

Projekt-Nr. : 2020-038

Projektname : Grube- Wiepenkathen _ HSK-Südost

Auftraggeber : Heidelberger Sand und Kies GmbH (HSK)

Betreff : Böschungsbruchberechnungen für die Sandentnahmegrube

Status : Kurzbericht 01

Datum : 17.05.2022

Rev. : 00

Anlagenverzeichnis:

Anlagennummer	Anlagenbezeichnung
1	Lageplan Berechnungssituationen A bis C
2	Baugrundaufschlüsse für die Berechnungssituationen A bis C
3.1 bis 3.4	Böschungsbruchberechnungen, Endzustand BS-P
4.1 bis 4.4	Böschungsbruchberechnungen, Bemessungssituation BS-A

1. Veranlassung

Im Zuge der Rohstoffgewinnung am Ortsteil Stade - Wiepenkathen plant die Firma Heidelberger Sand und Kies GmbH (HSK) die Erweiterung ihrer bestehenden Sandentnahme. Die Küster & Petereit Ingenieure GmbH wurde damit beauftragt, die notwendigen Standsicherheitsnachweise auf Grundlage der vorhandenen Baugrundaufschlüsse und der geplanten Geometrie der Grube zu führen.

Im vorliegenden Kurzbericht werden die Baugrundverhältnisse beschrieben und die relevanten Böschungsbruchberechnungen für den geplanten Abbau vorgelegt.

2. Verwendete Unterlagen

Für die Bearbeitung werden folgende Unterlagen verwendet:

- | | | |
|-----|--|--------------------|
| [1] | Nachauskiesung Kuhle Wiepenkathen-Ost
gemäß § 68 WHG
Vorlage zum Beratungsgespräch
Verfasser: Dipl.-Ing. Martina Jünemann, Kiel | Datum: Januar 2020 |
| [2] | Lage der Bohrungen, Brunnen und
Grundwassermessstellen im Nahbereich
der geplanten Abbauf Flächen
Verfasser: Ingenieurgesellschaft Dr. Schmidt mbH, Stade | Datum: 24.08.2020 |
| [3] | Nachauskiesung Kuhle Wiepenkathen-Ost
Verfahren nach § 68 WHG
Lageplan und Schnitte
Verfasser: Dipl.-Ing. Martina Jünemann, Kiel | Datum: 11.08.2020 |
| [4] | Bohrprofile
Wiepenkathen, Stade
Verfasser: versch. | Datum: versch. |
| [5] | Hydrogeologische Aufschlüsse
Wiepenkathen, Stade
Verfasser: versch. | Datum: versch. |

3. Vorgehensweise

Insgesamt wurden vier Schnitte hinsichtlich der Böschungsbruchsicherheit untersucht: A1, A2, B und C (Siehe Anlage 1).

Die Nachweise wurden gemäß EC 7 bzw. DIN 1054 (2010-12) geführt.

Die Baugrundsichtung sowie der Bemessungsgrundwasserstand wurden gem. [U4] und [U5] in Ansatz gebracht.

Die charakteristischen Bodenkennwerte (Wichte und Scherfestigkeiten) wurden nach unseren Erfahrungen mit vergleichbaren Bodenarten in die Berechnungen eingeführt.

Für den Nachweis der Standsicherheit der Abschlussböschungen wurden Böschungsbruchberechnungen mit dem Programm GGU-Stability (Version 13.05) durchgeführt.

4. Eingangsdaten

Im Folgenden werden alle in Ansatz gebrachten Eingangsdaten stichpunktartig aufgeführt.

Geometrische Randbedingungen

Die Böschungen wurden gemäß der vorhandenen Geometrie [U3] wie folgend untersucht:

- unter Wasser: Neigung 1:3,
- 7,5 m breite Berme auf einer Höhe von +12,0 m NHN
- über Wasser: Neigung 1:2
- Sohle der Grube: -8,0 m NHN.

Berechnungsbodenmodelle:

- 4 Bohrungen: 1K/19, 2K/19, 3K/19 und 4K/19
- 1 Brunnen: B02/20
- Da die Aufschlüsse lediglich bis zu max. ca. -5 m NHN abgeteuft wurden, wurde der tiefer liegende Baugrund, auf der sicheren Seite liegend als Beckenschluff (mit der geringsten Scherfestigkeit) angenommen.

Tabelle 1: Charakteristische Bodenkennwerte (Geotechnische Bemessung)

Bodenart	Feuchtwichte / Wichte unter Auftrieb	Reibungswinkel / effektive Kohäsion
	$\gamma_k / \gamma_{k'}$	ϕ'_k / c'_k
	[kN/m ³]	[° / kN/m ²]
Feinsand	18 / 10	32,5 / 0
Mittelsand, grobsandig	19 / 11	35,0 / 0
Geschiebemergel	21 / 12	30 / 10
Ton	22/10	15,0 / 7
Beckenschluff	18 / 9	27,0 / 5

Tabelle 2: Kennzeichnende Baugrundaufschlüsse

Bemessungssituation / Schnitt	Kennzeichnender Baugrundaufschluss
A1	1K/19 und 4K/19
A2	1K/19 und 4K/19 (nicht genügend)
B	1K/19, 2K/19 und 3K/19
C	B02/20 (nicht genügend) *

Böschungsbruchberechnungen

- Böschungsbruch nach Bishop.
- Endzustand (Bemessungssituation BS-P) mit einem mittleren, aus den umliegenden Baugrundaufschlüssen ermittelten Wasserstand (+ 12 m NHN).
- Außergewöhnliche Situation (Bemessungssituation BS-A) zur Berücksichtigung eines extremen Grundwasseranstiegs seitlich der Grube in Zeiten starker, langanhaltender Niederschläge. Dabei wurde ein theoretisch abgefallener offener Wasserstand in der Grube in Höhe von +10 m NHN und landseitig ein Wasserstand in Höhe der Geländeoberkante angesetzt.

5. Ergebnisse

In Tabelle 3 wurden die Ausnutzungsgrade je Bemessungsschnitt und Bemessungssituation tabelliert.

