan(35.00^\circ) / 1.10$   
 $R_{t,d} = N_k \cdot \tan(\phi) / \gamma_{R,h} = 27896.90$  kN  
 $T_d = 1672.50$  kN  
 $\mu = T_d / R_{t,d} = 0.060$

Setzung infolge Gesamtlasten:  
 Grenztiefe  $t_g = 16.41$  m u. GOK  
 Setzung (Mittel aller KPs) = 0.75 cm  
 Verdrehung(x) (KP) = 1 : 1834.9  
 Drehfedersteifigkeit:  
 $k_{\phi,x} = 327005.5$  MN·m/rad  
 Nachweis EQU:  
 $M_{stb} = 43825.0 \cdot 24.00 \cdot 0.5 \cdot 0.90 = 473310.0$   
 cal c = 5.77 kN/m<sup>2</sup>  
 $M_{dst} = 178216.0 \cdot 1.50 = 267324.0$   
 $\mu_{EQU} = 267324.0 / 473310.0 = 0.565$

ERDSTATISCHE NACHWEISE FÜR DAS BAUVORHABEN:  
 - Errichtung von 3 WEA im WP Schönberg -  
 kl - 22/10/184  
 Anlage 6, Blatt 20 von 25

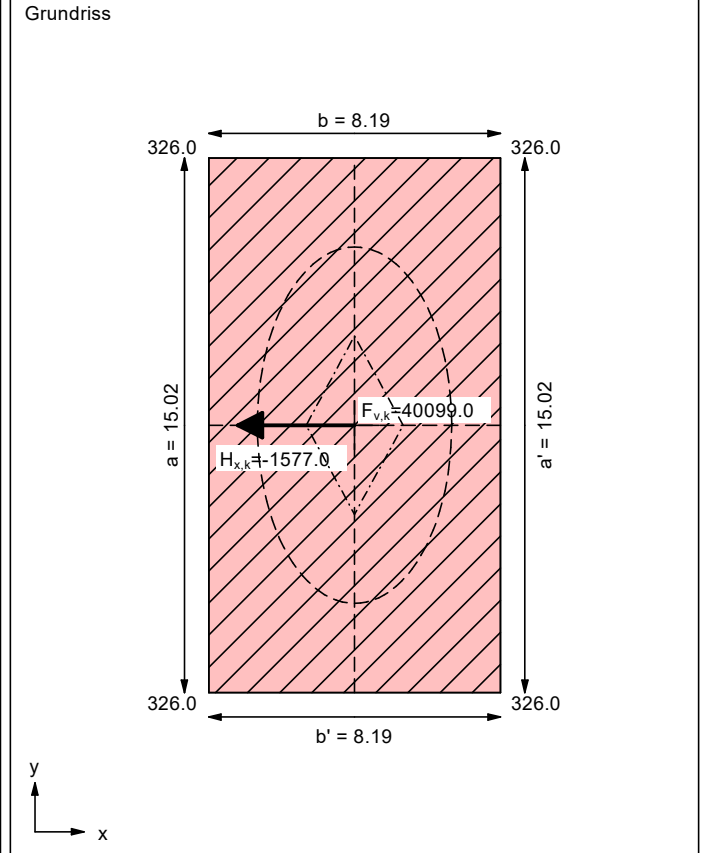
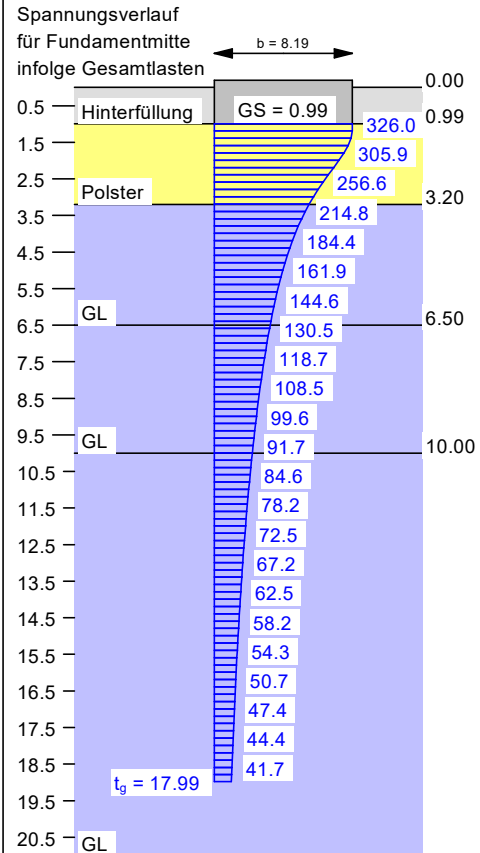
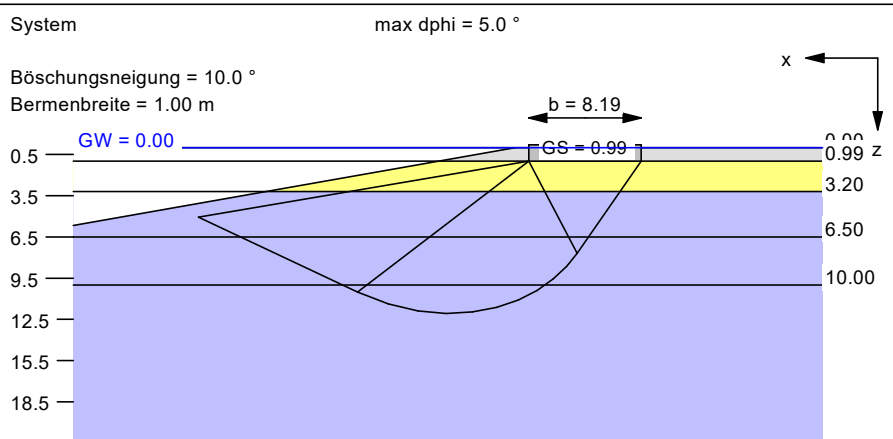


