

Sandabbaufläche Wittmund-Ardorf Geotechnischer Untersuchungsbericht

Projekt-Nr.: G1903080 - 01

Auftraggeber: Christian Siebels & Co. GmbH
Wallster Postweg 5
26607 Aurich

Auftragnehmer: Geonovo GmbH
Blinke 6
26789 Leer

Bearbeiter: M.Sc. Geowissenschaften Melanie Kraft
B.Eng. Julius Busse (Geschäftsführer)

Dieser Bericht umfasst:

- 12 Seiten
- 3 Tabellen
- 4 Abbildungen
- 4 Anlagen

Leer, den
17.03.2022

Allgemeine gutachterliche Erklärung

Dieses Gutachten ist nur vollständig gültig. Auszugweise entnommene Abschnitte können die Gesamtaussage verfälschen. Das Gutachten darf daher nur vollständig und unverändert vervielfältigt werden.

Die Vervielfältigung darf nur innerhalb des Anliegens erfolgen, das dem Zweck der Beauftragung entspricht.

Die in diesem Gutachten enthaltenen Aussagen beziehen sich nur auf den Zeitpunkt und den direkten Ort der Probenahme bzw. der Ausführung von Feldarbeiten sowie der Messungen im bodenmechanischen Labor. Übertragungen auf übergeordnete Flächeneinheiten stellen daher Interpretationen dar. Diese können von den in der Bauausführung real aufgefundenen Verhältnissen, z. B. in Baugruben, Schürfen, abweichen. Sollten sich Abweichungen von den getroffenen Aussagen ergeben, sollte Rücksprache mit den Verfassern dieses Gutachtens erfolgen.

Eine Veröffentlichung dieses Gutachtens bedarf der schriftlichen Genehmigung der Geonovo GmbH, Leer.

Inhalt

Allgemeine gutachterliche Erklärung	2
1. Formalia	4
1.1 Veranlassung und Beauftragung	4
1.2 Unterlagen	4
1.3 Angaben zum Bauvorhaben	4
1.3.1 Lokalität des Bauvorhabens	4
1.3.2 Regionale Übersicht und Einordnung	5
1.3.3 Größe des geplanten Bauvorhabens	6
2. Durchgeführte Untersuchungen	7
3. Bodenaufbau	7
3.1 Regionale Geologie	7
3.2 Lokale Bodenverhältnisse	8
4. Grundwasser	9
4.1 Regionale Grundwasserverhältnisse	9
4.2 Lokale Grundwasserverhältnisse	9
5. Standsicherheitsberechnung	10
5.1 Eingangsparameter	10
5.2 Gleitkreisberechnung	10
5.3 Bewertung	11

Übersicht der Tabellen

Tabelle 1: Erschlossene Bodenschichten und geologische Ansprache	9
Tabelle 2: Ergebnisse Scherversuche	10
Tabelle 3: Berechnungsergebnisse Geländebruch	11

Anlagen

Anlage I:	Sondierlageplan
Anlage II:	Bohrprofile
Anlage III:	Prüfbericht Scherversuche
Anlage IV:	Berechnung Standsicherheit

1. Formalia

1.1 Veranlassung und Beauftragung

Die Firma Christian Siebels & Co. GmbH plant die Erweiterung einer bestehenden Sandabbaufläche mit einer Fläche von derzeit 15 ha im Landkreis Wittmund, Gemarkung Ardorf, um weitere 9 ha. Die Abbautiefe soll etwa 30 m betragen.

Für die Erweiterungsgenehmigung wird ein Böschungsstandsicherheitsnachweis verlangt.

Die Geonovo GmbH, Leer, wurde durch die Firma Christian Siebels & Co. GmbH damit beauftragt, die hierzu benötigten Erkundungsarbeiten durchzuführen und den Standsicherheitsnachweis zu erbringen.

Die Beauftragung umfasst folgenden Leistungsumfang:

- Aufschluss der örtlichen Baugrundverhältnisse nach DIN EN ISO 22475-1
- Beschreibung der angetroffenen Bodenarten nach DIN 4023
- Einmessen der Bohrpunkte mittels Hand-GPS
- Bestimmung der undrainierten Scherfestigkeit fein- bis gemischtkörniger Böden nach DIN EN ISO 14688
- Bestimmung der Dichte nach DIN EN ISO 17892-2
- Berechnung und Auswertung der Standsicherheit

1.2 Unterlagen

Zur Angebotsabgabe, Planung und Durchführung der Baugrunduntersuchung wurden folgende Unterlagen zur Verfügung gestellt:

- Lageskizze zur Erweiterung des Sandabbaus Wittmund-Ardorf

1.3 Angaben zum Bauvorhaben

1.3.1 Lokalität des Bauvorhabens

Das Untersuchungsgebiet befindet sich etwa 2 km südwestlich des Wittmunder Stadtteils Ardorf zwischen den Straßen Sliepershörn im Südwesten und Am Rillenmoor im Nordwesten und Nordosten.

In der nachfolgende Abbildung 1 ist die Lage des Untersuchungsgebiets rot markiert.



Abbildung 1: Luftbild des Untersuchungsgebiets

(Quelle: LGLN)

Wie das Luftbild zeigt, ist das Untersuchungsgebiet umgeben von landwirtschaftlich genutzten Flächen sowie vereinzelt Höfen. Bei der für die Erweiterung des Sandabbaus vorgesehenen Fläche im Nordosten des Untersuchungsgebiets handelt es sich ebenfalls um landwirtschaftlich genutzte Grünland- und Ackerflächen sowie ein kleines Waldstück.

1.3.2 Regionale Übersicht und Einordnung

Das Untersuchungsgebiet befindet sich auf der nordöstlichen Flanke des Oldenburgisch-Ostfriesischen Geestrückens in einem Bereich fluviatiler und glazifluviatiler Ablagerungen innerhalb der Bodengroßlandschaft der Geestplatten und Endmoränen.

Diese sind in Abbildung 2 beige dargestellt.

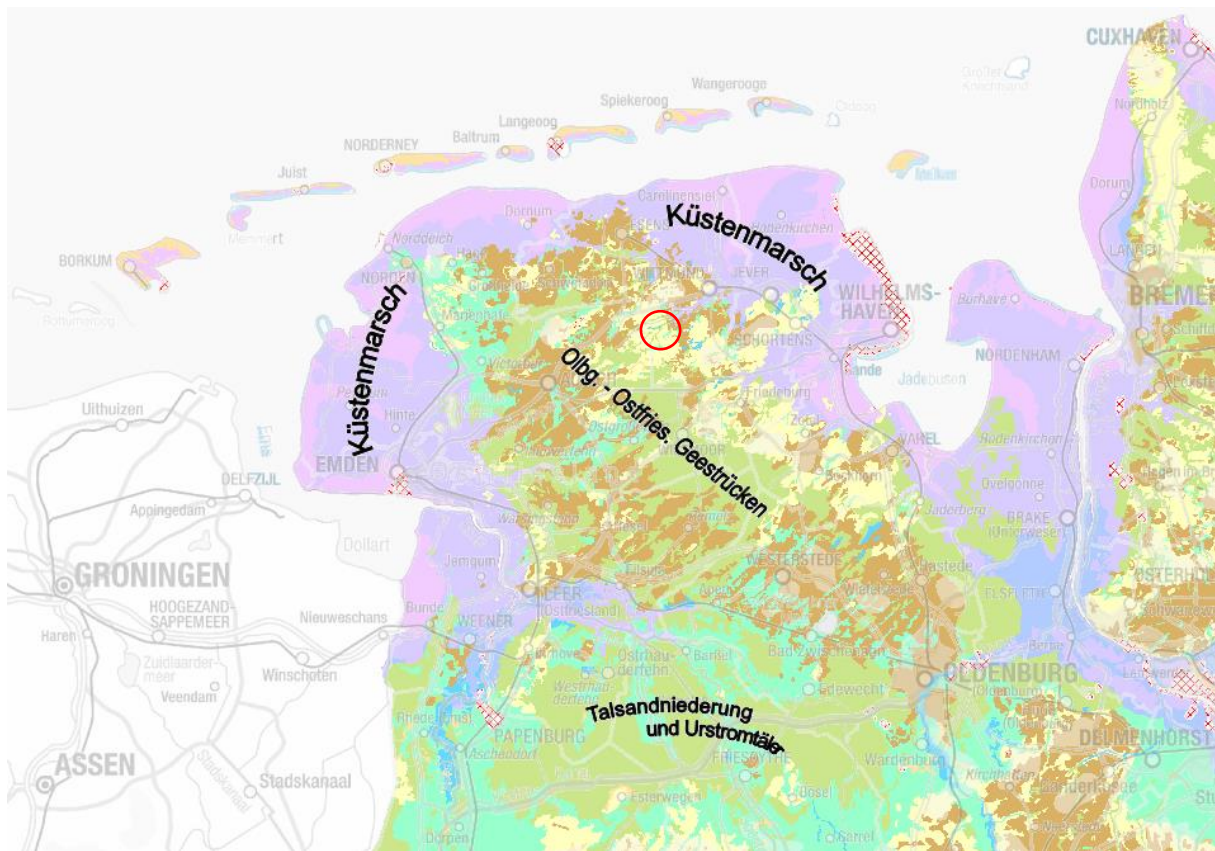


Abbildung 2: **NIBIS® Kartenserver (2014): Bodenlandschaften von Niedersachsen (geändert)** - Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG), Hannover

1.3.3 Größe des geplanten Bauvorhabens

Der derzeit im Nassabbau betriebene Sandabbau hat eine Fläche von ca. 15 ha und eine Tiefe von etwa 22 m. Er soll im Nordosten um eine Fläche von ca. 9 ha erweitert werden, wodurch sich eine Gesamtfläche von 24 ha ergibt (Abbildung 3). Die geplante Abbautiefe beträgt ca. 30 m unter aktueller Geländeoberkante.

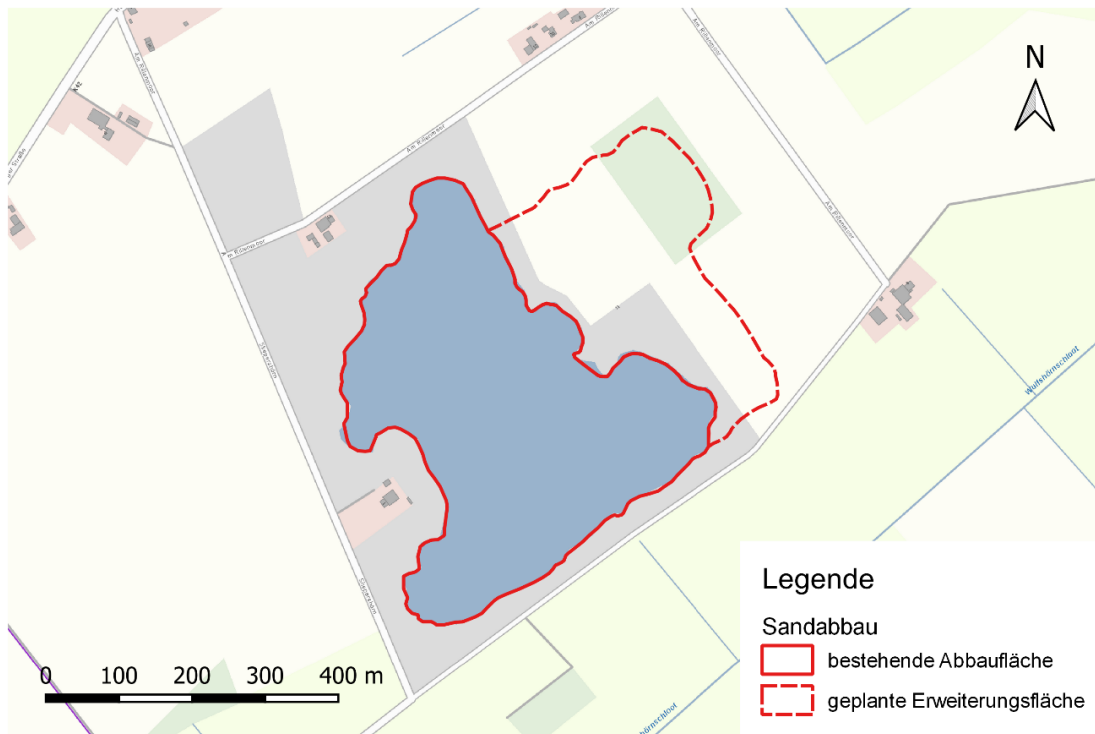


Abbildung 3: Skizze der derzeitigen Abbaufäche sowie der geplanten Erweiterung

2. Durchgeführte Untersuchungen

Folgende Untersuchungen wurden zwischen dem 22.08. und dem 29.08.2019 durchgeführt:

- Geotechnische Erkundung gemäß DIN EN ISO 22475-1 durch Trockenbohrungen zur Erkundung der Bodenschichtung einschl. Erstellung von Bodenprofilen sowie Beschreibung der Bodenarten nach DIN EN ISO 14688-1 und Probenahme nach DIN EN ISO 22475-1.

3 Stück mit Aufschlusstiefe $T = 26,0 \text{ m}$

Die jeweiligen Sondieransatzpunkte sind im Lageplan in Anlage I eingetragen.

3. Bodenaufbau

3.1 Regionale Geologie

Der Sandabbau befindet sich gemäß der Geologischen Übersichtskarte im Maßstab 1:500.000 (GÜK500) des LBEG (NIBIS® Kartenserver, 2014) in einem Verbreitungsgebiet sandig bis kiesiger Schmelzwasserablagerungen des Drenthe-Stadiums, welche in der Region großflächig vorhanden sind (Abbildung 4). Im Nordwesten schließt ein kleinräumiges

Vorkommen des elster-zeitlichen Lauenburger Tons an, im Südwesten sind holozäne Niedermoor- und Seeablagerungen zu finden.

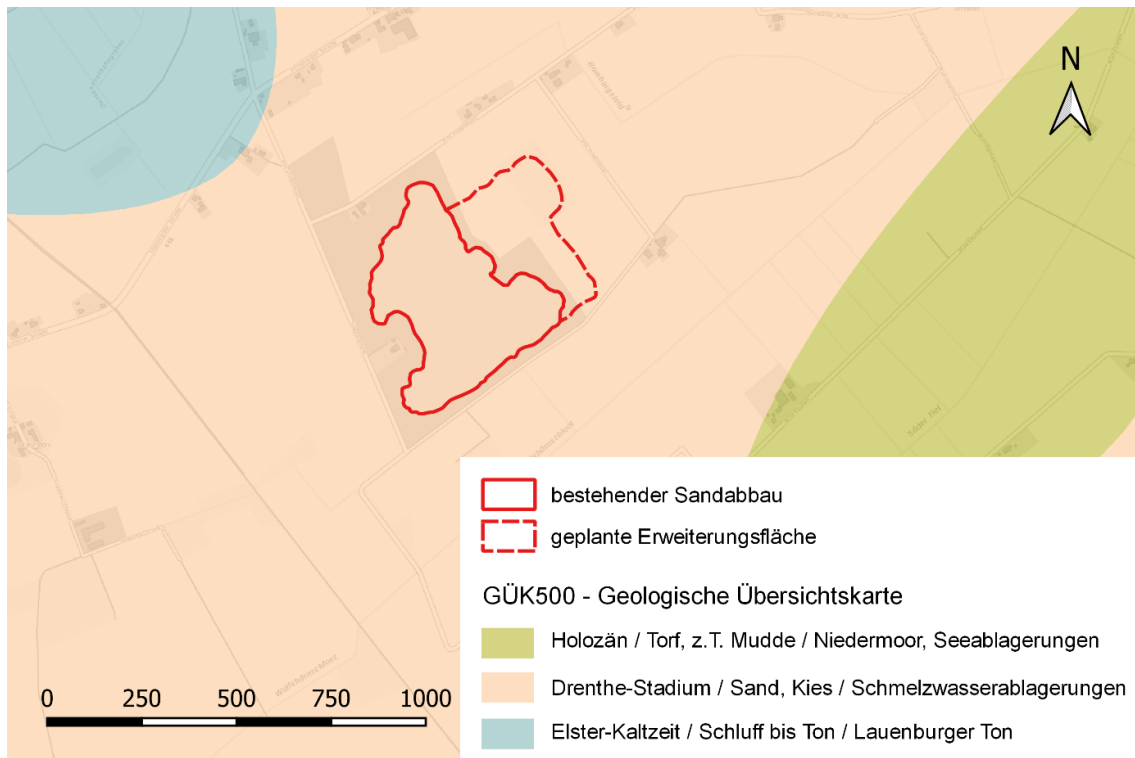


Abbildung 4: **NIBIS® Kartenserver (2014): Geologische Übersichtskarte von Niedersachsen 1:500.000.** - Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG), Hannover.

3.2 Lokale Bodenverhältnisse

Die zwischen dem 22.08. und dem 29.08.2019 durchgeführten Trockenbohrungen zeigen einen überwiegend homogenen Untergrundaufbau. Unterhalb einer 0,2 m bis 0,3 m mächtigen Oberbodenschicht wurden in allen drei Bohrungen bis zur Endteufe in 26 m Tiefe hauptsächlich mittelsandige, zum Teil schluffige bzw. humose Feinsande erschlossen.

In B 3 wurde oberflächennah zwischen 1,8 m und 2,7 m u. GOK stark feinsandiger Schluff angetroffen, gefolgt von stark schluffigem Feinsand bis 3,0 m u. GOK.

Zwischen 23,6 m und 25,5 m u. GOK wurde in B 1 eine Lage aus sandigem, schwach mittelkiesigem Feinkies erbohrt. Ein Kiesanteil konnte auch in B 3 zwischen 20,0 m und 26,0 m u. GOK festgestellt werden. Dort jedoch untergeordnet in einem Grobsand-Sediment. In B 4 wurde kein Kies angetroffen.

Tabelle 1 zeigt die erschlossenen Bodenschichten mit Tiefenlage und Mächtigkeit.

Tabelle 1: Erschlossene Bodenschichten und geologische Ansprache

Tiefe [m u. GOK] [min. / max.]	Mächtigkeit [m] [min. / max.]	Bodenschicht	Kurzzeichen DIN 4022-1	Gruppe DIN 18196
0,0	0,2 / 0,3	Oberboden		OH
0,2 / 0,3	1,6 / 25,8	Feinsand (Mittelsand)	fS (mS), ms (fs), (u, h)	SE / SU
1,8*	0,7	Schluff	U, fs ⁺	UL
20,0*	6,0	Grobsand	gS, fg, (mg,) ms, fs	SW
23,6**	1,9	Feinkies	fG, s, mg ⁺	GW

* nur in B 3 ** nur in B 1

Die Bohrprofile sind diesem Bericht als Anlage II beigelegt.

4. Grundwasser

4.1 Regionale Grundwasserverhältnisse

Der Ardorfer Sandabbau befindet sich der hydrogeologischen Übersichtskarte (HÜK500) des LBEG (NIBIS® Kartenserver, 2014) zufolge in der hydrogeologischen Einheit „Gletscherablagerungen, sandig, kiesig“ innerhalb des hydrologischen Teilraums „Oldenburgisch-Ostfriesische Geest“. Das Grundwasser gehört zum Grundwasserkörper Norderland/Harlinger Land.

Die Lage der Grundwasseroberfläche befindet sich der HÜK200 (NIBIS® Kartenserver, 2014) zufolge bei etwa 5 mNN. Bei einer Geländehöhe zwischen 6,3 mNN und 7,3 mNN entspricht das einem Flurabstand zwischen 1,3 m und 2,3 m. Die übergeordnete Grundwasserfließrichtung ist nach Norden bis Nordosten gerichtet.

4.2 Lokale Grundwasserverhältnisse

Zwischen dem 22.08.2019 und dem 28.08.2019 wurde das Grundwasser im Untersuchungsgebiet zwischen 1,5 m u. GOK (B 1) und 3,2 m u. GOK (B 3) angebohrt. Der Ruhegrundwasserstand befand sich zwischen 2,9 m u. GOK (B 4, 29.08.2019) und 4,2 m u. GOK (B 1, 26.08.2019).

5. Standsicherheitsberechnung

5.1 Eingangsparameter

Um für die statische Berechnung auf möglichst realitätsnahe Berechnungsparameter zurückgreifen zu können, wurden aus den Bohrpunkten B 1 bis B 4 jeweils in den Tiefenlagen von 5,00 – 6,00 m, 15,00 – 16,00 m und 25,00 – 26,00 m Proben mittels Liner entnommen und unmittelbar zur Bestimmung der Scherfestigkeiten mittels direktem Scherversuch in das bodenmechanische Labor ALBO-tec, Mühlheim (Ruhr), gebracht. Die Ergebnisse sind in der folgenden Tabelle 2: Ergebnisse Scherversuche“ dargestellt:

Tabelle 2: Ergebnisse Scherversuche

Tiefenlage		Einheit	Erkundungspunkt		
			B1	B3	B4
5,00 m – 6,00 m	Reibungswinkel	[°]	27,4	28,3	26,7
	Kohäsion	[kN/m ²]	9,1	10,8	8,3
15,00 m – 16,00 m	Reibungswinkel	[°]	27,4	28,5	26,8
	Kohäsion	[kN/m ²]	11,4	11,4	9,4
25,00 m – 26,00 m	Reibungswinkel	[°]	29,8	29,7	27,0
	Kohäsion	[kN/m ²]	5,9	19,6	10,4

Die Ergebnisse zeigen eine sehr homogene Verteilung der Eigenschaften über die Fläche sowie die verschiedenen Höhenlagen. Ebenfalls können den Proben eine relevante Kohäsion zugewiesen werden. Dies gilt jedoch nur für dauerhaft durchfeuchtete Bereiche. Sobald die Bodenschichten abtrocknen (oberhalb der Grundwasserlinie) entfällt die Kohäsion.

Die Protokolle der Scherversuche können der Anlage III entnommen werden.

5.2 Gleitkreisberechnung

Die Berechnung des Gleitkreises wurde im Anschluss durch das Ingenieurbüro Hoßfeld und Martens, Emil-von-Behring-Straße 2, 28207 Bremen, mit den folgenden Eingangsparametern durchgeführt:

- Ansatz der Kohäsion in dauerfeuchten Tiefenlagen
- Kein Ansatz von Kohäsion in trockenen Tiefenlagen
- Grundwasser ab 2,0 m u. GOK
- Gemessene Reibungswinkel aus direkten Scherversuchen (s. Tabelle 2: Ergebnisse Scherversuche)
- Verkehrslast von 10,00 kN/m² an der Böschungskante

Als Neigung der Böschung wurde ein Verhältnis 1:3 angenommen.

Die Berechnung erfolgte gemäß DIN 4084:2009-01 "Baugrund- und Geländebruchberechnungen" mit dem Lamellenverfahren.

In Tabelle 3 sind die entsprechenden Berechnungsergebnisse dargestellt:

Tabelle 3: Berechnungsergebnisse Geländebruch

Tiefenlage		Erkundungspunkt		
		B1	B3	B4
5,00 m – 6,00 m	Auslastung μ_{\max}	0,580	0,552	0,602
15,00 m – 16,00 m	Auslastung μ_{\max}	0,568	0,593	0,594
25,00 m – 26,00 m	Auslastung μ_{\max}	0,544	0,490	0,583

Die detaillierten Eingangsparameter sowie Berechnungsergebnisse können der Anlage IV entnommen werden.

5.3 Bewertung

Mit einer Auslastung $\mu_{\max} < 1$ ist die Böschungsstabilität nachgewiesen.

Der Standsicherheitsnachweis einer Böschung mit der Neigung 1:3 wurde somit erbracht.

Die gemäß DIN 4084:2009-01 "Baugrund- und Geländebruchberechnungen" mit dem Lamellenverfahren berechneten Auslastungswerte μ_{\max} variieren von 0,49 bis maximal 0,60 (60% der maximal zulässigen Auslastung). Die Berechnungen sind somit als nicht grenzwertig zu bewerten.

Die durch den Fachbetrieb qualifiziert ausgeführten Trockenbohrungen ergaben einen lateral als auch vertikal homogen aufgebauten Sandkörper. Festgestellte Abweichungen (schluffigere oder auch kiesige Horizonte) können als linsenartige Strukturen interpretiert werden und lassen sich nicht als aushaltende Schichten darstellen.

Aus gutachterlicher Sicht sind keine weiteren Untersuchungen (hier: Indirekte Aufschlüsse mittels Drucksondierungen (CPT)) erforderlich.

Auch ein Vergleich von Drucksondierungen (CPT) auf der Bestandsböschung mit Drucksondierungen (CPT) im geplanten Erweiterungsfeld stellen nur Punktbetrachtungen dar und können keine zusätzlichen Sicherheiten liefern oder gar garantieren.

Allgemein: Der Sandabbau sollte mittels schonender Verfahren erfolgen (s. Fachartikel in Zeitschrift für Angewandte Geologie 47/1 (Mai 2001) von Meyer, H. und Fritz, L. zu Unterwasserböschungen aus Sicht der Bodenmechanik).

Aufgestellt,

Leer, den 17. März 2022

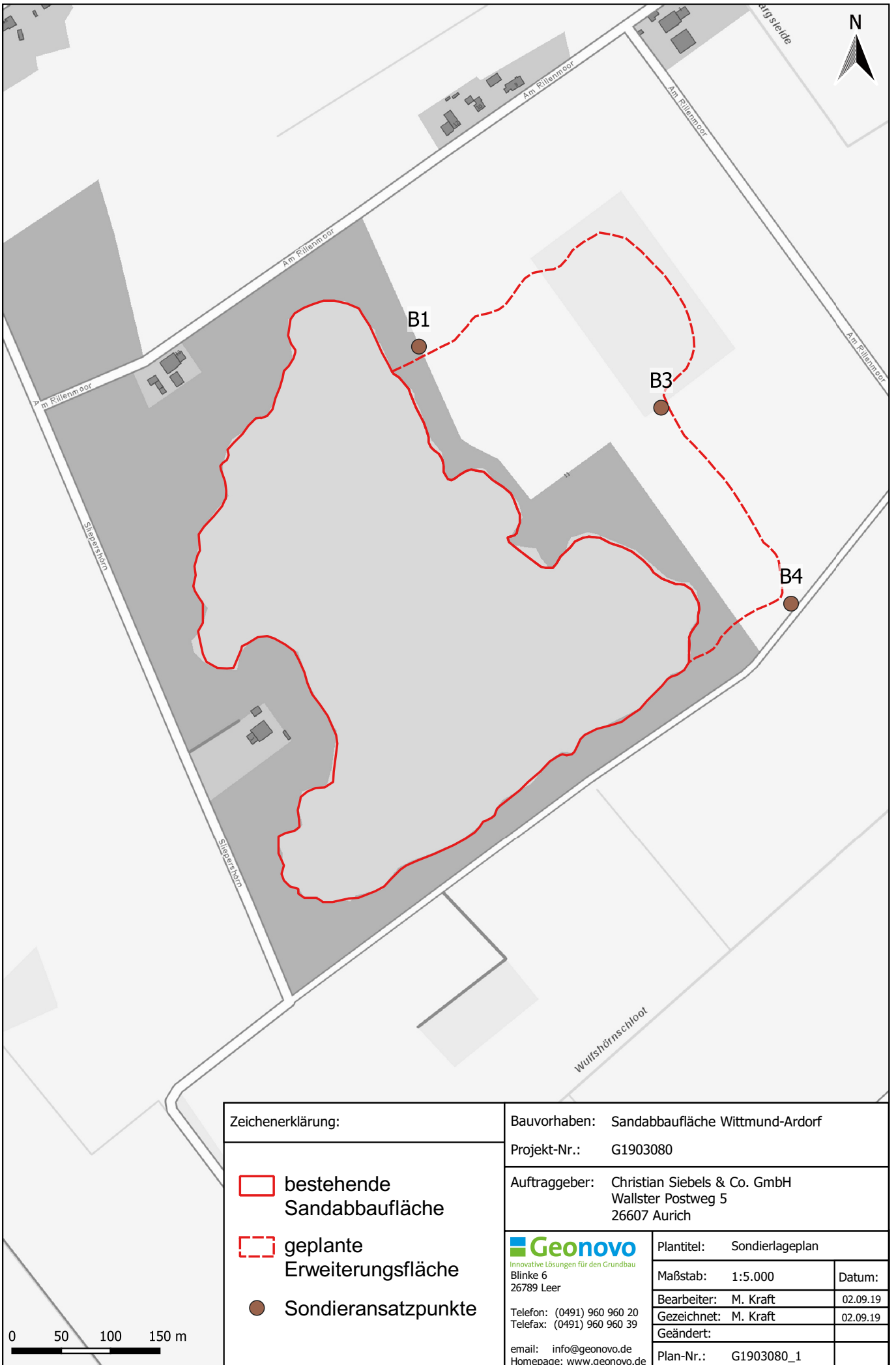
i.A. M.Sc. Geow. Melanie Kraft

B. Eng. Julius Busse

ppa. Dipl.-Geol. Dr. Carsten Germakowsky

Anlage I

Sondierlageplan



Zeichenerklärung:		Bauvorhaben: Sandabbaufläche Wittmund-Ardorf	
<div><div></div> bestehende Sandabbaufläche</div>		Projekt-Nr.: G1903080	
<div><div></div> geplante Erweiterungsfläche</div>		Auftraggeber: Christian Siebels & Co. GmbH Wallster Postweg 5 26607 Aurich	
<div><div></div> Sondieransatzpunkte</div>		Plantitel: Sondierlageplan	
<div><div><div><div></div><div>Geonovo</div><div>innovative Lösungen für den Grundbau</div></div><div>Blinke 6 26789 Leer</div><div>Telefon: (0491) 960 960 20 Telefax: (0491) 960 960 39</div><div>email: info@geonovo.de Homepage: www.geonovo.de</div></div></div>		Maßstab: 1:5.000	Datum:
		Bearbeiter: M. Kraft	02.09.19
		Gezeichnet: M. Kraft	02.09.19
		Geändert:	
		Plan-Nr.: G1903080_1	

Anlage II

Bohrprofile

Anlage :

Projekt-Nr.:

SCHICHTENVERZEICHNIS

Kopfblatt zum Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bohrung: **B 1 / Blatt 0**

Karte i.M. 1:**25000**

Nr: **2411**

Name des Kartenblattes: **Blomberg <Middels>**

Gitterwerte des Bohrpunktes: Rechts: **3411442,00**

Hoch: **5933506,00**

Ort, in oder bei dem die Bohrung liegt: **Ardorf, Hoheburg**

Kreis:

Zweck der Bohrung: **Baugrunderkundung**

Baugrund:

Höhe des Ansatzpunktes zu einem anderen Bezugspunkt als NN: **GOK0,00**

(Ansatzpunkt **0,00** m über Gelände)

Auftraggeber: **Geonovo GmbH, Blinke 6, 26789 Leer**

Objekt: **Baugrunderkundung Erweiterung Sandgrube, Hoheburg, 26409 Wittmund-Ardorf**

Bohrunternehmer: **Thade Gerdes GmbH**

Geräteführer: **Keno Diekmann**

Gebohrt vom **22.08.2019** bis **26.08.2019**

Endteufe: **26,00** m unter Ansatzpunkt ¹⁾

Bohrlochdurchmesser: bis **26,00** m **219,00** mm

Bohrverfahren bis **26,00** m **Trockenbohrung verrohrt**

Feldprotokoll

Unterschrift des Geräteführers

Keno Diekmann

Fachtechnisch bearbeitet von **Imke Hoefer-Aeils**

am **26.08.2019**


Proben nach Bearbeitung aufbewahrt bei **Geonovo GmbH, Blinke 6, 26789 Leer**

Anzahl: **30**


unter Nr.:

¹⁾ bei Schrägbohrungen = Bohrlänge


²⁾ Verrohrte Strecken sind unterstrichen

		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernteten Proben			Anlage: Bericht: AZ:		
Bauvorhaben: Baugrunderkundung Erweiterung Sandgrube, Hoheburg, 26409 Wittmund-Ardorf							
Bohrung Nr.: B 1 / Blatt 1					Datum: 26.08.2019		
1	2			3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾				Art	Nr.	Tiefe in m Unter- kante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe				
0,30	a) Auffüllung (Mutterboden)			Verrohrung 219 mm Schnecke 180 mm	Gl.	1	0,30
	b) Bauschutt						
	c)	d) leicht zu bohren	e) schwarz				
	f) Auffüllung	g)	h)				
0,50	a) Feinsand, schwach mittelsandig			s.o.	Gl.	2	0,50
	b)						
	c)	d) leicht zu bohren	e) braun/rötlich				
	f) Sand	g)	h)				
1,20	a) Feinsand, mittelsandig bis sehr schwach grobsandig, schwach feinkiesig			s.o.	Gl.	3	1,20
	b)						
	c)	d) leicht zu bohren	e) braun				
	f) Sand	g)	h)				
3,00	a) Feinsand, mittelsandig			s.o. Wasseranschnitt am 22.08.2019 bei 1,50 m u. GOK Wst. direkt nach Bohrende am 26.08.2019: 2,50 m u. GOK	Gl. Gl.	4 5	2,00 3,00
	b)						
	c)	d) leicht zu bohren	e) grau/bräunlich				
	f) Sand	g)	h)				
4,00	a) Feinsand, mittelsandig			s.o.	Gl.	6	4,00
	b)						
	c)	d) leicht zu bohren	e) grau/leicht bräunlich				
	f) Sand	g)	h)				
7,00	a) Feinsand, mittelsandig, sehr schwach feinkiesig, sehr schwach humos			Verrohrung 219 mm Ventilbohrer 180 mm Wst. bei Bohrbeginn 7:15 Uhr am 26.08.2019: 4,20 m u. GOK Linerprobe entnommen: LP 1: 5,00-6,00 m; 26/52/59/50/70 Schläge je 20 cm Eindringtiefe - 10 cm Kernverlust	Gl. LP Gl. Gl.	7 1 8 9	5,00 6,00 6,00 7,00
	b) Holzreste						
	c)	d) schwer zu bohren	e) braun				
	f) Sand	g)	h)				

¹⁾ Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Anlage: Bericht: AZ:	
Bauvorhaben: Baugrunderkundung Erweiterung Sandgrube, Hoheburg, 26409 Wittmund-Ardorf							
Bohrung Nr.: B 1 / Blatt 2						Datum: 26.08.2019	
1	2			3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾				Art	Nr.	Tiefe in m Unter- kante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe i) Kalkgehalt				
9,00	a) Feinsand, mittelsandig, humos, sehr schwach feinkiesig			Verrohrung 219 mm Ventilbohrer 180 mm	Gl. Gl.	10 11	8,00 9,00
	b) Holzreste						
	c)	d) schwer zu bohren	e) grau/bräunlich				
	f) Sand	g)	h) i)				
11,50	a) Feinsand, mittelsandig, humos			s.o.	Gl. Gl.	12 13	10,00 11,50
	b) schwach Schluffbänder						
	c)	d) schwer zu bohren	e) grau				
	f) Sand	g)	h) i)				
15,00	a) Feinsand, mittelsandig, humos			s.o. LP 2: 15,00-16,00 m; 11/14/19/26/39	Gl. Gl. Gl. Gl.	14 15 16 17	12,00 13,80 14,00 15,00
	b)						
	c)	d) schwer zu bohren	e) grau				
	f) Sand	g)	h) i)				
19,00	a) Feinsand, schwach mittelsandig, schwach humos			s.o.	LP Gl. Gl. Gl. Gl.	2 18 19 20 21	16,00 16,00 17,00 18,00 19,00
	b) Holzreste						
	c)	d) schwer zu bohren	e) grau				
	f) Sand	g)	h) i)				
21,00	a) Feinsand, mittelsandig, humos			s.o.	Gl. Gl.	22 23	20,00 21,00
	b) Holzreste						
	c)	d) schwer zu bohren	e) grau				
	f) Sand	g)	h) i)				
22,80	a) Feinsand, mittelsandig, humos			s.o.	Gl. Gl.	24 25	22,00 22,80
	b) vereinzelte Schluffbänder						
	c)	d) schwer zu bohren	e) grau				
	f) Sand	g)	h) i)				

¹⁾ Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

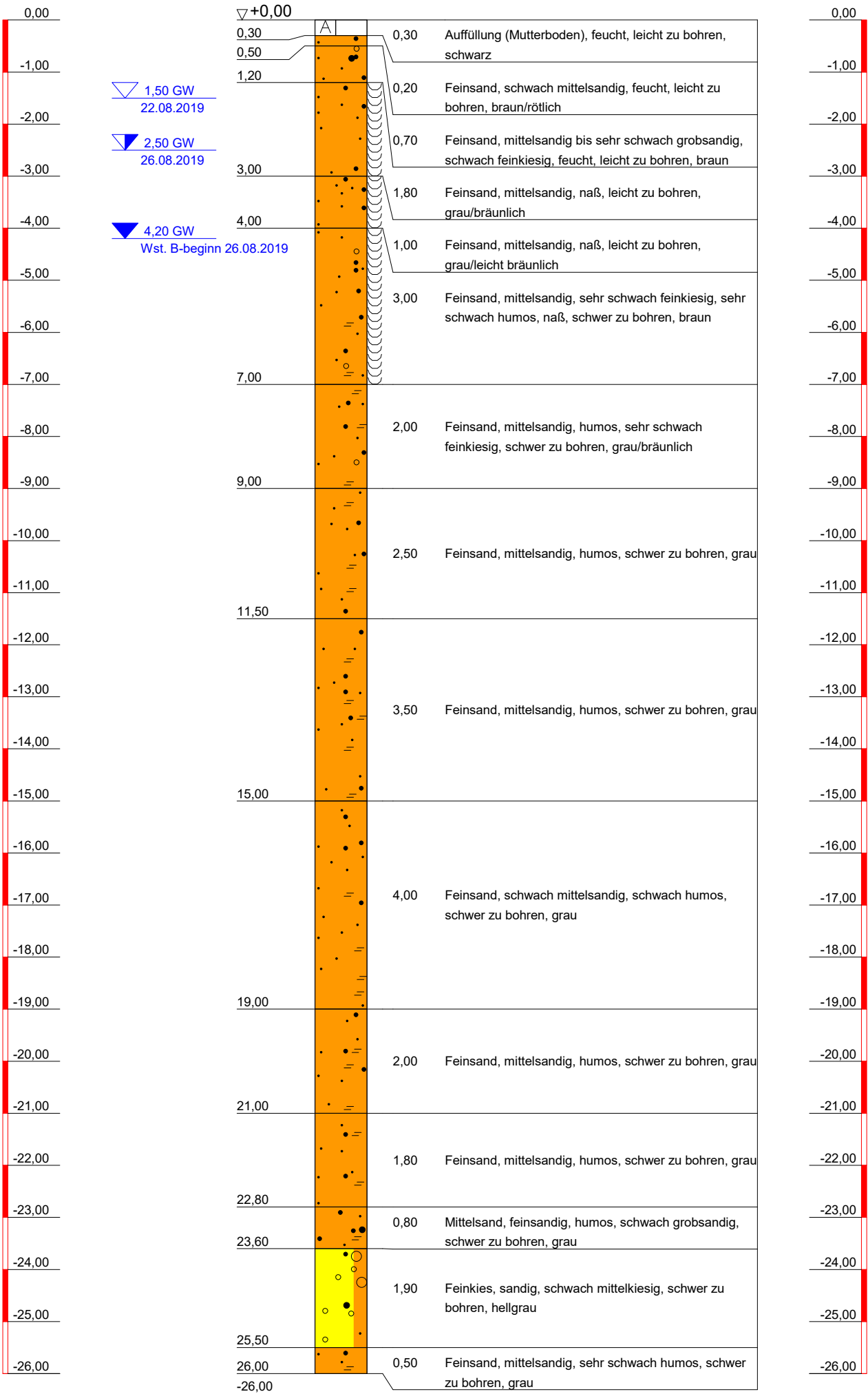
		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Anlage: Bericht: AZ:		
Bauvorhaben: Baugrunderkundung Erweiterung Sandgrube, Hoheburg, 26409 Wittmund-Ardorf								
Bohrung Nr.: B 1 / Blatt 3						Datum: 26.08.2019		
1	2			3		4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust		Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m Unter- kante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe					
23,60	a) Mittelsand, feinsandig, humos, schwach grobsandig			Verrohrung 219 mm Ventilbohrer 180 mm		GL	26	23,60
	b) Holzreste							
	c)	d) schwer zu bohren	e) grau					
	f) Sand	g)	h)					
25,50	a) Feinkies, sandig, schwach mittelkiesig			s.o.		GL	27	25,50
	b)							
	c)	d) schwer zu bohren	e) hellgrau					
	f) Sand	g)	h)					
26,00	a) Feinsand, mittelsandig, sehr schwach humos			s.o. LP3: 25,00-26,00 m; 24/48/57/64/70		LP	3	26,00
	b) Holzreste							
	c)	d) schwer zu bohren	e) grau					
	f) Sand	g)	h)					