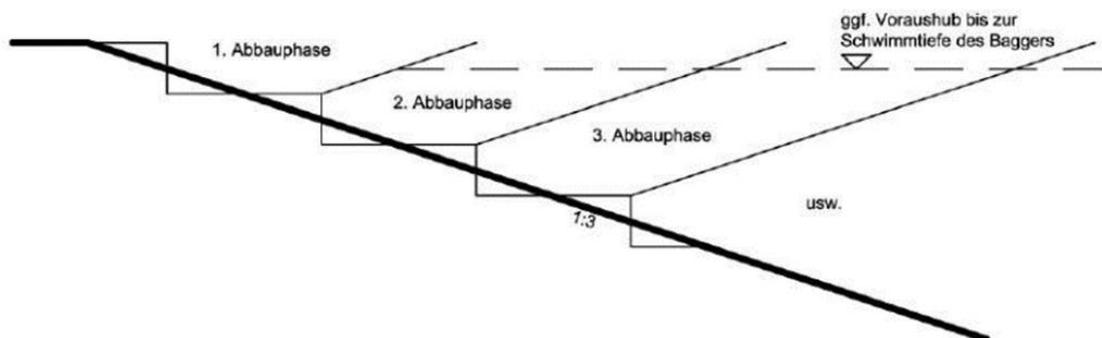
Tabelle 3: Ergebnisse der Böschungsbruchberechnungen für die Bemessungssituation BS-A und BS-P

Schnitt	Bemessungssituation	Neigung (1:3 unter Wasser 1:2 über Wasser)	
		μ_{\max}	Anlage
A1	BS-A	0,96	4.1
	BS-P	0,9	3.1
A2	BS-A	0,59	4.2
	BS-P	0,59	3.2
B	BS-A	0,58	4.3
	BS-P	0,57	3.3
C	BS-A	0,73	4.4.
	BS-P	0,71	3.4

Die tabellierten Berechnungsergebnisse zeigen für die durchgeführten Berechnungen ausreichende Sicherheiten gegen Böschungsbruch ($\mu \leq 1,0$).

6. Bewertung des geplanten Sandabbaus

Geplant ist der Bodenabbau durch einen Saugbagger. Das Baggergut wird über eine Rohrleitung zum Ufer gefördert. Sandabbau mit Saugbaggern wird bei GPS-gestützter Steuerung als schonender Abbaubetrieb eingestuft. Die Risiken großflächiger Rutschungen werden bei dieser Abbautechnik zusätzlich mit einer Durchführung als „box-cut-Betrieb“ verringert. Zur planmäßigen Herstellung einer Unterwasser-Böschungsnegung von 1:3 sollten bei der vorgesehenen Abbautiefe von rd. 14 m unter Wasserspiegel entlang der Abbaugrenzen parallel zur genehmigten Abbaukante tiefengestaffelte Abbauphasen eingehalten werden. Die jeweiligen Abbauphasen sind in Tiefenabschnitten von rd. 5 m beginnend an der geplanten Abbaugrenze (spätere Böschungskante) und bis zur maximalen Abbautiefe in mindestens 3 Phasen (Tiefenabschnitten) auszuführen. Durch den Abbau beginnend an der späteren Böschungskante verbleibt seeseitig jeweils eine gegenüberliegende Böschung, die bei ungewollten Nachrutschungen als „Prallhang“ zur Verfügung steht (siehe nachfolgende Systemskizze).



Die Untersuchung und Bewertung der einzelnen Standsicherheitsfragen zeigt, dass bei Durchführung eines Abbaus durch Saugbagger mit GPS-gestützter Navigation des Saugkopfes zur Herstellung einer planmäßigen rechnerisch ausreichende Standsicherheit in allen Bau- und Endzuständen und für alle Einwirkungen besteht, wenn der Abbau mit ebenen Böschungen unter Wasser nicht steiler als 1 : 3 durchgeführt wird. Diese Böschungsnegung ist planerisch vorgesehen. Für den Abbau des Sandes im Nahbereich der jeweiligen Abbaugrenze bis zur Abbautiefe mit Böschungsnegungen bis 1:3 ist es zwingend notwendig, einen sachgerechten Abbaubetrieb durchzuführen und die Böschungsnegungen entsprechend den Vorgaben dieses Gutachtens auch tatsächlich und aus dem gewachsenen

Boden gezielt herzustellen und sie nicht etwa über dem erlaubten Fußpunkt oder davor mit steilerer Neigung oder als Nachbruchböschung stehen zu lassen.

7. Zusammenfassung

In diesem Kurzbericht wurden notwendige Standsicherheitsnachweise der Böschungen für die geplante Sandentnahme der Firma Heidelberger Sand und Kies GmbH (HSK) in Stadel-Wiepenkathen (HSK Südost) durchgeführt.

In den mit diesem Bericht vorgelegten Berechnungen wurden die Nachweise gegen Böschungsbruch für die Bemessungssituation BS-A und BS-P (Endzustand) mit einem maximalen Ausnutzungsgrad $\mu_{\max} = 0,96 \leq 1,00$ geführt.

Die Böschungsneigungen können je Situation auf minimal 1:2,1 unter Wasser und 1:1,6 über Wasser reduziert werden. Die Berme kann zusätzlich auf 5,0 m für die Schnitte A2, B und C reduziert werden.