**Berechnungsgrundlagen:**  
 WEA 03 - Lasten BS-A mit Auftrieb  
 Norm: EC 7  
 BS: DIN 1054: BS-A  
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006  
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)  
 $\gamma_{R,v} = 1.20$   
 $\gamma_G = 1.10$   
 $\gamma_Q = 1.10$

$\gamma_{R,h} = 1.10$   
 Grenzzustand EQU:  
 $\gamma_{G,dst} = 1.00$   
 $\gamma_{G,stab} = 0.95$   
 $\gamma_{Q,dst} = 1.00$   
 Gründungssohle = 0.99 m  
 Grundwasser = 0.00 m  
 Böschungsneigung = 10.0 °  
 Bermbreite = 1.00 m

Grenztiefe mit  $p = 20.0$  %

Boden	Tiefe [m NHN]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma'$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\phi$ [°]	c [kN/m <sup>2</sup> ]	$E_s$ [MN/m <sup>2</sup> ]	Bezeichnung
	0.99	19.0	9.0	27.0	0.0	12.0	Hinterfüllung
	3.20	21.0	12.0	35.0	0.0	120.0	Polster
	6.50	20.0	10.0	27.0	5.0	16.0	GL
	10.00	20.0	10.0	27.0	10.0	20.0	GL
	>10.00	21.0	11.0	27.0	10.0	25.0	GL



**Ergebnisse Einzelfundament:**  
 Lasten = ständig / veränderlich  
 Vertikallast  $F_{v,k} = 40099.00 / 0.00$  kN  
 Horizontalkraft  $F_{h,x,k} = 0.00 / -15777.00$  kN  
 Horizontalkraft  $F_{h,y,k} = 0.00 / 0.00$  kN  
 Moment  $M_{x,k} = 0.00 / 0.00$  kN·m  
 Moment  $M_{y,k} = 0.00 / 0.00$  kN·m  
 Länge  $a = 15.020$  m  
 Breite  $b = 8.190$  m  
 Unter ständigen Lasten:  
 Exzentrizität  $e_x = 0.000$  m  
 Exzentrizität  $e_y = 0.000$  m  
 Resultierende im 1. Kern  
 Länge  $a' = 15.020$  m  
 Breite  $b' = 8.190$  m  
 Unter Gesamtlasten:  
 Exzentrizität  $e_x = 0.000$  m  
 Exzentrizität  $e_y = 0.000$  m  
 Resultierende im 1. Kern  
 Länge  $a' = 15.020$  m  
 Breite  $b' = 8.190$  m

**Grundbruch:**  
 Durchstanzen untersucht, aber nicht maßgebend.  
 Teilsicherheit (Grundbruch)  $\gamma_{R,v} = 1.20$   
 $\sigma_{0f,k} / \sigma_{0f,d} = 583.8 / 486.53$  kN/m<sup>2</sup>  
 $R_{n,k} = 71819.64$  kN  
 $R_{n,d} = 59849.70$  kN  
 $V_d = 1.10 \cdot 40099.00 + 1.10 \cdot 0.00$  kN  
 $V_d = 44108.90$  kN  
 $\mu$  (parallel zu x) = 0.737  
 $\mu$  (parallel zu y) = 0.356  
 cal  $\phi = 27.4$  °  
 $\phi$  wegen 5° Bedingung abgemindert  
 cal c = 8.34 kN/m<sup>2</sup>  
 cal  $\gamma_2 = 10.40$  kN/m<sup>3</sup>  
 cal  $\sigma_0 = 11.73$  kN/m<sup>2</sup>  
 cal  $\beta = 9.59$  °  
 UK log. Spirale = 12.06 m u. GOK  
 Länge log. Spirale = 38.56 m  
 Fläche log. Spirale = 207.00 m<sup>2</sup>

**Teilsicherheit (Gleitwiderstand)  $\gamma_{R,h} = 1.10$**   
 $N_k \cdot \tan(\phi) / \gamma_{R,h} = 40099.00 \cdot \tan(35.00^\circ) / 1.10$   
 $R_{t,d} = N_k \cdot \tan(\phi) / \gamma_{R,h} = 25525.11$  kN  
 $T_d = 1734.70$  kN  
 $\mu = T_d / R_{t,d} = 0.068$

**Setzung infolge Gesamtlasten:**  
 Grenztiefe  $t_g = 18.98$  m u. GOK  
 Setzung (Mittel aller KPs) = 8.11 cm  
 Verdrehung(x) (KP) = 0.0  
 Verdrehung(y) (KP) = 0.0  
 Nachweis EQU:  
 Maßgebend: Fundamentbreite  
 $M_{stab} = 40099.0 \cdot 8.19 \cdot 0.5 \cdot 0.95 = 155995.1$   
 $M_{dst} = 0.0$   
 $\mu_{EQU} = 0.0 / 155995.1 = 0.000$

**Gleitwiderstand:**

ERDSTATISCHE NACHWEISE FÜR DAS BAUVORHABEN:  
 - Errichtung von 3 WEA im WP Schönberg -  
 kl - 22/10/184  
 Anlage 6, Blatt 21 von 25