¹⁾ Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

B 1
Bohrprofil

GOK

GOK



Bohrung komplett mit Bohrgut verfüllt

Anlage :

Projekt-Nr.:

SCHICHTENVERZEICHNIS

Kopfblatt zum Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bohrung: **B 3 / Blatt 0**

Karte i.M. 1:**25000**

Nr: **2412**

Name des Kartenblattes: **Wittmund**

Gitterwerte des Bohrpunktes: Rechts: **3411688,00**

Hoch: **5933444,00**

Ort, in oder bei dem die Bohrung liegt: **Ardorf, Hoheburg**

Kreis:

Zweck der Bohrung: **Baugrunderkundung**

Baugrund:

Höhe des Ansatzpunktes zu einem anderen Bezugspunkt als NN: **GOK0,00**

(Ansatzpunkt **0,00** m über Gelände)

Auftraggeber: **Geonovo GmbH, Blinke 6, 26789 Leer**

Objekt: **Baugrunderkundung Erweiterung Sandgrube, Hoheburg, 26409 Wittmund-Ardorf**

Bohrunternehmer: **Thade Gerdes GmbH**

Geräteführer: **Keno Diekmann**

Gebohrt vom **26.08.2019** bis **28.08.2019**

Endteufe: **26,00** m unter Ansatzpunkt ¹⁾

Bohrlochdurchmesser: bis **26,00** m **219,00** mm

Bohrverfahren bis **26,00** m **Trockenbohrung verrohrt**

Feldprotokoll

Unterschrift des Geräteführers

Keno Diekmann

Fachtechnisch bearbeitet von **Imke Hoefer-Aeils**

am **28.08.2019**


Proben nach Bearbeitung aufbewahrt bei **Geonovo GmbH, Blinke 6, 26789 Leer**

Anzahl: **31**


unter Nr.:

¹⁾ bei Schrägbohrungen = Bohrlänge


²⁾ Verrohrte Strecken sind unterstrichen

		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernteten Proben				Anlage: Bericht: AZ:	
Bauvorhaben: Baugrunderkundung Erweiterung Sandgrube, Hohebarg, 26409 Wittmund-Ardorf							
Bohrung Nr.: B 3 / Blatt 1						Datum: 28.08.2019	
1	2			3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾				Art	Nr.	Tiefe in m Unter- kante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe				
0,20	a) Mutterboden			Verrohrung 219 mm Schnecke 180 mm	Gl.	1	0,20
	b)						
	c)	d) leicht zu bohren	e) schwarz				
	f) Mutterboden	g)	h)				
1,80	a) Feinsand			s.o.	Gl. Gl.	2 3	1,00 1,80
	b)						
	c)	d) leicht zu bohren	e) gelb				
	f) Sand	g)	h)				
2,50	a) Schluff, stark feinsandig			s.o.	Gl.	4	2,50
	b)						
	c) weich	d) leicht zu bohren	e) braun				
	f) Schluff	g)	h)				
2,70	a) Schluff, stark feinsandig, stark humos			s.o.	Gl.	5	2,70
	b) Pflanzenreste						
	c)	d) leicht zu bohren	e) braun				
	f) Klei	g)	h)				
3,00	a) Feinsand, stark schluffig			s.o.	Gl.	6	3,00
	b)						
	c)	d) leicht zu bohren	e) grau/bräunlich				
	f) schluffiger Sand	g)	h)				
4,10	a) Mittelsand, feinsandig, schwach feinkiesig			s.o. Wst. B-beginn am 28.08.2019, 6:35 Uhr, 3,10 m u. GOK Wasseranschnitt 26.08.2019 3,20 m u.GOK Linerprobe entnommen: LP 1: 3,00-3,80 m; 45/68/89/94 -Abbruch - Schlagzahl zu hoch	LP Gl.	1 7	3,80 4,10
	b)						
	c)	d) leicht zu bohren	e) hellgrau				
	f) Sand	g)	h)				

¹⁾ Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Anlage: Bericht: AZ:	
Bauvorhaben: Baugrunderkundung Erweiterung Sandgrube, Hoheburg, 26409 Wittmund-Ardorf							
Bohrung Nr.: B 3 / Blatt 2						Datum: 28.08.2019	
1	2			3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾				Art	Nr.	Tiefe in m Unter- kante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe i) Kalkgehalt				
5,00	a) Feinsand, mittelsandig, schwach feinkiesig, sehr schwach humos			Verrohrung 219 mm Ventilbohrer 180 mm	Gl.	8	5,00
	b) Holzreste						
	c)	d) schwer zu bohren	e) braun/grau				
	f) Sand	g)	h) i)				
7,00	a) Feinsand, mittelsandig, humos, sehr schwach feinkiesig			s.o. Wst. nach Bohrende am 28.08.2019: 6,50 m u. GOK	Gl. Gl.	9 10	6,00 7,00
	b) Holzreste						
	c)	d) schwer zu bohren	e) braun/grau				
	f) Sand	g)	h) i)				
8,60	a) Feinsand, humos, schwach mittelsandig			s.o.	Gl. Gl.	11 12	8,00 8,60
	b) Holzreste						
	c)	d) schwer zu bohren	e) braun/grau				
	f) Sand	g)	h) i)				
13,00	a) Feinsand, schwach mittelsandig, schwach humos			s.o.	Gl. Gl. Gl. Gl.	13 14 15 16	10,00 11,00 12,00 13,00
	b) Tonlagen, Holzreste						
	c)	d) schwer zu bohren	e) grau				
	f) Sand	g)	h) i)				
14,70	a) Feinsand, mittelsandig, schwach humos			s.o.	Gl. Gl.	17 18	14,00 14,70
	b) sehr schwach Tonbaänder						
	c)	d) schwer zu bohren	e) grau				
	f) Sand	g)	h) i)				
19,00	a) Feinsand, stark mittelsandig, humos			s.o. LP 2: 15,00-16,00 m, 11/15/12/14/34	LP Gl. Gl. Gl. Gl.	2 19 20 21 22	16,00 16,00 17,00 18,00 19,00
	b) Holzreste						
	c)	d) schwer zu bohren	e) grau				
	f) Sand	g)	h) i)				

¹⁾ Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

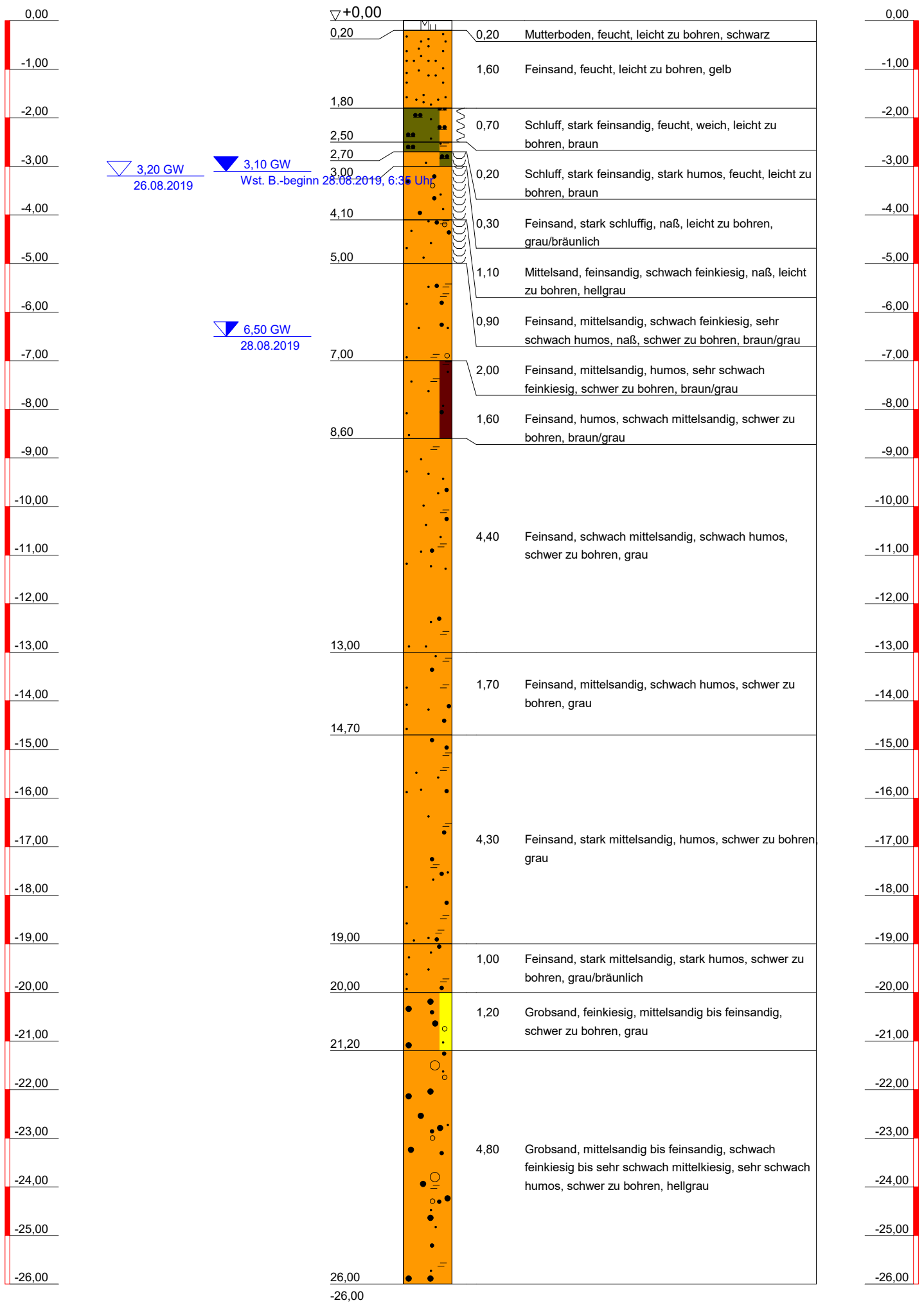
		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Anlage: Bericht: AZ:		
Bauvorhaben: Baugrunderkundung Erweiterung Sandgrube, Hoheburg, 26409 Wittmund-Ardorf								
Bohrung Nr.: B 3 / Blatt 3						Datum: 28.08.2019		
1	2			3		4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust		Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m Unter- kante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe					
20,00	a) Feinsand, stark mittelsandig, stark humos			Verrohrung 219 mm Ventilbohrer 180 mm		GL	23	20,00
	b) Holzreste							
	c)	d) schwer zu bohren	e) grau/bräunlich					
	f) Sand	g)	h)					
21,20	a) Grobsand, feinkiesig, mittelsandig bis feinsandig			s.o.		GL	24	21,20
	b)							
	c)	d) schwer zu bohren	e) grau					
	f) Sand	g)	h)					
26,00	a) Grobsand, mittelsandig bis feinsandig, schwach feinkiesig bis sehr schwach mittelkiesig, sehr schwach humos			s.o. LP 3: 25,00-25,60 m; 58/127/68 - Abbruch - Schlagzahl zu hoch		GL GL GL LP	25 26 27 28 3	22,00 23,00 24,00 25,00 26,00
	b) Lehmbänder							
	c)	d) schwer zu bohren	e) hellgrau					
	f) Sand	g)	h)					

¹⁾ Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

B 3
Bohrprofil

GOK

GOK



Bohrung komplett mit Bohrgut verfüllt



Thade Gerdes GmbH
Gewerbestraße 23 a
26506 Norden
Tel.: 04931/93846-0

Bauvorhaben:
Baugrunderkundung Erweiterung
Sandgrube, 26409 Wittmund-Ardorf
Auftraggeber:
Geonovo GmbH
Blinke 6
26789 Leer

Gezeichnet: I. Hoefer-Aeils
KST: 271-2199
Datum: 29.08.2019
Maßstab: 1 : 100
Geräteführer: K. Diekmann

Anlage :

Projekt-Nr.:

SCHICHTENVERZEICHNIS

Kopfblatt zum Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bohrung: **B 4 / Blatt 0**

Karte i.M. 1: **25000**

Nr: **2412**

Name des Kartenblattes: **Wittmund**

Gitterwerte des Bohrpunktes: Rechts: **3411820,00**

Hoch: **5933245,00**

Ort, in oder bei dem die Bohrung liegt: **Ardorf, Hoheburg**

Kreis:

Zweck der Bohrung: **Baugrunderkundung**

Baugrund:

Höhe des Ansatzpunktes zu einem anderen Bezugspunkt als NN: **GOK0,00**

(Ansatzpunkt **0,00** m über Gelände)

Auftraggeber: **Geonovo GmbH, Blinke 6, 26789 Leer**

Objekt: **Baugrunderkundung Erweiterung Sandgrube, Hoheburg, 26409 Wittmund-Ardorf**

Bohrunternehmen: **Thade Gerdes GmbH**

Geräteführer: **Keno Diekmann**

Gebohrt vom **28.08.2019** bis **29.08.2019**

Endteufe: **26,00** m unter Ansatzpunkt ¹⁾

Bohrlochdurchmesser: bis **25,00** m **219,00** mm

Bohrverfahren bis **25,00** m **Trockenbohrung verrohrt**

Feldprotokoll

Unterschrift des Geräteführers

Keno Diekmann

Fachtechnisch bearbeitet von **Imke Hoefer-Aeils**

am **29.08.2019**


Proben nach Bearbeitung aufbewahrt bei **Geonovo GmbH, Blinke 6, 26789 Leer**

Anzahl: **29**


unter Nr.:

¹⁾ bei Schrägbohrungen = Bohrlänge

²⁾ Verrohrte Strecken sind unterstrichen

		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernteten Proben			Anlage: Bericht: AZ:		
Bauvorhaben: Baugrunderkundung Erweiterung Sandgrube, Hohebarg, 26409 Wittmund-Ardorf							
Bohrung Nr.: B 4 / Blatt 1					Datum: 29.08.2019		
1	2			3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾				Art	Nr.	Tiefe in m Unter- kante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe				
0,20	a) Mutterboden			Verrohrung 219 mm Schnecke 180 mm	Gl.	1	0,20
	b)						
	c)	d) leicht zu bohren	e) schwarz				
	f) Mutterboden	g)	h)				
1,10	a) Feinsand, mittelsandig, sehr schwach schluffig			s.o.	Gl.	2	1,10
	b)						
	c)	d) leicht zu bohren	e) braungrau				
	f) Sand	g)	h)				
3,20	a) Feinsand, schwach schluffig			s.o. Wasseranschnitt am 28.08.2019: 1,60 m u.GOK Wst. B.beginn 29.08.2019, 7:15 Uhr: 2,90 m u. GOK	Gl. Gl.	3 4	2,00 3,20
	b)						
	c)	d) leicht zu bohren	e) hellgrau/weiß				
	f) Sand	g)	h)				
5,00	a) Feinsand, mittelsandig			s.o. ab 4,00 m: Verrohrung 219 mm Ventilbohrer 180 mm Wst. nach Bohrende am 29.08.2019: 4,50 m u. GOK	Gl. Gl.	5 6	4,00 5,00
	b)						
	c)	d) leicht zu bohren	e) hellgrau				
	f) Sand	g)	h)				
16,00	a) Feinsand, mittelsandig			s.o. LP 1: 5,00-6,00 m; 17/25/32/43/56 LP 2: 15,00-16,00 m; 4/12/21/26/32	LP Gl. Gl. Gl. Gl. Gl. Gl. Gl. Gl.	1 7 8 9 10 11 12 13 14	6,00 6,00 7,00 8,00 9,00 10,00 11,00 12,00 13,00
	b)						
	c)	d) schwer zu bohren	e) hellgrau/gelblich				
	f) Sand	g)	h)				
	a)				Gl. Gl. LP Gl.	15 16 2 17	14,00 15,00 16,00 16,00
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h)				

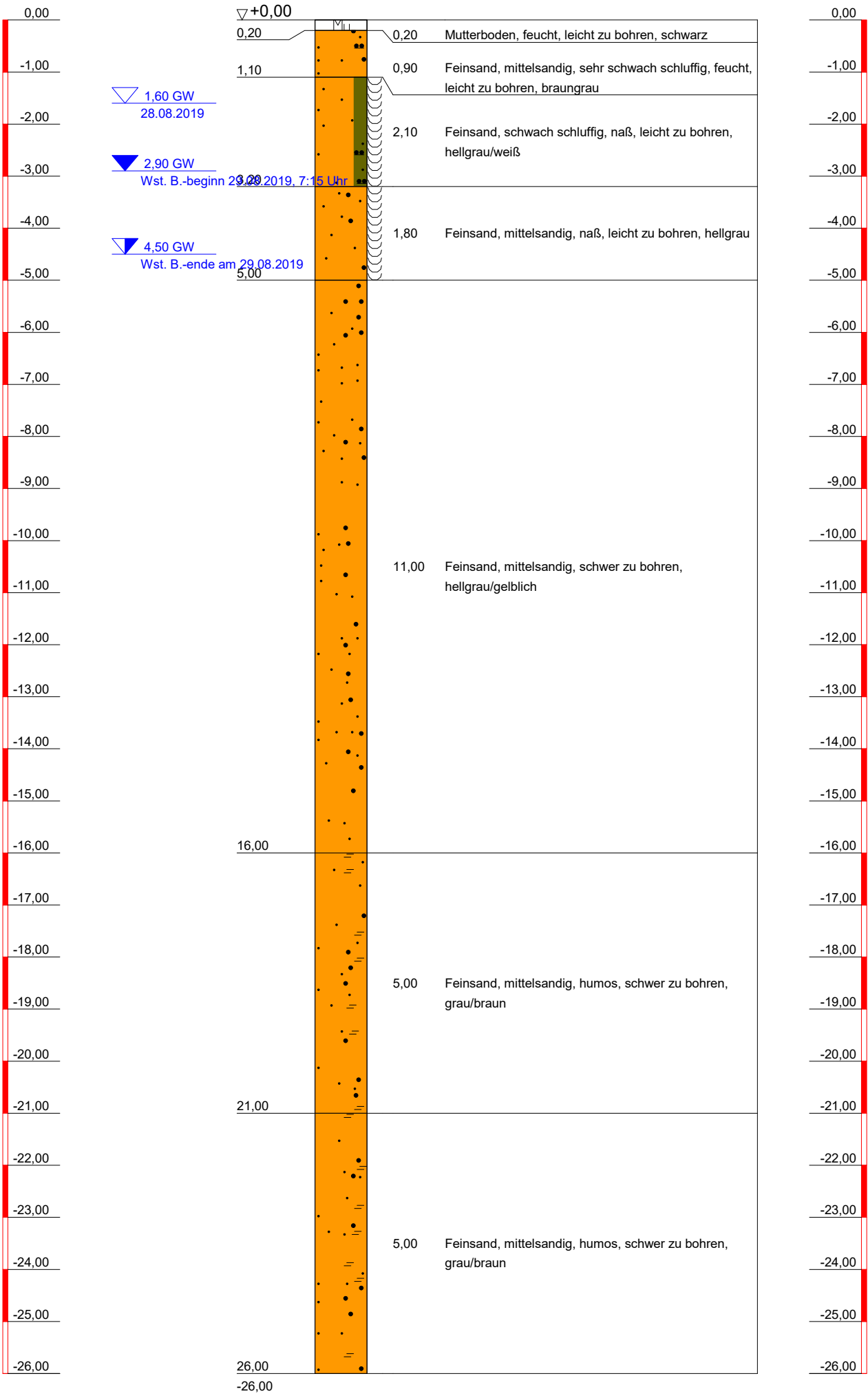
¹⁾ Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

		<p align="center">Schichtenverzeichnis</p> <p align="center">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>				Anlage: Bericht: AZ:		
Bauvorhaben: Baugrunderkundung Erweiterung Sandgrube, Hohe barg, 26409 Wittmund-Ardorf								
Bohrung Nr.: B 4 / Blatt 2						Datum: 29.08.2019		
1	2			3		4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust		Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m Unter- kante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe					
21,00	a) Feinsand, mittelsandig, humos			Verrohrung 219 mm Ventilbohrer 180 mm		Gl.	18	17,00
	b) Holzreste					Gl.	19	18,00
	c)	d) schwer zu bohren	e) grau/braun			Gl.	20	19,00
	f) Sand	g)	h)			i)	Gl.	21
						Gl.	22	21,00
26,00	a) Feinsand, mittelsandig, humos			s.o. LP 3: 25,00-26,00 m; 11/30/23/30/34		Gl.	23	22,00
	b) sehr schwach Schluffbänder					Gl.	24	23,00
	c)	d) schwer zu bohren	e) grau/braun			Gl.	25	24,00
	f) Sand	g)	h)			i)	Gl.	26
						LP	3	26,00
¹⁾ Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor								

B 4
Bohrprofil

GOK

GOK



Bohrung komplett mit Bohrgut verfüllt

Anlage III

Prüfbericht Scherversuche

Probe

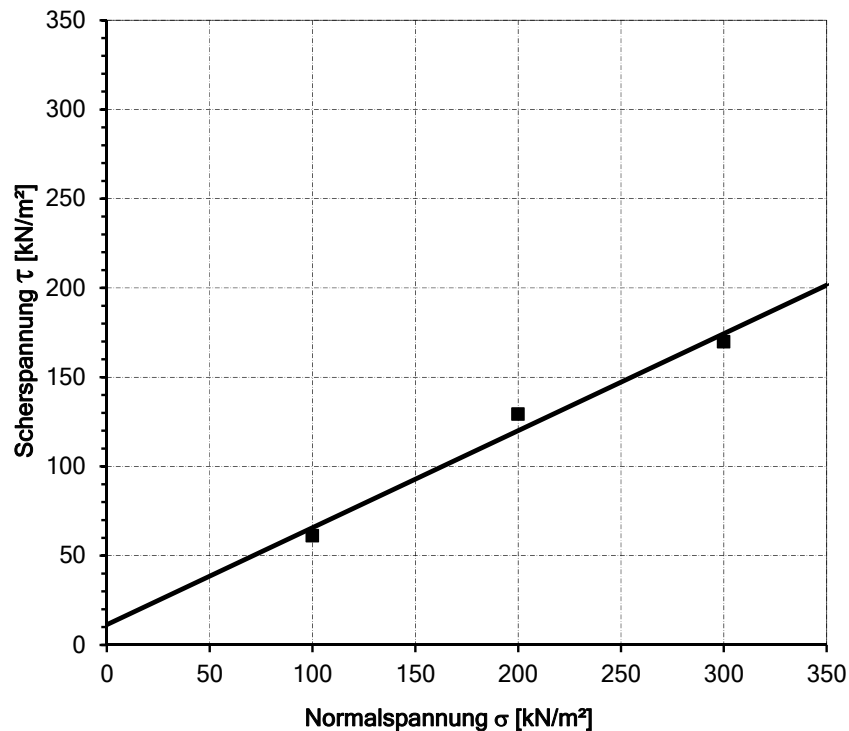
Labor- Nr. **19097731-01**
Bodenart Sand
Entnahmestelle **B3 RK2**
Entnahmetiefe [m] 15,00 - 16,00

Scherparameter

Versuch-Nr.		1	2	3	
Konsolidierungsdauer [h]		2	2	2	
Normalspannung [kN/m ²]		100,00	200,00	300,00	
Scherspannung [kN/m ²]		61,08	129,25	169,75	
					Mittel
Einbau Feuchtdichte [t/m ³]		1,903	1,903	1,903	1,903
Wassergehalt [%]		19,7	19,7	19,7	19,7
Trockendichte [t/m ³]		1,590	1,590	1,590	1,590
Ausbau Feuchtdichte [t/m ³]		1,979	2,013	2,034	2,008
Wassergehalt [%]		23,2	24,0	24,1	23,8
Trockendichte [t/m ³]		1,606	1,623	1,639	1,623

Kastenschерgerät: 60 mm Kantenlänge Abschergeschwindigkeit 0,04 mm/min

Reibungswinkel [°] **28,5**
Kohäsion [kN/m²] **11,4**



Bemerkung:

Bauherr / Auftraggeber:

GEONOVO GmbH, Leer

Projekt:

Erweiterung Sandgrube Hohebarg, Wittmund-Ardorf

Bestimmung der Scherfestigkeit (direkter Scherversuch)
nach DIN 18137-3

Laborant:	Projekt-Nr.:	Anlage:
fet	7731	
Bearbeiter:	Datum:	
HS	09-2019	

Probe

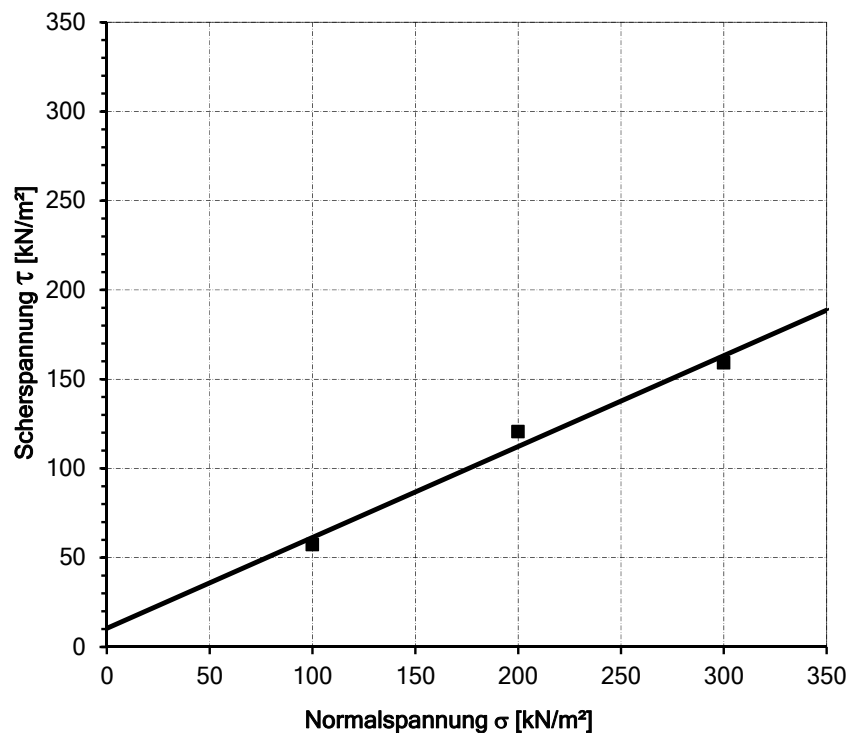
Labor- Nr. **19097731-02**
Bodenart Sand
Entnahmestelle **B4 RK3**
Entnahmetiefe [m] 25,00 - 26,00

Scherparameter

Versuch-Nr.		1	2	3	
Konsolidierungsdauer [h]		2	2	2	
Normalspannung [kN/m ²]		100,00	200,00	300,00	
Scherspannung [kN/m ²]		57,22	120,56	159,08	
					Mittel
Einbau Feuchtdichte [t/m ³]		1,930	1,930	1,930	1,930
Wassergehalt [%]		19,4	19,4	19,4	19,4
Trockendichte [t/m ³]		1,616	1,616	1,616	1,616
Ausbau Feuchtdichte [t/m ³]		2,066	2,082	2,110	2,086
Wassergehalt [%]		24,9	24,6	24,9	24,8
Trockendichte [t/m ³]		1,654	1,671	1,689	1,671

Kastenschervergerät: 60 mm Kantenlänge Abschergeschwindigkeit 0,04 mm/min

Reibungswinkel [°] **27,0**
Kohäsion [kN/m²] **10,4**



Bemerkung:

Bauherr / Auftraggeber:

GEONOVO GmbH, Leer

Projekt:

Erweiterung Sandgrube Hoheburg, Wittmund-Ardorf

Bestimmung der Scherfestigkeit (direkter Scherversuch)
nach DIN 18137-3

Laborant:	Projekt-Nr.:	Anlage:
fet	7731	
Bearbeiter:	Datum:	
HS	09-2019	

Probe

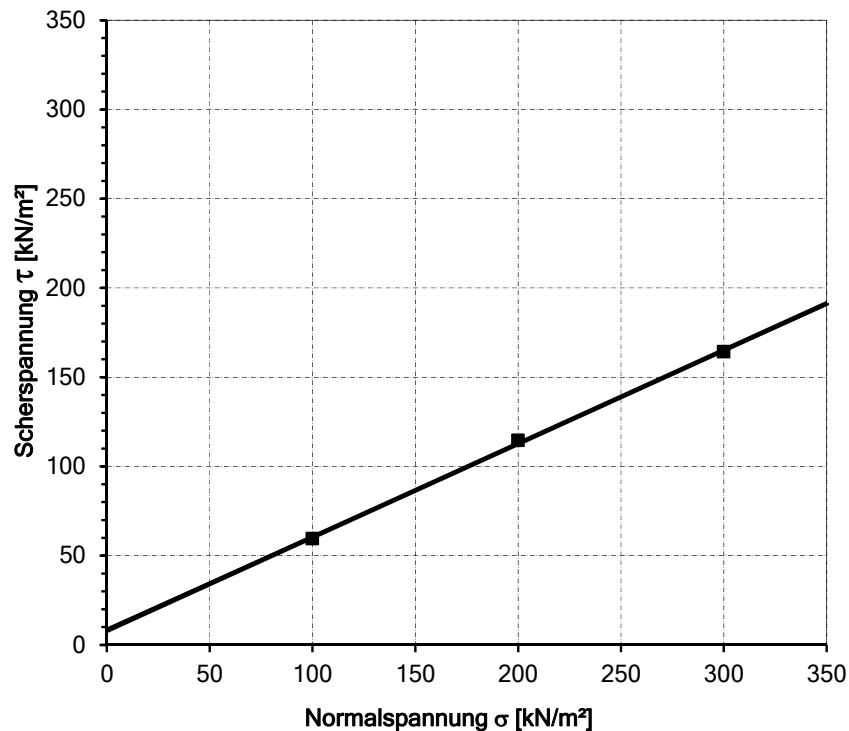
Labor- Nr. **19097731-03**
Bodenart Sand
Entnahmestelle **B1 RK1**
Entnahmetiefe [m] 5,00 - 6,00

Scherparameter

Versuch-Nr.		1	2	3	
Konsolidierungsdauer [h]		2	2	2	
Normalspannung [kN/m ²]		100,00	200,00	300,00	
Scherspannung [kN/m ²]		59,48	114,50	164,23	
					Mittel
Einbau Feuchtdichte [t/m ³]		1,907	1,907	1,907	1,907
Einbau Wassergehalt [%]		21,6	21,6	21,6	21,6
Einbau Trockendichte [t/m ³]		1,568	1,568	1,568	1,568
Ausbau Feuchtdichte [t/m ³]		1,942	1,952	1,966	1,954
Ausbau Wassergehalt [%]		23,4	23,4	23,2	23,3
Ausbau Trockendichte [t/m ³]		1,574	1,582	1,596	1,584

Kastenschervergerät: 60 mm Kantenlänge Abschergeschwindigkeit 0,04 mm/min

Reibungswinkel [°] **27,4**
Kohäsion [kN/m²] **9,1**



Bemerkung:

Bauherr / Auftraggeber:

GEONOVO GmbH, Leer

Projekt:

Erweiterung Sandgrube Hohebarg, Wittmund-Ardorf

Bestimmung der Scherfestigkeit (direkter Scherversuch)
nach DIN 18137-3

Laborant:	Projekt-Nr.:	Anlage:
fet	7731	
Bearbeiter:	Datum:	
HS	09-2019	

Probe

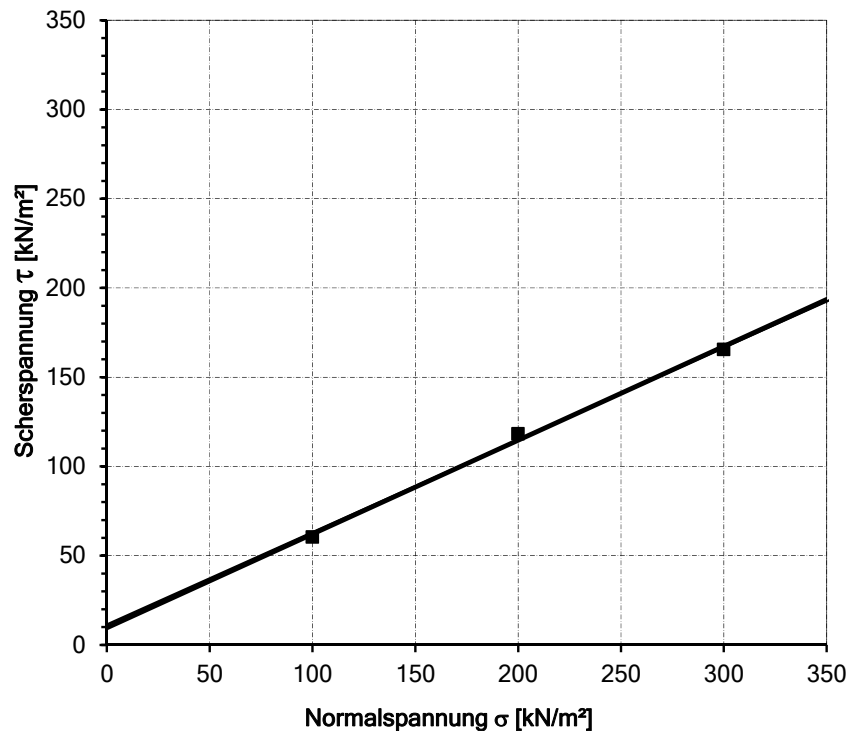
Labor- Nr. **19097731-04**
Bodenart Sand
Entnahmestelle **B1 RK2**
Entnahmetiefe [m] 15,00 - 16,00

Scherparameter

Versuch-Nr.		1	2	3	
Konsolidierungsdauer [h]		2	2	2	
Normalspannung [kN/m ²]		100,00	200,00	300,00	
Scherspannung [kN/m ²]		60,34	118,23	165,48	
					Mittel
Einbau Feuchtdichte [t/m ³]		1,905	1,905	1,905	1,905
Einbau Wassergehalt [%]		20,4	20,4	20,4	20,4
Einbau Trockendichte [t/m ³]		1,582	1,582	1,582	1,582
Ausbau Feuchtdichte [t/m ³]		1,972	1,993	2,013	1,993
Ausbau Wassergehalt [%]		23,4	23,2	23,2	23,3
Ausbau Trockendichte [t/m ³]		1,598	1,618	1,634	1,617

Kastenschervergerät: 60 mm Kantenlänge Abschergeschwindigkeit 0,04 mm/min

Reibungswinkel [°] **27,4**
Kohäsion [kN/m²] **11,4**



Bemerkung:

Bauherr / Auftraggeber:

GEONOVO GmbH, Leer

Projekt:

Erweiterung Sandgrube Hoheburg, Wittmund-Ardorf

Bestimmung der Scherfestigkeit (direkter Scherversuch)
nach DIN 18137-3

Laborant:	Projekt-Nr.:	Anlage:
fet	7731	
Bearbeiter:	Datum:	
HS	09-2019	

Probe

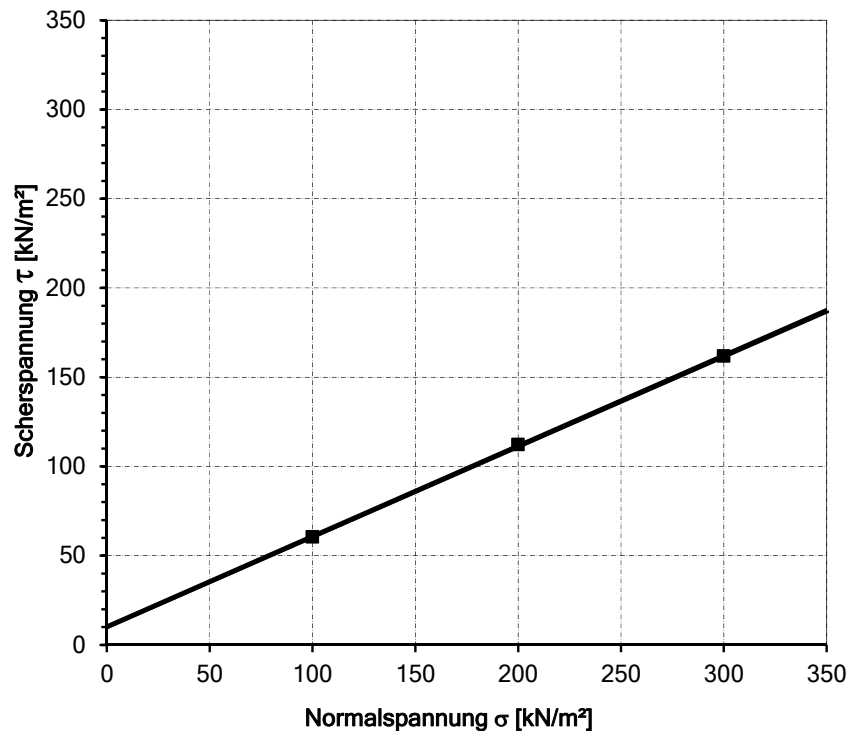
Labor- Nr. **19097731-05**
Bodenart Sand
Entnahmestelle **B4 RK2**
Entnahmetiefe [m] 15,00 - 16,00