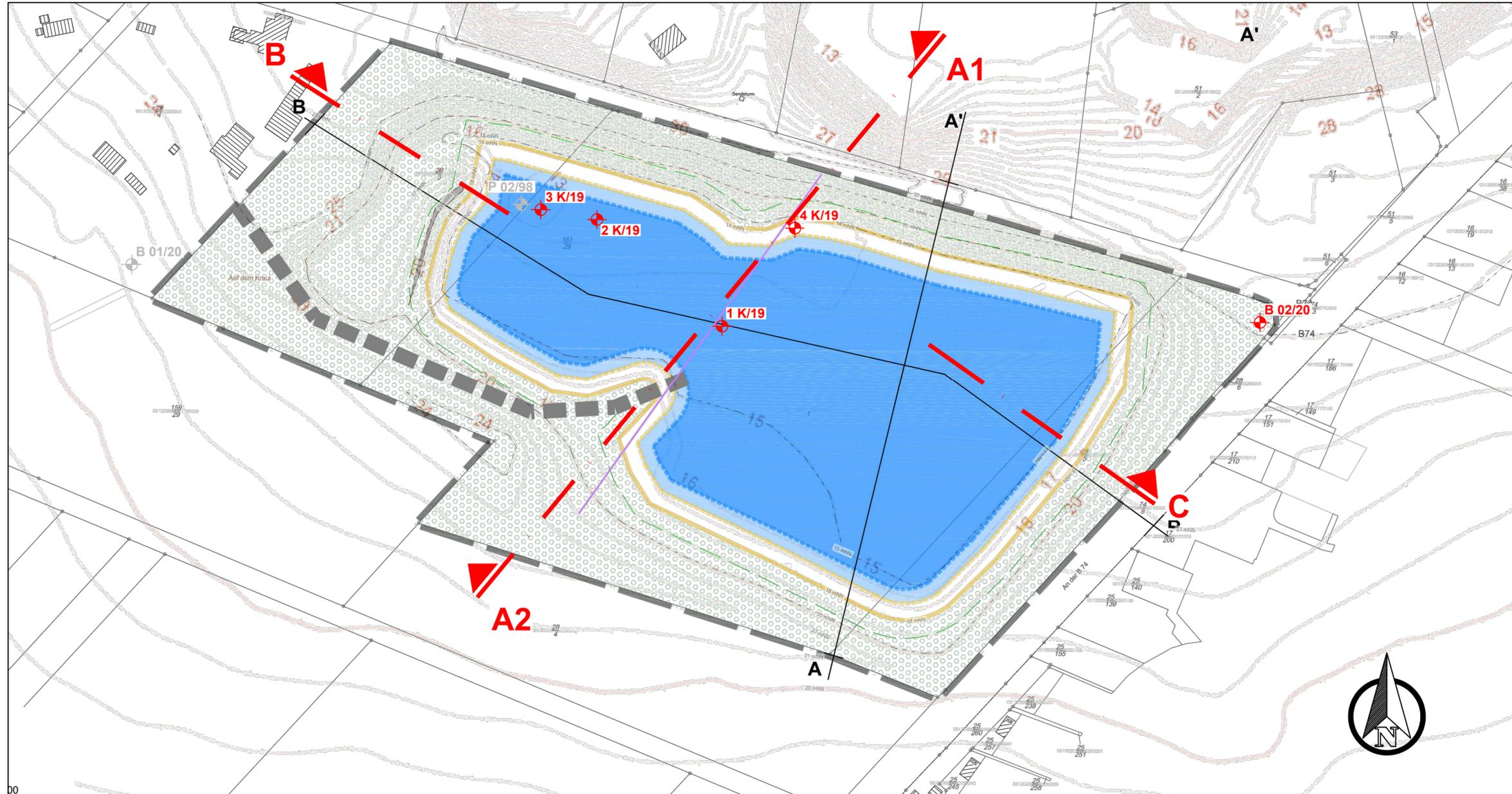
Elmshorn, den 17.05.2022



Kai Peterreit



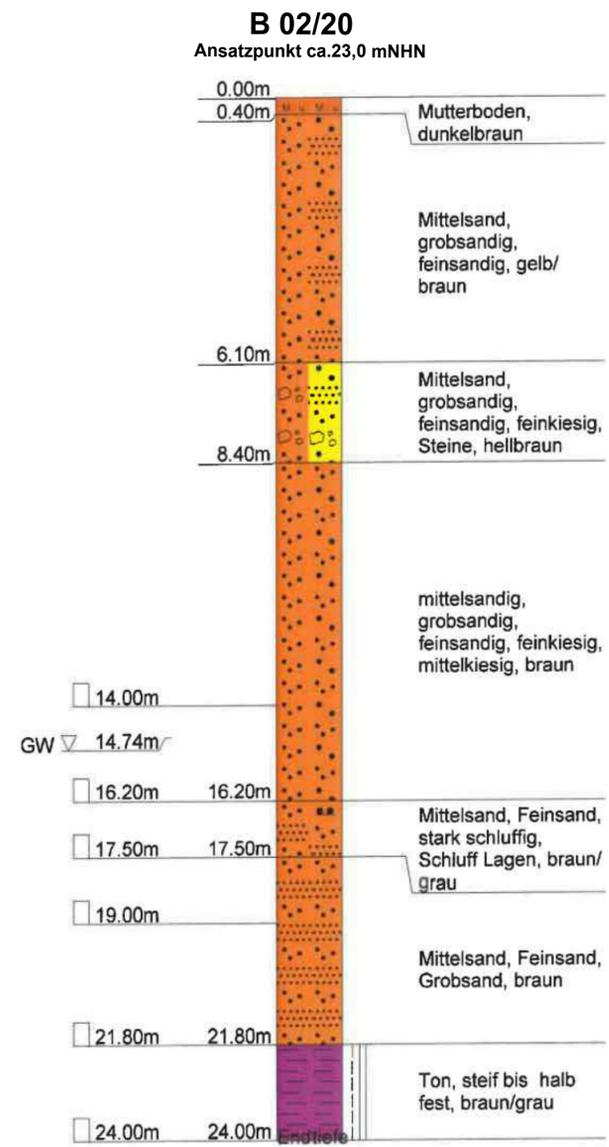
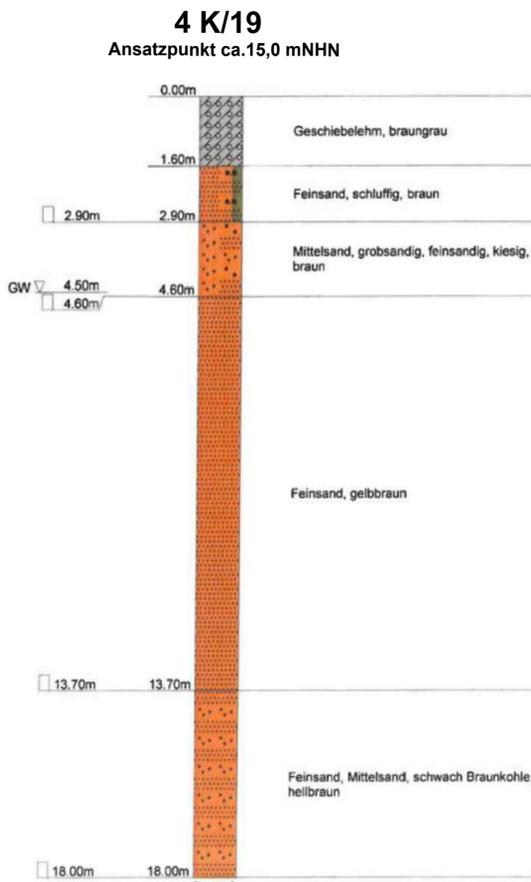