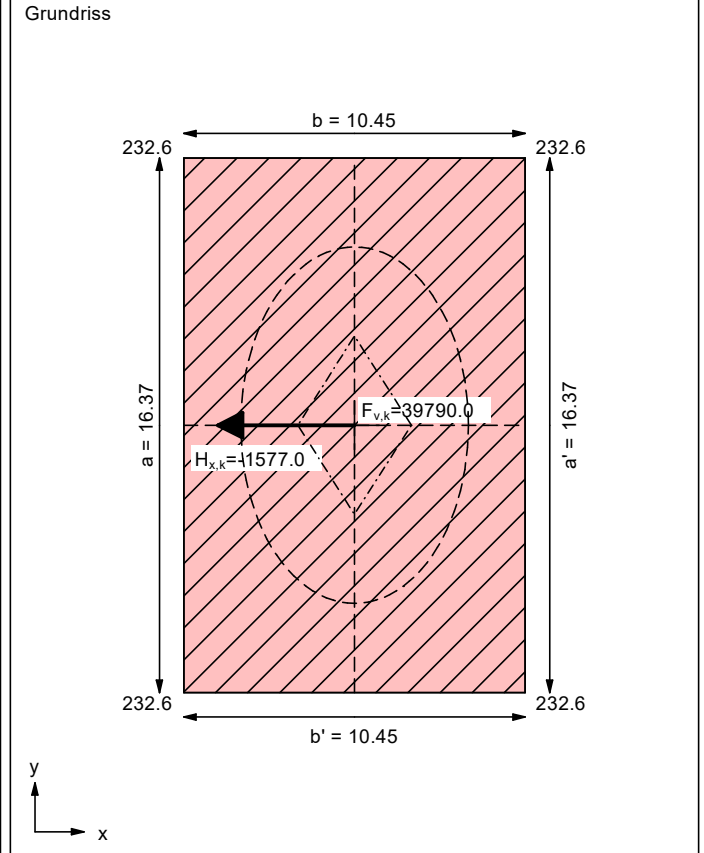
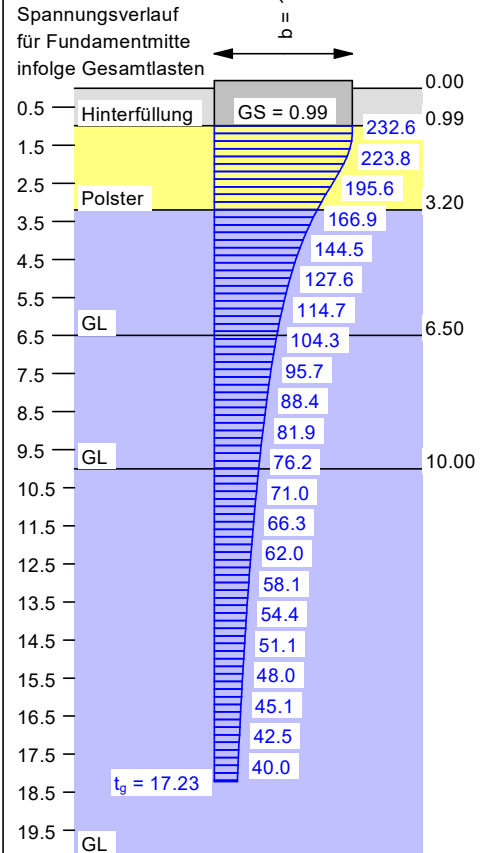
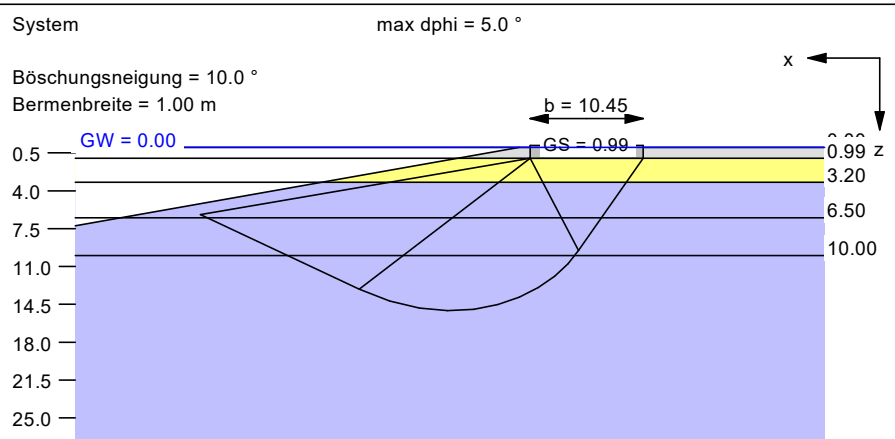


**Berechnungsgrundlagen:**  
 WEA 03 - Lasten BS-P mit Auftrieb  
 Norm: EC 7  
 BS: DIN 1054: BS-P  
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006  
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)  
 $\gamma_{R,v} = 1.40$   
 $\gamma_G = 1.35$   
 $\gamma_Q = 1.50$

$\gamma_{R,h} = 1.10$   
 Grenzzustand EQU:  
 $\gamma_{G,dst} = 1.10$   
 $\gamma_{G,stab} = 0.90$   
 $\gamma_{Q,dst} = 1.50$   
 Gründungssohle = 0.99 m  
 Grundwasser = 0.00 m  
 Böschungsneigung = 10.0 °  
 Bermbreite = 1.00 m

Grenztiefe mit  $p = 20.0$  %

Boden	Tiefe [m NHN]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma'$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\phi$ [°]	c [kN/m <sup>2</sup> ]	$E_s$ [MN/m <sup>2</sup> ]	Bezeichnung
	0.99	19.0	9.0	27.0	0.0	12.0	Hinterfüllung
	3.20	21.0	12.0	35.0	0.0	120.0	Polster
	6.50	20.0	10.0	27.0	5.0	16.0	GL
	10.00	20.0	10.0	27.0	10.0	20.0	GL
	>10.00	21.0	11.0	27.0	10.0	25.0	GL



**Ergebnisse Einzelfundament:**  
 Lasten = ständig / veränderlich  
 Vertikallast  $F_{v,k} = 39790.00 / 0.00$  kN  
 Horizontalkraft  $F_{h,x,k} = 0.00 / -15777.00$  kN  
 Horizontalkraft  $F_{h,y,k} = 0.00 / 0.00$  kN  
 Moment  $M_{x,k} = 0.00 / 0.00$  kN·m  
 Moment  $M_{y,k} = 0.00 / 0.00$  kN·m  
 Länge  $a = 16.370$  m  
 Breite  $b = 10.450$  m  
 Unter ständigen Lasten:  
 Exzentrizität  $e_x = 0.000$  m  
 Exzentrizität  $e_y = 0.000$  m  
 Resultierende im 1. Kern  
 Länge  $a' = 16.370$  m  
 Breite  $b' = 10.450$  m  
 Unter Gesamtlasten:  
 Exzentrizität  $e_x = 0.000$  m  
 Exzentrizität  $e_y = 0.000$  m  
 Resultierende im 1. Kern  
 Länge  $a' = 16.370$  m  
 Breite  $b' = 10.450$  m