Scherparameter

Versuch-Nr.		1	2	3	
Konsolidierungsdauer [h]		2	2	2	
Normalspannung [kN/m ²]		100,00	200,00	300,00	
Scherspannung [kN/m ²]		60,48	112,16	161,82	
					Mittel
Einbau Feuchtdichte [t/m ³]		1,903	1,903	1,903	1,903
Wassergehalt [%]		21,3	21,3	21,3	21,3
Trockendichte [t/m ³]		1,569	1,569	1,569	1,569
Ausbau Feuchtdichte [t/m ³]		1,967	1,991	2,023	1,994
Wassergehalt [%]		23,4	23,2	23,2	23,3
Trockendichte [t/m ³]		1,594	1,616	1,642	1,617

Kastenschervergerät: 60 mm Kantenlänge Abschergeschwindigkeit 0,04 mm/min

Reibungswinkel [°] **26,8**
Kohäsion [kN/m²] **9,4**



Bemerkung:

Bauherr / Auftraggeber:

GEONOVO GmbH, Leer

Projekt:

Erweiterung Sandgrube Hohebarg, Wittmund-Ardorf

Bestimmung der Scherfestigkeit (direkter Scherversuch)
nach DIN 18137-3

Laborant:	Projekt-Nr.:	Anlage:
fet	7731	
Bearbeiter:	Datum:	
HS	09-2019	

Probe

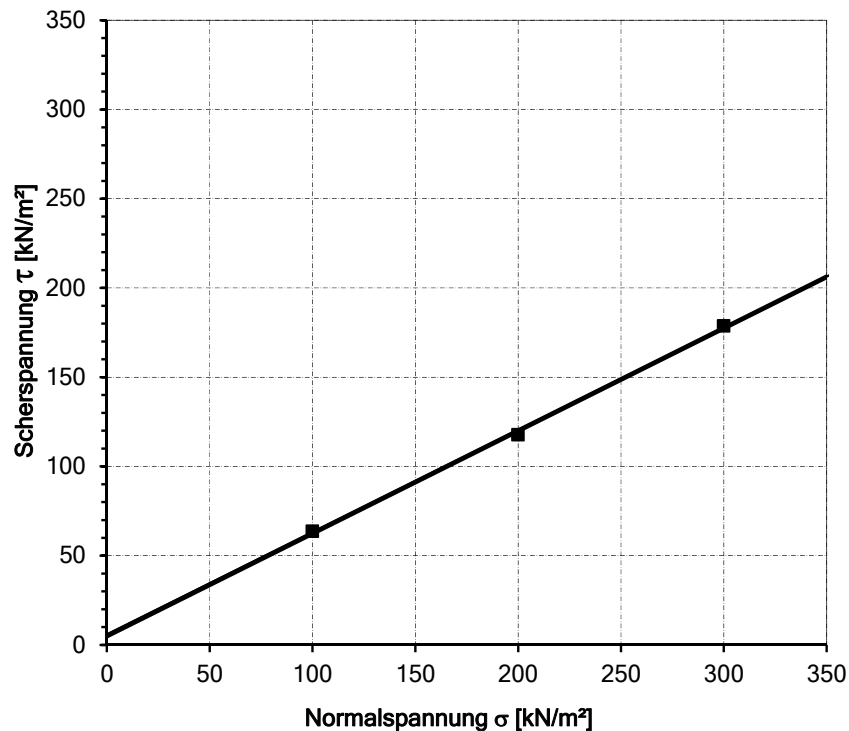
Labor- Nr. **19097731-06**
Bodenart Sand
Entnahmestelle **B1 RK3**
Entnahmetiefe [m] 25,00 - 26,00

Scherparameter

Versuch-Nr.		1	2	3	
Konsolidierungsdauer [h]		2	2	2	
Normalspannung [kN/m ²]		100,00	200,00	300,00	
Scherspannung [kN/m ²]		63,63	117,68	178,62	
					Mittel
Einbau Feuchtdichte [t/m ³]		1,913	1,913	1,913	1,913
Wassergehalt [%]		17,8	17,8	17,8	17,8
Trockendichte [t/m ³]		1,624	1,624	1,624	1,624
Ausbau Feuchtdichte [t/m ³]		1,980	2,027	2,079	2,029
Wassergehalt [%]		20,5	20,6	20,5	20,5
Trockendichte [t/m ³]		1,643	1,681	1,725	1,683

Kastenschervergerät: 60 mm Kantenlänge Abschergeschwindigkeit 0,04 mm/min

Reibungswinkel [°] **29,8**
Kohäsion [kN/m²] **5,9**



Bemerkung:

Bauherr / Auftraggeber:

GEONOVO GmbH, Leer

Projekt:

Erweiterung Sandgrube Hohebarg, Wittmund-Ardorf

Bestimmung der Scherfestigkeit (direkter Scherversuch)
nach DIN 18137-3

Laborant:	Projekt-Nr.:	Anlage:
fet	7731	
Bearbeiter:	Datum:	
HS	09-2019	

Probe

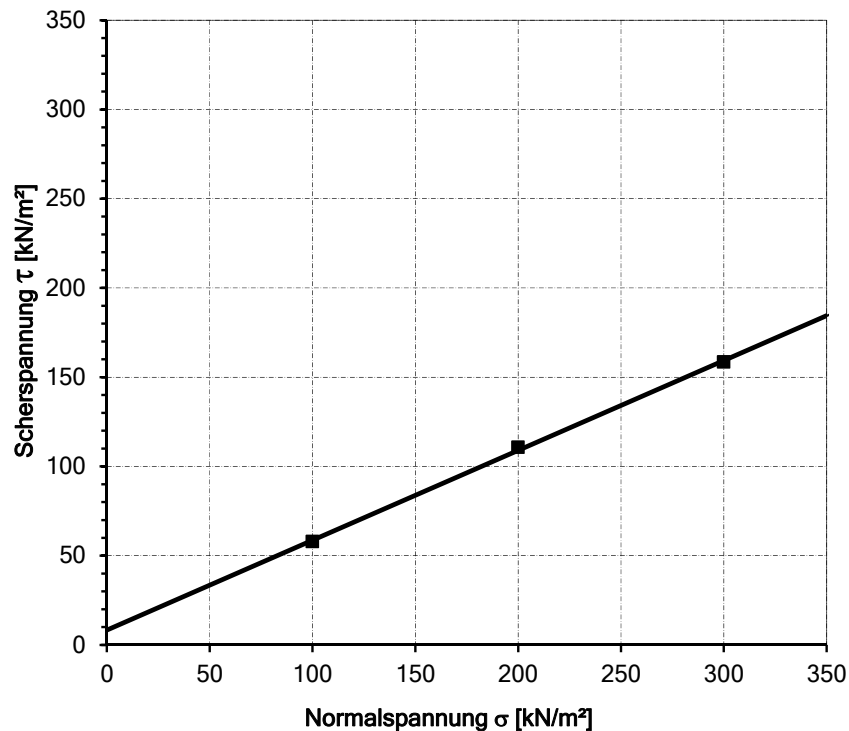
Labor- Nr. **19097731-07**
Bodenart Sand
Entnahmestelle **B4 RK1**
Entnahmetiefe [m] 5,00 - 6,00

Scherparameter

Versuch-Nr.		1	2	3	
Konsolidierungsdauer [h]		2	2	2	
Normalspannung [kN/m ²]		100,00	200,00	300,00	
Scherspannung [kN/m ²]		57,83	110,64	158,50	
					Mittel
Einbau Feuchtdichte [t/m ³]		1,931	1,931	1,931	1,931
Wassergehalt [%]		23,7	23,7	23,7	23,7
Trockendichte [t/m ³]		1,561	1,561	1,561	1,561
Ausbau Feuchtdichte [t/m ³]		1,949	1,960	1,984	1,964
Wassergehalt [%]		24,2	24,3	23,9	24,1
Trockendichte [t/m ³]		1,569	1,577	1,601	1,582

Kastenschervergerät: 60 mm Kantenlänge Abschergeschwindigkeit 0,04 mm/min

Reibungswinkel [°] **26,7**
Kohäsion [kN/m²] **8,3**



Bemerkung:

Bauherr / Auftraggeber:

GEONOVO GmbH, Leer

Projekt:

Erweiterung Sandgrube Hohebarg, Wittmund-Ardorf

Bestimmung der Scherfestigkeit (direkter Scherversuch)
nach DIN 18137-3

Laborant:	Projekt-Nr.:	Anlage:
fet	7731	
Bearbeiter:	Datum:	
HS	09-2019	

Probe

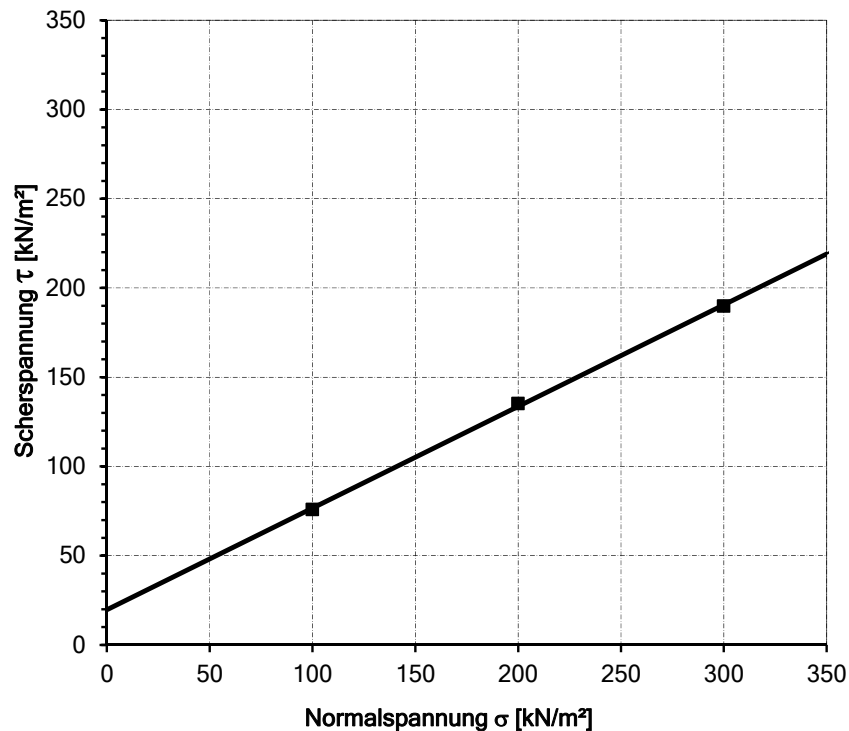
Labor- Nr. **19097731-08**
Bodenart Sand
Entnahmestelle **B3 RK3**
Entnahmetiefe [m] 25,00 - 26,00

Scherparameter

Versuch-Nr.		1	2	3	
Konsolidierungsdauer [h]		2	2	2	
Normalspannung [kN/m ²]		100,00	200,00	300,00	
Scherspannung [kN/m ²]		75,81	135,17	189,72	
					Mittel
Einbau Feuchtdichte [t/m ³]		1,958	1,958	1,958	1,958
Wassergehalt [%]		23,4	23,4	23,4	23,4
Trockendichte [t/m ³]		1,587	1,587	1,587	1,587
Ausbau Feuchtdichte [t/m ³]		2,018	2,039	2,094	2,050
Wassergehalt [%]		25,1	24,3	25,6	25,0
Trockendichte [t/m ³]		1,613	1,640	1,667	1,640

Kastenschерgerät: 60 mm Kantenlänge Abschergeschwindigkeit 0,04 mm/min

Reibungswinkel [°] **29,7**
Kohäsion [kN/m²] **19,6**



Bemerkung:

Bauherr / Auftraggeber:

GEONOVO GmbH, Leer

Projekt:

Erweiterung Sandgrube Hohebarg, Wittmund-Ardorf

Bestimmung der Scherfestigkeit (direkter Scherversuch)
nach DIN 18137-3

Laborant:	Projekt-Nr.:	Anlage:
fet	7731	
Bearbeiter:	Datum:	
HS	09-2019	

Probe

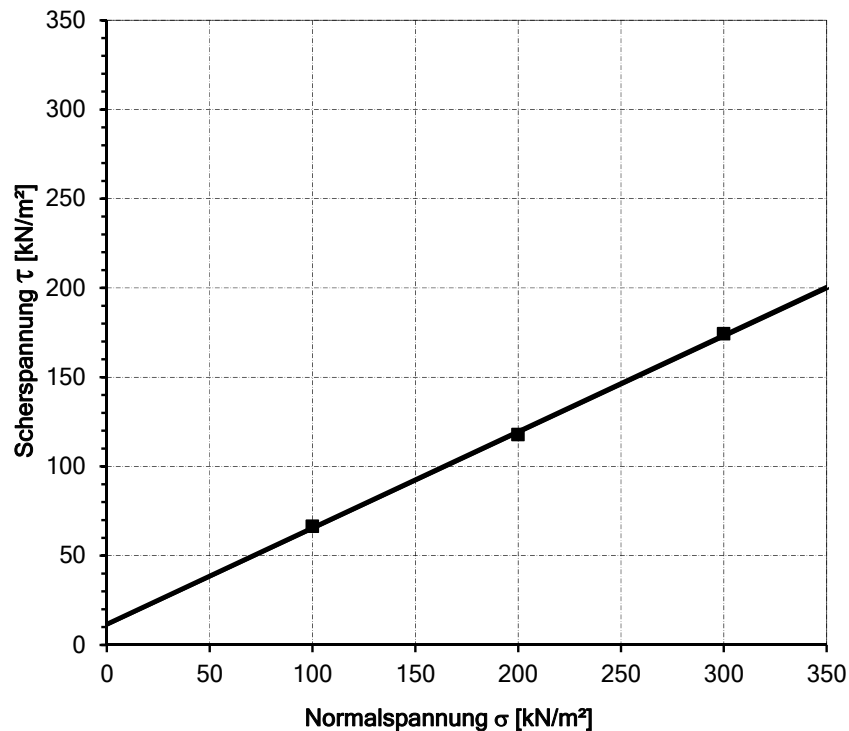
Labor- Nr. **19097731-09**
Bodenart Sand
Entnahmestelle **B3 RK1**
Entnahmetiefe [m] 5,00 - 5,80

Scherparameter

Versuch-Nr.		1	2	3	
Konsolidierungsdauer [h]		2	2	2	
Normalspannung [kN/m ²]		100,00	200,00	300,00	
Scherspannung [kN/m ²]		66,38	117,75	174,23	
					Mittel
Einbau Feuchtdichte [t/m ³]		1,883	1,883	1,883	1,883
Einbau Wassergehalt [%]		20,4	20,4	20,4	20,4
Einbau Trockendichte [t/m ³]		1,564	1,564	1,564	1,564
Ausbau Feuchtdichte [t/m ³]		1,939	1,971	1,986	1,965
Ausbau Wassergehalt [%]		22,5	22,5	22,5	22,5
Ausbau Trockendichte [t/m ³]		1,583	1,609	1,621	1,604

Kastenscherggerät: 60 mm Kantenlänge Abschergeschwindigkeit 0,04 mm/min

Reibungswinkel [°] **28,3**
Kohäsion [kN/m²] **10,8**



Bemerkung:

Bauherr / Auftraggeber:

GEONOVO GmbH, Leer

Projekt:

Erweiterung Sandgrube Hohebarg, Wittmund-Ardorf

Bestimmung der Scherfestigkeit (direkter Scherversuch)
nach DIN 18137-3

Laborant:	Projekt-Nr.:	Anlage:
fet	7731	
Bearbeiter:	Datum:	
HS	09-2019	

Anlage IV

Berechnung Standsicherheit

Auftrag Nr. : **20013**
Bearbeiter:: Volker Ziermann
Revision: 00

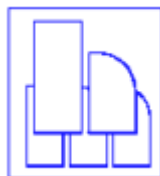
Kurzbericht zur Standsicherheit

Bauvorhaben: **Erweiterung Sandabbaufläche Wittmund - Ardorf**

Bauteil : **Standsicherheit der Böschung**

Auftraggeber: **Geonovo GmbH**
August- Wilhelm-Kühnholz-Str. 5
26135 Oldenburg

aufgestellt:



Hoßfeld + Martens

Beratende Ingenieure VBI
Ingenieurbüro für Bauwesen GmbH
Emil-von-Behring-Straße 2, 28207 Bremen
Tel. 0421 51 53 96 - 0 Fax 0421 51 53 96 - 22
info@hossfeld-martens.de www.hossfeld-martens.de

Die Berechnung umfasst die Seiten 1 - 60



INHALTSVERZEICHNIS

A Vorbemerkungen	3
A 1 Allgemeines	3
A 2 Rechenwerte der Bodenparameter	4
A 3 Baustoffe	4
A 4 Lastansätze	4
A 5 Allgemeiner Hinweis	4
1 Rechnerische Standsicherheitsnachweise	5
1.1 Erläuterungen	5
1.2 Standsicherheitsnachweise	5

Revisionsprotokoll und Qualitätssicherung

Index	Bearbeitet	intern. geprüft	Datum	Änderung
0	Ziermann	-----	-----	Erste Ausgabe



A Vorbemerkungen

A 1 Allgemeines

Für die Erweiterung einer Sandabbaufläche in Wittmund wurde die Hoßfeld + Martens GmbH damit beauftragt für eine festgeschriebene Böschungsgeometrie bei Variation der Bodenparameter die Standsicherheit der Böschung zu untersuchen. Die Vorgabe der Geometrie erfolgte durch den Auftraggeber. In diesem Dokument werden nur die reinen Standsicherheitsnachweise für die Böschung geführt.

Grundlagen:

- [101] Auswertung von Scherversuchen an in-Situ Bodenproben durch ALBO-tec mit Datum vom 09-2019
- [102] Schichtenverzeichnis von Thade Gerdes GmbH mit Datum vom 26.08.2019

Vorschriften, Richtlinien, Normen

- [201] DIN EN 1990 "Eurocode 0" : Grundlagen der Tragwerksplanung
- [202] DIN EN 1991-1-1 "Eurocode 1" : Wichten, Eigengewicht und Nutzlasten
- [215] DIN EN 1997-1 (09.09) "Eurocode 7": Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau
- [217] Empfehlung Arbeitsausschuß Baugruben (EAB), 4. Auflage
- [218] Empfehlung des Arbeitskreises "Pfähle" (EA - Pfähle), 2. Auflage, 2012
- [219] Empfehlung des Arbeitskreises "Ufereinfassungen" (EAU), 11. Auflage, 2012

Literatur:

- [401] Schneider : Bautabellen für Ingenieure, 22. Auflage. Bundesanzeiger - Verlag, Köln
- [402] Wendehorst: Bautechnische Zahlentafeln, 34. Auflage, Verlag Vieweg + Teubner

**A 2 Rechenwerte der Bodenparameter**

In Abstimmung mit dem Auftraggeber wurden die Bodenparameter wie folgt ermittelt:

- Homogener Bodenaufbau über die gesamten Höhe auch für die Bereiche die tiefer liegen als tatsächlich erkundet wurde
- Ansatz von Kohäsion für die dauerfeuchten Bereiche
- Kein Ansatz von Kohäsion für die evtl. trocken fallenden Bereiche über dem Grundwasser
- Grundwasser auf 2,00 m unter GOK

Die Parameter für Kohäsion und Reibungswinkel wurden aus der Quelle [101] direkt übernommen und werden hier nicht wiedergegeben.

A 3 Baustoffe

Es werden keine künstlichen Baustoffe verwendet

A 4 Lastansätze

Im Prinzip wird der Böschung nicht durch äußere Lasten beansprucht. Für den Fall, dass bisher nicht eingeplante Belastungen auftreten wird die Böschung an der Obekante mit einer großflächigen Lasten von 10,00 kN/m² belastet. Die Annahme wird in Anlehnung an [217] getroffen und denkt die Lagerung von üblichem Material und den Verkehr mit leichten Fahrzeugen (z.B. PKW) nach Meinung des Aufstellers mit ab.

A 5 Allgemeiner Hinweis

Die getroffenen Annahmen sind vor Baubeginn von der örtlichen Bauleitung verantwortlich zu überprüfen. Ergeben sich hiervon Abweichungen, so ist der Aufsteller dieser Berechnung unverzüglich davon in Kenntnis zu setzen, damit ggf. eine Neubemessung der betreffenden Bauteile erfolgen kann.

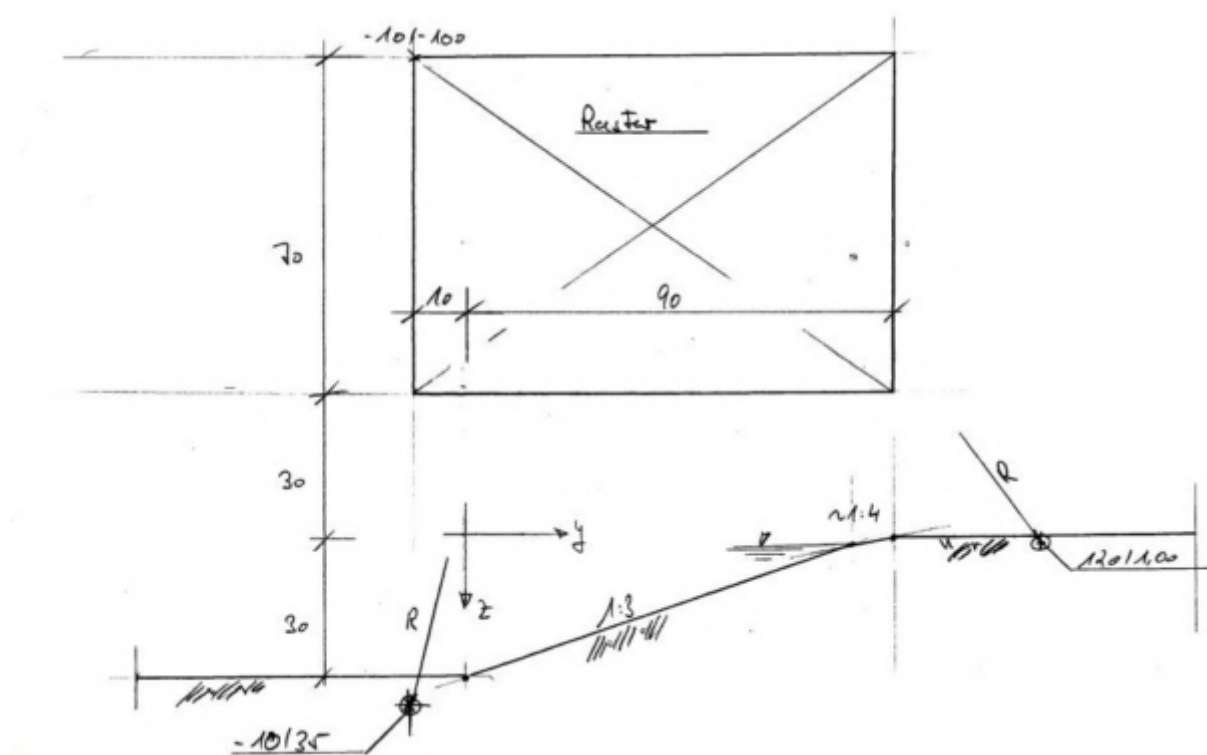


1 Rechnerische Standsicherheitsnachweise

1.1 Erläuterungen

Die Standsicherheitsnachweise werden mit Hilfe der Software 4-H Grund des Herstellers PCAE geführt. Grundlage der Nachweise ist die DIN EN 1997-1 und die entsprechenden nationalen Anhänge dazu. Weiterhin werden Regelungen aus der DIN 1054 und DIN 4084 angewandt. Die Gleitkreise werden in einem Raster von 10 m vor dem Böschungsfuß und 100 m über der GOK bis zur oberen Kante der Böschung 30 m über der GOK variiert.

Der Gleitkreismittelpunkt wird in einem Raster von 250 x 250 cm variiert, der Radius von von 10 m vor dem Beginn der Böschung und 5 m unterhalb der Sohle bis 30,00 hinter der oberen Kante und 1,00 m unter GOK variiert. Zur Erläuterung dient die folgende Skizze.



Die gewählten Abmessungen und Variationen sind das Ergebnis eines iterativen Prozesses, genauere Einteilungen und Abstufungen führten lediglich zu sehr viel höherem Berechnungs- und Dokumentationsaufwand, verbessern aber nicht das Ergebnis.

1.2 Standsicherheitsnachweise

Die Standsicherheitsnachweise sind auf den folgenden Seiten dokumentiert.

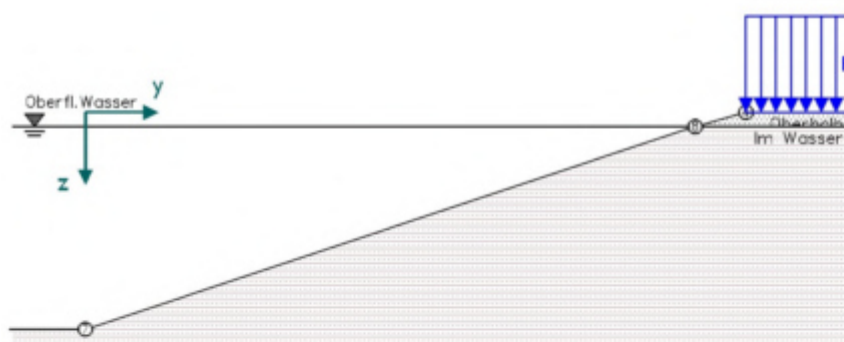
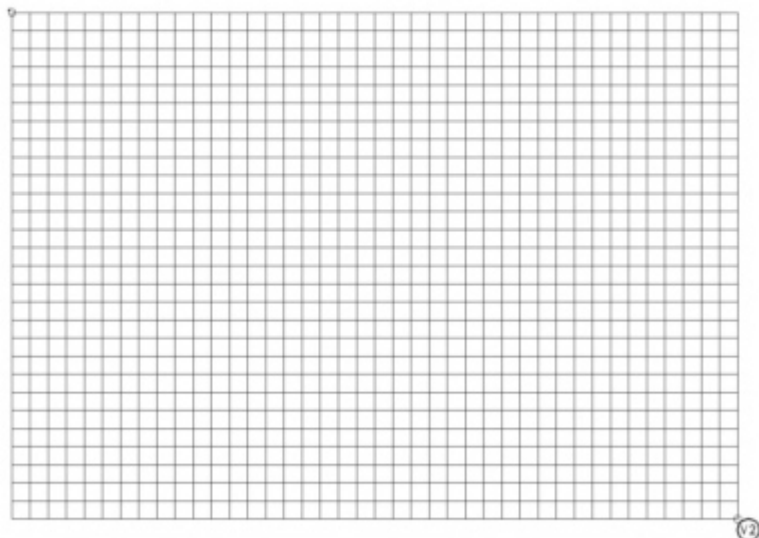


POS. 01: B3 RK2

Geländebruchberechnung

Gesamtstandsicherheit nach DIN EN 1997-1:2009-09 mit NA-Deutschland

Ergänzende Regeln nach DIN 1054:2010-12 und DIN 4084:2009-01



1. System

1.1. Rechenwerte der Bodenschichten

Bezeichnung	γ kN/m ³	γ^* kN/m ³	ϕ °	c kN/m ²	q_{konsol} kN/m ²
Oberhalb	19.00	11.00	26.80	---	---
Im Wasser	19.00	11.00	26.80	9.40	100.00



1.2. Koordinaten der Schichtgrenzen

Nr.	y m	z m	Nr.	y m	z m	Nr.	y m	z m
1	-20.00	30.00	4	91.00	0.00	7	0.00	30.00
2	0.00	30.00	5	120.00	0.00	8	84.00	2.00
3	84.00	2.00	6	-50.00	30.00	9	120.00	2.00

1.3. Wasser

Oberflächenwasser: links bei $z = 2.00$ m

Wasserdruck aus Arteser

y m	z m	Zok m	Zuk m
10.00	-11.00	-5.00	0.00

Berücksichtigung des Wasserdrucks: nach [1], Abschn. 6 d) (vereinfacht aus der Ortshöhe)

2. Belastung

Flächenlasten

Nr.	Bezeichnung	teilbar	y _a m	z _a m	y _e m	z _e m	l m	q _k kN/m ²	Lasttyp	Bem. sit. BS
F1		nein	91.00	0.00	120.00	0.00	29.00	10.00	ständig	P

3. Berechnungsparameter

Teilsicherheitsbeiwerte auf der Einwirkungsseite

Entsprechend [2] Tabelle A 2.1

Teilsicherheitsbeiwerte auf der Widerstandsseite

Entsprechend [2] Tabellen A 2.2 und A 2.3

Lamelleneinteilung

Mindestanzahl $\min n = 10$ zulässige Breite $\max b = 4.82$ m

maßgebende y-Koordinate im Schwerpunkt

Erdwiderstand am Austrittsende: y-Position wird automatisch ermittelt

Berechnung der Sicherheit: vorhandene Sicherheit wird iterativ ermittelt, Startwert $\mu_0 = 1.00$ Mindestabmessungen für einen gültigen Gleitkreis: $b/h = 1.00/0.20$ m

Hinweis:

Die Sicherheit der Gleitkreise wird nur für die Drehrichtung im Uhrzeigersinn ermittelt.

4. Bemessungswerte aus äußeren Lasten

4.1. Bemessungssituation BS-P

4.1.1. Flächenlasten

y _a m	z _a m	y _e m	z _e m	q _d kN/m ²	Lasttyp
91.00	0.00	120.00	0.00	10.00	ständig



5. Böschungsbruchsicherheit für Gleitkreisvariation

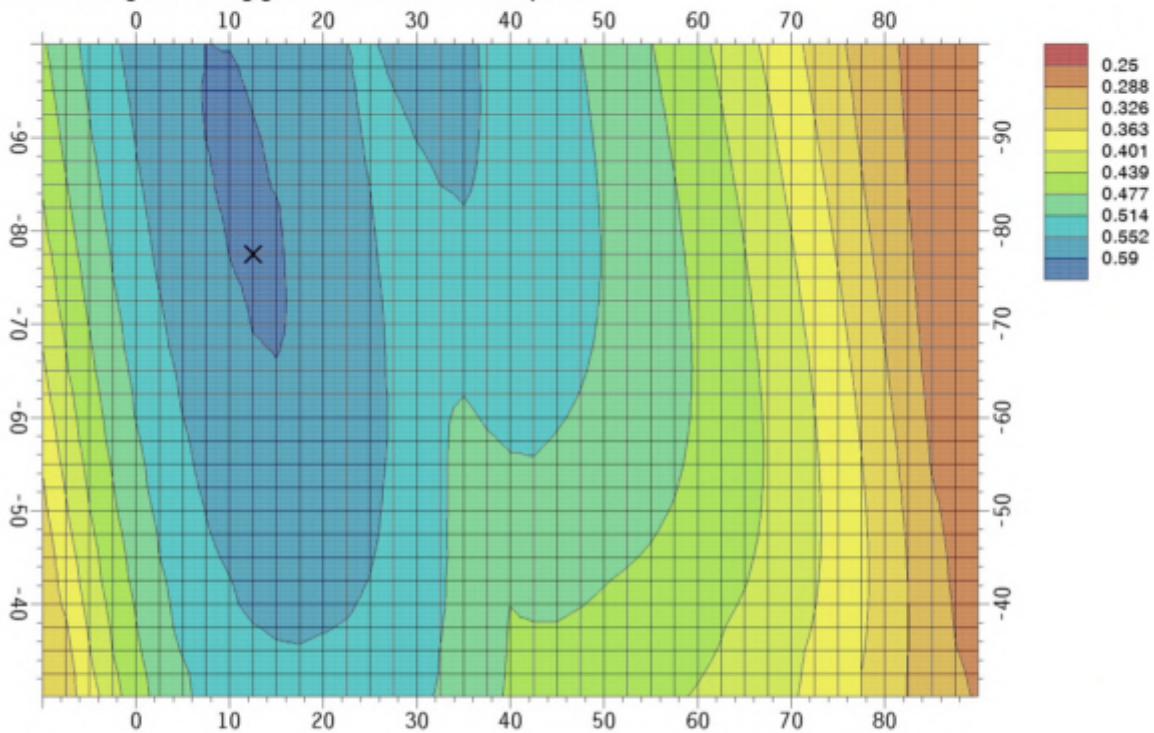
Variationsvorschrift für den Gleitkreismittelpunkt

innerhalb eines Rasters zwischen den Punkten $V_1(-10.00/-100.00)$ und $V_2(90.00/-30.00)$
mit 41 Punkten in y-Richtung bei einem Abstand von 250.0 cm und
mit 29 Punkten in z-Richtung bei einem Abstand von 250.0 cm

Variationsvorschrift für den Radius

Variation des Gleitkreisradius zwischen den Punkten $Z_1(-10.00/35.00)$ und $Z_2(120.00/1.00)$
mit einer Radiusänderung von mindestens 150.0 cm

5.1. Ausnutzung in Abhängigkeit vom Gleitkreismittelpunkt



5.2. Maßgebende Gleitkreise

5.2.1. BS-P



Mittelpunkt

 $y_m = 12.50 \text{ m}$ $z_m = -77.50 \text{ m}$

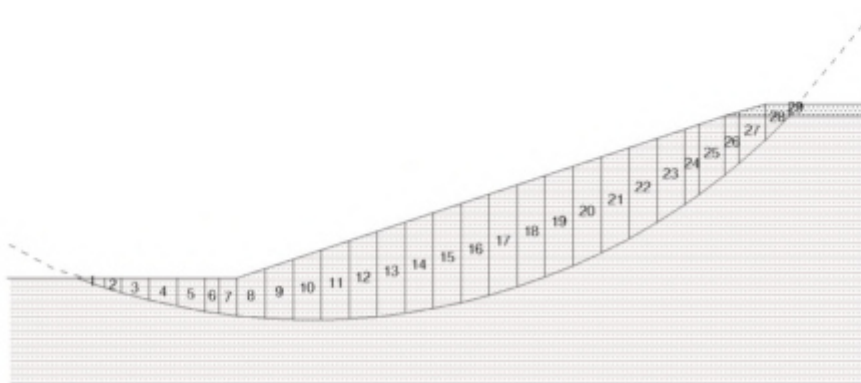
Radius

 $r = 114.73 \text{ m}$

Anfang/Ende

 $y_a = -27.58 \text{ m}$ $y_e = 97.09 \text{ m}$

Unterster Punkt

 $y_u = 12.11 \text{ m}$ $z_u = 37.23 \text{ m}$ 

Rechenwerte der Lamellen aus Eigenlast

Nr.	y m	z m	h _{Boden} m	b m	G kN/m	φ_{cal} °	C _{cal} kN/m ²	θ °	G · sin θ kN/m	T _G kN/m
1	-24.36	31.14	1.14	4.82	104.8	22.0	7.5	-18.7	-33.7	90.3
2	-21.29	32.14	2.14	2.76	112.2	22.0	7.5	-17.1	-33.0	74.7
3	-17.42	33.26	3.26	4.82	298.2	22.0	7.5	-15.1	-77.8	173.7
4	-12.67	34.43	4.43	4.82	406.0	22.0	7.5	-12.7	-89.1	217.0
5	-7.88	35.40	5.40	4.82	494.8	22.0	7.5	-10.2	-87.9	250.9
6	-4.32	35.99	5.99	2.41	274.2	22.0	7.5	-8.4	-40.2	135.1
7	-1.55	36.36	6.36	3.13	378.5	22.0	7.5	-7.0	-46.3	183.3
8	2.52	36.79	7.63	4.82	699.0	22.0	7.5	-5.0	-60.8	326.8
9	7.31	37.11	9.55	4.82	874.2	22.0	7.5	-2.6	-39.6	394.2
10	12.11	37.23	11.26	4.82	1031.5	22.0	7.5	-0.2	-3.5	453.5
11	16.91	37.14	12.78	4.82	1170.5	22.0	7.5	2.2	45.0	505.0
12	21.72	36.86	14.10	4.82	1291.1	22.0	7.5	4.6	103.8	549.2
13	26.54	36.37	15.21	4.82	1393.1	22.0	7.5	7.0	170.4	586.4
14	31.35	35.67	16.12	4.82	1476.2	22.0	7.5	9.5	242.5	616.8
15	36.16	34.76	16.82	4.82	1540.0	22.0	7.5	11.9	317.6	640.6
16	40.98	33.64	17.30	4.82	1584.0	22.0	7.5	14.4	393.2	657.7
17	45.79	32.29	17.56	4.82	1607.7	22.0	7.5	16.9	466.6	668.1
18	50.61	30.71	17.58	4.82	1610.3	22.0	7.5	19.4	534.9	671.5
19	55.42	28.90	17.37	4.82	1590.8	22.0	7.5	22.0	595.1	667.6
20	60.24	26.83	16.90	4.82	1548.1	22.0	7.5	24.6	644.1	655.7
21	65.05	24.49	16.17	4.82	1480.8	22.0	7.5	27.3	678.2	635.3
22	69.86	21.86	15.15	4.82	1387.1	22.0	7.5	30.0	693.5	605.1
23	74.67	18.93	13.81	4.82	1265.1	22.0	7.5	32.8	685.5	564.0
24	78.31	16.48	12.58	2.41	576.0	22.0	7.5	35.0	330.4	262.2
25	81.70	14.01	11.24	4.47	954.7	22.0	7.5	37.1	575.9	445.0
26	85.18	11.27	9.61	2.41	440.0	22.0	7.5	39.3	278.7	211.6
27	88.56	8.39	7.69	4.59	670.8	22.0	7.5	41.5	444.7	336.6



Nr.	y m	z m	h _{Boden} m	b m	G kN/m	ϕ_{ca1} °	C _{ca1} kN/m ²	ϑ °	G · sin ϑ kN/m	T _G kN/m
28	92.75	4.49	4.49	4.22	359.8	22.0	7.5	44.4	251.7	200.7
29	95.84	1.34	1.34	1.88	47.9	22.0	0.0	46.6	34.8	22.5
Σ				124.67	26667.2				6974.9	11800.8

Rechenwerte der Lamellen aus Auflast für 'BS-P'

Lamelle	Q kN/m	Q _A kN/m	Q _A · sin ϑ kN/m	Q _{Konsole} kN/m	Q _R kN/m	T _Q kN/m
28	42.2	42.2	29.5	421.8	42.2	19.3
29	18.8	18.8	13.6	---	18.8	8.8
Σ	60.9	60.9	43.1		60.9	28.1

5.3. Ausnutzung

Bem. it.	E _{M,d} kNm/m	R _{M,d} kNm/m	μ
BS-P	805167.44	1357101.1	0.593

$\mu_{\max} = 0.593 < 1.0 \Rightarrow$ Maximale Ausnutzung der Böschungstabilität eingehalten

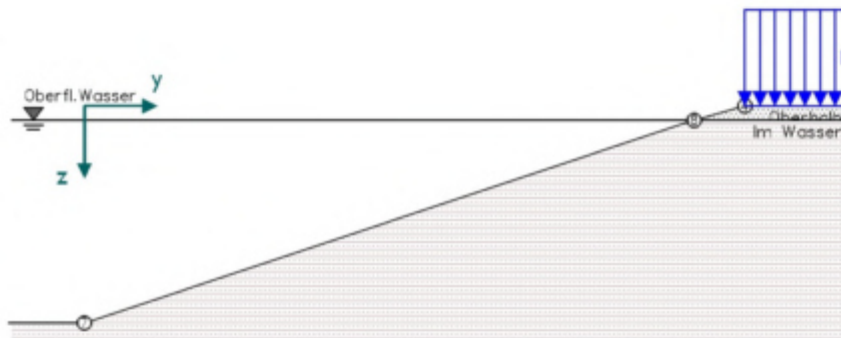
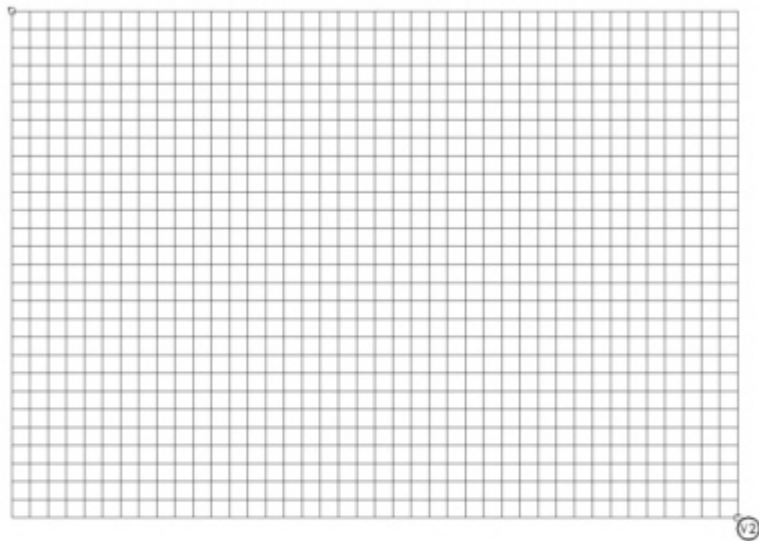
6. Zusammenfassung

Der Nachweis konnte für alle Bemessungssituationen erfüllt werden.