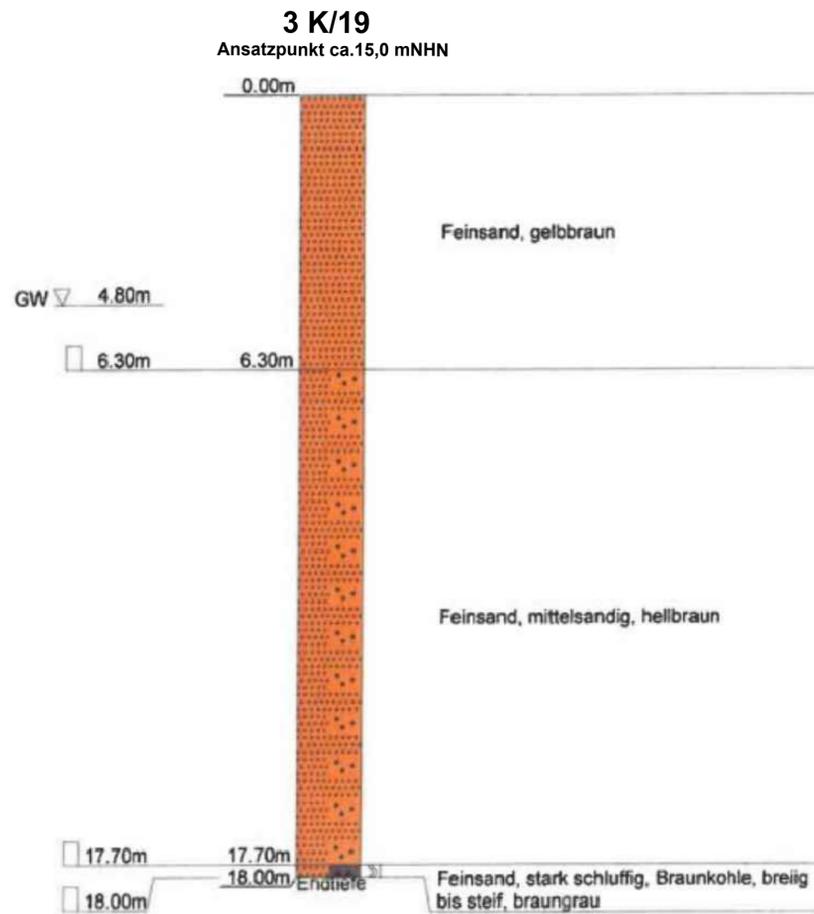
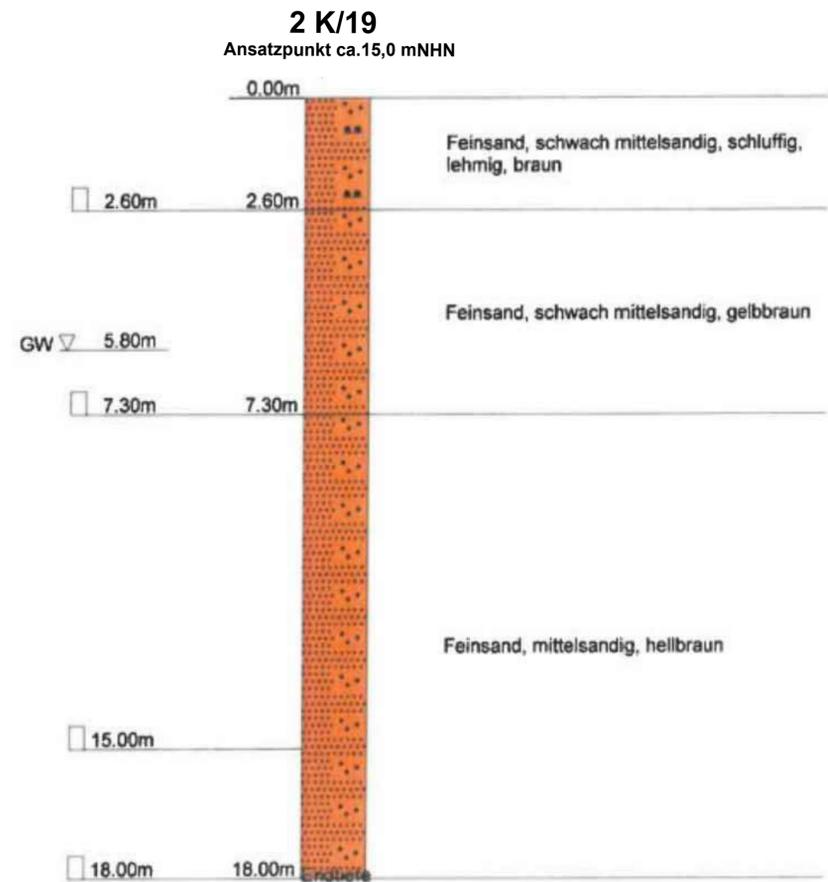
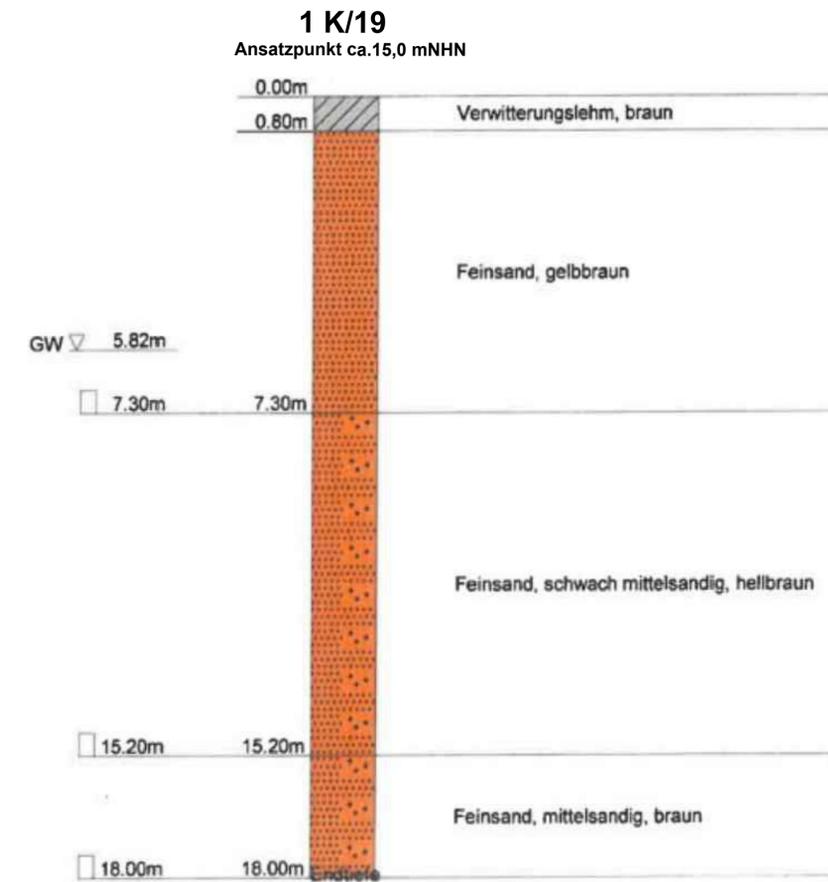
i.A. Kamar El Nabouch