**Grundbruch:**  
 Durchstanzen untersucht, aber nicht maßgebend.  
 Teilsicherheit (Grundbruch)  $\gamma_{R,v} = 1.40$   
 $\sigma_{of,k} / \sigma_{of,d} = 660.7 / 471.94$  kN/m<sup>2</sup>  
 $R_{n,k} = 113027.37$  kN  
 $R_{n,d} = 80733.84$  kN  
 $V_d = 1.35 \cdot 39790.00 + 1.50 \cdot 0.00$  kN  
 $V_d = 53716.50$  kN  
 $\mu$  (parallel zu x) = 0.665  
 $\mu$  (parallel zu y) = 0.348  
 cal  $\phi = 27.3$  °  
 $\phi$  wegen 5° Bedingung abgemindert  
 cal c = 8.96 kN/m<sup>2</sup>  
 cal  $\gamma_2 = 10.48$  kN/m<sup>3</sup>  
 cal  $\sigma_0 = 11.51$  kN/m<sup>2</sup>  
 cal  $\beta = 9.68$  °  
 UK log. Spirale = 15.07 m u. GOK  
 Länge log. Spirale = 48.95 m  
 Fläche log. Spirale = 334.03 m<sup>2</sup>

**Teilsicherheit (Gleitwiderstand)  $\gamma_{R,h} = 1.10$**   
 $N_k \cdot \tan(\phi) / \gamma_{R,h} = 39790.00 \cdot \tan(35.00^\circ) / 1.10$   
 $R_{t,d} = N_k \cdot \tan(\phi) / \gamma_{R,h} = 25328.42$  kN  
 $T_d = 2365.50$  kN  
 $\mu = T_d / R_{t,d} = 0.093$

**Setzung infolge Gesamtlasten:**  
 Grenztiefe  $t_g = 18.22$  m u. GOK  
 Setzung (Mittel aller KPs) = 6.47 cm  
 Verdrehung(x) (KP) = 0.0  
 Verdrehung(y) (KP) = 0.0  
 Nachweis EQU:  
 Maßgebend: Fundamentbreite  
 $M_{stab} = 39790.0 \cdot 10.45 \cdot 0.5 \cdot 0.90 = 187112.5$   
 $M_{dst} = 0.0$   
 $\mu_{EQU} = 0.0 / 187112.5 = 0.000$

**Gleitwiderstand:**

ERDSTATISCHE NACHWEISE FÜR DAS BAUVORHABEN:  
 - Errichtung von 3 WEA im WP Schönberg -  
 kl - 22/10/184  
 Anlage 6, Blatt 22 von 25



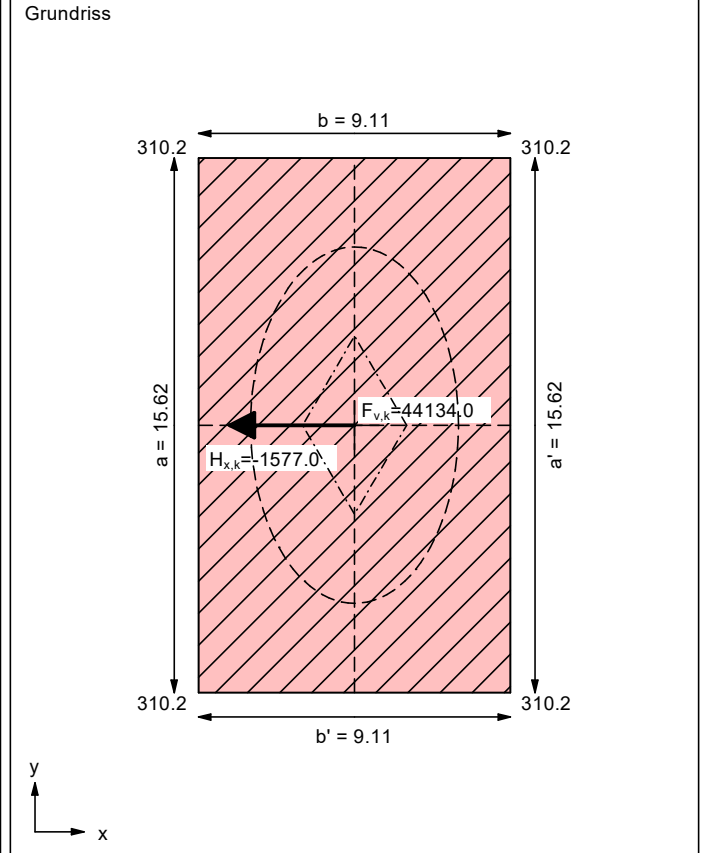
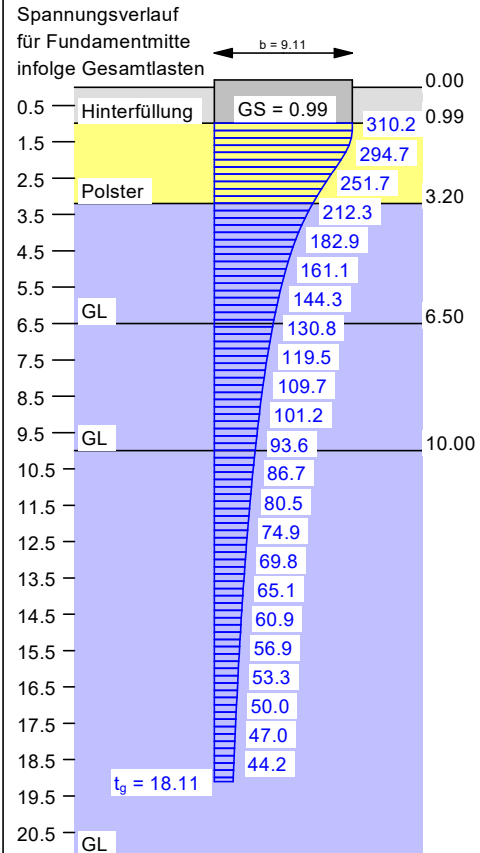
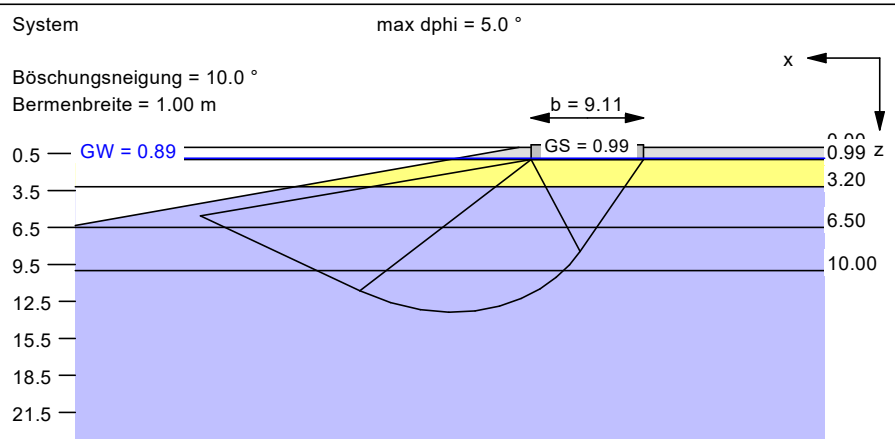
**Berechnungsgrundlagen:**  
 WEA 03 - Lasten BS-A ohne Auftrieb  
 Norm: EC 7  
 BS: DIN 1054: BS-A  
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006  
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)