POS. 02: B4 RK3

Geländebruchberechnung

Gesamtstandsicherheit nach DIN EN 1997-1:2009-09 mit NA-Deutschland
Ergänzende Regeln nach DIN 1054:2010-12 und DIN 4084:2009-01



1. System

1.1. Rechenwerte der Bodenschichten

Bezeichnung	γ kN/m ³	γ' kN/m ³	ϕ °	C kN/m ²	q _{konsol} kN/m ²
Oberhalb	19.00	11.00	27.00	---	---
Im Wasser	19.00	11.00	27.00	10.40	100.00

1.2. Koordinaten der Schichtgrenzen

Nr.	y m	z m	Nr.	y m	z m	Nr.	y m	z m
1	-20.00	30.00	4	91.00	0.00	7	0.00	30.00
2	0.00	30.00	5	120.00	0.00	8	84.00	2.00
3	84.00	2.00	6	-50.00	30.00	9	120.00	2.00



1.3. Wasser

Oberflächenwasser: links bei $z = 2.00$ m

Wasserdruck aus Arteser

y m	z m	Zok m	Zuk m
10.00	-11.00	-5.00	0.00

Berücksichtigung des Wasserdrucks: nach [1], Abschn. 6 d) (vereinfacht aus der Ortshöhe)

2. Belastung

Flächenlasten

Nr.	Bezeichnung	teilbar	y _a m	z _a m	y _e m	z _e m	l m	q _k kN/m ²	Lasttyp	Bemsit. BS
F1		nein	91.00	0.00	120.00	0.00	29.00	10.00	ständig	P

3. Berechnungsparameter

Teilsicherheitsbeiwerte auf der Einwirkungsseite

Entsprechend [2] Tabelle A 2.1

Teilsicherheitsbeiwerte auf der Widerstandsseite

Entsprechend [2] Tabellen A 2.2 und A 2.3

Lamelleneinteilung

Mindestanzahl $\min n = 10$

zulässige Breite $\max b = 4.82$ m

maßgebende y-Koordinate im Schwerpunkt

Erdwiderstand am Austrittsende: y-Position wird automatisch ermittelt

Berechnung der Sicherheit: vorhandene Sicherheit wird iterativ ermittelt, Startwert $\mu_0 = 1.00$

Mindestabmessungen für einen gültigen Gleitkreis: $b/h = 1.00/0.20$ m

Hinweis:

Die Sicherheit der Gleitkreise wird nur für die Drehrichtung im Uhrzeigersinn ermittelt.

4. Bemessungswerte aus äußeren Lasten

4.1. Bemessungssituation BS-P

4.1.1. Flächenlasten

y _a m	z _a m	y _e m	z _e m	q _d kN/m ²	Lasttyp
91.00	0.00	120.00	0.00	10.00	ständig

5. Böschungsbruchsicherheit für Gleitkreisvariation

Variationsvorschrift für den Gleitkreismittelpunkt

innerhalb eines Rasters zwischen den Punkten V₁(-10.00/-100.00) und V₂(90.00/-30.00)

mit 41 Punkten in y-Richtung bei einem Abstand von 250.0 cm und

mit 29 Punkten in z-Richtung bei einem Abstand von 250.0 cm

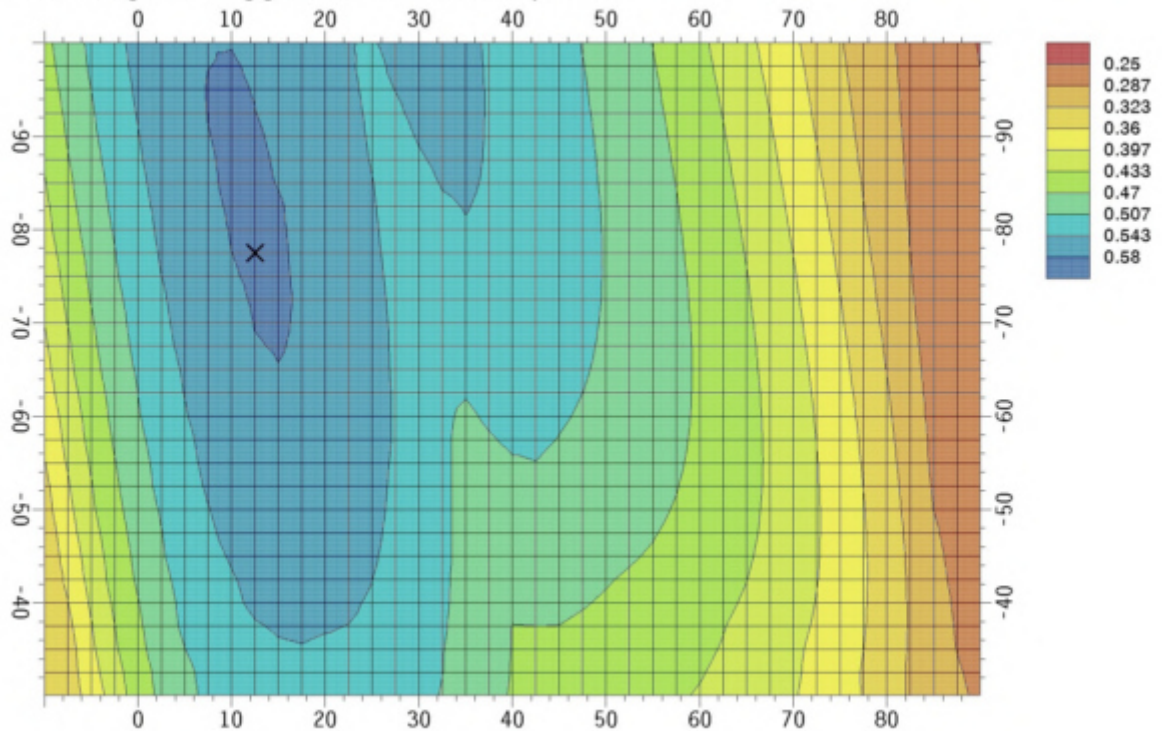
Variationsvorschrift für den Radius

Variation des Gleitkreisradius zwischen den Punkten Z₁(-10.00/35.00) und Z₂(120.00/1.00)

mit einer Radiusänderung von mindestens 150.0 cm



5.1. Ausnutzung in Abhängigkeit vom Gleitkreismittelpunkt



5.2. Maßgebende Gleitkreise

5.2.1. BS-P

Mittelpunkt

 $y_m = 12.50 \text{ m}$ $z_m = -77.50 \text{ m}$

Radius

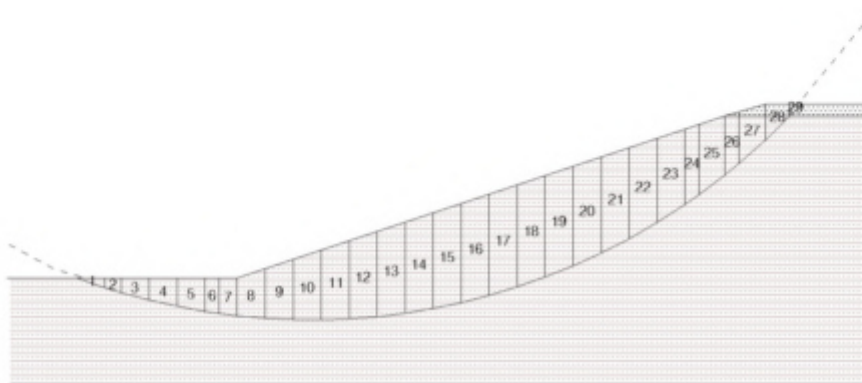
 $r = 114.73 \text{ m}$

Anfang/Ende

 $y_a = -27.58 \text{ m}$ $y_e = 97.09 \text{ m}$

Unterster Punkt

 $y_u = 12.11 \text{ m}$ $z_u = 37.23 \text{ m}$



Rechenwerte der Lamellen aus Eigenlast

Nr.	y m	z m	h _{Boden} m	b m	G kN/m	φ_{cal} °	C _{cal} kN/m ²	θ °	G · sin θ kN/m	T _G kN/m
1	-24.36	31.14	1.14	4.82	104.8	22.2	8.3	-18.7	-33.7	95.1
2	-21.29	32.14	2.14	2.76	112.2	22.2	8.3	-17.1	-33.0	77.5
3	-17.42	33.26	3.26	4.82	298.2	22.2	8.3	-15.1	-77.8	179.0
4	-12.67	34.43	4.43	4.82	406.0	22.2	8.3	-12.7	-89.1	222.6
5	-7.88	35.40	5.40	4.82	494.8	22.2	8.3	-10.2	-87.9	256.7
6	-4.32	35.99	5.99	2.41	274.2	22.2	8.3	-8.4	-40.2	138.1
7	-1.55	36.36	6.36	3.13	378.5	22.2	8.3	-7.0	-46.3	187.2
8	2.52	36.79	7.63	4.82	699.0	22.2	8.3	-5.0	-60.8	333.2
9	7.31	37.11	9.55	4.82	874.2	22.2	8.3	-2.6	-39.6	401.2
10	12.11	37.23	11.26	4.82	1031.5	22.2	8.3	-0.2	-3.5	460.9
11	16.91	37.14	12.78	4.82	1170.5	22.2	8.3	2.2	45.0	512.9
12	21.72	36.86	14.10	4.82	1291.1	22.2	8.3	4.6	103.8	557.5
13	26.54	36.37	15.21	4.82	1393.1	22.2	8.3	7.0	170.4	595.1
14	31.35	35.67	16.12	4.82	1476.2	22.2	8.3	9.5	242.5	625.8
15	36.16	34.76	16.82	4.82	1540.0	22.2	8.3	11.9	317.6	649.8
16	40.98	33.64	17.30	4.82	1584.0	22.2	8.3	14.4	393.2	667.2
17	45.79	32.29	17.56	4.82	1607.7	22.2	8.3	16.9	466.6	677.7
18	50.61	30.71	17.58	4.82	1610.3	22.2	8.3	19.4	534.9	681.2
19	55.42	28.90	17.37	4.82	1590.8	22.2	8.3	22.0	595.1	677.3
20	60.24	26.83	16.90	4.82	1548.1	22.2	8.3	24.6	644.1	665.5
21	65.05	24.49	16.17	4.82	1480.8	22.2	8.3	27.3	678.2	644.9
22	69.86	21.86	15.15	4.82	1387.1	22.2	8.3	30.0	693.5	614.6
23	74.67	18.93	13.81	4.82	1265.1	22.2	8.3	32.8	685.5	573.2
24	78.31	16.48	12.58	2.41	576.0	22.2	8.3	35.0	330.4	266.6
25	81.70	14.01	11.24	4.47	954.7	22.2	8.3	37.1	575.9	452.9
26	85.18	11.27	9.61	2.41	440.0	22.2	8.3	39.3	278.7	215.6
27	88.56	8.39	7.69	4.59	670.8	22.2	8.3	41.5	444.7	343.7



Nr.	y m	z m	h _{Boden} m	b m	G kN/m	ϕ_{ca1} °	C _{ca1} kN/m ²	ϑ °	G · sin ϑ kN/m	T _G kN/m
28	92.75	4.49	4.49	4.22	359.8	22.2	8.3	44.4	251.7	206.2
29	95.84	1.34	1.34	1.88	47.9	22.2	0.0	46.6	34.8	22.7
Σ				124.67	26667.2				6974.9	12002.2

Rechenwerte der Lamellen aus Auflast für 'BS-P'

Lamelle	Q kN/m	Q _A kN/m	Q _A · sin ϑ kN/m	Q _{Konsol.} kN/m	Q _R kN/m	T _Q kN/m
28	42.2	42.2	29.5	421.8	42.2	19.5
29	18.8	18.8	13.6	---	18.8	8.9
Σ	60.9	60.9	43.1		60.9	28.4

5.3. Ausnutzung

Bem. sit.	E _{M,d} kNm/m	R _{M,d} kNm/m	μ -
BS-P	805167.44	1380250.8	0.583

$\mu_{\max} = 0.583 < 1.0 \Rightarrow$ Maximale Ausnutzung der Böschungsstabilität eingehalten

6. Zusammenfassung

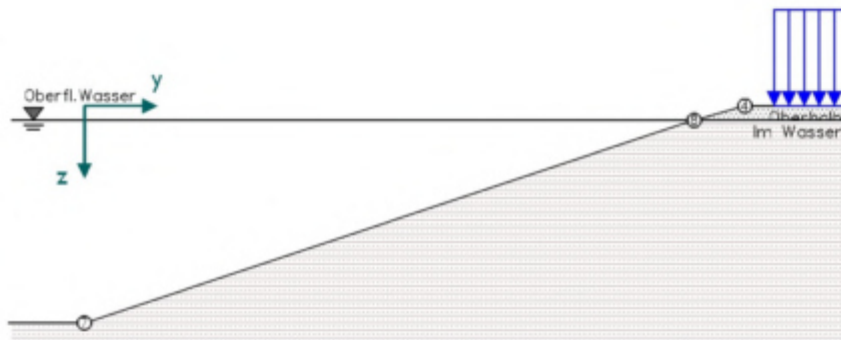
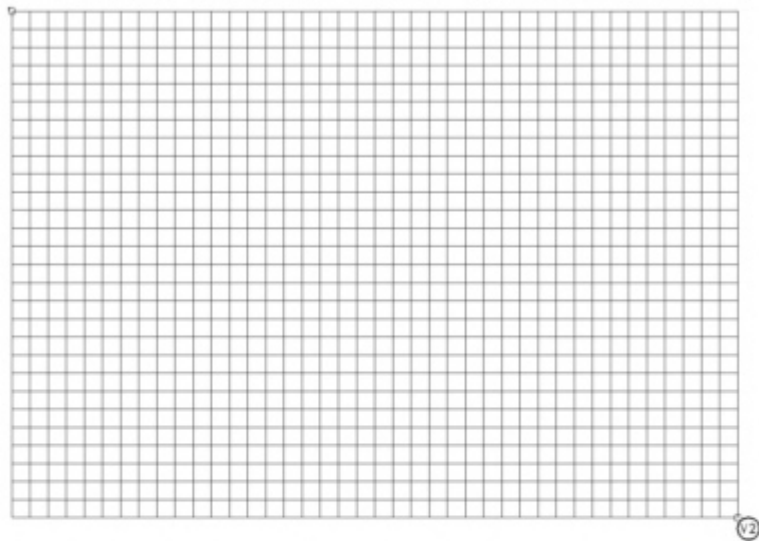
Der Nachweis konnte für alle Bemessungssituationen erfüllt werden.

POS. 03: B1 RK1

Geländebruchberechnung

Gesamtstandsicherheit nach DIN EN 1997-1:2009-09 mit NA-Deutschland

Ergänzende Regeln nach DIN 1054:2010-12 und DIN 4084:2009-01



1. System

1.1. Rechenwerte der Bodenschichten

Bezeichnung	γ kN/m ³	γ' kN/m ³	ϕ °	C kN/m ²	Q _{konsol} kN/m ²
Oberhalb	19.00	11.00	27.40	---	---
Im Wasser	19.00	11.00	27.40	9.10	0.00

1.2. Koordinaten der Schichtgrenzen

Nr.	y m	z m	Nr.	y m	z m	Nr.	y m	z m
1	-20.00	30.00	4	91.00	0.00	7	0.00	30.00
2	0.00	30.00	5	120.00	0.00	8	84.00	2.00
3	84.00	2.00	6	-50.00	30.00	9	120.00	2.00



1.3. Wasser

Oberflächenwasser: links bei $z = 2.00$ m

Wasserdruck aus Arteser

y m	z m	Zok m	Zuk m
10.00	-11.00	-5.00	0.00

Berücksichtigung des Wasserdrucks: nach [1], Abschn. 6 d) (vereinfacht aus der Ortshöhe)

2. Belastung

Flächenlasten

Nr.	Bezeichnung	teilbar	y _a m	z _a m	y _e m	z _e m	l m	q _k kN/m ²	Lasttyp	Bemsit. BS
F1		nein	95.00	0.00	120.00	0.00	25.00	10.00	ständig	P

3. Berechnungsparameter

Teilsicherheitsbeiwerte auf der Einwirkungsseite

Entsprechend [2] Tabelle A 2.1

Teilsicherheitsbeiwerte auf der Widerstandsseite

Entsprechend [2] Tabellen A 2.2 und A 2.3

Lamelleneinteilung

Mindestanzahl $\min n = 10$

zulässige Breite $\max b = 4.82$ m

maßgebende y-Koordinate im Schwerpunkt

Erdwiderstand am Austrittsende: y-Position wird automatisch ermittelt

Berechnung der Sicherheit: vorhandene Sicherheit wird iterativ ermittelt, Startwert $\mu_0 = 1.00$

Mindestabmessungen für einen gültigen Gleitkreis: $b/h = 1.00/0.20$ m

Hinweis:

Die Sicherheit der Gleitkreise wird nur für die Drehrichtung im Uhrzeigersinn ermittelt.

4. Bemessungswerte aus äußeren Lasten

4.1. Bemessungssituation BS-P

4.1.1. Flächenlasten

y _a m	z _a m	y _e m	z _e m	q _d kN/m ²	Lasttyp
95.00	0.00	120.00	0.00	10.00	ständig

5. Böschungsbruchsicherheit für Gleitkreisvariation

Variationsvorschrift für den Gleitkreismittelpunkt

innerhalb eines Rasters zwischen den Punkten V₁(-10.00/-100.00) und V₂(90.00/-30.00)

mit 41 Punkten in y-Richtung bei einem Abstand von 250.0 cm und

mit 29 Punkten in z-Richtung bei einem Abstand von 250.0 cm

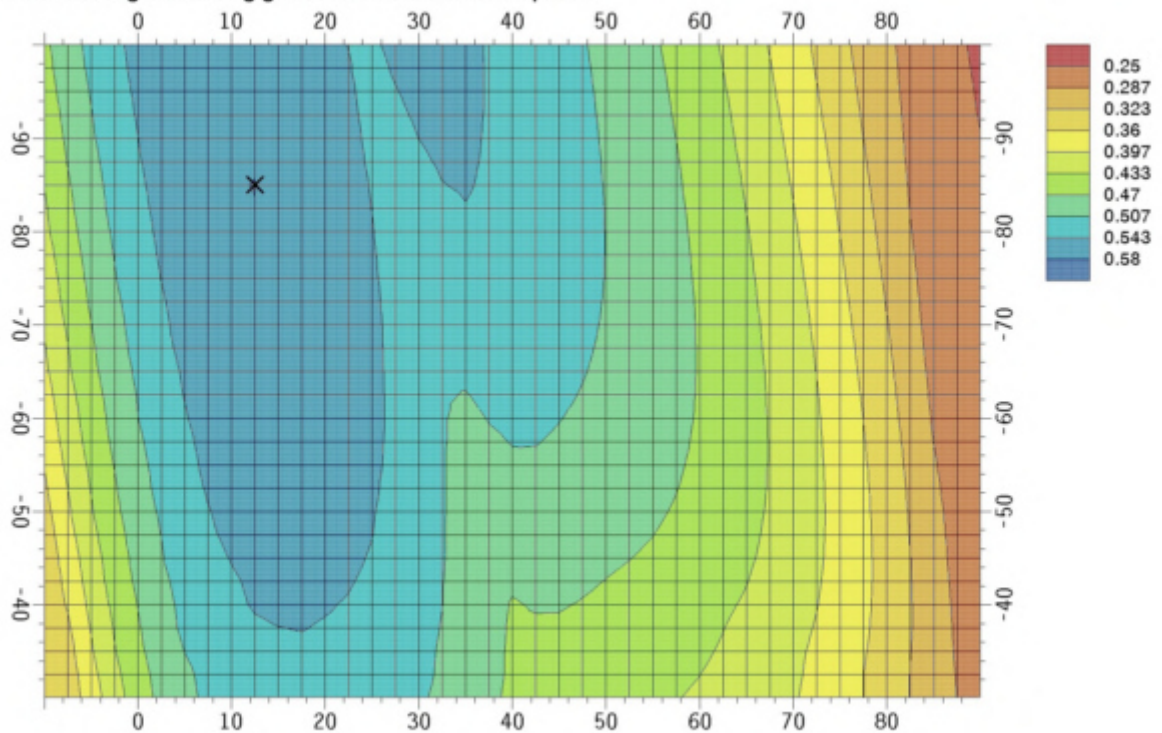
Variationsvorschrift für den Radius

Variation des Gleitkreisradius zwischen den Punkten Z₁(-10.00/35.00) und Z₂(120.00/1.00)

mit einer Radiusänderung von mindestens 150.0 cm



5.1. Ausnutzung in Abhängigkeit vom Gleitkreismittelpunkt



5.2. Maßgebende Gleitkreise

5.2.1. BS-P

Mittelpunkt

 $y_m = 12.50 \text{ m}$ $z_m = -85.00 \text{ m}$

Radius

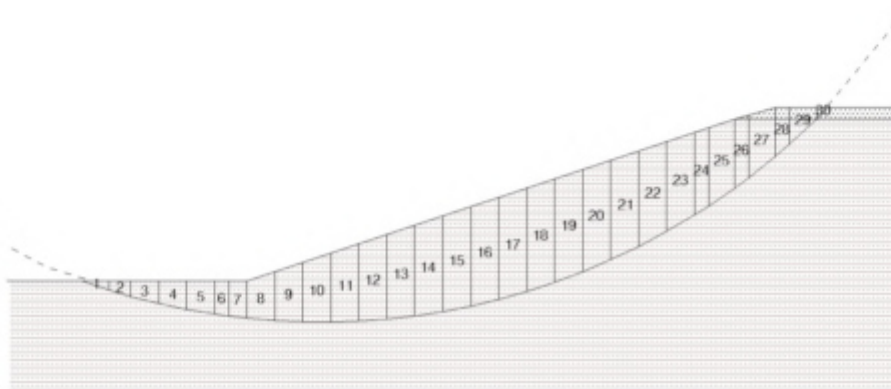
 $r = 122.09 \text{ m}$

Anfang/Ende

 $y_a = -28.50 \text{ m}$ $y_e = 100.14 \text{ m}$

Unterster Punkt

 $y_u = 12.11 \text{ m}$ $z_u = 37.09 \text{ m}$



Rechenwerte der Lamellen aus Eigenlast

Nr.	y m	z m	h _{Boden} m	b m	G kN/m	φ_{ca1} °	c_{ca1} kN/m ²	ϑ °	$G \cdot \sin \vartheta$ kN/m	T_G kN/m
1	-25.29	31.10	1.10	4.82	100.3	22.5	7.3	-18.0	-31.1	87.5
2	-21.69	32.21	2.21	3.68	154.4	22.5	7.3	-16.3	-43.2	101.8
3	-17.44	33.36	3.36	4.82	308.0	22.5	7.3	-14.2	-75.5	178.8
4	-12.68	34.47	4.47	4.82	409.1	22.5	7.3	-11.9	-84.4	220.4
5	-7.89	35.38	5.38	4.82	492.4	22.5	7.3	-9.6	-82.2	253.0
6	-4.32	35.93	5.93	2.41	271.4	22.5	7.3	-7.9	-37.4	135.9
7	-1.55	36.28	6.28	3.13	373.5	22.5	7.3	-6.6	-43.0	184.0
8	2.52	36.68	7.52	4.82	688.8	22.5	7.3	-4.7	-56.3	328.3
9	7.31	36.98	9.42	4.82	862.4	22.5	7.3	-2.4	-36.7	397.1
10	12.11	37.09	11.13	4.82	1019.0	22.5	7.3	-0.2	-3.3	458.0
11	16.92	37.01	12.65	4.82	1158.5	22.5	7.3	2.1	41.9	511.4
12	21.73	36.74	13.98	4.82	1280.7	22.5	7.3	4.3	96.8	557.6
13	26.54	36.28	15.13	4.82	1385.4	22.5	7.3	6.6	159.3	597.0
14	31.35	35.63	16.08	4.82	1472.4	22.5	7.3	8.9	227.3	629.8
15	36.17	34.78	16.83	4.82	1541.4	22.5	7.3	11.2	298.8	656.0
16	40.98	33.72	17.38	4.82	1591.9	22.5	7.3	13.5	371.4	675.9
17	45.80	32.46	17.73	4.82	1623.6	22.5	7.3	15.8	442.8	689.2
18	50.61	30.99	17.86	4.82	1635.7	22.5	7.3	18.2	510.6	695.8
19	55.43	29.30	17.77	4.82	1627.5	22.5	7.3	20.6	572.2	695.4
20	60.24	27.37	17.45	4.82	1598.1	22.5	7.3	23.0	624.9	687.7
21	65.05	25.20	16.89	4.82	1546.4	22.5	7.3	25.5	665.6	672.0
22	69.87	22.77	16.06	4.82	1471.1	22.5	7.3	28.0	691.2	647.7
23	74.68	20.07	14.97	4.82	1370.5	22.5	7.3	30.6	697.9	613.6
24	78.31	17.83	13.94	2.41	638.2	22.5	7.3	32.6	344.0	290.3
25	81.72	15.57	12.81	4.47	1088.2	22.5	7.3	34.5	617.0	503.7



Nr.	y m	z m	h _{Boden} m	b m	G kN/m	ϕ_{ca1} °	c _{ca1} kN/m ²	ϑ °	G · sin ϑ kN/m	T _G kN/m
26	85.19	13.10	11.44	2.41	523.6	22.5	7.3	36.5	311.7	247.8
27	88.61	10.46	9.78	4.59	853.0	22.5	7.3	38.6	531.8	415.3
28	92.15	7.53	7.53	2.41	344.9	22.5	7.3	40.7	225.0	175.4
29	95.37	4.66	4.66	4.75	420.5	22.5	7.3	42.7	285.4	232.6
30	98.82	1.34	1.34	1.98	50.7	22.5	0.0	45.0	35.8	23.9
Σ				128.65	27901.6				7258.4	12562.9

Rechenwerte der Lamellen aus Auflast für 'BS-P'

Lamelle	Q kN/m	Q _A kN/m	Q _A · sin ϑ kN/m	Q _{Konsole} kN/m	Q _R kN/m	T _Q kN/m
29	31.6	31.6	21.4	0.0	0.0	0.0
30	19.8	19.8	14.0	---	19.8	9.4
Σ	51.4	51.4	35.5		19.8	9.4

5.3. Ausnutzung

Bem. sit.	E _{M,d} kNm/m	R _{M,d} kNm/m	μ -
BS-P	890513.81	1534968.0	0.580

$\mu_{\max} = 0.580 < 1.0 \Rightarrow$ Maximale Ausnutzung der Böschungsstabilität eingehalten

6. Zusammenfassung

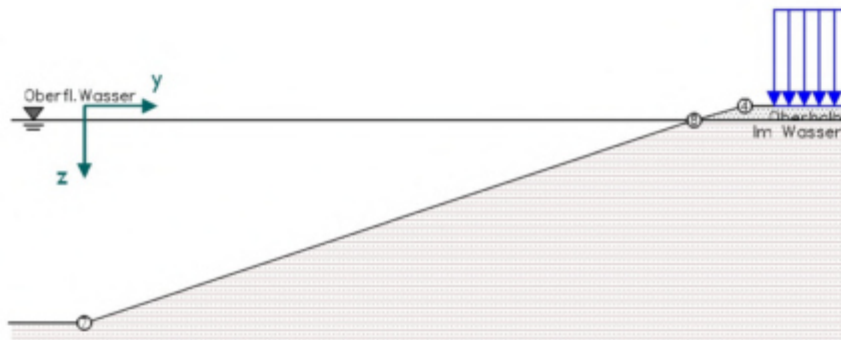
Der Nachweis konnte für alle Bemessungssituationen erfüllt werden.

POS. 04: B1 RK2

Geländebruchberechnung

Gesamtstandsicherheit nach DIN EN 1997-1:2009-09 mit NA-Deutschland

Ergänzende Regeln nach DIN 1054:2010-12 und DIN 4084:2009-01



1. System

1.1. Rechenwerte der Bodenschichten

Bezeichnung	γ kN/m ³	γ' kN/m ³	ϕ °	C kN/m ²	Q _{konsol} kN/m ²
Oberhalb	19.00	11.00	27.40	---	---
Im Wasser	19.00	11.00	27.40	11.40	100.00

1.2. Koordinaten der Schichtgrenzen

Nr.	y m	z m	Nr.	y m	z m	Nr.	y m	z m
1	-20.00	30.00	4	91.00	0.00	7	0.00	30.00
2	0.00	30.00	5	120.00	0.00	8	84.00	2.00
3	84.00	2.00	6	-50.00	30.00	9	120.00	2.00



1.3. Wasser

Oberflächenwasser: links bei $z = 2.00$ m

Wasserdruck aus Arteser

y m	z m	Zok m	Zuk m
10.00	-11.00	-5.00	0.00

Berücksichtigung des Wasserdrucks: nach [1], Abschn. 6 d) (vereinfacht aus der Ortshöhe)

2. Belastung

Flächenlasten

Nr.	Bezeichnung	teilbar	y _a m	z _a m	y _e m	z _e m	l m	q _k kN/m ²	Lasttyp	Bemsit. BS
F1		nein	95.00	0.00	120.00	0.00	25.00	10.00	ständig	P

3. Berechnungsparameter

Teilsicherheitsbeiwerte auf der Einwirkungsseite

Entsprechend [2] Tabelle A 2.1

Teilsicherheitsbeiwerte auf der Widerstandsseite

Entsprechend [2] Tabellen A 2.2 und A 2.3

Lamelleneinteilung

Mindestanzahl $\min n = 10$

zulässige Breite $\max b = 4.82$ m

maßgebende y-Koordinate im Schwerpunkt

Erdwiderstand am Austrittsende: y-Position wird automatisch ermittelt

Berechnung der Sicherheit: vorhandene Sicherheit wird iterativ ermittelt, Startwert $\mu_0 = 1.00$

Mindestabmessungen für einen gültigen Gleitkreis: $b/h = 1.00/0.20$ m

Hinweis:

Die Sicherheit der Gleitkreise wird nur für die Drehrichtung im Uhrzeigersinn ermittelt.

4. Bemessungswerte aus äußeren Lasten

4.1. Bemessungssituation BS-P

4.1.1. Flächenlasten

y _a m	z _a m	y _e m	z _e m	q _d kN/m ²	Lasttyp
95.00	0.00	120.00	0.00	10.00	ständig

5. Böschungsbruchsicherheit für Gleitkreisvariation

Variationsvorschrift für den Gleitkreismittelpunkt

innerhalb eines Rasters zwischen den Punkten V₁(-10.00/-100.00) und V₂(90.00/-30.00)

mit 41 Punkten in y-Richtung bei einem Abstand von 250.0 cm und

mit 29 Punkten in z-Richtung bei einem Abstand von 250.0 cm

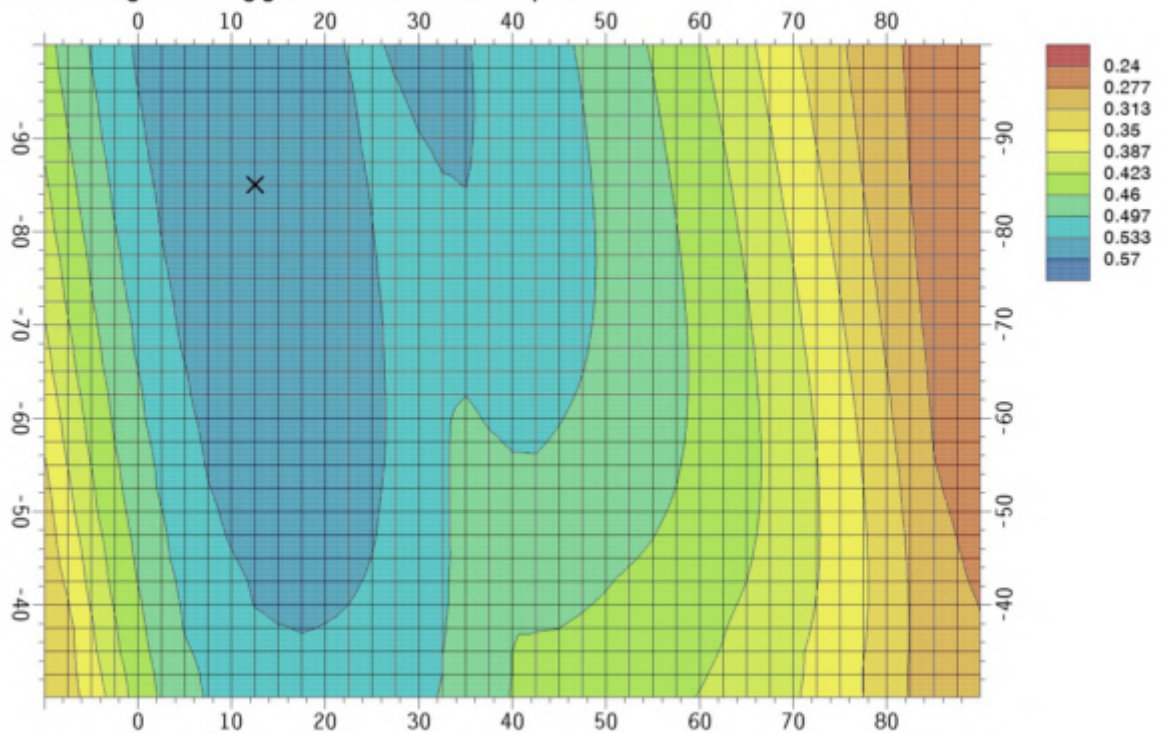
Variationsvorschrift für den Radius

Variation des Gleitkreisradius zwischen den Punkten Z₁(-10.00/35.00) und Z₂(120.00/1.00)

mit einer Radiusänderung von mindestens 150.0 cm



5.1. Ausnutzung in Abhängigkeit vom Gleitkreismittelpunkt



5.2. Maßgebende Gleitkreise

5.2.1. BS-P

Mittelpunkt

 $y_m = 12.50 \text{ m}$ $z_m = -85.00 \text{ m}$

Radius

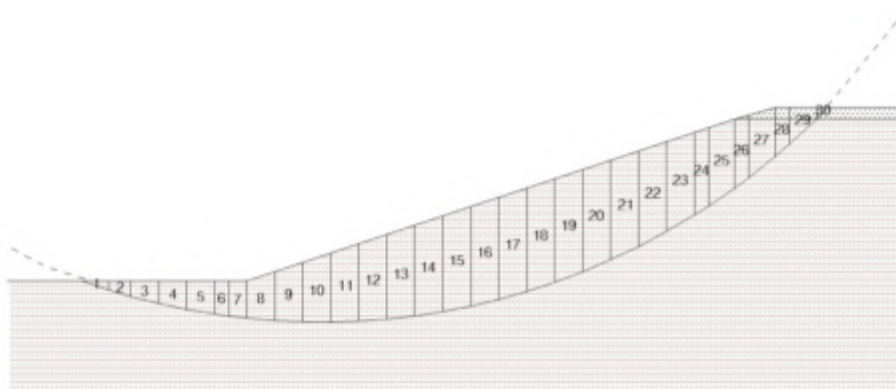
 $r = 122.09 \text{ m}$

Anfang/Ende

 $y_a = -28.50 \text{ m}$ $y_e = 100.14 \text{ m}$

Unterster Punkt

 $y_u = 12.11 \text{ m}$ $z_u = 37.09 \text{ m}$



Rechenwerte der Lamellen aus Eigenlast

Nr.	y m	z m	h _{Boden} m	b m	G kN/m	φ_{ca1} °	C _{ca1} kN/m ²	θ °	G · sin θ kN/m	T _G kN/m
1	-25.29	31.10	1.10	4.82	100.3	22.5	9.1	-18.0	-31.1	97.5
2	-21.69	32.21	2.21	3.68	154.4	22.5	9.1	-16.3	-43.2	109.2
3	-17.44	33.36	3.36	4.82	308.0	22.5	9.1	-14.2	-75.5	188.3
4	-12.68	34.47	4.47	4.82	409.1	22.5	9.1	-11.9	-84.4	229.7
5	-7.89	35.38	5.38	4.82	492.4	22.5	9.1	-9.6	-82.2	262.2
6	-4.32	35.93	5.93	2.41	271.4	22.5	9.1	-7.9	-37.4	140.4
7	-1.55	36.28	6.28	3.13	373.5	22.5	9.1	-6.6	-43.0	189.8
8	2.52	36.68	7.52	4.82	688.8	22.5	9.1	-4.7	-56.3	337.2
9	7.31	36.98	9.42	4.82	862.4	22.5	9.1	-2.4	-36.7	406.0
10	12.11	37.09	11.13	4.82	1019.0	22.5	9.1	-0.2	-3.3	466.9
11	16.92	37.01	12.65	4.82	1158.5	22.5	9.1	2.1	41.9	520.3
12	21.73	36.74	13.98	4.82	1280.7	22.5	9.1	4.3	96.8	566.5
13	26.54	36.28	15.13	4.82	1385.4	22.5	9.1	6.6	159.3	606.0
14	31.35	35.63	16.08	4.82	1472.4	22.5	9.1	8.9	227.3	638.9
15	36.17	34.78	16.83	4.82	1541.4	22.5	9.1	11.2	298.8	665.3
16	40.98	33.72	17.38	4.82	1591.9	22.5	9.1	13.5	371.4	685.3
17	45.80	32.46	17.73	4.82	1623.6	22.5	9.1	15.8	442.8	698.7
18	50.61	30.99	17.86	4.82	1635.7	22.5	9.1	18.2	510.6	705.5
19	55.43	29.30	17.77	4.82	1627.5	22.5	9.1	20.6	572.2	705.3
20	60.24	27.37	17.45	4.82	1598.1	22.5	9.1	23.0	624.9	697.8
21	65.05	25.20	16.89	4.82	1546.4	22.5	9.1	25.5	665.6	682.3
22	69.87	22.77	16.06	4.82	1471.1	22.5	9.1	28.0	691.2	658.2
23	74.68	20.07	14.97	4.82	1370.5	22.5	9.1	30.6	697.9	624.2
24	78.31	17.83	13.94	2.41	638.2	22.5	9.1	32.6	344.0	295.6
25	81.72	15.57	12.81	4.47	1088.2	22.5	9.1	34.5	617.0	513.8



Nr.	y m	z m	h _{Boden} m	b m	G kN/m	ϕ_{ca1} °	c _{ca1} kN/m ²	ϑ °	G · sin ϑ kN/m	T _G kN/m
26	85.19	13.10	11.44	2.41	523.6	22.5	9.1	36.5	311.7	253.3
27	88.61	10.46	9.78	4.59	853.0	22.5	9.1	38.6	531.8	425.8
28	92.15	7.53	7.53	2.41	344.9	22.5	9.1	40.7	225.0	180.9
29	95.37	4.66	4.66	4.75	420.5	22.5	9.1	42.7	285.4	243.3
30	98.82	1.34	1.34	1.98	50.7	22.5	0.0	45.0	35.8	24.0
Σ				128.65	27901.6				7258.4	12818.5

Rechenwerte der Lamellen aus Auflast für 'BS-P'

Lamelle	Q kN/m	Q _A kN/m	Q _A · sin ϑ kN/m	Q _{Konsole} kN/m	Q _R kN/m	T _Q kN/m
29	31.6	31.6	21.4	474.8	31.6	14.6
30	19.8	19.8	14.0	---	19.8	9.4
Σ	51.4	51.4	35.5		51.4	24.1

5.3. Ausnutzung

Bem. sit.	E _{M,d} kNm/m	R _{M,d} kNm/m	μ -
BS-P	890513.81	1567957.9	0.568

$\mu_{\max} = 0.568 < 1.0 \Rightarrow$ Maximale Ausnutzung der Böschungsstabilität eingehalten

6. Zusammenfassung

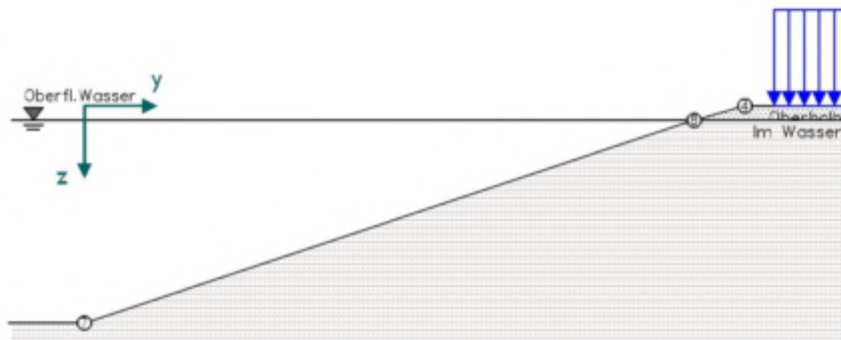
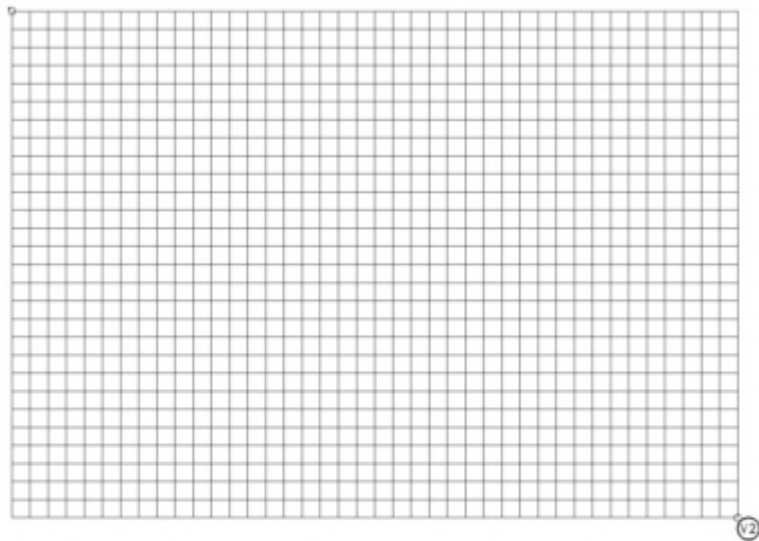
Der Nachweis konnte für alle Bemessungssituationen erfüllt werden.