Legende

-  Bohrung (berücksichtigt in Berechnungsbodenmodell)
-  Bohrung

Index	Änderungen	Datum	Name
Auftraggeber:			
		Heidelberg Sand und Kies GmbH Standort Wiepenkathen Auf der Halloh 1 21684 Stade	
<h2>HSK Südost - Sandentnahme</h2> <h3>Erweiterung eines Abbaugewässers</h3>			
<h4>Lageplan Berechnungssituationen A bis C</h4>			
bearbeitet:	K. El Nabouch	Planerstellung:	 Küster & Peterreit Ingenieure GmbH Deichstraße 6, 25336 Elmshorn Tel. +49 4121 2628 402 Fax. +49 4121 2625 429
gezeichnet:	W.Lerch	Zeichnungs-Nr.:	
.....		Datum:	10.02.2021
Projekt-Nr.:	2020- 038	Blattgröße:	620 x 297



Index	Änderungen	Datum	Name

Auftraggeber:

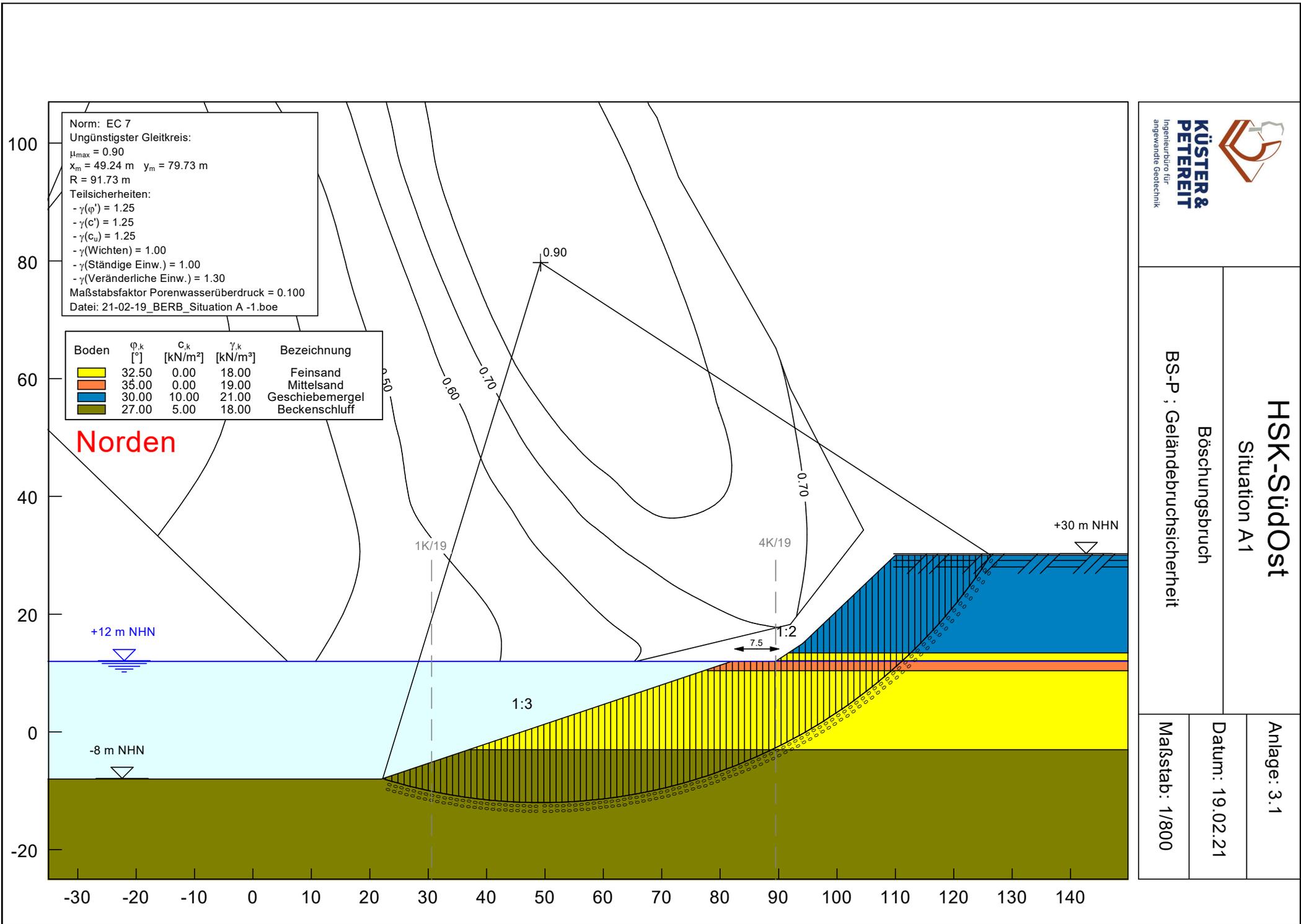
HEIDELBERGER SAND UND KIES
HEIDELBERGCEMENT Group

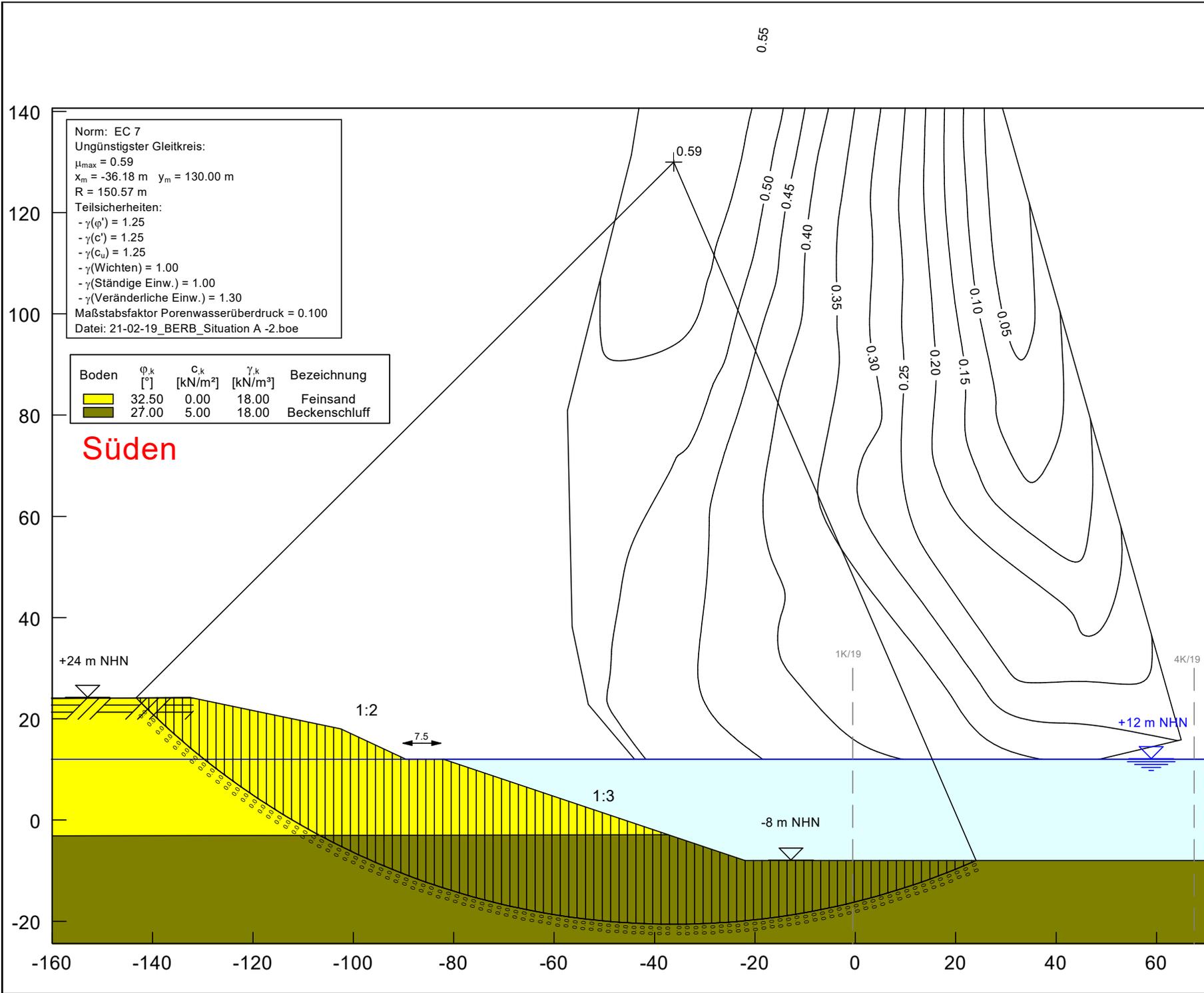
Heidelberger Sand und Kies GmbH
Standort Wiepenkathen
Auf der Halloh 1
21684 Stade