$\gamma_{R,h} = 1.10$   
 $\gamma_{R,v} = 1.20$   
 $\gamma_G = 1.10$   
 $\gamma_Q = 1.10$

$\gamma_{R,h} = 1.10$   
 Grenzzustand EQU:  
 $\gamma_{G,dst} = 1.00$   
 $\gamma_{G,stab} = 0.95$   
 $\gamma_{Q,dst} = 1.00$   
 Gründungssohle = 0.99 m  
 Grundwasser = 0.89 m  
 Böschungsneigung = 10.0 °  
 Bermbreite = 1.00 m

Grenztiefe mit p = 20.0 %

Boden	Tiefe [m NHN]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma'$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\phi$ [°]	c [kN/m <sup>2</sup> ]	$E_s$ [MN/m <sup>2</sup> ]	Bezeichnung
	0.99	19.0	9.0	27.0	0.0	12.0	Hinterfüllung
	3.20	21.0	12.0	35.0	0.0	120.0	Polster
	6.50	20.0	10.0	27.0	5.0	16.0	GL
	10.00	20.0	10.0	27.0	10.0	20.0	GL
	>10.00	21.0	11.0	27.0	10.0	25.0	GL



**Ergebnisse Einzelfundament:**  
 Lasten = ständig / veränderlich  
 Vertikallast  $F_{v,k} = 44134.00 / 0.00$  kN  
 Horizontalkraft  $F_{h,x,k} = 0.00 / -15770.00$  kN  
 Horizontalkraft  $F_{h,y,k} = 0.00 / 0.00$  kN  
 Moment  $M_{x,k} = 0.00 / 0.00$  kN·m  
 Moment  $M_{y,k} = 0.00 / 0.00$  kN·m  
 Länge a = 15.620 m  
 Breite b = 9.110 m  
 Unter ständigen Lasten:  
 Exzentrizität  $e_x = 0.000$  m  
 Exzentrizität  $e_y = 0.000$  m  
 Resultierende im 1. Kern  
 Länge  $a' = 15.620$  m  
 Breite  $b' = 9.110$  m  
 Unter Gesamtlasten:  
 Exzentrizität  $e_x = 0.000$  m  
 Exzentrizität  $e_y = 0.000$  m  
 Resultierende im 1. Kern  
 Länge  $a' = 15.620$  m  
 Breite  $b' = 9.110$  m

**Grundbruch:**  
 Durchstanzen untersucht, aber nicht maßgebend.  
 Teilsicherheit (Grundbruch)  $\gamma_{R,v} = 1.20$   
 $\sigma_{of,k} / \sigma_{of,d} = 634.7 / 528.89$  kN/m<sup>2</sup>  
 $R_{n,k} = 90312.60$  kN  
 $R_{n,d} = 75260.50$  kN  
 $V_d = 1.10 \cdot 44134.00 + 1.10 \cdot 0.00$  kN  
 $V_d = 48547.40$  kN  
 $\mu$  (parallel zu x) = 0.645  
 $\mu$  (parallel zu y) = 0.294  
 cal  $\phi = 27.3$  °  
 $\phi$  wegen 5° Bedingung abgemindert  
 cal c = 8.65 kN/m<sup>2</sup>  
 cal  $\gamma_2 = 10.43$  kN/m<sup>3</sup>  
 cal  $\sigma_u = 12.80$  kN/m<sup>2</sup>  
 cal  $\beta = 9.63$  °  
 UK log. Spirale = 13.38 m u. GOK  
 Länge log. Spirale = 43.05 m  
 Fläche log. Spirale = 258.43 m<sup>2</sup>

**Teilsicherheit (Gleitwiderstand)  $\gamma_{R,h} = 1.10$**   
 $N_k \cdot \tan(\phi) / \gamma_{R,h} = 44134.00 \cdot \tan(35.00^\circ) / 1.10$   
 $R_{t,d} = N_k \cdot \tan(\phi) / \gamma_{R,h} = 28093.60$  kN  
 $T_d = 1734.70$  kN  
 $\mu = T_d / R_{t,d} = 0.062$

**Setzung infolge Gesamtlasten:**  
 Grenztiefe  $t_g = 19.10$  m u. GOK  
 Setzung (Mittel aller KPs) = 8.20 cm  
 Verdrehung(x) (KP) = 0.0  
 Verdrehung(y) (KP) = 0.0  
 Nachweis EQU:  
 Maßgebend: Fundamentbreite  
 $M_{stab} = 44134.0 \cdot 9.11 \cdot 0.5 \cdot 0.95 = 190978.9$   
 $M_{dst} = 0.0$   
 $\mu_{EQU} = 0.0 / 190978.9 = 0.000$