POS. 05: B4 RK2

Geländebruchberechnung

Gesamtstandsicherheit nach DIN EN 1997-1:2009-09 mit NA-Deutschland

Ergänzende Regeln nach DIN 1054:2010-12 und DIN 4084:2009-01



1. System

1.1. Rechenwerte der Bodenschichten

Bezeichnung	γ kN/m ³	γ' kN/m ³	ϕ °	C kN/m ²	Q _{konsol} kN/m ²
Oberhalb	19.00	11.00	26.80	---	---
Im Wasser	19.00	11.00	26.70	9.40	100.00

1.2. Koordinaten der Schichtgrenzen

Nr.	y m	z m	Nr.	y m	z m	Nr.	y m	z m
1	-20.00	30.00	4	91.00	0.00	7	0.00	30.00
2	0.00	30.00	5	120.00	0.00	8	84.00	2.00
3	84.00	2.00	6	-50.00	30.00	9	120.00	2.00



1.3. Wasser

Oberflächenwasser: links bei $z = 2.00$ m

Wasserdruck aus Arteser

y m	z m	Zok m	Zuk m
10.00	-11.00	-5.00	0.00

Berücksichtigung des Wasserdrucks: nach [1], Abschn. 6 d) (vereinfacht aus der Ortshöhe)

2. Belastung

Flächenlasten

Nr.	Bezeichnung	teilbar	y _a m	z _a m	y _e m	z _e m	l m	q _k kN/m ²	Lasttyp	Bemsit. BS
F1		nein	95.00	0.00	120.00	0.00	25.00	10.00	ständig	P

3. Berechnungsparameter

Teilsicherheitsbeiwerte auf der Einwirkungsseite

Entsprechend [2] Tabelle A 2.1

Teilsicherheitsbeiwerte auf der Widerstandsseite

Entsprechend [2] Tabellen A 2.2 und A 2.3

Lamelleneinteilung

Mindestanzahl $\min n = 10$

zulässige Breite $\max b = 4.82$ m

maßgebende y-Koordinate im Schwerpunkt

Erdwiderstand am Austrittsende: y-Position wird automatisch ermittelt

Berechnung der Sicherheit: vorhandene Sicherheit wird iterativ ermittelt, Startwert $\mu_0 = 1.00$

Mindestabmessungen für einen gültigen Gleitkreis: $b/h = 1.00/0.20$ m

Hinweis:

Die Sicherheit der Gleitkreise wird nur für die Drehrichtung im Uhrzeigersinn ermittelt.

4. Bemessungswerte aus äußeren Lasten

4.1. Bemessungssituation BS-P

4.1.1. Flächenlasten

y _a m	z _a m	y _e m	z _e m	q _d kN/m ²	Lasttyp
95.00	0.00	120.00	0.00	10.00	ständig

5. Böschungsbruchsicherheit für Gleitkreisvariation

Variationsvorschrift für den Gleitkreismittelpunkt

innerhalb eines Rasters zwischen den Punkten V₁(-10.00/-100.00) und V₂(90.00/-30.00)

mit 41 Punkten in y-Richtung bei einem Abstand von 250.0 cm und

mit 29 Punkten in z-Richtung bei einem Abstand von 250.0 cm

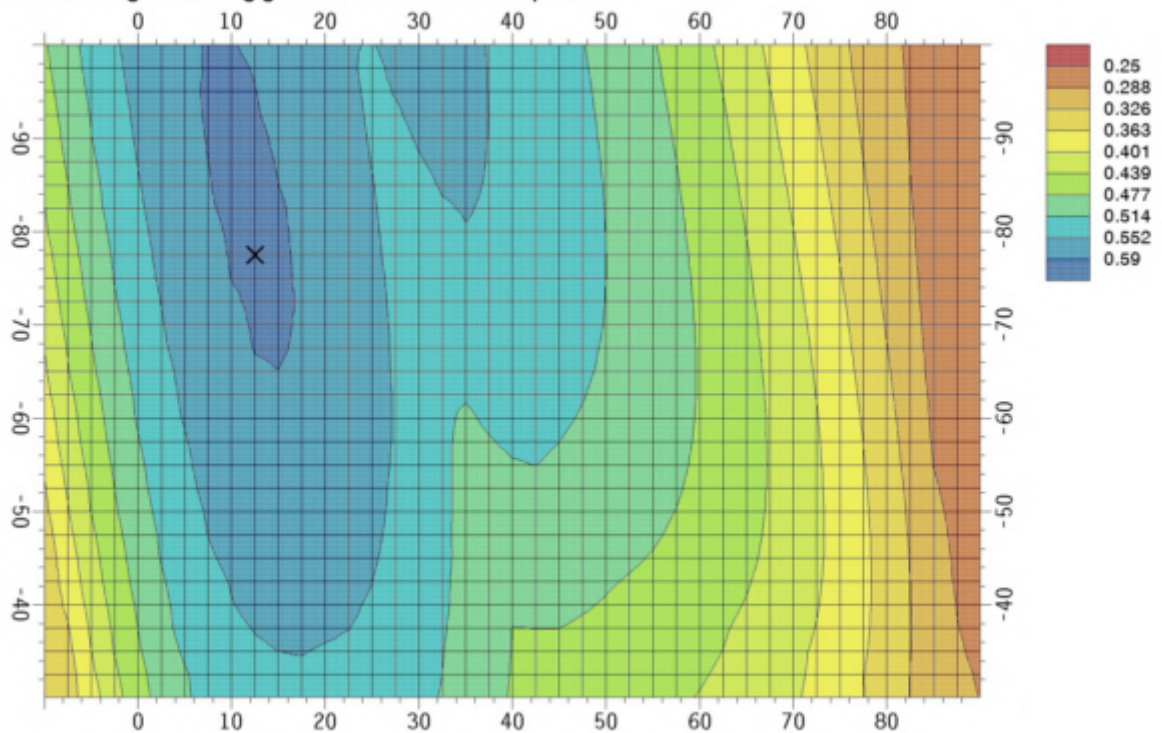
Variationsvorschrift für den Radius

Variation des Gleitkreisradius zwischen den Punkten Z₁(-10.00/35.00) und Z₂(120.00/1.00)

mit einer Radiusänderung von mindestens 150.0 cm



5.1. Ausnutzung in Abhängigkeit vom Gleitkreismittelpunkt



5.2. Maßgebende Gleitkreise

5.2.1. BS-P

Mittelpunkt

 $y_m = 12.50 \text{ m}$ $z_m = -77.50 \text{ m}$

Radius

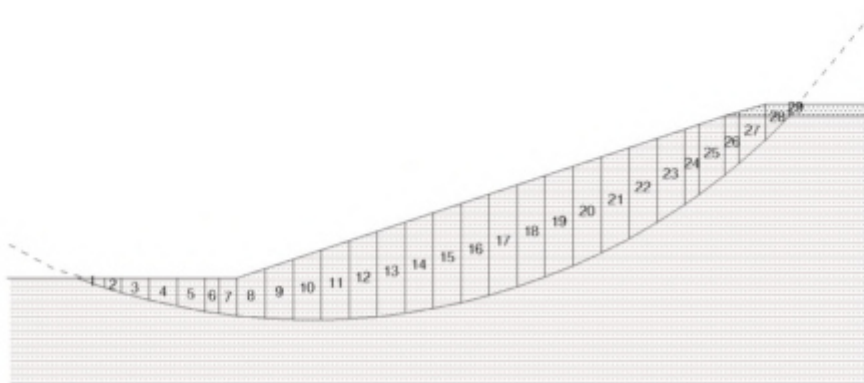
 $r = 114.73 \text{ m}$

Anfang/Ende

 $y_a = -27.58 \text{ m}$ $y_e = 97.09 \text{ m}$

Unterster Punkt

 $y_u = 12.11 \text{ m}$ $z_u = 37.23 \text{ m}$



Rechenwerte der Lamellen aus Eigenlast

Nr.	y m	z m	h _{Boden} m	b m	G kN/m	φ_{cal} °	C _{cal} kN/m ²	θ °	G · sin θ kN/m	T _G kN/m
1	-24.36	31.14	1.14	4.82	104.8	21.9	7.5	-18.7	-33.7	90.1
2	-21.29	32.14	2.14	2.76	112.2	21.9	7.5	-17.1	-33.0	74.4
3	-17.42	33.26	3.26	4.82	298.2	21.9	7.5	-15.1	-77.8	173.0
4	-12.67	34.43	4.43	4.82	406.0	21.9	7.5	-12.7	-89.1	216.2
5	-7.88	35.40	5.40	4.82	494.8	21.9	7.5	-10.2	-87.9	249.9
6	-4.32	35.99	5.99	2.41	274.2	21.9	7.5	-8.4	-40.2	134.6
7	-1.55	36.36	6.36	3.13	378.5	21.9	7.5	-7.0	-46.3	182.6
8	2.52	36.79	7.63	4.82	699.0	21.9	7.5	-5.0	-60.8	325.5
9	7.31	37.11	9.55	4.82	874.2	21.9	7.5	-2.6	-39.6	392.7
10	12.11	37.23	11.26	4.82	1031.5	21.9	7.5	-0.2	-3.5	451.6
11	16.91	37.14	12.78	4.82	1170.5	21.9	7.5	2.2	45.0	502.9
12	21.72	36.86	14.10	4.82	1291.1	21.9	7.5	4.6	103.8	547.0
13	26.54	36.37	15.21	4.82	1393.1	21.9	7.5	7.0	170.4	584.0
14	31.35	35.67	16.12	4.82	1476.2	21.9	7.5	9.5	242.5	614.4
15	36.16	34.76	16.82	4.82	1540.0	21.9	7.5	11.9	317.6	638.1
16	40.98	33.64	17.30	4.82	1584.0	21.9	7.5	14.4	393.2	655.1
17	45.79	32.29	17.56	4.82	1607.7	21.9	7.5	16.9	466.6	665.5
18	50.61	30.71	17.58	4.82	1610.3	21.9	7.5	19.4	534.9	668.9
19	55.42	28.90	17.37	4.82	1590.8	21.9	7.5	22.0	595.1	665.0
20	60.24	26.83	16.90	4.82	1548.1	21.9	7.5	24.6	644.1	653.2
21	65.05	24.49	16.17	4.82	1480.8	21.9	7.5	27.3	678.2	632.9
22	69.86	21.86	15.15	4.82	1387.1	21.9	7.5	30.0	693.5	602.9
23	74.67	18.93	13.81	4.82	1265.1	21.9	7.5	32.8	685.5	562.0
24	78.31	16.48	12.58	2.41	576.0	21.9	7.5	35.0	330.4	261.2
25	81.70	14.01	11.24	4.47	954.7	21.9	7.5	37.1	575.9	443.4
26	85.18	11.27	9.61	2.41	440.0	21.9	7.5	39.3	278.7	210.8
27	88.56	8.39	7.69	4.59	670.8	21.9	7.5	41.5	444.7	335.5



Nr.	y m	z m	h _{Boden} m	b m	G kN/m	ϕ_{ca1} °	C _{ca1} kN/m ²	ϑ °	G · sin ϑ kN/m	T _G kN/m
28	92.75	4.49	4.49	4.22	359.8	21.9	7.5	44.4	251.7	200.1
29	95.84	1.34	1.34	1.88	47.9	22.0	0.0	46.6	34.8	22.5
Σ				124.67	26667.2				6974.9	11756.0

Rechenwerte der Lamellen aus Auflast für 'BS-P'

Lamelle	Q kN/m	Q _A kN/m	Q _A · sin ϑ kN/m	Q _{Konsole} kN/m	Q _R kN/m	T _Q kN/m
28	2.2	2.2	1.5	421.8	2.2	1.0
29	18.8	18.8	13.6	---	18.8	8.8
Σ	20.9	20.9	15.2		20.9	9.8

5.3. Ausnutzung

Bem. it.	E _{M,d} kNm/m	R _{M,d} kNm/m	μ
BS-P	801957.44	1349869.1	0.594

$\mu_{\max} = 0.594 < 1.0 \Rightarrow$ Maximale Ausnutzung der Böschungstabilität eingehalten

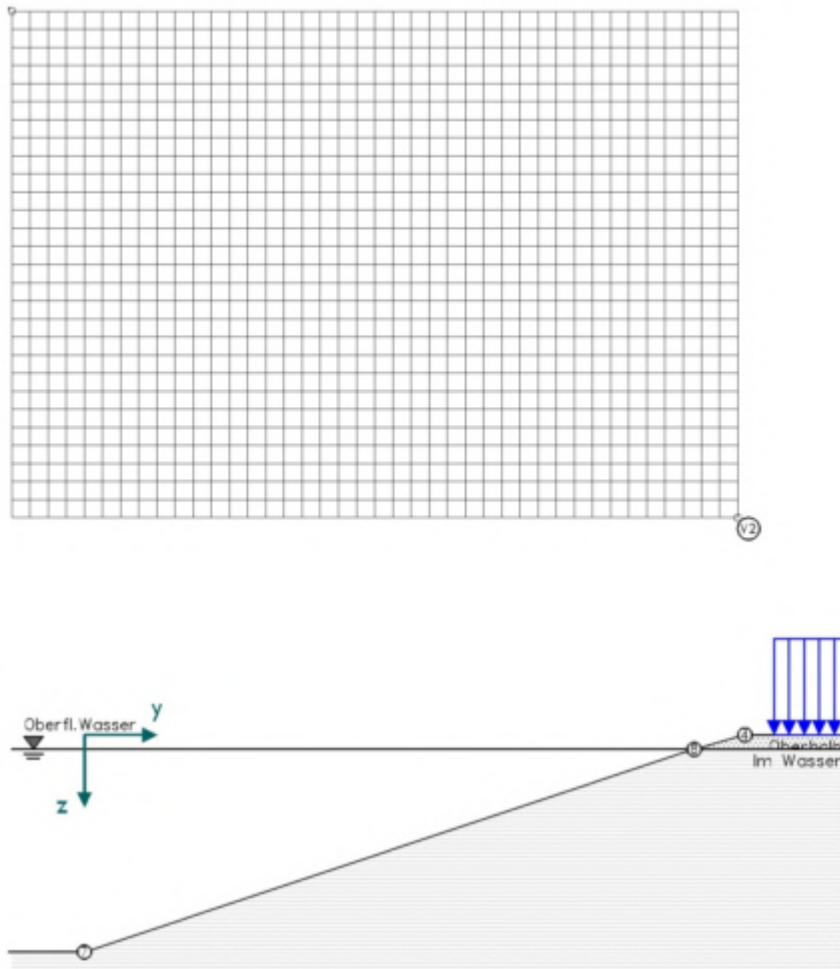
6. Zusammenfassung

Der Nachweis konnte für alle Bemessungssituationen erfüllt werden.

POS. 06: B1 RK3

Geländebruchberechnung

Gesamtstandsicherheit nach DIN EN 1997-1:2009-09 mit NA-Deutschland
Ergänzende Regeln nach DIN 1054:2010-12 und DIN 4084:2009-01



1. System

1.1. Rechenwerte der Bodenschichten

Bezeichnung	γ kN/m ³	γ' kN/m ³	φ °	c kN/m ²	q _{konso} kN/m ²
Oberhalb	19.00	11.00	29.80	---	---
Im Wasser	19.00	11.00	29.80	5.90	100.00

1.2. Koordinaten der Schichtgrenzen

Nr.	y m	z m	Nr.	y m	z m	Nr.	y m	z m
1	-20.00	30.00	4	91.00	0.00	7	0.00	30.00
2	0.00	30.00	5	120.00	0.00	8	84.00	2.00
3	84.00	2.00	6	-50.00	30.00	9	120.00	2.00



1.3. Wasser

Oberflächenwasser: links bei $z = 2.00$ m

Wasserdruck aus Arteser

y m	z m	Zok m	Zuk m
10.00	-11.00	-5.00	0.00

Berücksichtigung des Wasserdrucks: nach [1], Abschn. 6 d) (vereinfacht aus der Ortshöhe)

2. Belastung

Flächenlasten

Nr.	Bezeichnung	teilbar	y _a m	z _a m	y _e m	z _e m	l m	q _k kN/m ²	Lasttyp	Bemsit. BS
F1		nein	95.00	0.00	120.00	0.00	25.00	10.00	ständig	P

3. Berechnungsparameter

Teilsicherheitsbeiwerte auf der Einwirkungsseite

Entsprechend [2] Tabelle A 2.1

Teilsicherheitsbeiwerte auf der Widerstandsseite

Entsprechend [2] Tabellen A 2.2 und A 2.3

Lamelleneinteilung

Mindestanzahl $\min n = 10$

zulässige Breite $\max b = 4.82$ m

maßgebende y-Koordinate im Schwerpunkt

Erdwiderstand am Austrittsende: y-Position wird automatisch ermittelt

Berechnung der Sicherheit: vorhandene Sicherheit wird iterativ ermittelt, Startwert $\mu_0 = 1.00$

Mindestabmessungen für einen gültigen Gleitkreis: $b/h = 1.00/0.20$ m

Hinweis:

Die Sicherheit der Gleitkreise wird nur für die Drehrichtung im Uhrzeigersinn ermittelt.

4. Bemessungswerte aus äußeren Lasten

4.1. Bemessungssituation BS-P

4.1.1. Flächenlasten

y _a m	z _a m	y _e m	z _e m	q _d kN/m ²	Lasttyp
95.00	0.00	120.00	0.00	10.00	ständig

5. Böschungsbruchsicherheit für Gleitkreisvariation

Variationsvorschrift für den Gleitkreismittelpunkt

innerhalb eines Rasters zwischen den Punkten V₁(-10.00/-100.00) und V₂(90.00/-30.00)

mit 41 Punkten in y-Richtung bei einem Abstand von 250.0 cm und

mit 29 Punkten in z-Richtung bei einem Abstand von 250.0 cm

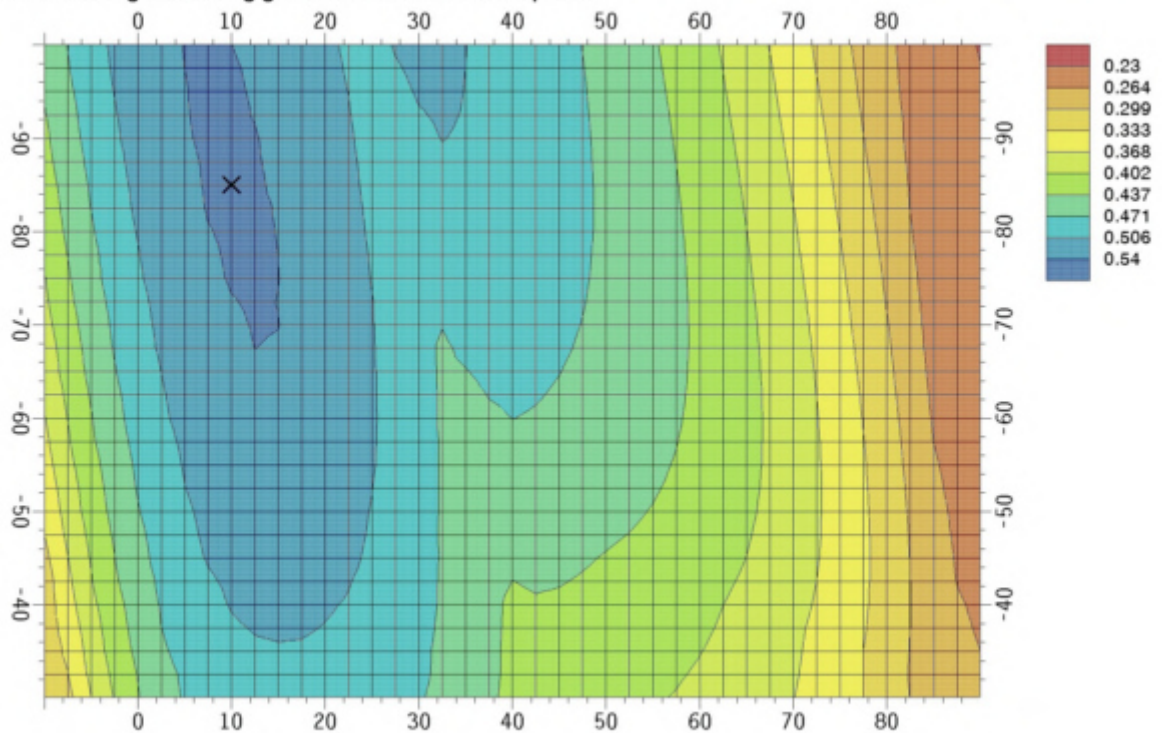
Variationsvorschrift für den Radius

Variation des Gleitkreisradius zwischen den Punkten Z₁(-10.00/35.00) und Z₂(120.00/1.00)

mit einer Radiusänderung von mindestens 150.0 cm



5.1. Ausnutzung in Abhängigkeit vom Gleitkreismittelpunkt



5.2. Maßgebende Gleitkreise

5.2.1. BS-P

Mittelpunkt

 $y_m = 10.00 \text{ m}$ $z_m = -85.00 \text{ m}$

Radius

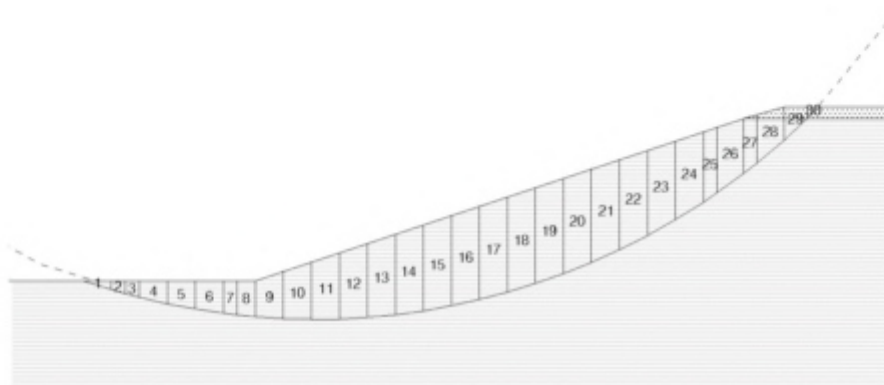
 $r = 121.66 \text{ m}$

Anfang/Ende

 $y_a = -29.69 \text{ m}$ $y_e = 97.03 \text{ m}$

Unterster Punkt

 $y_u = 9.64 \text{ m}$ $z_u = 36.65 \text{ m}$



Rechenwerte der Lamellen aus Eigenlast

Nr.	y m	z m	h _{Boden} m	b m	G kN/m	φ_{cal} °	C _{cal} kN/m ²	θ °	G · sin θ kN/m	T _G kN/m
1	-26.47	31.06	1.06	4.82	97.0	24.6	4.7	-17.4	-29.1	76.4
2	-23.59	31.93	1.93	2.41	88.2	24.6	4.7	-16.0	-24.4	58.1
3	-21.18	32.59	2.59	2.46	121.0	24.6	4.7	-14.8	-31.0	74.3
4	-17.46	33.52	3.52	4.82	322.0	24.6	4.7	-13.0	-72.7	185.5
5	-12.69	34.52	4.52	4.82	414.0	24.6	4.7	-10.7	-77.2	227.0
6	-7.90	35.33	5.33	4.82	488.3	24.6	4.7	-8.5	-71.8	258.8
7	-4.33	35.81	5.81	2.41	266.0	24.6	4.7	-6.8	-31.3	138.3
8	-1.55	36.11	6.11	3.13	363.1	24.6	4.7	-5.4	-34.5	186.4
9	2.52	36.42	7.26	4.82	665.2	24.6	4.7	-3.5	-40.9	333.3
10	7.31	36.63	9.06	4.82	829.8	24.6	4.7	-1.3	-18.4	405.3
11	12.11	36.64	10.67	4.82	977.4	24.6	4.7	1.0	16.9	468.6
12	16.91	36.46	12.10	4.82	1107.8	24.6	4.7	3.3	63.0	523.7
13	21.72	36.09	13.33	4.82	1220.8	24.6	4.7	5.5	117.7	571.0
14	26.54	35.53	14.37	4.82	1316.2	24.6	4.7	7.8	178.9	610.7
15	31.35	34.77	15.22	4.82	1393.6	24.6	4.7	10.1	244.6	643.0
16	36.16	33.81	15.86	4.82	1452.7	24.6	4.7	12.4	312.4	668.1
17	40.98	32.64	16.30	4.82	1493.2	24.6	4.7	14.8	380.2	685.8
18	45.79	31.27	16.53	4.82	1514.3	24.6	4.7	17.1	445.5	696.1
19	50.61	29.68	16.55	4.82	1515.4	24.6	4.7	19.5	505.8	698.8
20	55.42	27.86	16.33	4.82	1495.7	24.6	4.7	21.9	558.4	693.4
21	60.24	25.80	15.88	4.82	1454.1	24.6	4.7	24.4	600.4	679.4
22	65.05	23.49	15.17	4.82	1389.4	24.6	4.7	26.9	628.7	656.1
23	69.86	20.91	14.20	4.82	1300.1	24.6	4.7	29.5	639.7	622.4
24	74.67	18.05	12.93	4.82	1184.5	24.6	4.7	32.1	629.6	577.0
25	78.31	15.67	11.77	2.41	538.9	24.6	4.7	34.2	302.6	266.9



Nr.	y m	z m	h _{Boden} m	b m	G kN/m	ϕ_{ca1} °	c_{ca1} kN/m ²	ϑ °	$G \cdot \sin \vartheta$ kN/m	T_G kN/m
26	81.70	13.28	10.51	4.47	892.9	24.6	4.7	36.1	526.3	450.4
27	85.18	10.65	8.98	2.41	411.3	24.6	4.7	38.2	254.2	212.4
28	88.56	7.88	7.19	4.59	626.9	24.6	4.7	40.2	404.9	334.0
29	92.69	4.23	4.23	4.04	324.4	24.6	4.7	42.8	220.5	185.6
30	95.70	1.34	1.34	2.00	51.0	24.6	0.0	44.8	36.0	26.4
Σ				126.72	25315.1				6635.0	12213.2

Rechenwerte der Lamellen aus Auflast für 'BS-P'

Lamelle	Q kN/m	Q _A kN/m	Q _A · sin ϑ kN/m	Q _{Konsole} kN/m	Q _R kN/m	T _Q kN/m
29	0.4	0.4	0.2	403.5	0.4	0.2
30	20.0	20.0	14.1	---	20.0	10.3
Σ	20.3	20.3	14.3		20.3	10.5

5.3. Ausnutzung

Bem. it.	$E_{M,d}$ kNm/m	$R_{M,d}$ kNm/m	μ -
BS-P	808923.38	1487075.9	0.544

$\mu_{\max} = 0.544 < 1.0 \Rightarrow$ Maximale Ausnutzung der Böschungstabilität eingehalten

6. Zusammenfassung

Der Nachweis konnte für alle Bemessungssituationen erfüllt werden.

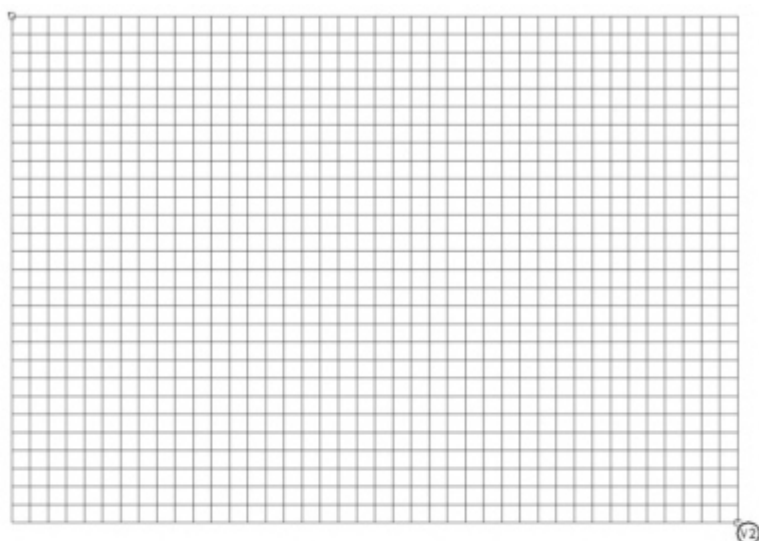
POS. 07: B4 RK1

4H-GRUND Version: 8/2014-1n

Geländebruchberechnung

Gesamtstandsicherheit nach DIN EN 1997-1:2009-09 mit NA-Deutschland
Ergänzende Regeln nach DIN 1054:2010-12 und DIN 4084:2009-01

Maßstab 1:1000



1. System

1.1. Rechenwerte der Bodenschichten

Bezeichnung	γ kN/m ³	γ' kN/m ³	ϕ °	c kN/m ²	q _{konsol} kN/m ²
Oberhalb	19.00	11.00	26.70	---	---
Im Wasser	19.00	11.00	26.70	8.30	100.00

γ - Wichte γ' - Wichte unter Auftrieb ϕ - Reibungswinkel c - Kohäsion
q_{konsol} - Auflast für die eine bindige Schicht vorkonsolidiert ist

1.2. Koordinaten der Schichtgrenzen

Nr.	y m	z m	Nr.	y m	z m	Nr.	y m	z m
1	-20.00	30.00	4	91.00	0.00	7	0.00	30.00
2	0.00	30.00	5	120.00	0.00	8	84.00	2.00
3	84.00	2.00	6	-50.00	30.00	9	120.00	2.00



1.3. Wasser

Oberflächenwasser: links bei $z = 2.00$ m

Wasserdruck aus Arteser

y m	z m	Zok m	Zuk m
10.00	-11.00	-5.00	0.00

Berücksichtigung des Wasserdrucks: nach [1], Abschn. 6 d) (vereinfacht aus der Ortshöhe)

2. Belastung

Flächenlasten

Nr.	Bezeichnung	teilbar	y _a m	z _a m	y _e m	z _e m	l m	q _k kN/m ²	Lasttyp	Bem. sit. BS
F1	Verkehr	nein	91.00	0.00	130.00	0.00	39.00	10.00	ständig	P

3. Berechnungsparameter

Teilsicherheitsbeiwerte auf der Einwirkungsseite

Entsprechend [2] Tabelle A 2.1

Teilsicherheitsbeiwerte auf der Widerstandsseite

Entsprechend [2] Tabellen A 2.2 und A 2.3

Lamelleneinteilung

Mindestanzahl $\min n = 10$

zulässige Breite $\max b = 4.82$ m

maßgebende y-Koordinate im Schwerpunkt

Erdwiderstand am Austrittsende: y-Position wird automatisch ermittelt

Berechnung der Sicherheit: vorhandene Sicherheit wird iterativ ermittelt, Startwert $\mu_0 = 1.00$

Mindestabmessungen für einen gültigen Gleitkreis: $b/h = 1.00/0.20$ m

Hinweis:

Die Sicherheit der Gleitkreise wird nur für die Drehrichtung im Uhrzeigersinn ermittelt.