HSK Südost - Sandentnahme Erweiterung eines Abbaugewässers

Baugrundaufschlüsse für Berechnungssituationen A bis C

bearbeitet:	K. El Nabouch	Planerstellung:	KÜSTER & PETEREIT Ingenieurbüro für angewandte Geotechnik	Zeichnungs-Nr.:	Anlage 2
gezeichnet:	W.Lerch		Küster & Peterreit Ingenieure GmbH Deichstraße 6, 25336 Elmshorn Tel. +49 4121 2628 402 Fax. +49 4121 2625 429	Maßstab:	1:100
				Datum:	10.02.2021
Projekt-Nr.:	2020- 038	Datell-Nr.:		Blattgröße:	1100 x 297





Norm: EC 7
 Ungünstigster Gleitkreis:
 $\mu_{max} = 0.59$
 $x_m = -36.18 \text{ m}$ $y_m = 130.00 \text{ m}$
 $R = 150.57 \text{ m}$
 Teilsicherheiten:
 - $\gamma(\varphi') = 1.25$
 - $\gamma(c') = 1.25$
 - $\gamma(c_u) = 1.25$
 - $\gamma(\text{Wichten}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Ständige Einw.}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Veränderliche Einw.}) = 1.30$
 Maßstabsfaktor Porenwasserüberdruck = 0.100
 Datei: 21-02-19_BERB_Situation A -2.boe

Boden	φ_k [°]	c_k [kN/m ²]	γ_k [kN/m ³]	Bezeichnung
	32.50	0.00	18.00	Feinsand
	27.00	5.00	18.00	Beckenschluff

Süden



BS-P ; Geländebruchsicherheit	HSK-Südost	
	Situation A2	
Böschungbruch	Anlage: 3.2	
	Datum: 19.02.21	
Maßstab: 1/1000	Anlage: 3.2	