**Gleitwiderstand:**

ERDSTATISCHE NACHWEISE FÜR DAS BAUVORHABEN:  
 - Errichtung von 3 WEA im WP Schönberg -  
 kl - 22/10/184  
 Anlage 6, Blatt 23 von 25

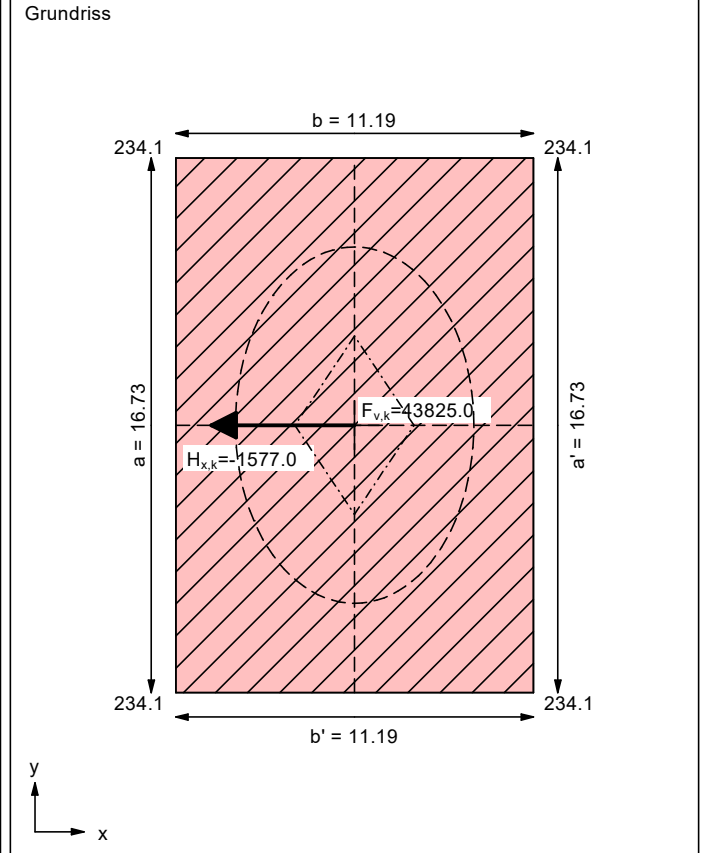
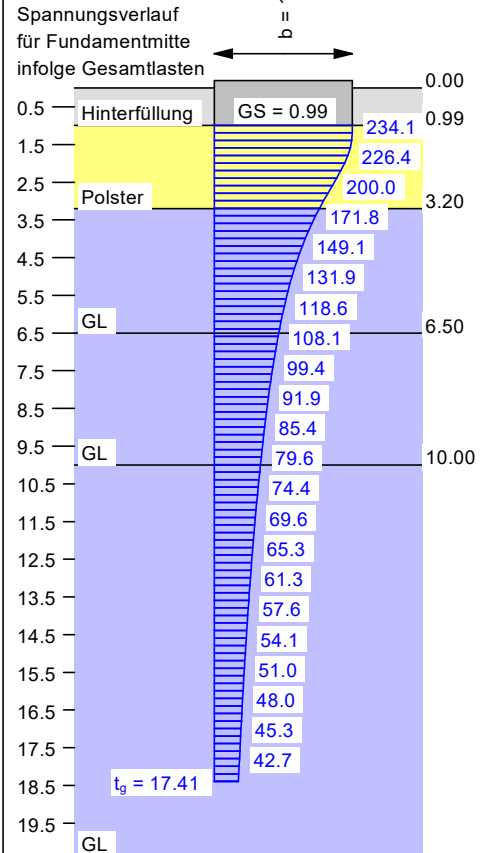
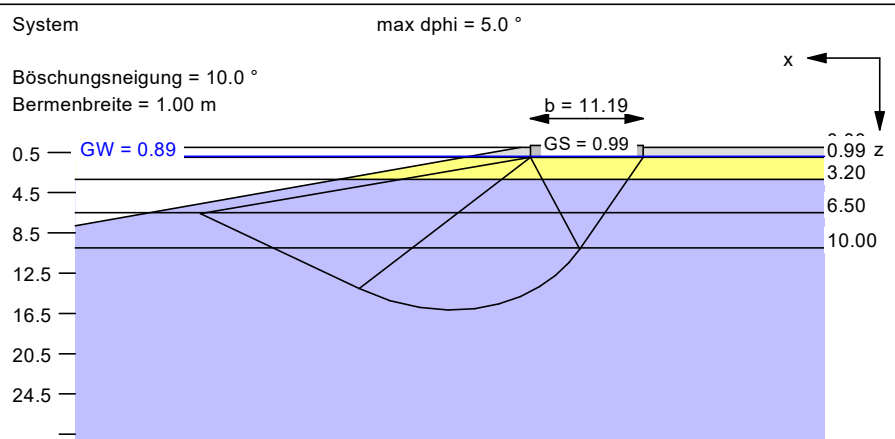


**Berechnungsgrundlagen:**  
 WEA 03 - Lasten BS-P ohne Auftrieb  
 Norm: EC 7  
 BS: DIN 1054: BS-P  
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006  
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)  
 $\gamma_{R,v} = 1.40$   
 $\gamma_G = 1.35$   
 $\gamma_Q = 1.50$

$\gamma_{R,h} = 1.10$   
 Grenzzustand EQU:  
 $\gamma_{G,dst} = 1.10$   
 $\gamma_{G,stab} = 0.90$   
 $\gamma_{Q,dst} = 1.50$   
 Gründungssohle = 0.99 m  
 Grundwasser = 0.89 m  
 Böschungsneigung = 10.0 °  
 Bermbreite = 1.00 m

Grenztiefe mit  $p = 20.0$  %

Boden	Tiefe [m NHN]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma'$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\phi$ [°]	c [kN/m <sup>2</sup> ]	$E_s$ [MN/m <sup>2</sup> ]	Bezeichnung
	0.99	19.0	9.0	27.0	0.0	12.0	Hinterfüllung
	3.20	21.0	12.0	35.0	0.0	120.0	Polster
	6.50	20.0	10.0	27.0	5.0	16.0	GL
	10.00	20.0	10.0	27.0	10.0	20.0	GL
	>10.00	21.0	11.0	27.0	10.0	25.0	GL