4. Bemessungswerte aus äußeren Lasten

4.1. Bemessungssituation BS-P

4.1.1. Flächenlasten

y _a m	z _a m	y _e m	z _e m	q _d kN/m ²	Lasttyp
91.00	0.00	130.00	0.00	10.00	ständig

5. Böschungsbruchsicherheit für Gleitkreisvariation

Variationsvorschrift für den Gleitkreismittelpunkt

innerhalb eines Rasters zwischen den Punkten $V_1(-10.00/-100.00)$ und $V_2(90.00/-30.00)$

mit 41 Punkten in y-Richtung bei einem Abstand von 250.0 cm und

mit 29 Punkten in z-Richtung bei einem Abstand von 250.0 cm

Variationsvorschrift für den Radius

Variation des Gleitkreisradius zwischen den Punkten $Z_1(-10.00/35.00)$ und $Z_2(120.00/1.00)$

mit einer Radiusänderung von mindestens 150.0 cm



5.1. Berechnete Gleitkreise

Nr	y _m m	z _m m	r _{min} m	r _{max} m	r _{μ,max} m	μ _{max} -	Nr	y _m m	z _m m	r _{min} m	r _{max} m	r _{μ,max} m	μ _{max} -
1	-10.00	-100.0	135.00	164.62	135.00	0.48	56	25.00	-97.50	136.85	137.04	136.85	0.55
2	-7.50	-100.0	135.02	162.66	135.02	0.51	57	27.50	-97.50	135.12	137.70	135.12	0.56
3	-5.00	-100.0	135.09	160.70	135.09	0.54	58	30.00	-97.50	133.43	138.41	133.43	0.57
4	-2.50	-100.0	135.21	158.77	135.21	0.56	59	32.50	-97.50	131.75	139.15	131.75	0.57
5	0.00	-100.0	135.37	156.85	135.37	0.57	60	35.00	-97.50	130.10	139.93	130.10	0.56
6	2.50	-100.0	135.58	154.94	135.58	0.59	61	37.50	-97.50	128.49	140.76	128.49	0.56
7	5.00	-100.0	135.83	153.06	135.83	0.60	62	40.00	-97.50	126.89	141.62	126.89	0.55
8	7.50	-100.0	136.13	151.19	136.13	0.60	63	42.50	-97.50	125.33	142.52	125.33	0.54
9	10.00	-100.0	136.47	149.34	136.47	0.60	64	45.00	-97.50	123.80	143.46	123.80	0.53
10	12.50	-100.0	136.86	147.50	136.86	0.59	65	47.50	-97.50	122.30	144.44	122.30	0.52
11	15.00	-100.0	137.30	145.69	137.30	0.59	66	50.00	-97.50	120.84	145.45	120.84	0.51
12	17.50	-100.0	137.77	143.90	137.77	0.58	67	52.50	-97.50	119.41	146.50	119.41	0.50
13	20.00	-100.0	138.29	142.13	138.29	0.57	68	55.00	-97.50	118.01	147.58	118.01	0.49
14	22.50	-100.0	138.86	140.38	138.86	0.56	69	57.50	-97.50	116.66	148.70	116.66	0.47
15	25.00	-100.0	138.66	139.46	138.66	0.56	70	60.00	-97.50	115.34	149.85	115.34	0.46
16	27.50	-100.0	136.96	140.11	136.96	0.57	71	62.50	-97.50	114.05	151.04	114.05	0.44
17	30.00	-100.0	135.28	140.80	135.28	0.57	72	65.00	-97.50	112.82	152.25	112.82	0.43
18	32.50	-100.0	133.63	141.53	133.63	0.57	73	67.50	-97.50	111.62	153.50	111.62	0.41
19	35.00	-100.0	132.01	142.30	132.01	0.56	74	70.00	-97.50	110.46	154.78	110.46	0.39
20	37.50	-100.0	130.41	143.11	130.41	0.56	75	72.50	-97.50	109.35	156.08	112.28	0.37
21	40.00	-100.0	128.84	143.96	128.84	0.55	76	75.00	-97.50	108.29	157.42	111.27	0.35
22	42.50	-100.0	127.31	144.85	127.31	0.54	77	77.50	-97.50	107.28	158.78	111.69	0.32
23	45.00	-100.0	125.80	145.77	125.80	0.53	78	80.00	-97.50	106.31	160.18	115.29	0.30
24	47.50	-100.0	124.33	146.74	124.33	0.52	79	82.50	-97.50	105.40	161.59	121.66	0.29
25	50.00	-100.0	122.89	147.73	122.89	0.51	80	85.00	-97.50	104.53	163.04	126.47	0.27
26	52.50	-100.0	121.48	148.77	121.48	0.50	81	87.50	-97.50	103.72	164.51	163.02	0.26
27	55.00	-100.0	120.11	149.83	120.11	0.49	82	90.00	-97.50	102.97	166.00	164.53	0.25
28	57.50	-100.0	118.77	150.93	118.77	0.47	83	-10.00	-95.00	130.00	161.60	130.00	0.47
29	60.00	-100.0	117.48	152.07	117.48	0.46	84	-7.50	-95.00	130.02	159.60	130.02	0.50
30	62.50	-100.0	116.22	153.24	116.22	0.44	85	-5.00	-95.00	130.10	157.61	130.10	0.53
31	65.00	-100.0	115.00	154.43	115.00	0.42	86	-2.50	-95.00	130.22	155.63	130.22	0.55
32	67.50	-100.0	113.83	155.66	113.83	0.40	87	0.00	-95.00	130.38	153.67	130.38	0.57
33	70.00	-100.0	112.70	156.92	114.17	0.38	88	2.50	-95.00	130.60	151.73	130.60	0.58
34	72.50	-100.0	111.61	158.21	114.52	0.36	89	5.00	-95.00	130.86	149.80	130.86	0.59
35	75.00	-100.0	110.57	159.53	113.54	0.34	90	7.50	-95.00	131.17	147.89	131.17	0.60
36	77.50	-100.0	109.58	160.88	113.97	0.32	91	10.00	-95.00	131.53	146.00	131.53	0.60
37	80.00	-100.0	108.63	162.25	119.06	0.30	92	12.50	-95.00	131.93	144.13	131.93	0.60
38	82.50	-100.0	107.74	163.65	123.92	0.29	93	15.00	-95.00	132.38	142.27	132.38	0.59
39	85.00	-100.0	106.89	165.08	130.76	0.27	94	17.50	-95.00	132.88	140.44	132.88	0.58
40	87.50	-100.0	106.10	166.53	165.05	0.26	95	20.00	-95.00	133.42	138.62	133.42	0.57
41	90.00	-100.0	105.36	168.00	166.51	0.25	96	22.50	-95.00	134.00	136.83	134.00	0.56
42	-10.00	-97.50	132.50	163.10	132.50	0.48	97	25.00	-95.00	134.63	135.06	134.63	0.55
43	-7.50	-97.50	132.52	161.12	132.52	0.51	98	27.50	-95.00	133.31	135.30	133.31	0.56
44	-5.00	-97.50	132.59	159.15	132.59	0.53	99	30.00	-95.00	131.59	136.01	131.59	0.57
45	-2.50	-97.50	132.71	157.19	132.71	0.55	100	32.50	-95.00	129.89	136.77	129.89	0.57
46	0.00	-97.50	132.88	155.25	132.88	0.57	101	35.00	-95.00	128.22	137.57	128.22	0.56
47	2.50	-97.50	133.09	153.32	133.09	0.59	102	37.50	-95.00	126.58	138.41	126.58	0.56
48	5.00	-97.50	133.35	151.42	133.35	0.60	103	40.00	-95.00	124.96	139.28	124.96	0.55
49	7.50	-97.50	133.65	149.53	133.65	0.60	104	42.50	-95.00	123.38	140.20	123.38	0.54
50	10.00	-97.50	134.00	147.66	134.00	0.60	105	45.00	-95.00	121.82	141.16	121.82	0.53
51	12.50	-97.50	134.40	145.80	134.40	0.60	106	47.50	-95.00	120.30	142.15	120.30	0.53
52	15.00	-97.50	134.84	143.97	134.84	0.59	107	50.00	-95.00	118.81	143.18	118.81	0.51
53	17.50	-97.50	135.32	142.16	135.32	0.58	108	52.50	-95.00	117.36	144.24	117.36	0.50
54	20.00	-97.50	135.85	140.36	135.85	0.57	109	55.00	-95.00	115.94	145.34	115.94	0.49
55	22.50	-97.50	136.43	138.59	136.43	0.56	110	57.50	-95.00	114.55	146.48	114.55	0.48



Nr	y _m m	z _m m	r _{min} m	r _{max} m	r _{μ,max} m	μ _{max} -	Nr	y _m m	z _m m	r _{min} m	r _{max} m	r _{μ,max} m	μ _{max} -
111	60.00	-95.00	113.21	147.65	113.21	0.46	168	-2.50	-90.00	125.22	152.60	125.22	0.55
112	62.50	-95.00	111.90	148.85	111.90	0.45	169	0.00	-90.00	125.40	150.60	125.40	0.56
113	65.00	-95.00	110.64	150.08	110.64	0.43	170	2.50	-90.00	125.62	148.62	125.62	0.58
114	67.50	-95.00	109.42	151.35	109.42	0.41	171	5.00	-90.00	125.90	146.65	125.90	0.59
115	70.00	-95.00	108.24	152.64	108.24	0.39	172	7.50	-90.00	126.22	144.70	126.22	0.60
116	72.50	-95.00	107.11	153.97	108.57	0.37	173	10.00	-90.00	126.59	142.76	126.59	0.60
117	75.00	-95.00	106.02	155.32	109.01	0.35	174	12.50	-90.00	127.01	140.84	127.01	0.60
118	77.50	-95.00	104.99	156.70	109.42	0.33	175	15.00	-90.00	127.48	138.95	127.48	0.59
119	80.00	-95.00	104.00	158.11	109.85	0.31	176	17.50	-90.00	127.99	137.07	127.99	0.59
120	82.50	-95.00	103.06	159.55	116.44	0.29	177	20.00	-90.00	128.55	135.21	128.55	0.58
121	85.00	-95.00	102.18	161.01	124.24	0.27	178	22.50	-90.00	129.16	133.37	129.16	0.57
122	87.50	-95.00	101.35	162.50	161.01	0.26	179	25.00	-90.00	129.81	131.55	129.81	0.55
123	90.00	-95.00	100.58	164.01	162.54	0.25	180	27.50	-90.00	129.76	130.50	129.76	0.55
124	-10.00	-92.50	127.50	160.13	127.50	0.47	181	30.00	-90.00	127.99	131.24	127.99	0.56
125	-7.50	-92.50	127.52	158.11	127.52	0.50	182	32.50	-90.00	126.24	132.03	126.24	0.57
126	-5.00	-92.50	127.60	156.10	127.60	0.52	183	35.00	-90.00	124.52	132.85	124.52	0.56
127	-2.50	-92.50	127.72	154.11	127.72	0.55	184	37.50	-90.00	122.83	133.72	122.83	0.56
128	0.00	-92.50	127.89	152.13	127.89	0.57	185	40.00	-90.00	121.17	134.63	121.17	0.55
129	2.50	-92.50	128.11	150.16	128.11	0.58	186	42.50	-90.00	119.53	135.58	119.53	0.54
130	5.00	-92.50	128.38	148.21	128.38	0.59	187	45.00	-90.00	117.92	136.57	117.92	0.54
131	7.50	-92.50	128.70	146.28	128.70	0.60	188	47.50	-90.00	116.35	137.59	116.35	0.53
132	10.00	-92.50	129.06	144.37	129.06	0.60	189	50.00	-90.00	114.81	138.65	114.81	0.52
133	12.50	-92.50	129.47	142.47	129.47	0.60	190	52.50	-90.00	113.30	139.75	113.30	0.51
134	15.00	-92.50	129.93	140.60	129.93	0.59	191	55.00	-90.00	111.83	140.89	111.83	0.49
135	17.50	-92.50	130.43	138.74	130.43	0.59	192	57.50	-90.00	110.40	142.06	110.40	0.48
136	20.00	-92.50	130.98	136.90	130.98	0.58	193	60.00	-90.00	109.00	143.27	109.00	0.47
137	22.50	-92.50	131.58	135.09	131.58	0.57	194	62.50	-90.00	107.64	144.50	107.64	0.45
138	25.00	-92.50	132.22	133.29	132.22	0.55	195	65.00	-90.00	106.33	145.77	106.33	0.43
139	27.50	-92.50	131.52	132.90	131.52	0.55	196	67.50	-90.00	105.06	147.08	105.06	0.42
140	30.00	-92.50	129.78	133.63	129.78	0.56	197	70.00	-90.00	103.83	148.41	103.83	0.40
141	32.50	-92.50	128.06	134.40	128.06	0.57	198	72.50	-90.00	102.65	149.77	102.65	0.37
142	35.00	-92.50	126.36	135.21	126.36	0.56	199	75.00	-90.00	101.52	151.16	101.52	0.35
143	37.50	-92.50	124.69	136.06	124.69	0.56	200	77.50	-90.00	100.44	152.58	100.44	0.33
144	40.00	-92.50	123.05	136.95	123.05	0.55	201	80.00	-90.00	99.40	154.03	99.40	0.31
145	42.50	-92.50	121.44	137.89	121.44	0.54	202	82.50	-90.00	98.42	155.50	98.42	0.29
146	45.00	-92.50	119.86	138.86	119.86	0.54	203	85.00	-90.00	97.50	157.00	97.50	0.27
147	47.50	-92.50	118.32	139.87	118.32	0.53	204	87.50	-90.00	96.63	158.53	96.63	0.26
148	50.00	-92.50	116.80	140.91	116.80	0.52	205	90.00	-90.00	95.82	160.08	95.82	0.26
149	52.50	-92.50	115.32	141.99	115.32	0.50	206	-10.00	-87.50	122.50	157.26	122.50	0.46
150	55.00	-92.50	113.87	143.11	113.87	0.49	207	-7.50	-87.50	122.53	155.20	122.53	0.49
151	57.50	-92.50	112.47	144.27	112.47	0.48	208	-5.00	-87.50	122.60	153.16	122.60	0.52
152	60.00	-92.50	111.10	145.45	111.10	0.46	209	-2.50	-87.50	122.73	151.12	122.73	0.54
153	62.50	-92.50	109.77	146.67	109.77	0.45	210	0.00	-87.50	122.91	149.10	122.91	0.56
154	65.00	-92.50	108.48	147.92	108.48	0.43	211	2.50	-87.50	123.14	147.10	123.14	0.58
155	67.50	-92.50	107.23	149.21	107.23	0.41	212	5.00	-87.50	123.41	145.11	123.41	0.59
156	70.00	-92.50	106.03	150.52	106.03	0.39	213	7.50	-87.50	123.74	143.14	123.74	0.60
157	72.50	-92.50	104.87	151.86	106.34	0.37	214	10.00	-87.50	124.12	141.18	124.12	0.60
158	75.00	-92.50	103.77	153.24	106.76	0.35	215	12.50	-87.50	124.55	139.24	124.55	0.60
159	77.50	-92.50	102.71	154.64	105.67	0.33	216	15.00	-87.50	125.02	137.32	125.02	0.60
160	80.00	-92.50	101.70	156.06	109.04	0.31	217	17.50	-87.50	125.55	135.42	125.55	0.59
161	82.50	-92.50	100.74	157.52	112.69	0.29	218	20.00	-87.50	126.12	133.54	126.12	0.58
162	85.00	-92.50	99.84	159.00	119.06	0.27	219	22.50	-87.50	126.74	131.68	126.74	0.57
163	87.50	-92.50	98.99	160.51	159.04	0.26	220	25.00	-87.50	127.40	129.84	127.40	0.56
164	90.00	-92.50	98.19	162.04	160.55	0.26	221	27.50	-87.50	128.02	128.11	128.02	0.54
165	-10.00	-90.00	125.00	158.69	125.00	0.46	222	30.00	-87.50	126.22	128.87	126.22	0.56
166	-7.50	-90.00	125.02	156.64	125.02	0.49	223	32.50	-87.50	124.45	129.66	124.45	0.56
167	-5.00	-90.00	125.10	154.62	125.10	0.52	224	35.00	-87.50	122.71	130.50	122.71	0.56



Nr	y _m m	z _m m	r _{min} m	r _{max} m	r _{μ,max} m	μ _{max} -	Nr	y _m m	z _m m	r _{min} m	r _{max} m	r _{μ,max} m	μ _{max} -
225	37.50	-87.50	120.99	131.39	120.99	0.56	282	77.50	-85.00	95.93	148.51	98.85	0.34
226	40.00	-87.50	119.30	132.31	119.30	0.55	283	80.00	-85.00	94.85	150.00	97.83	0.32
227	42.50	-87.50	117.64	133.28	117.64	0.54	284	82.50	-85.00	93.82	151.51	101.22	0.29
228	45.00	-87.50	116.01	134.28	116.01	0.54	285	85.00	-85.00	92.85	153.05	107.53	0.28
229	47.50	-87.50	114.40	135.32	114.40	0.53	286	87.50	-85.00	91.94	154.62	153.12	0.26
230	50.00	-87.50	112.84	136.40	112.84	0.52	287	90.00	-85.00	91.08	156.20	154.72	0.26
231	52.50	-87.50	111.30	137.52	111.30	0.51	288	-10.00	-82.50	117.50	154.51	117.50	0.45
232	55.00	-87.50	109.81	138.68	109.81	0.50	289	-7.50	-82.50	117.53	152.41	117.53	0.48
233	57.50	-87.50	108.34	139.87	108.34	0.48	290	-5.00	-82.50	117.61	150.32	117.61	0.51
234	60.00	-87.50	106.92	141.09	106.92	0.47	291	-2.50	-82.50	117.74	148.25	117.74	0.54
235	62.50	-87.50	105.54	142.35	105.54	0.45	292	0.00	-82.50	117.92	146.19	117.92	0.56
236	65.00	-87.50	104.20	143.64	104.20	0.44	293	2.50	-82.50	118.16	144.15	118.16	0.57
237	67.50	-87.50	102.90	144.96	102.90	0.42	294	5.00	-82.50	118.45	142.12	118.45	0.59
238	70.00	-87.50	101.65	146.31	101.65	0.40	295	7.50	-82.50	118.80	140.10	118.80	0.60
239	72.50	-87.50	100.44	147.69	100.44	0.38	296	10.00	-82.50	119.19	138.10	119.19	0.60
240	75.00	-87.50	99.28	149.10	100.75	0.36	297	12.50	-82.50	119.63	136.12	119.63	0.60
241	77.50	-87.50	98.18	150.54	101.17	0.34	298	15.00	-82.50	120.13	134.15	120.13	0.60
242	80.00	-87.50	97.12	152.01	101.57	0.31	299	17.50	-82.50	120.68	132.21	120.68	0.59
243	82.50	-87.50	96.12	153.50	103.47	0.29	300	20.00	-82.50	121.27	130.28	121.27	0.58
244	85.00	-87.50	95.17	155.02	111.63	0.28	301	22.50	-82.50	121.91	128.37	121.91	0.57
245	87.50	-87.50	94.28	156.56	155.08	0.26	302	25.00	-82.50	122.60	126.48	122.60	0.56
246	90.00	-87.50	93.45	158.13	156.66	0.26	303	27.50	-82.50	123.34	124.61	123.34	0.55
247	-10.00	-85.00	120.00	155.87	120.00	0.45	304	30.00	-82.50	122.77	124.12	122.77	0.55
248	-7.50	-85.00	120.03	153.79	120.03	0.48	305	32.50	-82.50	120.95	124.95	120.95	0.55
249	-5.00	-85.00	120.10	151.73	120.10	0.51	306	35.00	-82.50	119.15	125.82	119.15	0.56
250	-2.50	-85.00	120.23	149.67	120.23	0.54	307	37.50	-82.50	117.38	126.74	117.38	0.55
251	0.00	-85.00	120.42	147.63	120.42	0.56	308	40.00	-82.50	115.64	127.70	115.64	0.55
252	2.50	-85.00	120.65	145.61	120.65	0.57	309	42.50	-82.50	113.92	128.70	113.92	0.54
253	5.00	-85.00	120.93	143.60	120.93	0.59	310	45.00	-82.50	112.24	129.74	112.24	0.54
254	7.50	-85.00	121.27	141.61	121.27	0.60	311	47.50	-82.50	110.58	130.81	110.58	0.53
255	10.00	-85.00	121.66	139.63	121.66	0.60	312	50.00	-82.50	108.96	131.93	108.96	0.52
256	12.50	-85.00	122.09	137.67	122.09	0.60	313	52.50	-82.50	107.37	133.09	107.37	0.51
257	15.00	-85.00	122.58	135.72	122.58	0.60	314	55.00	-82.50	105.82	134.28	105.82	0.50
258	17.50	-85.00	123.11	133.80	123.11	0.59	315	57.50	-82.50	104.30	135.51	104.30	0.49
259	20.00	-85.00	123.69	131.89	123.69	0.58	316	60.00	-82.50	102.82	136.77	102.82	0.47
260	22.50	-85.00	124.32	130.01	124.32	0.57	317	62.50	-82.50	101.38	138.07	101.38	0.46
261	25.00	-85.00	125.00	128.14	125.00	0.56	318	65.00	-82.50	99.99	139.40	99.99	0.44
262	27.50	-85.00	125.72	126.30	125.72	0.54	319	67.50	-82.50	98.63	140.76	98.63	0.43
263	30.00	-85.00	124.48	126.49	124.48	0.55	320	70.00	-82.50	97.33	142.15	97.33	0.41
264	32.50	-85.00	122.69	127.30	122.69	0.56	321	72.50	-82.50	96.07	143.57	96.07	0.39
265	35.00	-85.00	120.92	128.16	120.92	0.56	322	75.00	-82.50	94.85	145.02	96.33	0.36
266	37.50	-85.00	119.17	129.06	119.17	0.56	323	77.50	-82.50	93.69	146.50	96.63	0.34
267	40.00	-85.00	117.46	130.00	117.46	0.55	324	80.00	-82.50	92.59	148.01	95.58	0.32
268	42.50	-85.00	115.77	130.98	115.77	0.54	325	82.50	-82.50	91.53	149.54	98.97	0.30
269	45.00	-85.00	114.11	132.00	114.11	0.54	326	85.00	-82.50	90.54	151.10	105.31	0.28
270	47.50	-85.00	112.48	133.06	112.48	0.53	327	87.50	-82.50	89.60	152.68	151.22	0.27
271	50.00	-85.00	110.89	134.16	110.89	0.52	328	90.00	-82.50	88.73	154.29	152.80	0.26
272	52.50	-85.00	109.33	135.30	109.33	0.51	329	-10.00	-80.00	115.00	153.17	115.00	0.44
273	55.00	-85.00	107.80	136.47	107.80	0.50	330	-7.50	-80.00	115.03	151.05	115.03	0.48
274	57.50	-85.00	106.31	137.68	106.31	0.49	331	-5.00	-80.00	115.11	148.95	115.11	0.51
275	60.00	-85.00	104.86	138.92	104.86	0.47	332	-2.50	-80.00	115.24	146.86	115.24	0.53
276	62.50	-85.00	103.45	140.20	103.45	0.46	333	0.00	-80.00	115.43	144.78	115.43	0.55
277	65.00	-85.00	102.08	141.51	102.08	0.44	334	2.50	-80.00	115.68	142.71	115.68	0.57
278	67.50	-85.00	100.76	142.85	100.76	0.42	335	5.00	-80.00	115.97	140.66	115.97	0.58
279	70.00	-85.00	99.48	144.22	99.48	0.40	336	7.50	-80.00	116.32	138.63	116.32	0.59
280	72.50	-85.00	98.25	145.62	98.25	0.38	337	10.00	-80.00	116.73	136.61	116.73	0.60
281	75.00	-85.00	97.06	147.05	98.53	0.36	338	12.50	-80.00	117.18	134.60	117.18	0.60



Nr	y _m m	z _m m	r _{min} m	r _{max} m	r _{μ,max} m	μ _{max} -	Nr	y _m m	z _m m	r _{min} m	r _{max} m	r _{μ,max} m	μ _{max} -
339	15.00	-80.00	117.69	132.61	117.69	0.60	396	55.00	-77.50	101.92	129.93	101.92	0.50
340	17.50	-80.00	118.24	130.64	118.24	0.59	397	57.50	-77.50	100.34	131.20	100.34	0.49
341	20.00	-80.00	118.85	128.69	118.85	0.58	398	60.00	-77.50	98.80	132.50	98.80	0.48
342	22.50	-80.00	119.50	126.76	119.50	0.57	399	62.50	-77.50	97.31	133.84	97.31	0.46
343	25.00	-80.00	120.21	124.84	120.21	0.56	400	65.00	-77.50	95.85	135.21	95.85	0.45
344	27.50	-80.00	120.96	122.95	120.96	0.55	401	67.50	-77.50	94.44	136.61	94.44	0.43
345	30.00	-80.00	121.08	121.76	121.08	0.54	402	70.00	-77.50	93.07	138.04	93.07	0.41
346	32.50	-80.00	119.24	122.60	119.24	0.55	403	72.50	-77.50	91.75	139.51	91.75	0.39
347	35.00	-80.00	117.41	123.49	117.41	0.56	404	75.00	-77.50	90.48	141.00	90.48	0.37
348	37.50	-80.00	115.62	124.42	115.62	0.55	405	77.50	-77.50	89.27	142.52	90.75	0.35
349	40.00	-80.00	113.85	125.40	113.85	0.55	406	80.00	-77.50	88.10	144.07	91.05	0.32
350	42.50	-80.00	112.10	126.42	112.10	0.54	407	82.50	-77.50	87.00	145.65	91.40	0.30
351	45.00	-80.00	110.39	127.48	110.39	0.54	408	85.00	-77.50	85.95	147.25	94.92	0.28
352	47.50	-80.00	108.71	128.57	108.71	0.53	409	87.50	-77.50	84.96	148.87	147.38	0.27
353	50.00	-80.00	107.06	129.71	107.06	0.52	410	90.00	-77.50	84.04	150.52	149.04	0.26
354	52.50	-80.00	105.44	130.89	105.44	0.51	411	-10.00	-75.00	110.00	150.59	110.00	0.43
355	55.00	-80.00	103.86	132.10	103.86	0.50	412	-7.50	-75.00	110.03	148.43	110.03	0.47
356	57.50	-80.00	102.31	133.35	102.31	0.49	413	-5.00	-75.00	110.11	146.29	110.11	0.50
357	60.00	-80.00	100.80	134.63	100.80	0.48	414	-2.50	-75.00	110.26	144.16	110.26	0.52
358	62.50	-80.00	99.33	135.95	99.33	0.46	415	0.00	-75.00	110.45	142.04	110.45	0.55
359	65.00	-80.00	97.91	137.30	97.91	0.45	416	2.50	-75.00	110.71	139.94	110.71	0.56
360	67.50	-80.00	96.53	138.68	96.53	0.43	417	5.00	-75.00	111.02	137.84	111.02	0.58
361	70.00	-80.00	95.19	140.09	95.19	0.41	418	7.50	-75.00	111.38	135.77	111.38	0.59
362	72.50	-80.00	93.90	141.53	93.90	0.39	419	10.00	-75.00	111.80	133.70	111.80	0.60
363	75.00	-80.00	92.66	143.00	92.66	0.37	420	12.50	-75.00	112.28	131.65	112.28	0.60
364	77.50	-80.00	91.47	144.50	94.42	0.34	421	15.00	-75.00	112.81	129.62	112.81	0.60
365	80.00	-80.00	90.34	146.03	93.27	0.32	422	17.50	-75.00	113.39	127.60	113.39	0.59
366	82.50	-80.00	89.26	147.58	93.75	0.30	423	20.00	-75.00	114.02	125.60	114.02	0.59
367	85.00	-80.00	88.24	149.16	100.13	0.28	424	22.50	-75.00	114.70	123.62	114.70	0.58
368	87.50	-80.00	87.28	150.77	149.29	0.27	425	25.00	-75.00	115.43	121.66	115.43	0.56
369	90.00	-80.00	86.38	152.40	150.93	0.26	426	27.50	-75.00	116.22	119.72	116.22	0.55
370	-10.00	-77.50	112.50	151.86	112.50	0.44	427	30.00	-75.00	117.05	117.80	117.05	0.54
371	-7.50	-77.50	112.53	149.73	112.53	0.47	428	32.50	-75.00	115.90	117.92	115.90	0.54
372	-5.00	-77.50	112.61	147.61	112.61	0.50	429	35.00	-75.00	114.02	118.85	114.02	0.55
373	-2.50	-77.50	112.75	145.49	112.75	0.53	430	37.50	-75.00	112.17	119.82	112.17	0.55
374	0.00	-77.50	112.94	143.40	112.94	0.55	431	40.00	-75.00	110.34	120.83	110.34	0.55
375	2.50	-77.50	113.19	141.31	113.19	0.57	432	42.50	-75.00	108.55	121.89	108.55	0.54
376	5.00	-77.50	113.50	139.24	113.50	0.58	433	45.00	-75.00	106.78	122.98	106.78	0.53
377	7.50	-77.50	113.85	137.18	113.85	0.59	434	47.50	-75.00	105.03	124.12	105.03	0.53
378	10.00	-77.50	114.26	135.14	114.26	0.60	435	50.00	-75.00	103.32	125.30	103.32	0.52
379	12.50	-77.50	114.73	133.11	114.73	0.60	436	52.50	-75.00	101.65	126.52	101.65	0.51
380	15.00	-77.50	115.24	131.10	115.24	0.60	437	55.00	-75.00	100.00	127.77	100.00	0.50
381	17.50	-77.50	115.81	129.11	115.81	0.59	438	57.50	-75.00	98.40	129.06	98.40	0.49
382	20.00	-77.50	116.43	127.13	116.43	0.59	439	60.00	-75.00	96.83	130.38	96.83	0.48
383	22.50	-77.50	117.10	125.17	117.10	0.57	440	62.50	-75.00	95.30	131.74	95.30	0.46
384	25.00	-77.50	117.82	123.24	117.82	0.56	441	65.00	-75.00	93.81	133.14	93.81	0.45
385	27.50	-77.50	118.59	121.32	118.59	0.55	442	67.50	-75.00	92.37	134.56	92.37	0.43
386	30.00	-77.50	119.40	119.42	119.40	0.54	443	70.00	-75.00	90.97	136.01	90.97	0.41
387	32.50	-77.50	117.55	120.26	117.55	0.55	444	72.50	-75.00	89.62	137.50	89.62	0.39
388	35.00	-77.50	115.70	121.17	115.70	0.55	445	75.00	-75.00	88.32	139.01	88.32	0.37
389	37.50	-77.50	113.88	122.12	113.88	0.55	446	77.50	-75.00	87.08	140.56	88.56	0.35
390	40.00	-77.50	112.08	123.11	112.08	0.55	447	80.00	-75.00	85.88	142.13	88.84	0.33
391	42.50	-77.50	110.31	124.15	110.31	0.54	448	82.50	-75.00	84.75	143.72	89.17	0.30
392	45.00	-77.50	108.57	125.22	108.57	0.54	449	85.00	-75.00	83.67	145.34	93.95	0.28
393	47.50	-77.50	106.86	126.34	106.86	0.53	450	87.50	-75.00	82.66	146.99	145.49	0.27
394	50.00	-77.50	105.18	127.50	105.18	0.52	451	90.00	-75.00	81.71	148.66	147.17	0.26
395	52.50	-77.50	103.53	128.70	103.53	0.51	452	-10.00	-72.50	107.50	149.34	107.50	0.42



Nr	y _m m	z _m m	r _{min} m	r _{max} m	r _{μ,max} m	μ _{max} -	Nr	y _m m	z _m m	r _{min} m	r _{max} m	r _{μ,max} m	μ _{max} -
453	-7.50	-72.50	107.53	147.17	107.53	0.46	510	32.50	-70.00	112.68	113.28	112.68	0.53
454	-5.00	-72.50	107.62	145.01	107.62	0.49	511	35.00	-70.00	110.75	114.24	110.75	0.54
455	-2.50	-72.50	107.76	142.86	107.76	0.52	512	37.50	-70.00	108.85	115.24	108.85	0.54
456	0.00	-72.50	107.96	140.72	107.96	0.54	513	40.00	-70.00	106.96	116.30	106.96	0.54
457	2.50	-72.50	108.22	138.59	108.22	0.56	514	42.50	-70.00	105.11	117.39	105.11	0.54
458	5.00	-72.50	108.54	136.48	108.54	0.58	515	45.00	-70.00	103.28	118.53	103.28	0.53
459	7.50	-72.50	108.92	134.38	108.92	0.59	516	47.50	-70.00	101.48	119.71	101.48	0.53
460	10.00	-72.50	109.34	132.30	109.34	0.60	517	50.00	-70.00	99.70	120.93	99.70	0.52
461	12.50	-72.50	109.83	130.22	109.83	0.60	518	52.50	-70.00	97.97	122.19	97.97	0.51
462	15.00	-72.50	110.37	128.17	110.37	0.60	519	55.00	-70.00	96.26	123.49	96.26	0.50
463	17.50	-72.50	110.96	126.13	110.96	0.60	520	57.50	-70.00	94.59	124.82	94.59	0.49
464	20.00	-72.50	111.61	124.11	111.61	0.59	521	60.00	-70.00	92.96	126.19	92.96	0.48
465	22.50	-72.50	112.31	122.10	112.31	0.58	522	62.50	-70.00	91.36	127.60	91.36	0.47
466	25.00	-72.50	113.05	120.11	113.05	0.57	523	65.00	-70.00	89.81	129.03	89.81	0.45
467	27.50	-72.50	113.85	118.15	113.85	0.55	524	67.50	-70.00	88.30	130.50	88.30	0.44
468	30.00	-72.50	114.70	116.20	114.70	0.54	525	70.00	-70.00	86.84	132.00	86.84	0.42
469	32.50	-72.50	114.27	115.60	114.27	0.53	526	72.50	-70.00	85.42	133.53	85.42	0.40
470	35.00	-72.50	112.37	116.54	112.37	0.54	527	75.00	-70.00	84.06	135.09	84.06	0.38
471	37.50	-72.50	110.49	117.53	110.49	0.55	528	77.50	-70.00	82.75	136.68	82.75	0.36
472	40.00	-72.50	108.64	118.56	108.64	0.54	529	80.00	-70.00	81.49	138.29	81.49	0.33
473	42.50	-72.50	106.81	119.63	106.81	0.54	530	82.50	-70.00	80.29	139.93	80.29	0.31
474	45.00	-72.50	105.01	120.75	105.01	0.53	531	85.00	-70.00	79.16	141.60	79.16	0.28
475	47.50	-72.50	103.24	121.91	103.24	0.53	532	87.50	-70.00	78.08	143.29	78.08	0.27
476	50.00	-72.50	101.50	123.11	101.50	0.52	533	90.00	-70.00	77.08	145.00	77.08	0.27
477	52.50	-72.50	99.79	124.35	99.79	0.51	534	-10.00	-67.50	102.50	146.94	102.50	0.41
478	55.00	-72.50	98.12	125.62	98.12	0.50	535	-7.50	-67.50	102.53	144.74	102.53	0.45
479	57.50	-72.50	96.48	126.94	96.48	0.49	536	-5.00	-67.50	102.62	142.54	102.62	0.48
480	60.00	-72.50	94.88	128.28	94.88	0.48	537	-2.50	-67.50	102.77	140.35	102.77	0.51
481	62.50	-72.50	93.32	129.66	93.32	0.47	538	0.00	-67.50	102.99	138.17	102.99	0.54
482	65.00	-72.50	91.80	131.08	91.80	0.45	539	2.50	-67.50	103.26	136.01	103.26	0.56
483	67.50	-72.50	90.32	132.52	90.32	0.44	540	5.00	-67.50	103.59	133.86	103.59	0.57
484	70.00	-72.50	88.89	134.00	88.89	0.42	541	7.50	-67.50	103.98	131.71	103.98	0.58
485	72.50	-72.50	87.51	135.51	87.51	0.40	542	10.00	-67.50	104.43	129.58	104.43	0.59
486	75.00	-72.50	86.18	137.04	86.18	0.38	543	12.50	-67.50	104.94	127.47	104.94	0.60
487	77.50	-72.50	84.90	138.61	84.90	0.35	544	15.00	-67.50	105.50	125.37	105.50	0.60
488	80.00	-72.50	83.68	140.20	83.68	0.33	545	17.50	-67.50	106.12	123.28	106.12	0.59
489	82.50	-72.50	82.51	141.82	82.51	0.31	546	20.00	-67.50	106.80	121.21	106.80	0.59
490	85.00	-72.50	81.41	143.46	81.41	0.28	547	22.50	-67.50	107.53	119.16	107.53	0.58
491	87.50	-72.50	80.36	145.13	80.36	0.27	548	25.00	-67.50	108.31	117.12	108.31	0.57
492	90.00	-72.50	79.39	146.82	79.39	0.26	549	27.50	-67.50	109.14	115.10	109.14	0.55
493	-10.00	-70.00	105.00	148.12	105.00	0.42	550	30.00	-67.50	110.03	113.10	110.03	0.54
494	-7.50	-70.00	105.03	145.94	105.03	0.46	551	32.50	-67.50	110.96	111.12	110.96	0.52
495	-5.00	-70.00	105.12	143.76	105.12	0.49	552	35.00	-67.50	109.17	111.94	109.17	0.53
496	-2.50	-70.00	105.27	141.59	105.27	0.52	553	37.50	-67.50	107.23	112.97	107.23	0.54
497	0.00	-70.00	105.48	139.43	105.48	0.54	554	40.00	-67.50	105.32	114.04	105.32	0.54
498	2.50	-70.00	105.74	137.29	105.74	0.56	555	42.50	-67.50	103.43	115.16	103.43	0.53
499	5.00	-70.00	106.07	135.15	106.07	0.57	556	45.00	-67.50	101.57	116.32	101.57	0.53
500	7.50	-70.00	106.45	133.03	106.45	0.58	557	47.50	-67.50	99.74	117.53	99.74	0.52
501	10.00	-70.00	106.89	130.92	106.89	0.59	558	50.00	-67.50	97.94	118.77	97.94	0.52
502	12.50	-70.00	107.38	128.83	107.38	0.60	559	52.50	-67.50	96.17	120.05	96.17	0.51
503	15.00	-70.00	107.94	126.75	107.94	0.60	560	55.00	-67.50	94.43	121.37	94.43	0.50
504	17.50	-70.00	108.54	124.69	108.54	0.59	561	57.50	-67.50	92.73	122.73	92.73	0.49
505	20.00	-70.00	109.20	122.64	109.20	0.59	562	60.00	-67.50	91.06	124.12	91.06	0.48
506	22.50	-70.00	109.91	120.61	109.91	0.58	563	62.50	-67.50	89.43	125.55	89.43	0.47
507	25.00	-70.00	110.68	118.60	110.68	0.57	564	65.00	-67.50	87.85	127.01	87.85	0.45
508	27.50	-70.00	111.50	116.61	111.50	0.55	565	67.50	-67.50	86.30	128.50	86.30	0.44
509	30.00	-70.00	112.36	114.63	112.36	0.54	566	70.00	-67.50	84.81	130.02	84.81	0.42