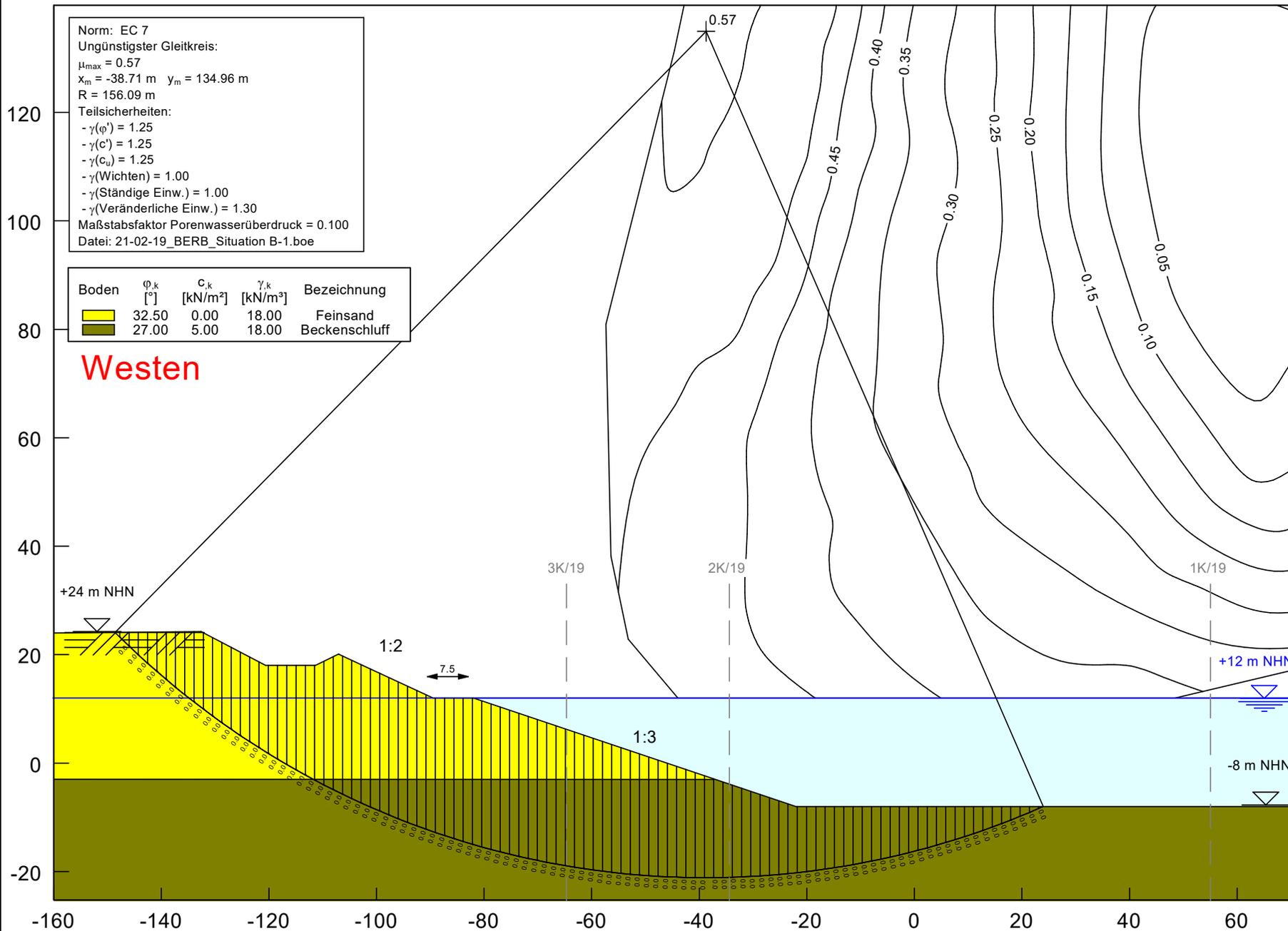
HSK-Südost
Situation B

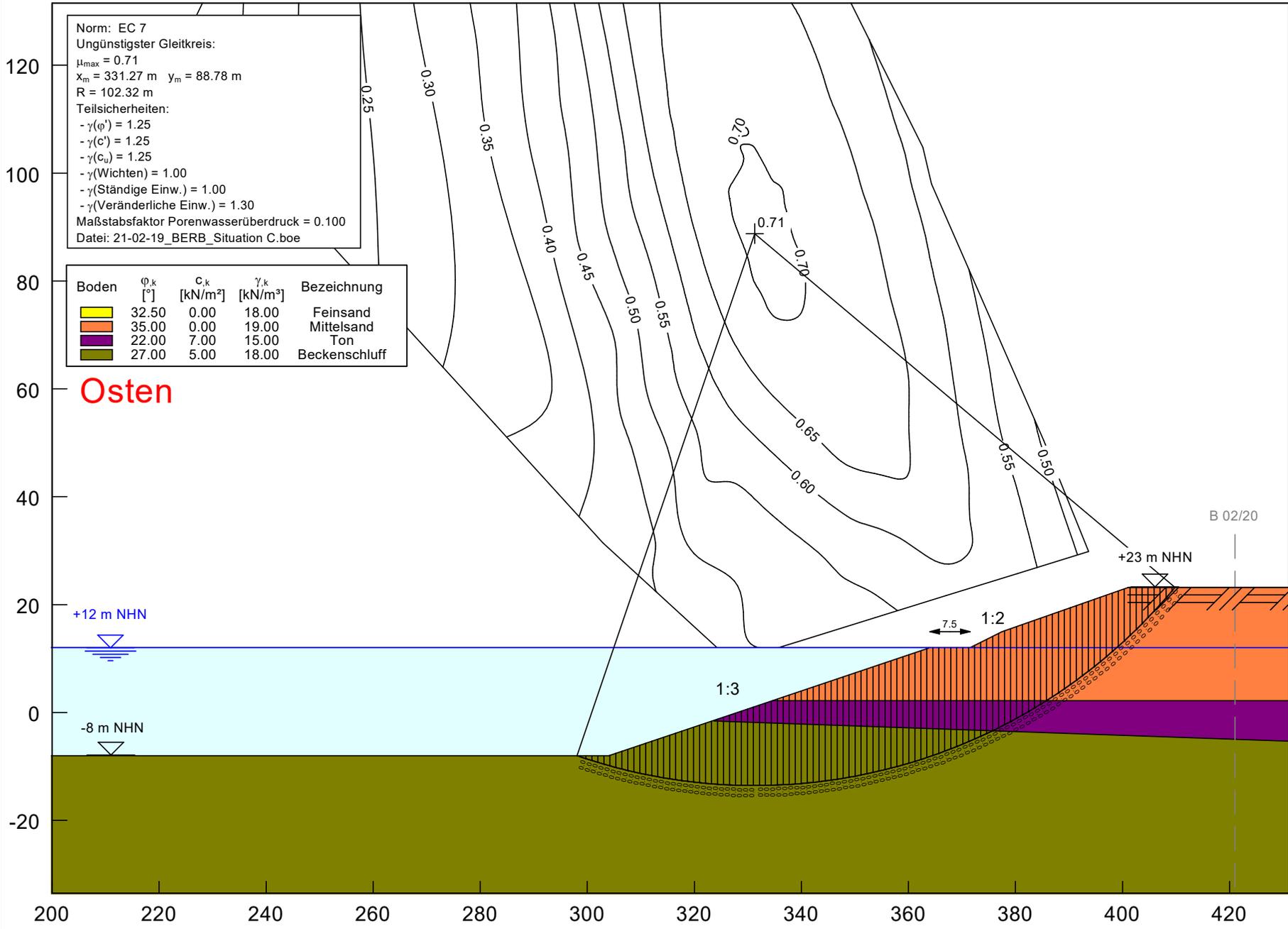
Böschungbruch
BS-P ; Geländebruchsicherheit

Anlage: 3.3

Datum: 19.02.21

Maßstab: 1/1000





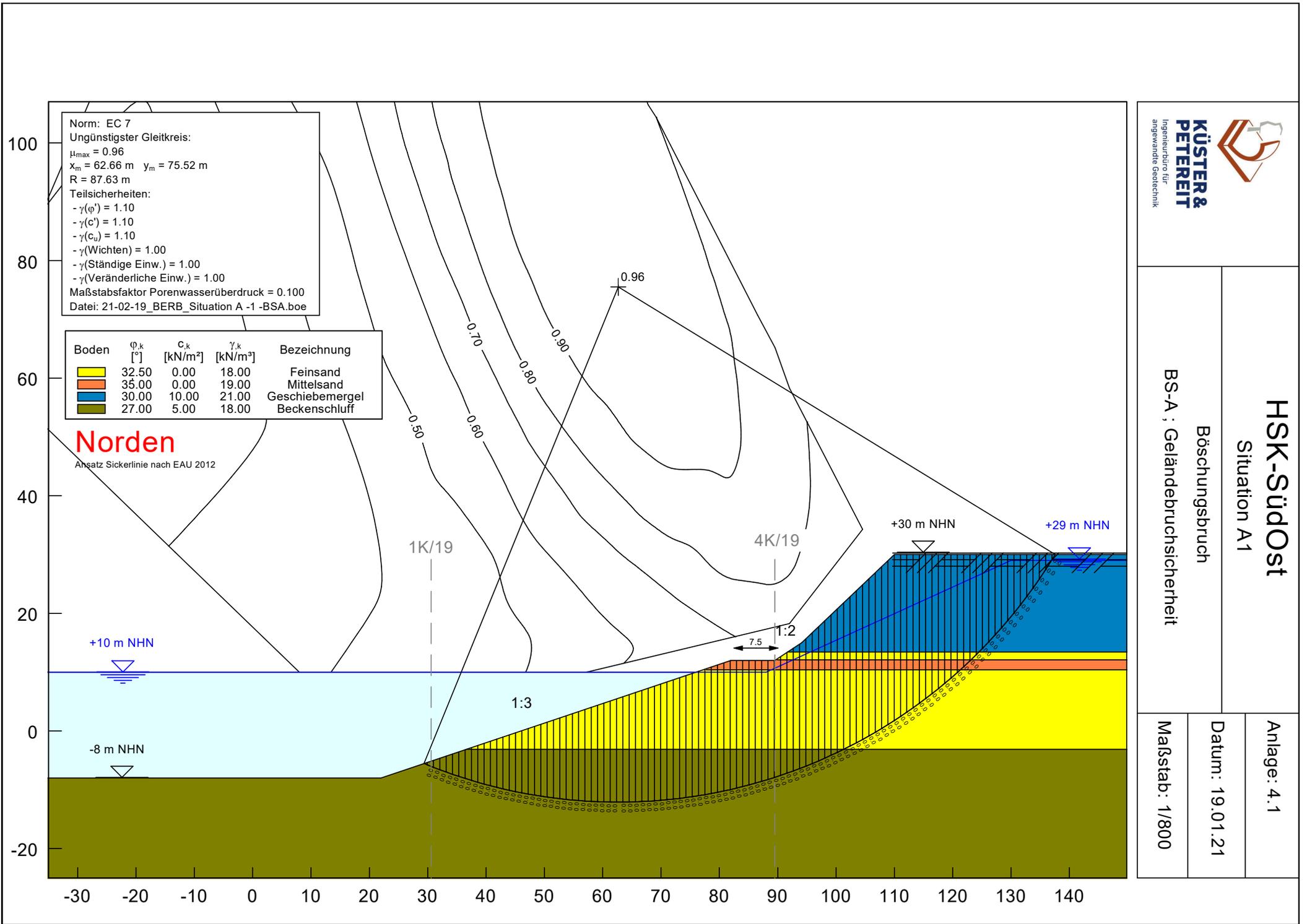
Norm: EC 7
 Ungünstigster Gleitkreis:
 $\mu_{max} = 0.71$
 $x_m = 331.27 \text{ m}$ $y_m = 88.78 \text{ m}$
 $R = 102.32 \text{ m}$
 Teilsicherheiten:
 - $\gamma(\varphi') = 1.25$
 - $\gamma(c') = 1.25$
 - $\gamma(c_u) = 1.25$
 - $\gamma(\text{Wichten}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Ständige Einw.}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Veränderliche Einw.}) = 1.30$
 Maßstabsfaktor Porenwasserüberdruck = 0.100
 Datei: 21-02-19_BERB_Situation C.boe