**Ergebnisse Einzelfundament:**  
 Lasten = ständig / veränderlich  
 Vertikallast  $F_{v,k} = 43825.00 / 0.00$  kN  
 Horizontalkraft  $F_{h,x,k} = 0.00 / -1577.00$  kN  
 Horizontalkraft  $F_{h,y,k} = 0.00 / 0.00$  kN  
 Moment  $M_{x,k} = 0.00 / 0.00$  kN·m  
 Moment  $M_{y,k} = 0.00 / 0.00$  kN·m  
 Länge a = 16.730 m  
 Breite b = 11.190 m  
 Unter ständigen Lasten:  
 Exzentrizität  $e_x = 0.000$  m  
 Exzentrizität  $e_y = 0.000$  m  
 Resultierende im 1. Kern  
 Länge a' = 16.730 m  
 Breite b' = 11.190 m  
 Unter Gesamtlasten:  
 Exzentrizität  $e_x = 0.000$  m  
 Exzentrizität  $e_y = 0.000$  m  
 Resultierende im 1. Kern  
 Länge a' = 16.730 m  
 Breite b' = 11.190 m

**Grundbruch:**  
 Durchstanzen untersucht, aber nicht maßgebend.  
 Teilsicherheit (Grundbruch)  $\gamma_{R,v} = 1.40$   
 $\sigma_{of,k} / \sigma_{of,d} = 701.1 / 500.75$  kN/m<sup>2</sup>  
 $R_{n,k} = 131243.37$  kN  
 $R_{n,d} = 93745.26$  kN  
 $V_d = 1.35 \cdot 43825.00 + 1.50 \cdot 0.00$  kN  
 $V_d = 59163.75$  kN  
 $\mu$  (parallel zu x) = 0.631  
 $\mu$  (parallel zu y) = 0.307  
 cal  $\phi = 27.3$  °  
 $\phi$  wegen 5° Bedingung abgemindert  
 cal c = 9.11 kN/m<sup>2</sup>  
 cal  $\gamma_2 = 10.51$  kN/m<sup>3</sup>  
 cal  $\sigma_0 = 12.44$  kN/m<sup>2</sup>  
 cal  $\beta = 9.70$  °  
 UK log. Spirale = 16.16 m u. GOK  
 Länge log. Spirale = 52.67 m  
 Fläche log. Spirale = 387.10 m<sup>2</sup>

**Teilsicherheit (Gleitwiderstand)  $\gamma_{R,h} = 1.10$**   
 $N_k \cdot \tan(\phi) / \gamma_{R,h} = 43825.00 \cdot \tan(35.00^\circ) / 1.10$   
 $R_{t,d} = N_k \cdot \tan(\phi) / \gamma_{R,h} = 27896.90$  kN  
 $T_d = 2365.50$  kN  
 $\mu = T_d / R_{t,d} = 0.085$

**Setzung infolge Gesamtlasten:**  
 Grenztiefe  $t_g = 18.40$  m u. GOK  
 Setzung (Mittel aller KPs) = 6.76 cm  
 Verdrehung(x) (KP) = 0.0  
 Verdrehung(y) (KP) = 0.0  
 Nachweis EQU:  
 Maßgebend: Fundamentbreite  
 $M_{stab} = 43825.0 \cdot 11.19 \cdot 0.5 \cdot 0.90 = 220680.8$   
 $M_{dst} = 0.0$   
 $\mu_{EQU} = 0.0 / 220680.8 = 0.000$