Nr	y _m m	z _m m	r _{min} m	r _{max} m	r _{μ,max} m	μ _{max} -	Nr	y _m m	z _m m	r _{min} m	r _{max} m	r _{μ,max} m	μ _{max} -
567	72.50	-67.50	83.36	131.58	83.36	0.40	624	10.00	-62.50	99.53	127.01	99.53	0.59
568	75.00	-67.50	81.96	133.16	81.96	0.38	625	12.50	-62.50	100.06	124.85	100.06	0.59
569	77.50	-67.50	80.61	134.77	80.61	0.36	626	15.00	-62.50	100.65	122.71	100.65	0.59
570	80.00	-67.50	79.32	136.40	80.79	0.33	627	17.50	-62.50	101.30	120.58	101.30	0.59
571	82.50	-67.50	78.09	138.07	82.59	0.31	628	20.00	-62.50	102.01	118.46	102.01	0.59
572	85.00	-67.50	76.92	139.75	81.41	0.29	629	22.50	-62.50	102.77	116.36	102.77	0.58
573	87.50	-67.50	75.82	141.47	139.97	0.27	630	25.00	-62.50	103.59	114.27	103.59	0.57
574	90.00	-67.50	74.78	143.20	141.71	0.27	631	27.50	-62.50	104.46	112.20	104.46	0.55
575	-10.00	-65.00	100.00	145.79	100.00	0.40	632	30.00	-62.50	105.39	110.15	105.39	0.54
576	-7.50	-65.00	100.03	143.57	100.03	0.45	633	32.50	-62.50	106.36	108.11	106.36	0.52
577	-5.00	-65.00	100.12	141.35	100.12	0.48	634	35.00	-62.50	106.10	107.38	106.10	0.52
578	-2.50	-65.00	100.28	139.15	100.28	0.51	635	37.50	-62.50	104.11	108.46	104.11	0.53
579	0.00	-65.00	100.50	136.95	100.50	0.53	636	40.00	-62.50	102.14	109.57	102.14	0.53
580	2.50	-65.00	100.78	134.77	100.78	0.55	637	42.50	-62.50	100.19	110.74	100.19	0.53
581	5.00	-65.00	101.12	132.59	101.12	0.57	638	45.00	-62.50	98.27	111.94	98.27	0.53
582	7.50	-65.00	101.52	130.43	101.52	0.58	639	47.50	-62.50	96.38	113.19	96.38	0.52
583	10.00	-65.00	101.98	128.28	101.98	0.59	640	50.00	-62.50	94.51	114.48	94.51	0.51
584	12.50	-65.00	102.50	126.14	102.50	0.59	641	52.50	-62.50	92.67	115.81	92.67	0.51
585	15.00	-65.00	103.08	124.02	103.08	0.60	642	55.00	-62.50	90.87	117.18	90.87	0.50
586	17.50	-65.00	103.71	121.91	103.71	0.59	643	57.50	-62.50	89.10	118.59	89.10	0.49
587	20.00	-65.00	104.40	119.82	104.40	0.59	644	60.00	-62.50	87.36	120.03	87.36	0.48
588	22.50	-65.00	105.15	117.74	105.15	0.58	645	62.50	-62.50	85.67	121.50	85.67	0.47
589	25.00	-65.00	105.95	115.68	105.95	0.57	646	65.00	-62.50	84.01	123.01	84.01	0.46
590	27.50	-65.00	106.80	113.63	106.80	0.55	647	67.50	-62.50	82.39	124.55	82.39	0.44
591	30.00	-65.00	107.70	111.61	107.70	0.54	648	70.00	-62.50	80.82	126.12	80.82	0.43
592	32.50	-65.00	108.66	109.60	108.66	0.52	649	72.50	-62.50	79.30	127.72	79.30	0.41
593	35.00	-65.00	107.62	109.66	107.62	0.53	650	75.00	-62.50	77.83	129.35	77.83	0.39
594	37.50	-65.00	105.65	110.71	105.65	0.53	651	77.50	-62.50	76.41	131.01	76.41	0.36
595	40.00	-65.00	103.71	111.80	103.71	0.54	652	80.00	-62.50	75.05	132.69	75.05	0.34
596	42.50	-65.00	101.80	112.94	101.80	0.53	653	82.50	-62.50	73.75	134.40	76.70	0.32
597	45.00	-65.00	99.90	114.13	99.90	0.53	654	85.00	-62.50	72.51	136.13	76.95	0.29
598	47.50	-65.00	98.04	115.35	98.04	0.52	655	87.50	-62.50	71.33	137.89	136.41	0.28
599	50.00	-65.00	96.21	116.62	96.21	0.52	656	90.00	-62.50	70.23	139.66	138.19	0.27
600	52.50	-65.00	94.40	117.92	94.40	0.51	657	-10.00	-60.00	95.00	143.60	95.00	0.39
601	55.00	-65.00	92.63	119.27	92.63	0.50	658	-7.50	-60.00	95.03	141.34	95.03	0.43
602	57.50	-65.00	90.90	120.65	90.90	0.49	659	-5.00	-60.00	95.13	139.09	95.13	0.47
603	60.00	-65.00	89.20	122.07	89.20	0.48	660	-2.50	-60.00	95.30	136.85	95.30	0.50
604	62.50	-65.00	87.53	123.52	87.53	0.47	661	0.00	-60.00	95.52	134.61	95.52	0.53
605	65.00	-65.00	85.91	125.00	85.91	0.46	662	2.50	-60.00	95.82	132.39	95.82	0.55
606	67.50	-65.00	84.33	126.52	84.33	0.44	663	5.00	-60.00	96.18	130.18	96.18	0.56
607	70.00	-65.00	82.80	128.06	82.80	0.42	664	7.50	-60.00	96.60	127.97	96.60	0.57
608	72.50	-65.00	81.32	129.64	81.32	0.40	665	10.00	-60.00	97.08	125.78	97.08	0.58
609	75.00	-65.00	79.88	131.24	79.88	0.38	666	12.50	-60.00	97.63	123.60	97.63	0.59
610	77.50	-65.00	78.50	132.88	78.50	0.36	667	15.00	-60.00	98.23	121.43	98.23	0.59
611	80.00	-65.00	77.18	134.54	78.65	0.34	668	17.50	-60.00	98.90	119.28	98.90	0.59
612	82.50	-65.00	75.91	136.22	78.85	0.31	669	20.00	-60.00	99.62	117.14	99.62	0.59
613	85.00	-65.00	74.71	137.93	79.12	0.29	670	22.50	-60.00	100.41	115.01	100.41	0.58
614	87.50	-65.00	73.57	139.66	138.20	0.27	671	25.00	-60.00	101.24	112.90	101.24	0.57
615	90.00	-65.00	72.50	141.42	139.92	0.27	672	27.50	-60.00	102.13	110.80	102.13	0.55
616	-10.00	-62.50	97.50	144.68	97.50	0.40	673	30.00	-60.00	103.08	108.72	103.08	0.54
617	-7.50	-62.50	97.53	142.44	97.53	0.44	674	32.50	-60.00	104.07	106.66	104.07	0.52
618	-5.00	-62.50	97.63	140.20	97.63	0.47	675	35.00	-60.00	104.62	105.12	104.62	0.51
619	-2.50	-62.50	97.79	137.98	97.79	0.50	676	37.50	-60.00	102.60	106.21	102.60	0.52
620	0.00	-62.50	98.01	135.77	98.01	0.53	677	40.00	-60.00	100.60	107.35	100.60	0.53
621	2.50	-62.50	98.30	133.56	98.30	0.55	678	42.50	-60.00	98.63	108.54	98.63	0.53
622	5.00	-62.50	98.65	131.37	98.65	0.56	679	45.00	-60.00	96.67	109.77	96.67	0.52
623	7.50	-62.50	99.06	129.18	99.06	0.58	680	47.50	-60.00	94.75	111.05	94.75	0.52



Nr	y _m m	z _m m	r _{min} m	r _{max} m	r _{μ,max} m	μ _{max} -	Nr	y _m m	z _m m	r _{min} m	r _{max} m	r _{μ,max} m	μ _{max} -
681	50.00	-60.00	92.85	112.36	92.85	0.51	738	90.00	-57.50	65.74	136.22	134.72	0.27
682	52.50	-60.00	90.98	113.72	90.98	0.51	739	-10.00	-55.00	90.00	141.55	90.00	0.38
683	55.00	-60.00	89.14	115.11	89.14	0.50	740	-7.50	-55.00	90.03	139.26	90.03	0.42
684	57.50	-60.00	87.33	116.54	87.33	0.49	741	-5.00	-55.00	90.14	136.97	90.14	0.46
685	60.00	-60.00	85.56	118.00	85.56	0.48	742	-2.50	-55.00	90.31	134.69	90.31	0.49
686	62.50	-60.00	83.83	119.50	83.83	0.47	743	0.00	-55.00	90.55	132.42	90.55	0.52
687	65.00	-60.00	82.13	121.04	82.13	0.46	744	2.50	-55.00	90.86	130.16	90.86	0.54
688	67.50	-60.00	80.48	122.60	80.48	0.44	745	5.00	-55.00	91.24	127.91	91.24	0.56
689	70.00	-60.00	78.87	124.20	78.87	0.43	746	7.50	-55.00	91.69	125.67	91.69	0.57
690	72.50	-60.00	77.31	125.82	77.31	0.41	747	10.00	-55.00	92.20	123.43	92.20	0.58
691	75.00	-60.00	75.80	127.48	75.80	0.39	748	12.50	-55.00	92.77	121.21	92.77	0.58
692	77.50	-60.00	74.35	129.16	74.35	0.37	749	15.00	-55.00	93.41	119.00	93.41	0.59
693	80.00	-60.00	72.95	130.86	72.95	0.34	750	17.50	-55.00	94.11	116.80	94.11	0.59
694	82.50	-60.00	71.60	132.59	74.58	0.32	751	20.00	-55.00	94.87	114.61	94.87	0.58
695	85.00	-60.00	70.33	134.35	74.79	0.29	752	22.50	-55.00	95.69	112.44	95.69	0.58
696	87.50	-60.00	69.12	136.13	134.64	0.28	753	25.00	-55.00	96.57	110.28	96.57	0.57
697	90.00	-60.00	67.98	137.93	136.44	0.27	754	27.50	-55.00	97.50	108.13	97.50	0.55
698	-10.00	-57.50	92.50	142.56	92.50	0.38	755	30.00	-55.00	98.49	106.00	98.49	0.54
699	-7.50	-57.50	92.53	140.28	92.53	0.43	756	32.50	-55.00	99.53	103.89	99.53	0.52
700	-5.00	-57.50	92.64	138.01	92.64	0.46	757	35.00	-55.00	100.62	101.79	100.62	0.51
701	-2.50	-57.50	92.80	135.75	92.80	0.50	758	37.50	-55.00	99.71	101.77	99.71	0.51
702	0.00	-57.50	93.04	133.50	93.04	0.52	759	40.00	-55.00	97.65	102.96	97.65	0.52
703	2.50	-57.50	93.34	131.26	93.34	0.54	760	42.50	-55.00	95.62	104.19	95.62	0.52
704	5.00	-57.50	93.71	129.02	93.71	0.56	761	45.00	-55.00	93.60	105.48	93.60	0.51
705	7.50	-57.50	94.14	126.80	94.14	0.57	762	47.50	-55.00	91.61	106.80	91.61	0.51
706	10.00	-57.50	94.64	124.59	94.64	0.58	763	50.00	-55.00	89.64	108.17	89.64	0.51
707	12.50	-57.50	95.20	122.39	95.20	0.59	764	52.50	-55.00	87.71	109.57	87.71	0.50
708	15.00	-57.50	95.82	120.20	95.82	0.59	765	55.00	-55.00	85.80	111.02	85.80	0.49
709	17.50	-57.50	96.50	118.02	96.50	0.59	766	57.50	-55.00	83.92	112.50	83.92	0.49
710	20.00	-57.50	97.24	115.85	97.24	0.59	767	60.00	-55.00	82.07	114.02	82.07	0.48
711	22.50	-57.50	98.04	113.70	98.04	0.58	768	62.50	-55.00	80.26	115.57	80.26	0.47
712	25.00	-57.50	98.90	111.57	98.90	0.57	769	65.00	-55.00	78.49	117.15	78.49	0.46
713	27.50	-57.50	99.81	109.45	99.81	0.55	770	67.50	-55.00	76.76	118.77	76.76	0.44
714	30.00	-57.50	100.78	107.34	100.78	0.54	771	70.00	-55.00	75.07	120.42	75.07	0.43
715	32.50	-57.50	101.80	105.25	101.80	0.53	772	72.50	-55.00	73.43	122.09	73.43	0.41
716	35.00	-57.50	102.87	103.19	102.87	0.51	773	75.00	-55.00	71.84	123.79	71.84	0.39
717	37.50	-57.50	101.14	103.98	101.14	0.52	774	77.50	-55.00	70.30	125.52	70.30	0.37
718	40.00	-57.50	99.11	105.15	99.11	0.52	775	80.00	-55.00	68.82	127.28	68.82	0.35
719	42.50	-57.50	97.10	106.36	97.10	0.52	776	82.50	-55.00	67.40	129.06	67.40	0.32
720	45.00	-57.50	95.12	107.62	95.12	0.52	777	85.00	-55.00	66.04	130.86	68.98	0.30
721	47.50	-57.50	93.16	108.92	93.16	0.51	778	87.50	-55.00	64.75	132.69	131.21	0.28
722	50.00	-57.50	91.23	110.26	91.23	0.51	779	90.00	-55.00	63.53	134.54	133.06	0.27
723	52.50	-57.50	89.32	111.64	89.32	0.50	780	-10.00	-52.50	87.50	140.58	87.50	0.37
724	55.00	-57.50	87.45	113.05	87.45	0.50	781	-7.50	-52.50	87.54	138.27	87.54	0.41
725	57.50	-57.50	85.61	114.51	85.61	0.49	782	-5.00	-52.50	87.64	135.97	87.64	0.45
726	60.00	-57.50	83.80	116.00	83.80	0.48	783	-2.50	-52.50	87.82	133.67	87.82	0.49
727	62.50	-57.50	82.03	117.53	82.03	0.47	784	0.00	-52.50	88.07	131.39	88.07	0.51
728	65.00	-57.50	80.29	119.09	80.29	0.46	785	2.50	-52.50	88.39	129.11	88.39	0.54
729	67.50	-57.50	78.60	120.68	78.60	0.44	786	5.00	-52.50	88.78	126.84	88.78	0.55
730	70.00	-57.50	76.96	122.30	76.96	0.43	787	7.50	-52.50	89.23	124.57	89.23	0.57
731	72.50	-57.50	75.36	123.95	75.36	0.41	788	10.00	-52.50	89.76	122.32	89.76	0.58
732	75.00	-57.50	73.81	125.62	73.81	0.39	789	12.50	-52.50	90.35	120.08	90.35	0.58
733	77.50	-57.50	72.31	127.33	72.31	0.37	790	15.00	-52.50	91.00	117.84	91.00	0.58
734	80.00	-57.50	70.87	129.06	70.87	0.35	791	17.50	-52.50	91.72	115.62	91.72	0.59
735	82.50	-57.50	69.49	130.81	70.98	0.32	792	20.00	-52.50	92.50	113.41	92.50	0.58
736	85.00	-57.50	68.17	132.59	72.67	0.29	793	22.50	-52.50	93.34	111.21	93.34	0.58
737	87.50	-57.50	66.92	134.40	132.90	0.28	794	25.00	-52.50	94.24	109.03	94.24	0.57



Nr	y _m m	z _m m	r _{min} m	r _{max} m	r _{μ,max} m	μ _{max} -	Nr	y _m m	z _m m	r _{min} m	r _{max} m	r _{μ,max} m	μ _{max} -
795	27.50	-52.50	95.20	106.86	95.20	0.55	852	67.50	-50.00	73.19	115.03	73.19	0.44
796	30.00	-52.50	96.21	104.70	96.21	0.54	853	70.00	-50.00	71.42	116.73	71.42	0.43
797	32.50	-52.50	97.28	102.56	97.28	0.52	854	72.50	-50.00	69.69	118.45	69.69	0.41
798	35.00	-52.50	98.39	100.44	98.39	0.51	855	75.00	-50.00	68.01	120.21	68.01	0.39
799	37.50	-52.50	98.33	99.56	98.33	0.50	856	77.50	-50.00	66.39	121.99	66.39	0.37
800	40.00	-52.50	96.24	100.78	96.24	0.51	857	80.00	-50.00	64.82	123.79	64.82	0.35
801	42.50	-52.50	94.17	102.04	94.17	0.51	858	82.50	-50.00	63.30	125.62	63.30	0.33
802	45.00	-52.50	92.13	103.35	92.13	0.51	859	85.00	-50.00	61.85	127.48	63.35	0.30
803	47.50	-52.50	90.10	104.70	90.10	0.51	860	87.50	-50.00	60.48	129.35	127.85	0.28
804	50.00	-52.50	88.10	106.10	88.10	0.50	861	90.00	-50.00	59.17	131.24	129.77	0.28
805	52.50	-52.50	86.13	107.53	86.13	0.50	862	-10.00	-47.50	82.50	138.75	82.50	0.35
806	55.00	-52.50	84.19	109.00	84.19	0.49	863	-7.50	-47.50	82.54	136.41	82.54	0.40
807	57.50	-52.50	82.27	110.51	82.27	0.48	864	-5.00	-47.50	82.65	134.08	82.65	0.44
808	60.00	-52.50	80.39	112.05	80.39	0.48	865	-2.50	-47.50	82.84	131.75	82.84	0.48
809	62.50	-52.50	78.54	113.63	78.54	0.47	866	0.00	-47.50	83.10	129.43	83.10	0.50
810	65.00	-52.50	76.73	115.24	76.73	0.46	867	2.50	-47.50	83.44	127.12	83.44	0.53
811	67.50	-52.50	74.96	116.89	74.96	0.44	868	5.00	-47.50	83.85	124.81	83.85	0.55
812	70.00	-52.50	73.23	118.56	73.23	0.43	869	7.50	-47.50	84.34	122.51	84.34	0.56
813	72.50	-52.50	71.54	120.26	71.54	0.41	870	10.00	-47.50	84.89	120.22	84.89	0.57
814	75.00	-52.50	69.91	121.99	69.91	0.39	871	12.50	-47.50	85.51	117.93	85.51	0.58
815	77.50	-52.50	68.33	123.74	68.33	0.37	872	15.00	-47.50	86.20	115.66	86.20	0.58
816	80.00	-52.50	66.80	125.52	66.80	0.35	873	17.50	-47.50	86.96	113.40	86.96	0.58
817	82.50	-52.50	65.33	127.33	65.33	0.32	874	20.00	-47.50	87.79	111.14	87.79	0.58
818	85.00	-52.50	63.93	129.16	66.90	0.30	875	22.50	-47.50	88.67	108.90	88.67	0.57
819	87.50	-52.50	62.60	131.01	129.52	0.28	876	25.00	-47.50	89.62	106.66	89.62	0.56
820	90.00	-52.50	61.34	132.88	131.39	0.28	877	27.50	-47.50	90.62	104.44	90.62	0.55
821	-10.00	-50.00	85.00	139.65	86.48	0.36	878	30.00	-47.50	91.69	102.24	91.69	0.54
822	-7.50	-50.00	85.04	137.32	85.04	0.41	879	32.50	-47.50	92.80	100.04	92.80	0.52
823	-5.00	-50.00	85.15	135.00	85.15	0.45	880	35.00	-47.50	93.97	97.86	93.97	0.51
824	-2.50	-50.00	85.33	132.69	85.33	0.48	881	37.50	-47.50	95.20	95.70	95.20	0.49
825	0.00	-50.00	85.59	130.39	85.59	0.51	882	40.00	-47.50	93.55	96.47	93.55	0.50
826	2.50	-50.00	85.91	128.09	85.91	0.53	883	42.50	-47.50	91.42	97.79	91.42	0.50
827	5.00	-50.00	86.31	125.80	86.31	0.55	884	45.00	-47.50	89.32	99.15	89.32	0.50
828	7.50	-50.00	86.78	123.52	86.78	0.56	885	47.50	-47.50	87.23	100.56	87.23	0.50
829	10.00	-50.00	87.32	121.25	87.32	0.57	886	50.00	-47.50	85.16	102.01	85.16	0.49
830	12.50	-50.00	87.93	118.98	87.93	0.58	887	52.50	-47.50	83.12	103.50	83.12	0.49
831	15.00	-50.00	88.60	116.73	88.60	0.58	888	55.00	-47.50	81.10	105.03	81.10	0.48
832	17.50	-50.00	89.34	114.49	89.34	0.58	889	57.50	-47.50	79.11	106.60	79.11	0.48
833	20.00	-50.00	90.14	112.25	90.14	0.58	890	60.00	-47.50	77.15	108.20	77.15	0.47
834	22.50	-50.00	91.00	110.03	91.00	0.57	891	62.50	-47.50	75.22	109.83	75.22	0.46
835	25.00	-50.00	91.92	107.82	91.92	0.56	892	65.00	-47.50	73.33	111.50	73.33	0.45
836	27.50	-50.00	92.90	105.63	92.90	0.55	893	67.50	-47.50	71.47	113.19	71.47	0.44
837	30.00	-50.00	93.94	103.45	93.94	0.54	894	70.00	-47.50	69.66	114.92	69.66	0.43
838	32.50	-50.00	95.03	101.28	95.03	0.52	895	72.50	-47.50	67.89	116.67	67.89	0.41
839	35.00	-50.00	96.18	99.13	96.18	0.51	896	75.00	-47.50	66.16	118.45	66.16	0.39
840	37.50	-50.00	96.99	97.37	96.99	0.50	897	77.50	-47.50	64.49	120.26	64.49	0.38
841	40.00	-50.00	94.87	98.62	94.87	0.50	898	80.00	-47.50	62.87	122.09	62.87	0.35
842	42.50	-50.00	92.78	99.91	92.78	0.51	899	82.50	-47.50	61.31	123.95	61.31	0.33
843	45.00	-50.00	90.70	101.24	90.70	0.51	900	85.00	-47.50	59.81	125.82	59.81	0.30
844	47.50	-50.00	88.64	102.62	88.64	0.50	901	87.50	-47.50	58.38	127.72	126.25	0.28
845	50.00	-50.00	86.61	104.04	86.61	0.50	902	90.00	-47.50	57.03	129.64	128.16	0.28
846	52.50	-50.00	84.60	105.50	84.60	0.49	903	-10.00	-45.00	80.00	137.90	81.48	0.34
847	55.00	-50.00	82.62	107.00	82.62	0.49	904	-7.50	-45.00	80.04	135.54	80.04	0.39
848	57.50	-50.00	80.67	108.54	80.67	0.48	905	-5.00	-45.00	80.16	133.20	80.16	0.43
849	60.00	-50.00	78.75	110.11	78.75	0.47	906	-2.50	-45.00	80.35	130.85	80.35	0.47
850	62.50	-50.00	76.86	111.72	76.86	0.46	907	0.00	-45.00	80.62	128.51	80.62	0.50
851	65.00	-50.00	75.01	113.36	75.01	0.45	908	2.50	-45.00	80.97	126.18	80.97	0.52



Nr	y _m m	z _m m	r _{min} m	r _{max} m	r _{μ,max} m	μ _{max} -	Nr	y _m m	z _m m	r _{min} m	r _{max} m	r _{μ,max} m	μ _{max} -
909	5.00	-45.00	81.39	123.86	81.39	0.54	966	45.00	-42.50	86.70	95.03	86.70	0.49
910	7.50	-45.00	81.89	121.54	81.89	0.56	967	47.50	-42.50	84.55	96.50	84.55	0.49
911	10.00	-45.00	82.46	119.23	82.46	0.56	968	50.00	-42.50	82.42	98.01	82.42	0.48
912	12.50	-45.00	83.10	116.93	83.10	0.57	969	52.50	-42.50	80.30	99.56	80.30	0.48
913	15.00	-45.00	83.82	114.63	83.82	0.57	970	55.00	-42.50	78.21	101.15	78.21	0.47
914	17.50	-45.00	84.59	112.35	84.59	0.58	971	57.50	-42.50	76.15	102.77	76.15	0.47
915	20.00	-45.00	85.44	110.07	85.44	0.57	972	60.00	-42.50	74.11	104.43	74.11	0.46
916	22.50	-45.00	86.35	107.81	86.35	0.57	973	62.50	-42.50	72.10	106.12	72.10	0.45
917	25.00	-45.00	87.32	105.55	87.32	0.56	974	65.00	-42.50	70.12	107.85	70.12	0.45
918	27.50	-45.00	88.35	103.31	88.35	0.55	975	67.50	-42.50	68.18	109.60	68.18	0.44
919	30.00	-45.00	89.44	101.07	89.44	0.54	976	70.00	-42.50	66.27	111.38	66.27	0.42
920	32.50	-45.00	90.59	98.85	90.59	0.52	977	72.50	-42.50	64.41	113.19	64.41	0.41
921	35.00	-45.00	91.79	96.65	91.79	0.51	978	75.00	-42.50	62.59	115.03	62.59	0.39
922	37.50	-45.00	93.04	94.46	93.04	0.49	979	77.50	-42.50	60.82	116.89	60.82	0.38
923	40.00	-45.00	92.28	94.34	92.28	0.49	980	80.00	-42.50	59.10	118.77	59.10	0.36
924	42.50	-45.00	90.12	95.69	90.12	0.50	981	82.50	-42.50	57.43	120.68	57.43	0.33
925	45.00	-45.00	87.98	97.08	87.98	0.50	982	85.00	-42.50	55.83	122.60	55.83	0.30
926	47.50	-45.00	85.86	98.52	85.86	0.49	983	87.50	-42.50	54.30	124.55	54.30	0.29
927	50.00	-45.00	83.76	100.00	83.76	0.49	984	90.00	-42.50	52.84	126.52	52.84	0.28
928	52.50	-45.00	81.68	101.52	81.68	0.48	985	-10.00	-40.00	75.00	136.31	75.00	0.34
929	55.00	-45.00	79.63	103.08	79.63	0.48	986	-7.50	-40.00	75.04	133.93	75.04	0.38
930	57.50	-45.00	77.60	104.67	77.60	0.47	987	-5.00	-40.00	75.17	131.55	75.17	0.42
931	60.00	-45.00	75.60	106.30	75.60	0.47	988	-2.50	-40.00	75.37	129.18	75.37	0.46
932	62.50	-45.00	73.64	107.96	73.64	0.46	989	0.00	-40.00	75.66	126.81	75.66	0.49
933	65.00	-45.00	71.70	109.66	71.70	0.45	990	2.50	-40.00	76.03	124.45	76.03	0.51
934	67.50	-45.00	69.80	111.38	69.80	0.44	991	5.00	-40.00	76.49	122.09	76.49	0.53
935	70.00	-45.00	67.94	113.14	67.94	0.43	992	7.50	-40.00	77.01	119.74	77.01	0.55
936	72.50	-45.00	66.12	114.92	66.12	0.41	993	10.00	-40.00	77.62	117.39	77.62	0.56
937	75.00	-45.00	64.35	116.73	64.35	0.39	994	12.50	-40.00	78.30	115.05	78.30	0.57
938	77.50	-45.00	62.63	118.56	62.63	0.38	995	15.00	-40.00	79.06	112.72	79.06	0.57
939	80.00	-45.00	60.96	120.42	60.96	0.35	996	17.50	-40.00	79.88	110.40	79.88	0.57
940	82.50	-45.00	59.35	122.30	59.35	0.33	997	20.00	-40.00	80.78	108.08	80.78	0.56
941	85.00	-45.00	57.80	124.20	57.80	0.30	998	22.50	-40.00	81.74	105.77	81.74	0.56
942	87.50	-45.00	56.32	126.12	56.32	0.28	999	25.00	-40.00	82.76	103.47	82.76	0.55
943	90.00	-45.00	54.92	128.06	54.92	0.28	1000	27.50	-40.00	83.85	101.18	83.85	0.55
944	-10.00	-42.50	77.50	137.08	77.50	0.34	1001	30.00	-40.00	85.00	98.90	85.00	0.53
945	-7.50	-42.50	77.54	134.72	77.54	0.38	1002	32.50	-40.00	86.20	96.63	86.20	0.52
946	-5.00	-42.50	77.66	132.35	77.66	0.43	1003	35.00	-40.00	87.46	94.37	87.46	0.51
947	-2.50	-42.50	77.86	129.99	77.86	0.47	1004	37.50	-40.00	88.78	92.13	88.78	0.49
948	0.00	-42.50	78.14	127.64	78.14	0.49	1005	40.00	-40.00	89.89	90.14	89.89	0.48
949	2.50	-42.50	78.50	125.29	78.50	0.52	1006	42.50	-40.00	87.68	91.55	87.68	0.48
950	5.00	-42.50	78.94	122.95	78.94	0.54	1007	45.00	-40.00	85.48	93.01	85.48	0.48
951	7.50	-42.50	79.45	120.62	79.45	0.55	1008	47.50	-40.00	83.29	94.51	83.29	0.48
952	10.00	-42.50	80.04	118.29	80.04	0.56	1009	50.00	-40.00	81.12	96.05	81.12	0.48
953	12.50	-42.50	80.70	115.97	80.70	0.57	1010	52.50	-40.00	78.98	97.63	78.98	0.47
954	15.00	-42.50	81.43	113.65	81.43	0.57	1011	55.00	-40.00	76.85	99.25	76.85	0.47
955	17.50	-42.50	82.23	111.35	82.23	0.57	1012	57.50	-40.00	74.75	100.90	74.75	0.46
956	20.00	-42.50	83.10	109.05	83.10	0.57	1013	60.00	-40.00	72.67	102.59	72.67	0.46
957	22.50	-42.50	84.04	106.76	84.04	0.57	1014	62.50	-40.00	70.62	104.31	70.62	0.45
958	25.00	-42.50	85.04	104.49	85.04	0.56	1015	65.00	-40.00	68.60	106.07	68.60	0.44
959	27.50	-42.50	86.10	102.22	86.10	0.55	1016	67.50	-40.00	66.61	107.85	66.61	0.43
960	30.00	-42.50	87.21	99.96	87.21	0.54	1017	70.00	-40.00	64.66	109.66	64.66	0.42
961	32.50	-42.50	88.39	97.72	88.39	0.52	1018	72.50	-40.00	62.75	111.50	62.75	0.41
962	35.00	-42.50	89.62	95.48	89.62	0.51	1019	75.00	-40.00	60.88	113.36	60.88	0.39
963	37.50	-42.50	90.90	93.27	90.90	0.49	1020	77.50	-40.00	59.05	115.24	59.05	0.38
964	40.00	-42.50	91.06	92.23	91.06	0.49	1021	80.00	-40.00	57.28	117.15	57.28	0.35
965	42.50	-42.50	88.87	93.61	88.87	0.49	1022	82.50	-40.00	55.56	119.09	55.56	0.33

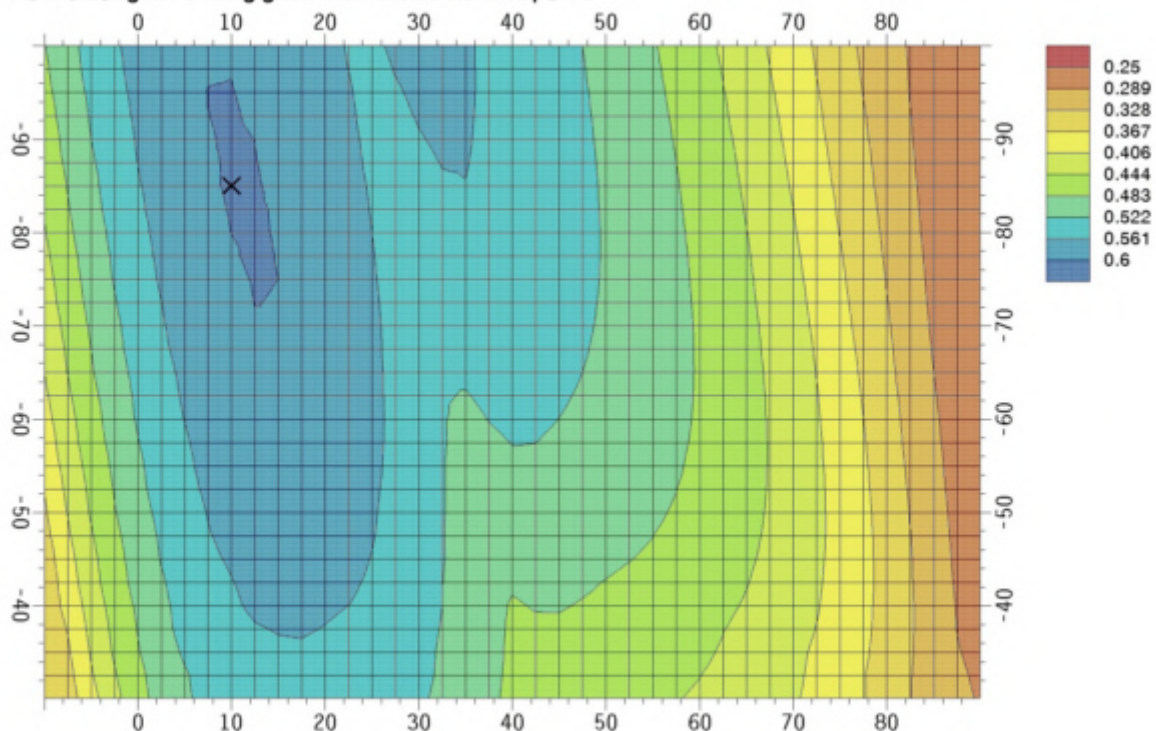


Nr	y _m m	z _m m	r _{min} m	r _{max} m	r _{μ,max} m	μ _{max} -	Nr	y _m m	z _m m	r _{min} m	r _{max} m	r _{μ,max} m	μ _{max} -
1023	85.00	-40.00	53.91	121.04	53.91	0.31	1080	22.50	-35.00	77.18	103.93	77.18	0.55
1024	87.50	-40.00	52.32	123.01	121.54	0.29	1081	25.00	-35.00	78.26	101.59	78.26	0.55
1025	90.00	-40.00	50.80	125.00	123.52	0.28	1082	27.50	-35.00	79.41	99.26	79.41	0.54
1026	-10.00	-37.50	72.50	135.58	115.04	0.34	1083	30.00	-35.00	80.62	96.93	80.62	0.53
1027	-7.50	-37.50	72.54	133.19	72.54	0.37	1084	32.50	-35.00	81.89	94.62	81.89	0.52
1028	-5.00	-37.50	72.67	130.79	72.67	0.41	1085	35.00	-35.00	83.22	92.31	83.22	0.51
1029	-2.50	-37.50	72.89	128.41	72.89	0.45	1086	37.50	-35.00	84.59	90.01	84.59	0.49
1030	0.00	-37.50	73.19	126.02	73.19	0.48	1087	40.00	-35.00	86.02	87.73	86.02	0.48
1031	2.50	-37.50	73.57	123.65	73.57	0.51	1088	42.50	-35.00	85.45	87.50	85.45	0.47
1032	5.00	-37.50	74.04	121.27	74.04	0.53	1089	45.00	-35.00	83.19	89.02	83.19	0.47
1033	7.50	-37.50	74.58	118.91	74.58	0.54	1090	47.50	-35.00	80.95	90.59	80.95	0.47
1034	10.00	-37.50	75.21	116.54	75.21	0.55	1091	50.00	-35.00	78.71	92.20	78.71	0.47
1035	12.50	-37.50	75.91	114.19	75.91	0.56	1092	52.50	-35.00	76.50	93.84	76.50	0.46
1036	15.00	-37.50	76.69	111.84	76.69	0.56	1093	55.00	-35.00	74.30	95.52	74.30	0.46
1037	17.50	-37.50	77.54	109.49	77.54	0.56	1094	57.50	-35.00	72.13	97.24	72.13	0.46
1038	20.00	-37.50	78.46	107.16	78.46	0.56	1095	60.00	-35.00	69.97	98.99	69.97	0.45
1039	22.50	-37.50	79.45	104.83	79.45	0.56	1096	62.50	-35.00	67.84	100.78	67.84	0.44
1040	25.00	-37.50	80.51	102.50	80.51	0.55	1097	65.00	-35.00	65.73	102.59	65.73	0.43
1041	27.50	-37.50	81.62	100.19	81.62	0.54	1098	67.50	-35.00	63.66	104.43	63.66	0.42
1042	30.00	-37.50	82.80	97.89	82.80	0.53	1099	70.00	-35.00	61.61	106.30	61.61	0.41
1043	32.50	-37.50	84.04	95.60	84.04	0.52	1100	72.50	-35.00	59.60	108.20	59.60	0.40
1044	35.00	-37.50	85.33	93.31	85.33	0.51	1101	75.00	-35.00	57.63	110.11	57.63	0.39
1045	37.50	-37.50	86.67	91.04	86.67	0.49	1102	77.50	-35.00	55.70	112.05	55.70	0.37
1046	40.00	-37.50	88.07	88.78	88.07	0.48	1103	80.00	-35.00	53.81	114.02	53.81	0.35
1047	42.50	-37.50	86.54	89.51	86.54	0.48	1104	82.50	-35.00	51.98	116.00	51.98	0.33
1048	45.00	-37.50	84.30	91.00	84.30	0.48	1105	85.00	-35.00	50.21	118.00	50.21	0.31
1049	47.50	-37.50	82.09	92.53	82.09	0.48	1106	87.50	-35.00	48.50	120.03	118.54	0.29
1050	50.00	-37.50	79.89	94.11	79.89	0.47	1107	90.00	-35.00	46.86	122.07	120.59	0.29
1051	52.50	-37.50	77.71	95.72	77.71	0.47	1108	-10.00	-32.50	67.50	134.25	113.48	0.34
1052	55.00	-37.50	75.55	97.37	75.55	0.46	1109	-7.50	-32.50	67.55	131.83	67.55	0.35
1053	57.50	-37.50	73.41	99.06	73.41	0.46	1110	-5.00	-32.50	67.68	129.41	67.68	0.40
1054	60.00	-37.50	71.29	100.78	71.29	0.45	1111	-2.50	-32.50	67.92	127.00	67.92	0.44
1055	62.50	-37.50	69.20	102.53	69.20	0.45	1112	0.00	-32.50	68.24	124.59	68.24	0.47
1056	65.00	-37.50	67.14	104.31	67.14	0.44	1113	2.50	-32.50	68.65	122.18	68.65	0.50
1057	67.50	-37.50	65.10	106.12	65.10	0.43	1114	5.00	-32.50	69.15	119.78	69.15	0.52
1058	70.00	-37.50	63.11	107.96	63.11	0.42	1115	7.50	-32.50	69.73	117.38	69.73	0.53
1059	72.50	-37.50	61.14	109.83	61.14	0.40	1116	10.00	-32.50	70.40	114.99	70.40	0.55
1060	75.00	-37.50	59.22	111.72	59.22	0.39	1117	12.50	-32.50	71.15	112.60	71.15	0.55
1061	77.50	-37.50	57.35	113.63	57.35	0.37	1118	15.00	-32.50	71.98	110.21	71.98	0.55
1062	80.00	-37.50	55.52	115.57	55.52	0.35	1119	17.50	-32.50	72.89	107.84	72.89	0.55
1063	82.50	-37.50	53.74	117.53	53.74	0.33	1120	20.00	-32.50	73.87	105.46	73.87	0.55
1064	85.00	-37.50	52.03	119.50	52.03	0.31	1121	22.50	-32.50	74.92	103.09	74.92	0.55
1065	87.50	-37.50	50.38	121.50	120.02	0.29	1122	25.00	-32.50	76.03	100.73	76.03	0.55
1066	90.00	-37.50	48.81	123.52	122.02	0.28	1123	27.50	-32.50	77.22	98.38	77.22	0.54
1067	-10.00	-35.00	70.00	134.89	114.24	0.34	1124	30.00	-32.50	78.46	96.03	78.46	0.53
1068	-7.50	-35.00	70.04	132.48	70.04	0.36	1125	32.50	-32.50	79.77	93.69	79.77	0.52
1069	-5.00	-35.00	70.18	130.08	70.18	0.41	1126	35.00	-32.50	81.12	91.36	81.12	0.50
1070	-2.50	-35.00	70.40	127.68	70.40	0.45	1127	37.50	-32.50	82.54	89.04	82.54	0.49
1071	0.00	-35.00	70.71	125.28	70.71	0.48	1128	40.00	-32.50	84.00	86.73	84.00	0.48
1072	2.50	-35.00	71.11	122.89	71.11	0.51	1129	42.50	-32.50	84.43	85.51	84.43	0.47
1073	5.00	-35.00	71.59	120.50	71.59	0.53	1130	45.00	-32.50	82.14	87.07	82.14	0.47
1074	7.50	-35.00	72.15	118.12	72.15	0.54	1131	47.50	-32.50	79.87	88.67	79.87	0.47
1075	10.00	-35.00	72.80	115.74	72.80	0.55	1132	50.00	-32.50	77.60	90.31	77.60	0.46
1076	12.50	-35.00	73.53	113.37	73.53	0.55	1133	52.50	-32.50	75.36	91.99	75.36	0.46
1077	15.00	-35.00	74.33	111.00	74.33	0.56	1134	55.00	-32.50	73.12	93.71	73.12	0.46
1078	17.50	-35.00	75.21	108.64	75.21	0.56	1135	57.50	-32.50	70.91	95.46	70.91	0.45
1079	20.00	-35.00	76.16	106.28	76.16	0.55	1136	60.00	-32.50	68.72	97.24	68.72	0.44