Boden	φ_k [°]	c_k [kN/m ²]	γ_k [kN/m ³]	Bezeichnung
	32.50	0.00	18.00	Feinsand
	35.00	0.00	19.00	Mittelsand
	22.00	7.00	15.00	Ton
	27.00	5.00	18.00	Beckenschluff

Osten



BS-P ; Geländebruchsicherheit	HSK-Südost	
	Situation C	
Böschungbruch	Anlage: 3.4	
	Datum: 19.02.21	
Maßstab: 1/1000	Anlage: 3.4	



Norm: EC 7
 Ungünstigster Gleitkreis:
 $\mu_{max} = 0.96$
 $x_m = 62.66 \text{ m}$ $y_m = 75.52 \text{ m}$
 $R = 87.63 \text{ m}$
 Teilsicherheiten:
 - $\gamma(\varphi') = 1.10$
 - $\gamma(c') = 1.10$
 - $\gamma(c_u) = 1.10$
 - $\gamma(\text{Wichten}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Ständige Einw.}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Veränderliche Einw.}) = 1.00$
 Maßstabsfaktor Porenwasserüberdruck = 0.100
 Datei: 21-02-19_BERB_Situation A -1 -BSA.boe

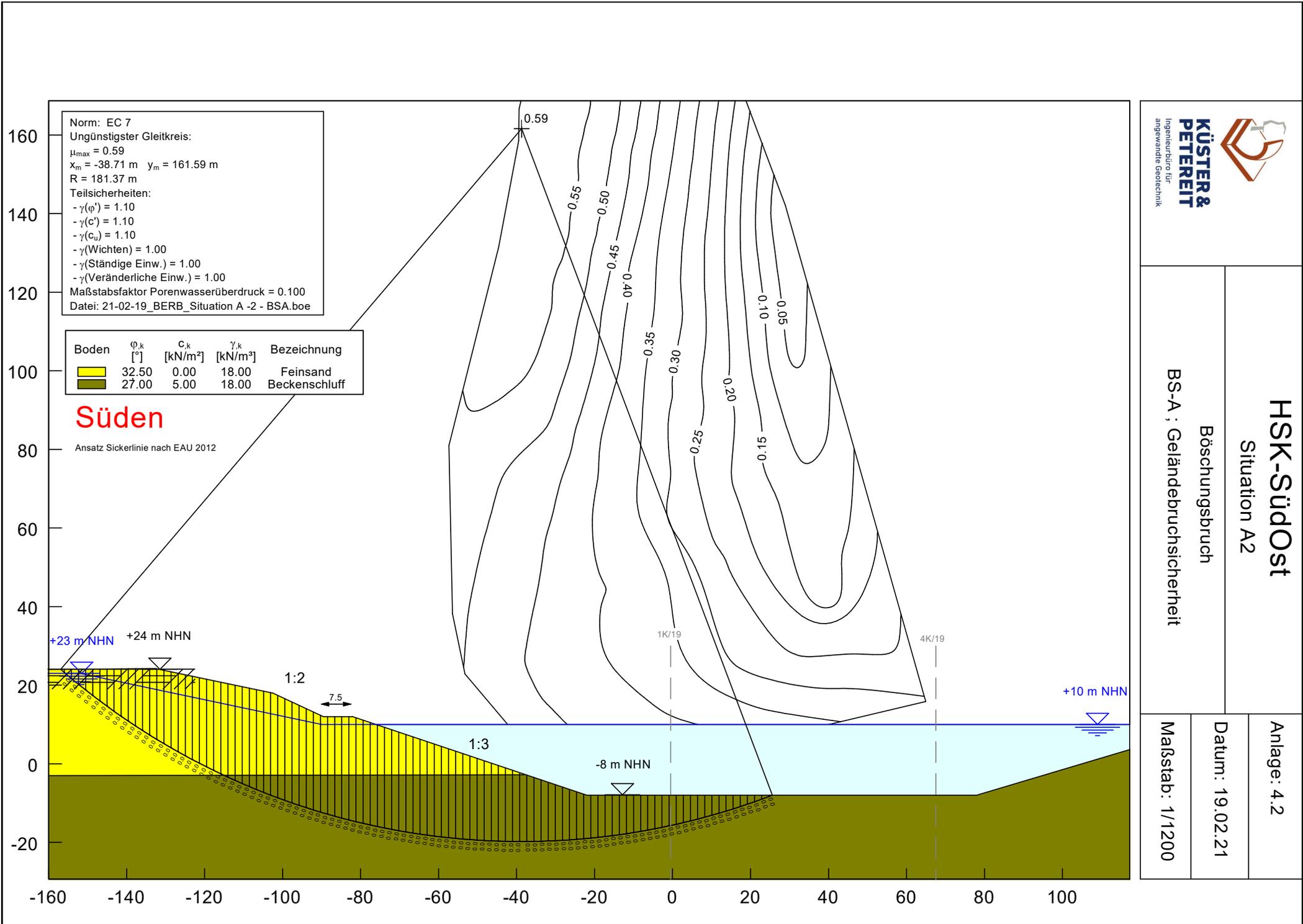
Boden	φ_k [°]	c_k [kN/m ²]	γ_k [kN/m ³]	Bezeichnung
	32.50	0.00	18.00	Feinsand
	35.00	0.00	19.00	Mittelsand
	30.00	10.00	21.00	Geschiebemergel
	27.00	5.00	18.00	Beckenschluff

Norden

Ansatz Sickerlinie nach EAU 2012



BS-A ; Geländebruchsicherheit	HSK-Südost	
	Situation A1	
Böschungbruch	Datum : 19.01.21	Anlage: 4.1
	Maßstab: 1/800	



BS-A ; Geländebruchsicherheit	HSK-Südost	
	Situation A2	
Maßstab: 1/1200	Böschungbruch	
	Datum: 19.02.21	
Anlage: 4.2		

HSK-Südost

Situation B

Böschungbruch

BSA ; Geländebruchsicherheit

Anlage: 4.3

Datum: 19.02.21

Maßstab: 1/1200