**Gleitwiderstand:**

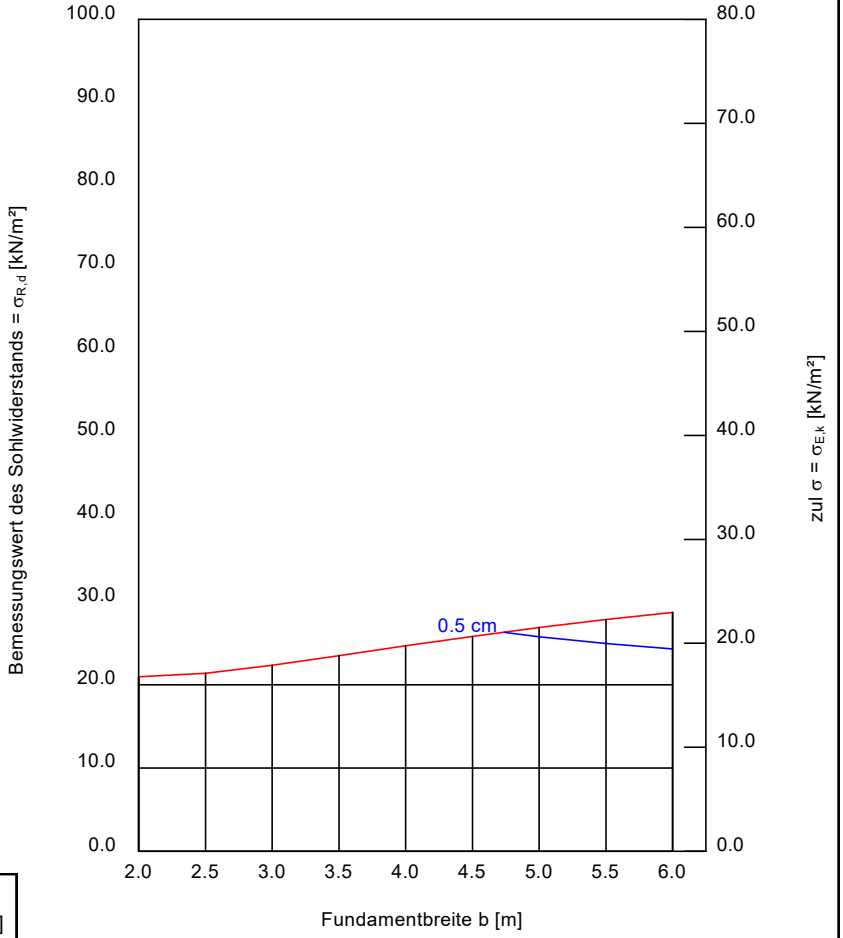
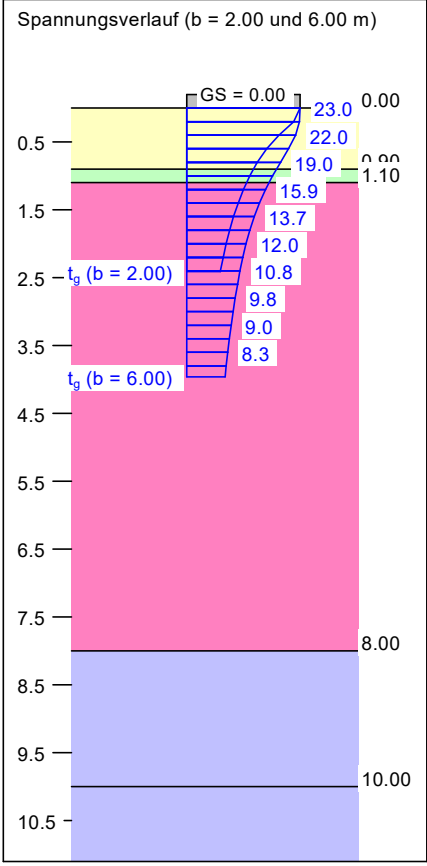
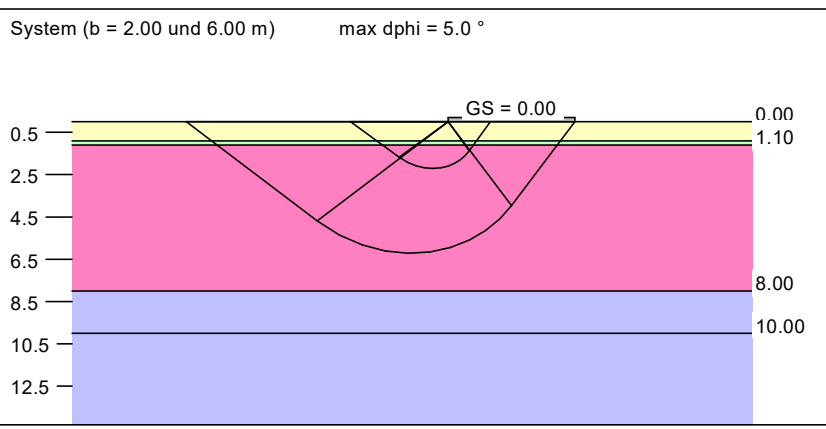
ERDSTATISCHE NACHWEISE FÜR DAS BAUVORHABEN:  
 - Errichtung von 3 WEA im WP Schönberg -  
 kl - 22/10/184  
 Anlage 6, Blatt 24 von 25



Berechnungsgrundlagen:  
 KSF Vorabdimensionierung  
 Norm: EC 7  
 BS: DIN 1054: BS-T  
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006  
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)  
 Einzelfundament (a = 6.00 m)  
 $\gamma_{R,v} = 1.30$   
 $\gamma_G = 1.20$   
 $\gamma_Q = 1.30$

Anteil Veränderliche Lasten = 0.500  
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$   
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.250$   
 Gründungssohle = 0.00 m  
 Grundwasser = 0.00 m  
 Grenztiefe mit  $p = 20.0\%$   
 Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt  
 — Sohldruck  
 — Setzungen

Boden	Tiefe [m]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma'$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\phi$ [°]	c [kN/m <sup>2</sup> ]	$E_s$ [MN/m <sup>2</sup> ]	Bezeichnung
	0.90	21.0	12.0	35.0	0.0	120.0	Polster
	1.10	20.0	11.0	32.5	0.0	45.0	Bodenverbesserung
	8.00	18.0	9.0	15.0	0.0	5.0	Mudde
	10.00	21.0	12.0	27.0	5.0	12.0	Geschiebelehm
	>10.00	21.0	12.0	27.5	5.0	22.0	Geschiebelehm



a [m]	b [m]	$\sigma_{0f,k}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	zul $\sigma / \sigma_{E,k}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	s [cm]	cal $\phi$ [°]	cal c [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma_2$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\sigma_{\bar{u}}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$t_g$ [m]	UK LS [m]	$k_s$ [MN/m <sup>3</sup> ]
6.00	2.00	27.3	21.0	16.8	0.19	18.0 *	0.00	10.86	0.00	2.41	2.20	9.0
6.00	2.50	27.8	21.4	17.1	0.23	17.2 *	0.00	10.58	0.00	2.63	2.69	7.3
6.00	3.00	29.1	22.3	17.9	0.29	16.7 *	0.00	10.36	0.00	2.85	3.19	6.2
6.00	3.50	30.6	23.5	18.8	0.35	16.4 *	0.00	10.20	0.00	3.07	3.69	5.4
6.00	4.00	32.1	24.7	19.8	0.41	16.2 *	0.00	10.07	0.00	3.28	4.19	4.8
6.00	4.50	33.6	25.8	20.6	0.47	16.1 *	0.00	9.96	0.00	3.47	4.70	4.4
6.00	5.00	35.0	26.9	21.5	0.53	15.9 *	0.00	9.88	0.00	3.65	5.20	4.0
6.00	5.50	36.2	27.9	22.3	0.59	15.8 *	0.00	9.81	0.00	3.81	5.71	3.7
6.00	6.00	37.3	28.7	23.0	0.65	15.8 *	0.00	9.74	0.00	3.96	6.21	3.5

\* phi wegen 5° Bedingung abgemindert  
 $zul \sigma = \sigma_{E,k} = \sigma_{0f,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{0f,k} / (1.30 \cdot 1.25) = \sigma_{0f,k} / 1.63$  (für Setzungen)  
 Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50

ERDSTATISCHE NACHWEISE FÜR DAS BAUVORHABEN:  
 - Errichtung von 3 WEA im WP Schönberg -  
 kl - 22/10/184  
 Anlage 6, Blatt 25 von 25