Nr	y _m m	z _m m	r _{min} m	r _{max} m	r _{μ,max} m	μ _{max} -
1137	62.50	-32.50	66.55	99.06	66.55	0.44
1138	65.00	-32.50	64.40	100.90	64.40	0.43
1139	67.50	-32.50	62.28	102.77	62.28	0.42
1140	70.00	-32.50	60.19	104.67	60.19	0.41
1141	72.50	-32.50	58.12	106.60	58.12	0.40
1142	75.00	-32.50	56.10	108.54	56.10	0.38
1143	77.50	-32.50	54.12	110.51	54.12	0.37
1144	80.00	-32.50	52.18	112.50	52.18	0.35
1145	82.50	-32.50	50.28	114.51	50.28	0.33
1146	85.00	-32.50	48.45	116.54	48.45	0.31
1147	87.50	-32.50	46.67	118.59	46.67	0.29
1148	90.00	-32.50	44.97	120.65	44.97	0.29
1149	-10.00	-30.00	65.00	133.65	65.00	0.34
1150	-7.50	-30.00	65.05	131.21	65.05	0.35
1151	-5.00	-30.00	65.19	128.79	65.19	0.39
1152	-2.50	-30.00	65.43	126.36	65.43	0.43
1153	0.00	-30.00	65.76	123.94	65.76	0.47
1154	2.50	-30.00	66.19	121.52	66.19	0.50
1155	5.00	-30.00	66.71	119.10	66.71	0.52
1156	7.50	-30.00	67.31	116.69	67.31	0.53
1157	10.00	-30.00	68.01	114.28	68.01	0.54
1158	12.50	-30.00	68.78	111.88	68.78	0.55
1159	15.00	-30.00	69.64	109.48	69.64	0.55
1160	17.50	-30.00	70.58	107.09	70.58	0.55
1161	20.00	-30.00	71.59	104.69	71.59	0.55
1162	22.50	-30.00	72.67	102.31	72.67	0.54
1163	25.00	-30.00	73.82	99.93	73.82	0.54
1164	27.50	-30.00	75.04	97.56	75.04	0.54
1165	30.00	-30.00	76.32	95.19	76.32	0.53
1166	32.50	-30.00	77.66	92.83	77.66	0.52
1167	35.00	-30.00	79.06	90.48	79.06	0.50
1168	37.50	-30.00	80.51	88.13	80.51	0.49
1169	40.00	-30.00	82.01	85.80	82.01	0.48
1170	42.50	-30.00	83.47	83.55	83.47	0.46
1171	45.00	-30.00	81.15	85.15	81.15	0.46
1172	47.50	-30.00	78.85	86.78	78.85	0.46
1173	50.00	-30.00	76.56	88.46	76.56	0.46
1174	52.50	-30.00	74.28	90.17	74.28	0.45
1175	55.00	-30.00	72.01	91.92	72.01	0.45
1176	57.50	-30.00	69.77	93.71	69.77	0.45
1177	60.00	-30.00	67.54	95.52	67.54	0.44
1178	62.50	-30.00	65.32	97.37	65.32	0.43
1179	65.00	-30.00	63.13	99.25	63.13	0.43
1180	67.50	-30.00	60.97	101.15	60.97	0.42
1181	70.00	-30.00	58.83	103.08	58.83	0.41
1182	72.50	-30.00	56.72	105.03	56.72	0.40
1183	75.00	-30.00	54.64	107.00	54.64	0.38
1184	77.50	-30.00	52.60	109.00	52.60	0.37
1185	80.00	-30.00	50.61	111.02	50.61	0.35
1186	82.50	-30.00	48.65	113.05	48.65	0.33
1187	85.00	-30.00	46.75	115.11	46.75	0.30
1188	87.50	-30.00	44.91	117.18	44.91	0.29
1189	90.00	-30.00	43.14	119.27	43.14	0.29

5.2. Ausnutzung in Abhängigkeit vom Gleitkreismittelpunkt





5.3. Maßgebende Gleitkreise

5.3.1. BS-P

Mittelpunkt

 $y_m = 10.00 \text{ m}$ $z_m = -85.00 \text{ m}$

Radius

 $r = 121.66 \text{ m}$

Anfang/Ende

 $y_a = -29.69 \text{ m}$ $y_e = 97.03 \text{ m}$

Unterster Punkt

 $y_u = 9.64 \text{ m}$ $z_u = 36.65 \text{ m}$ 

Rechenwerte der Lamellen aus Eigenlast

$$T_G = \frac{([G_{\text{Boden}} + G_{\text{a}}] \tan(\varphi) + c b)}{(\cos(\vartheta) + \mu \tan \varphi \sin(\vartheta))}$$

Nr.	y m	z m	h _{Boden} m	b m	G kN/m	φ_{cal} °	c_{cal} kN/m ²	ϑ °	$G \cdot \sin \vartheta$ kN/m	T_G kN/m
1	-26.47	31.06	1.06	4.82	97.0	21.9	6.6	-17.4	-29.1	80.6
2	-23.59	31.93	1.93	2.41	88.2	21.9	6.6	-16.0	-24.4	57.6
3	-21.18	32.59	2.59	2.46	121.0	21.9	6.6	-14.8	-31.0	71.9
4	-17.46	33.52	3.52	4.82	322.0	21.9	6.6	-13.0	-72.7	175.7
5	-12.69	34.52	4.52	4.82	414.0	21.9	6.6	-10.7	-77.2	211.9
6	-7.90	35.33	5.33	4.82	488.3	21.9	6.6	-8.5	-71.8	239.6
7	-4.33	35.81	5.81	2.41	266.0	21.9	6.6	-6.8	-31.3	127.6
8	-1.55	36.11	6.11	3.13	363.1	21.9	6.6	-5.4	-34.5	171.6
9	2.52	36.42	7.26	4.82	665.2	21.9	6.6	-3.5	-40.9	304.8
10	7.31	36.63	9.06	4.82	829.8	21.9	6.6	-1.3	-18.4	367.9
11	12.11	36.64	10.67	4.82	977.4	21.9	6.6	1.0	16.9	423.6
12	16.91	36.46	12.10	4.82	1107.8	21.9	6.6	3.3	63.0	472.0
13	21.72	36.09	13.33	4.82	1220.8	21.9	6.6	5.5	117.7	513.6
14	26.54	35.53	14.37	4.82	1316.2	21.9	6.6	7.8	178.9	548.6
15	31.35	34.77	15.22	4.82	1393.6	21.9	6.6	10.1	244.6	577.1
16	36.16	33.81	15.86	4.82	1452.7	21.9	6.6	12.4	312.4	599.3
17	40.98	32.64	16.30	4.82	1493.2	21.9	6.6	14.8	380.2	615.0
18	45.79	31.27	16.53	4.82	1514.3	21.9	6.6	17.1	445.5	624.3
19	50.61	29.68	16.55	4.82	1515.4	21.9	6.6	19.5	505.8	626.9
20	55.42	27.86	16.33	4.82	1495.7	21.9	6.6	21.9	558.4	622.4
21	60.24	25.80	15.88	4.82	1454.1	21.9	6.6	24.4	600.4	610.3



Nr.	y m	z m	h _{Boden} m	b m	G kN/m	ϕ_{ca1} °	c _{ca1} kN/m ²	ϑ °	G · sin ϑ kN/m	T _G kN/m
22	65.05	23.49	15.17	4.82	1389.4	21.9	6.6	26.9	628.7	590.1
23	69.86	20.91	14.20	4.82	1300.1	21.9	6.6	29.5	639.7	560.7
24	74.67	18.05	12.93	4.82	1184.5	21.9	6.6	32.1	629.6	521.1
25	78.31	15.67	11.77	2.41	538.9	21.9	6.6	34.2	302.6	241.6
26	81.70	13.28	10.51	4.47	892.9	21.9	6.6	36.1	526.3	409.0
27	85.18	10.65	8.98	2.41	411.3	21.9	6.6	38.2	254.2	193.9
28	88.56	7.88	7.19	4.59	626.9	21.9	6.6	40.2	404.9	307.2
29	92.69	4.23	4.23	4.04	324.4	21.9	6.6	42.8	220.5	175.1
30	95.70	1.34	1.34	2.00	51.0	21.9	0.0	44.8	36.0	23.3
Σ				126.72	25315.1				6635.0	11064.2

Rechenwerte der Lamellen aus Auflast für 'BS-P'

$$Q_{Konsol} < Q \Rightarrow Q_R = 0$$

$$T_Q = Q_R \tan(\varphi) / (\cos(\vartheta) + \mu \tan \varphi \sin(\vartheta))$$

Lamelle	Q kN/m	Q _A kN/m	Q _A · sin ϑ kN/m	Q _{Konsol.} kN/m	Q _R kN/m	T _Q kN/m
29	40.4	40.4	27.4	403.5	40.4	18.1
30	20.0	20.0	14.1	---	20.0	9.1
Σ	60.3	60.3	41.5		60.3	27.2

5.4. Wirksame Kräfte und Momente

Bem. it.	T _G +T _Q kN/m	(G+Q _A) · sin ϑ kN/m	M _{Ep} kNm/m	M _{W,Ü} kNm/m
BS-P	11091.4	6676.5	0.0	0.0

5.5. Ausnutzung

$$\mu = E_{M,d} / R_{M,d}$$

$$E_{M,d} = r \cdot ((G+Q) \sin(\vartheta)) + M_{W,Ü}$$

$$R_{M,d} = r \cdot (T_G + T_Q) + M_{Ep}$$

Bem. it.	E _{M,d} kNm/m	R _{M,d} kNm/m	μ
BS-P	812231.00	1349326.3	0.602

$$\mu_{\max} = 0.602 < 1.0 \Rightarrow \text{Maximale Ausnutzung der Böschungstabilität eingehalten}$$

G - Eigenlast ϑ - Tangentenwinkel T_G - haltende Tangentialkraft infolge Eigengewicht und Kohäsion

Q - Summe der Auflast je Lamelle Q_A - antreibender Anteil aus Auflast Q_{Konsol.} - maßgeb. Vorkonsolidierung in der Lamelle

Q_R - haltender Anteil aus Auflast T_Q - haltende Tangentialkraft infolge Auflast

M_{Ep} - haltendes Moment aus Erdwiderstand am Austrittsende M_{W,Ü} - antreibendes Moment aus Wasserüberdruck

6. Zusammenfassung

Der Nachweis konnte für alle Bemessungssituationen erfüllt werden.

Literatur und Normen:

[1] DIN 4084: Baugrund, Geländebruchberechnungen, Januar 2009

[2] DIN 1054: Baugrund - Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau - Ergänzende Regeln zu DIN EN 1997-1, Dezember 2010

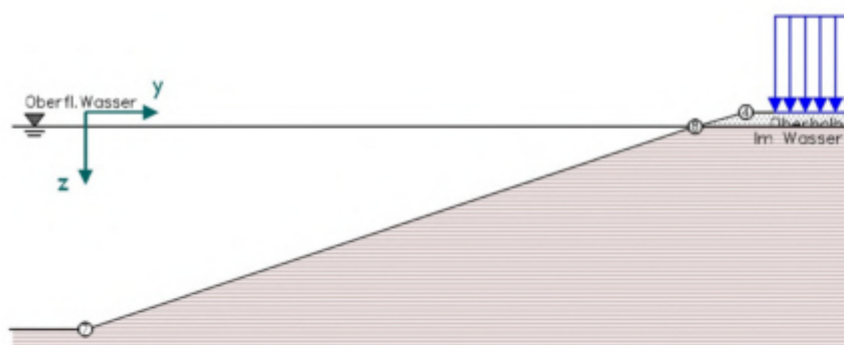
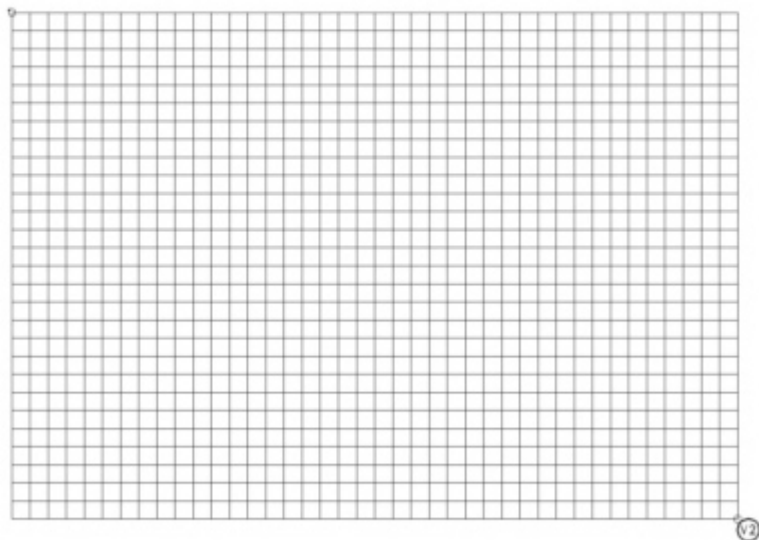


POS. 08: B3 RK3

Geländebruchberechnung

Gesamtstandsicherheit nach DIN EN 1997-1:2009-09 mit NA-Deutschland

Ergänzende Regeln nach DIN 1054:2010-12 und DIN 4084:2009-01



1. System

1.1. Rechenwerte der Bodenschichten

Bezeichnung	γ kN/m ³	γ^* kN/m ³	ϕ °	c kN/m ²	q_{konsol} kN/m ²
Oberhalb	19.00	11.00	29.70	---	---
Im Wasser	19.00	11.00	29.70	19.60	100.00



1.2. Koordinaten der Schichtgrenzen

Nr.	y m	z m	Nr.	y m	z m	Nr.	y m	z m
1	-20.00	30.00	4	91.00	0.00	7	0.00	30.00
2	0.00	30.00	5	120.00	0.00	8	84.00	2.00
3	84.00	2.00	6	-50.00	30.00	9	120.00	2.00

1.3. Wasser

Oberflächenwasser: links bei $z = 2.00$ m

Wasserdruck aus Arteser

y m	z m	Zok m	Zuk m
10.00	-11.00	-5.00	0.00

Berücksichtigung des Wasserdrucks: nach [1], Abschn. 6 d) (vereinfacht aus der Ortshöhe)

2. Belastung

Flächenlasten

Nr.	Bezeichnung	teilbar	y_a m	z_a m	y_e m	z_e m	l m	q_k kN/m ²	Lasttyp	Bemsit. BS
F1		nein	95.00	0.00	120.00	0.00	25.00	10.00	ständig	P

3. Berechnungsparameter

Teilsicherheitsbeiwerte auf der Einwirkungsseite

Entsprechend [2] Tabelle A 2.1

Teilsicherheitsbeiwerte auf der Widerstandsseite

Entsprechend [2] Tabellen A 2.2 und A 2.3

Lamelleneinteilung

Mindestanzahl $\min n = 10$

zulässige Breite $\max b = 4.82$ m

maßgebende y-Koordinate im Schwerpunkt

Erdwiderstand am Austrittsende: y-Position wird automatisch ermittelt

Berechnung der Sicherheit: vorhandene Sicherheit wird iterativ ermittelt, Startwert $\mu_0 = 1.00$

Mindestabmessungen für einen gültigen Gleitkreis: $b/h = 1.00/0.20$ m

Hinweis:

Die Sicherheit der Gleitkreise wird nur für die Drehrichtung im Uhrzeigersinn ermittelt.

4. Bemessungswerte aus äußeren Lasten

4.1. Bemessungssituation BS-P

4.1.1. Flächenlasten

y_a m	z_a m	y_e m	z_e m	q_d kN/m ²	Lasttyp
95.00	0.00	120.00	0.00	10.00	ständig



5. Böschungsbruchsicherheit für Gleitkreisvariation

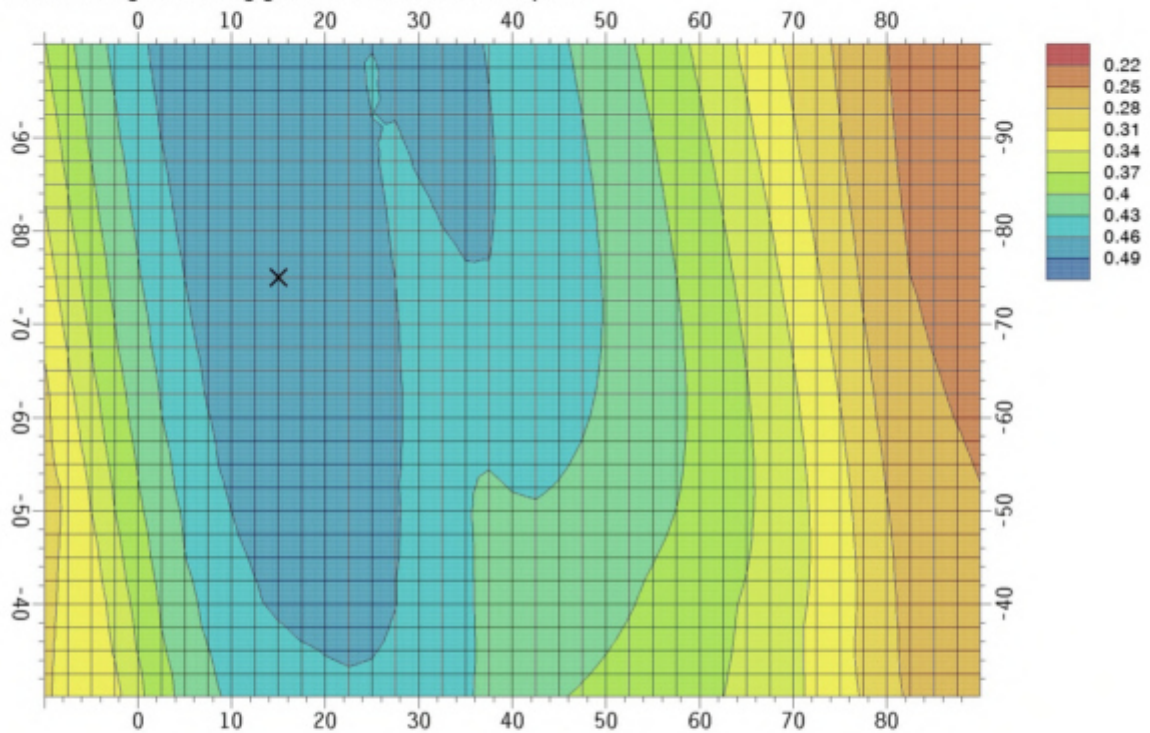
Variationsvorschrift für den Gleitkreismittelpunkt

innerhalb eines Rasters zwischen den Punkten $V_1(-10.00/-100.00)$ und $V_2(90.00/-30.00)$
mit 41 Punkten in y-Richtung bei einem Abstand von 250.0 cm und
mit 29 Punkten in z-Richtung bei einem Abstand von 250.0 cm

Variationsvorschrift für den Radius

Variation des Gleitkreisradius zwischen den Punkten $Z_1(-10.00/35.00)$ und $Z_2(120.00/1.00)$
mit einer Radiusänderung von mindestens 150.0 cm

5.1. Ausnutzung in Abhängigkeit vom Gleitkreismittelpunkt



5.2. Maßgebende Gleitkreise

5.2.1. BS-P



Mittelpunkt

 $y_m = 15.00 \text{ m}$ $z_m = -75.00 \text{ m}$

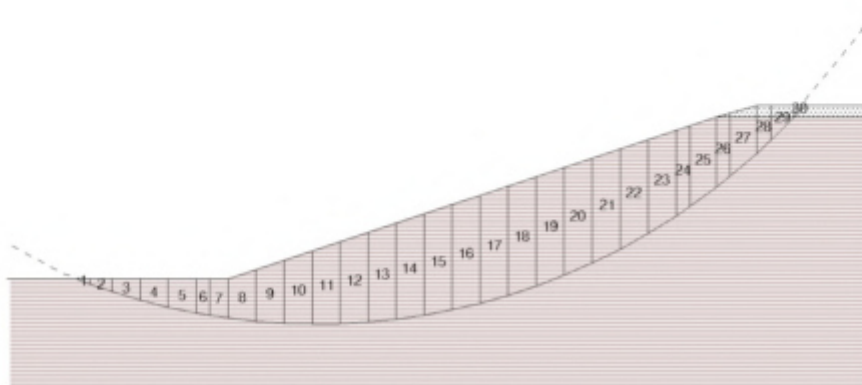
Radius

 $r = 112.81 \text{ m}$

Anfang/Ende

 $y_a = -26.23 \text{ m}$ $y_e = 99.26 \text{ m}$

Unterster Punkt

 $y_u = 14.46 \text{ m}$ $z_u = 37.80 \text{ m}$ 

Rechenwerte der Lamellen aus Eigenlast

Nr.	y m	z m	h _{Boden} m	b m	G kN/m	ϕ_{ca1} °	C _{ca1} kN/m ²	θ °	G · sin θ kN/m	T _G kN/m
1	-24.62	30.62	0.62	2.41	28.2	24.5	15.7	-20.6	-9.9	59.1
2	-21.64	31.69	1.69	3.82	122.5	24.5	15.7	-19.0	-39.8	132.7
3	-17.39	33.05	3.05	4.82	279.7	24.5	15.7	-16.7	-80.3	227.4
4	-12.66	34.36	4.36	4.82	399.5	24.5	15.7	-14.2	-97.9	282.0
5	-7.88	35.46	5.46	4.82	500.1	24.5	15.7	-11.7	-101.4	325.4
6	-4.32	36.14	6.14	2.41	281.1	24.5	15.7	-9.9	-48.1	175.4
7	-1.55	36.58	6.58	3.13	391.6	24.5	15.7	-8.4	-57.4	238.2
8	2.52	37.11	7.95	4.82	728.3	24.5	15.7	-6.4	-80.6	420.9
9	7.31	37.54	9.98	4.82	913.9	24.5	15.7	-3.9	-62.3	501.4
10	12.11	37.77	11.80	4.82	1081.1	24.5	15.7	-1.5	-27.7	572.4
11	16.92	37.79	13.43	4.82	1229.7	24.5	15.7	1.0	20.9	634.4
12	21.73	37.60	14.85	4.82	1359.6	24.5	15.7	3.4	81.1	688.0
13	26.54	37.21	16.06	4.82	1470.7	24.5	15.7	5.9	150.4	733.7
14	31.35	36.61	17.06	4.82	1562.7	24.5	15.7	8.3	226.5	771.7
15	36.17	35.80	17.86	4.82	1635.3	24.5	15.7	10.8	306.8	802.3
16	40.98	34.77	18.43	4.82	1688.1	24.5	15.7	13.3	388.8	825.4
17	45.80	33.52	18.79	4.82	1720.4	24.5	15.7	15.8	469.6	841.1
18	50.61	32.04	18.91	4.82	1731.5	24.5	15.7	18.4	546.6	849.0
19	55.42	30.31	18.79	4.82	1720.6	24.5	15.7	21.0	616.6	848.9
20	60.24	28.34	18.42	4.82	1686.6	24.5	15.7	23.6	676.4	840.1
21	65.05	26.09	17.78	4.82	1628.0	24.5	15.7	26.3	722.4	822.0
22	69.86	23.56	16.85	4.82	1543.3	24.5	15.7	29.1	750.6	793.5
23	74.67	20.73	15.62	4.82	1430.5	24.5	15.7	31.9	756.7	753.0
24	78.31	18.36	14.47	2.41	662.4	24.5	15.7	34.1	371.8	356.6
25	81.71	15.96	13.20	4.47	1121.1	24.5	15.7	36.3	663.1	619.5
26	85.18	13.31	11.65	2.41	533.5	24.5	15.7	38.5	331.9	304.9
27	88.60	10.49	9.80	4.59	854.8	24.5	15.7	40.7	557.7	511.0



Nr.	y m	z m	h _{Boden} m	b m	G kN/m	ϕ_{ca1} °	c_{ca1} kN/m ²	ϑ °	$G \cdot \sin \vartheta$ kN/m	T_G kN/m
28	92.14	7.30	7.30	2.41	334.5	24.5	15.7	43.1	228.7	215.7
29	95.08	4.45	4.45	4.03	340.2	24.5	15.7	45.2	241.5	252.9
30	98.05	1.34	1.34	1.82	46.6	24.5	0.0	47.4	34.3	25.2
Σ				125.49	29026.2				7536.9	15423.8

Rechenwerte der Lamellen aus Auflast für 'BS-P'

Lamelle	Q kN/m	Q _A kN/m	$Q_A \cdot \sin \vartheta$ kN/m	Q _{Konso1.} kN/m	Q _R kN/m	T _Q kN/m
29	24.4	24.4	17.3	402.8	24.4	12.9
30	18.2	18.2	13.4	---	18.2	9.9
Σ	42.6	42.6	30.7		42.6	22.8

5.3. Ausnutzung

Bem. sit.	$E_{M,d}$ kNm/m	$R_{M,d}$ kNm/m	μ -
BS-P	853663.13	1742448.0	0.490

$\mu_{\max} = 0.490 < 1.0 \Rightarrow$ Maximale Ausnutzung der Böschungsstabilität eingehalten

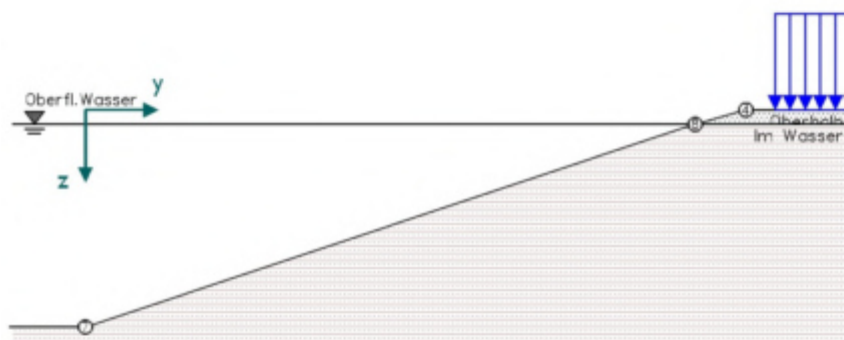
6. Zusammenfassung

Der Nachweis konnte für alle Bemessungssituationen erfüllt werden.

POS. 09: B3 RK1

Geländebruchberechnung

Gesamtstandsicherheit nach DIN EN 1997-1:2009-09 mit NA-Deutschland
Ergänzende Regeln nach DIN 1054:2010-12 und DIN 4084:2009-01



1. System

1.1. Rechenwerte der Bodenschichten

Bezeichnung	γ kN/m ³	γ' kN/m ³	ϕ °	C kN/m ²	Q _{konsol} kN/m ²
Oberhalb	19.00	11.00	28.30	---	---
Im Wasser	19.00	11.00	28.30	10.80	100.00

1.2. Koordinaten der Schichtgrenzen

Nr.	y m	z m	Nr.	y m	z m	Nr.	y m	z m
1	-20.00	30.00	4	91.00	0.00	7	0.00	30.00
2	0.00	30.00	5	120.00	0.00	8	84.00	2.00
3	84.00	2.00	6	-50.00	30.00	9	120.00	2.00



1.3. Wasser

Oberflächenwasser: links bei $z = 2.00$ m

Wasserdruck aus Arteser

y m	z m	Zok m	Zuk m
10.00	-11.00	-5.00	0.00

Berücksichtigung des Wasserdrucks: nach [1], Abschn. 6 d) (vereinfacht aus der Ortshöhe)

2. Belastung

Flächenlasten

Nr.	Bezeichnung	teilbar	y _a m	z _a m	y _e m	z _e m	l m	q _k kN/m ²	Lasttyp	Bemsit. BS
F1		nein	95.00	0.00	120.00	0.00	25.00	10.00	ständig	P

3. Berechnungsparameter

Teilsicherheitsbeiwerte auf der Einwirkungsseite

Entsprechend [2] Tabelle A 2.1

Teilsicherheitsbeiwerte auf der Widerstandsseite

Entsprechend [2] Tabellen A 2.2 und A 2.3

Lamelleneinteilung

Mindestanzahl $\min n = 10$

zulässige Breite $\max b = 4.82$ m

maßgebende y-Koordinate im Schwerpunkt

Erdwiderstand am Austrittsende: y-Position wird automatisch ermittelt

Berechnung der Sicherheit: vorhandene Sicherheit wird iterativ ermittelt, Startwert $\mu_0 = 1.00$

Mindestabmessungen für einen gültigen Gleitkreis: $b/h = 1.00/0.20$ m

Hinweis:

Die Sicherheit der Gleitkreise wird nur für die Drehrichtung im Uhrzeigersinn ermittelt.

4. Bemessungswerte aus äußeren Lasten

4.1. Bemessungssituation BS-P

4.1.1. Flächenlasten

y _a m	z _a m	y _e m	z _e m	q _d kN/m ²	Lasttyp
95.00	0.00	120.00	0.00	10.00	ständig

5. Böschungsbruchsicherheit für Gleitkreisvariation

Variationsvorschrift für den Gleitkreismittelpunkt

innerhalb eines Rasters zwischen den Punkten V₁(-10.00/-100.00) und V₂(90.00/-30.00)

mit 41 Punkten in y-Richtung bei einem Abstand von 250.0 cm und

mit 29 Punkten in z-Richtung bei einem Abstand von 250.0 cm

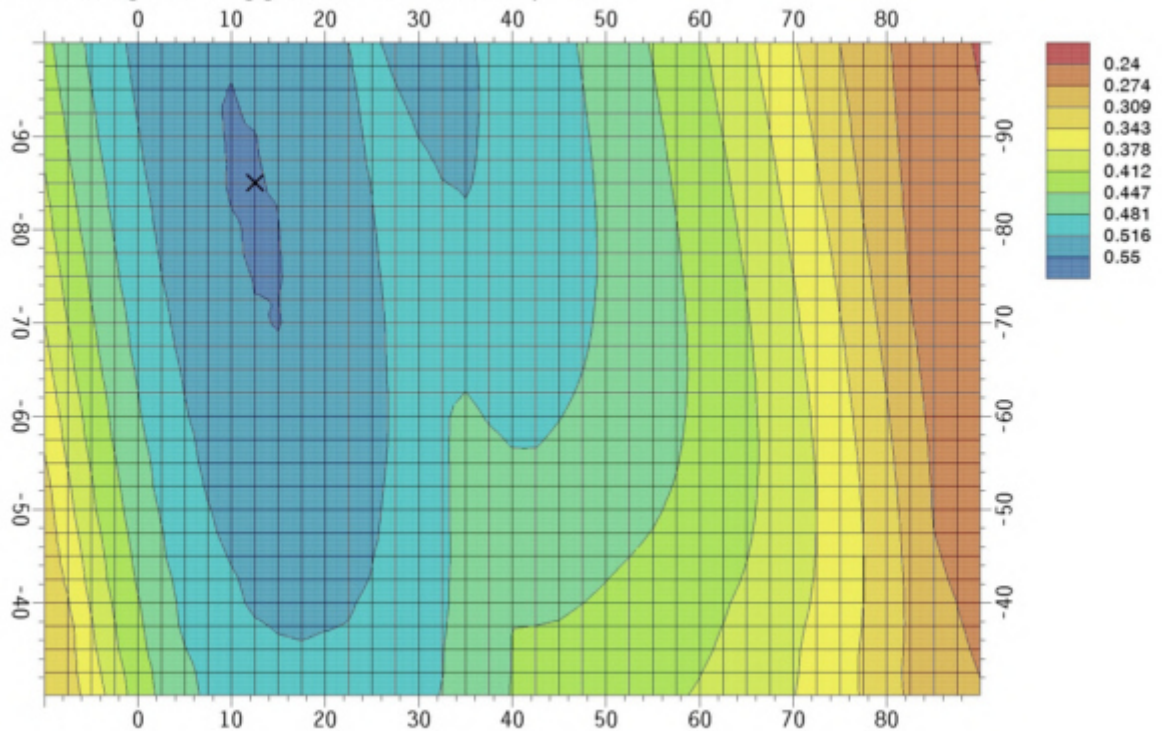
Variationsvorschrift für den Radius

Variation des Gleitkreisradius zwischen den Punkten Z₁(-10.00/35.00) und Z₂(120.00/1.00)

mit einer Radiusänderung von mindestens 150.0 cm



5.1. Ausnutzung in Abhängigkeit vom Gleitkreismittelpunkt



5.2. Maßgebende Gleitkreise

5.2.1. BS-P

Mittelpunkt

 $y_m = 12.50 \text{ m}$ $z_m = -85.00 \text{ m}$

Radius

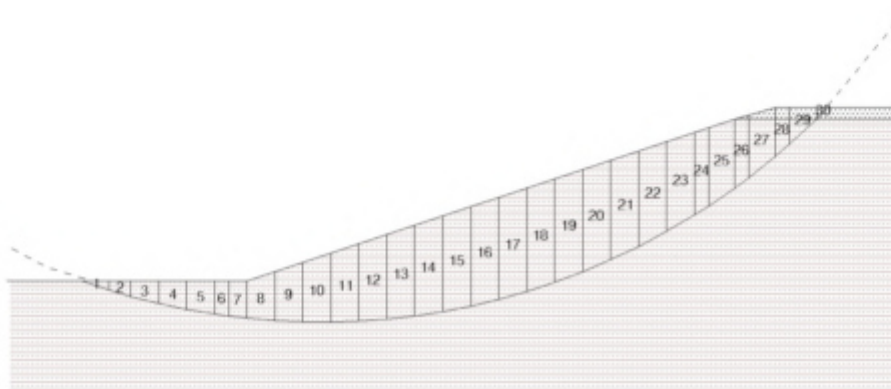
 $r = 122.09 \text{ m}$

Anfang/Ende

 $y_a = -28.50 \text{ m}$ $y_e = 100.14 \text{ m}$

Unterster Punkt

 $y_u = 12.11 \text{ m}$ $z_u = 37.09 \text{ m}$



Rechenwerte der Lamellen aus Eigenlast

Nr.	y m	z m	h _{Boden} m	b m	G kN/m	φ_{ca1} °	C _{ca1} kN/m ²	ϑ °	G · sin ϑ kN/m	T _G kN/m
1	-25.29	31.10	1.10	4.82	100.3	23.3	8.6	-18.0	-31.1	96.7
2	-21.69	32.21	2.21	3.68	154.4	23.3	8.6	-16.3	-43.2	110.1
3	-17.44	33.36	3.36	4.82	308.0	23.3	8.6	-14.2	-75.5	191.3
4	-12.68	34.47	4.47	4.82	409.1	23.3	8.6	-11.9	-84.4	234.4
5	-7.89	35.38	5.38	4.82	492.4	23.3	8.6	-9.6	-82.2	268.2
6	-4.32	35.93	5.93	2.41	271.4	23.3	8.6	-7.9	-37.4	143.8
7	-1.55	36.28	6.28	3.13	373.5	23.3	8.6	-6.6	-43.0	194.5
8	2.52	36.68	7.52	4.82	688.8	23.3	8.6	-4.7	-56.3	346.3
9	7.31	36.98	9.42	4.82	862.4	23.3	8.6	-2.4	-36.7	417.7
10	12.11	37.09	11.13	4.82	1019.0	23.3	8.6	-0.2	-3.3	481.0
11	16.92	37.01	12.65	4.82	1158.5	23.3	8.6	2.1	41.9	536.4
12	21.73	36.74	13.98	4.82	1280.7	23.3	8.6	4.3	96.8	584.4
13	26.54	36.28	15.13	4.82	1385.4	23.3	8.6	6.6	159.3	625.4
14	31.35	35.63	16.08	4.82	1472.4	23.3	8.6	8.9	227.3	659.5
15	36.17	34.78	16.83	4.82	1541.4	23.3	8.6	11.2	298.8	686.9
16	40.98	33.72	17.38	4.82	1591.9	23.3	8.6	13.5	371.4	707.6
17	45.80	32.46	17.73	4.82	1623.6	23.3	8.6	15.8	442.8	721.5
18	50.61	30.99	17.86	4.82	1635.7	23.3	8.6	18.2	510.6	728.5
19	55.43	29.30	17.77	4.82	1627.5	23.3	8.6	20.6	572.2	728.2
20	60.24	27.37	17.45	4.82	1598.1	23.3	8.6	23.0	624.9	720.3
21	65.05	25.20	16.89	4.82	1546.4	23.3	8.6	25.5	665.6	704.1
22	69.87	22.77	16.06	4.82	1471.1	23.3	8.6	28.0	691.2	678.9
23	74.68	20.07	14.97	4.82	1370.5	23.3	8.6	30.6	697.9	643.6
24	78.31	17.83	13.94	2.41	638.2	23.3	8.6	32.6	344.0	304.7
25	81.72	15.57	12.81	4.47	1088.2	23.3	8.6	34.5	617.0	529.2



Nr.	y m	z m	h _{Boden} m	b m	G kN/m	ϕ_{ca1} °	c _{ca1} kN/m ²	ϑ °	G · sin ϑ kN/m	T _G kN/m
26	85.19	13.10	11.44	2.41	523.6	23.3	8.6	36.5	311.7	260.6
27	88.61	10.46	9.78	4.59	853.0	23.3	8.6	38.6	531.8	437.5
28	92.15	7.53	7.53	2.41	344.9	23.3	8.6	40.7	225.0	185.5
29	95.37	4.66	4.66	4.75	420.5	23.3	8.6	42.7	285.4	247.9
30	98.82	1.34	1.34	1.98	50.7	23.3	0.0	45.0	35.8	24.9
Σ				128.65	27901.6				7258.4	13199.9

Rechenwerte der Lamellen aus Auflast für 'BS-P'

Lamelle	Q kN/m	Q _A kN/m	Q _A · sin ϑ kN/m	Q _{Konso1.} kN/m	Q _R kN/m	T _Q kN/m
29	31.6	31.6	21.4	474.8	31.6	15.2
30	19.8	19.8	14.0	---	19.8	9.8
Σ	51.4	51.4	35.5		51.4	24.9

5.3. Ausnutzung

Bem. sit.	E _{M,d} kNm/m	R _{M,d} kNm/m	μ
BS-P	890513.81	1614633.6	0.552

$\mu_{\max} = 0.552 < 1.0 \Rightarrow$ Maximale Ausnutzung der Böschungstabilität eingehalten

6. Zusammenfassung

Der Nachweis konnte für alle Bemessungssituationen erfüllt werden.

Aufgestellt, Seite 1 bis 60
Bremen, den 28.01.2020

Hoßfeld + Martens

Beratende Ingenieure VBI
Ingenieurbüro für Bauwesen GmbH
Emil-von-Behring-Straße 2 - 28207 Bremen
Tel. 0421 51 53 96 - 0 Fax 51 53 96 - 22



Volker Ziermann, M.Sc.