



# Stand sicherheitsnachweis Abbauböschung sowie Böschung Spülfelddamm und Lärmschutzwall

**Projekt: 3842-2019**

## Nassabbau von Sanden Abbau Post in Ihausen (Westerstede)

**Auftraggeber:** Post Bauunternehmen GmbH & Co. KG  
Am Neuland 11-15  
26670 Uplengen

**Verfasser:** Büro für Geowissenschaften M&O GbR  
Bernard-Krone-Str. 19  
48480 Spelle

**Bearbeiter:** Dr. rer. nat. Mark Overesch  
B. Sc. Geow. Sebastian Schlenzek

**Datum:** 11. April 2022

---

**Büro für Geowissenschaften M&O GbR**

**Büro Spelle:**  
Bernard-Krone-Str. 19, 48480 Spelle  
Tel: 0 59 77 / 93 96 30  
Fax: 0 59 77 / 93 96 36

**Büro Sögel:**  
Zum Galgenberg 7, 49751 Sögel  
Tel: 0 59 52 / 90 33 88  
Fax: 0 59 52 / 90 33 91

e-mail: [info@mo-bfg.de](mailto:info@mo-bfg.de)  
Internet: [www.mo-bfg.de](http://www.mo-bfg.de)

Die Vervielfältigung des vorliegenden Gutachtens in vollem oder gekürztem Wortlaut sowie die Verwendung zur Werbung ist nur mit unserer schriftlichen Genehmigung zulässig.

## **Inhalt**

<b>1</b>	<b>Vorbemerkungen</b> .....	<b>1</b>
1.1	Veranlassung .....	1
1.2	Verwendete Unterlagen .....	1
<b>2</b>	<b>Standortgegebenheiten</b> .....	<b>1</b>
2.1	Geographische Lage .....	1
2.2	Geologie und Hydrogeologie .....	1
<b>3</b>	<b>Beschreibung der Abbaustätte, der Spülfelder und der Lärmschutzwälle</b> ....	<b>4</b>
<b>4</b>	<b>Baugrundmodell und Bodenkennwerte</b> .....	<b>6</b>
<b>5</b>	<b>Durchführung der Standsicherheitsberechnungen</b> .....	<b>7</b>
<b>6</b>	<b>Ergebnis der Standsicherheitsberechnungen</b> .....	<b>10</b>
6.1	Standsicherheit der Böschung in der Wasserwechselzone .....	10
6.2	Standsicherheit der geplanten Gesamtböschung .....	11
6.3	Standsicherheit Spülfelddämme .....	11
6.4	Standsicherheit Böschung Lärmschutzwall .....	12
<b>7</b>	<b>Dränage Dammfuß Spülfeld</b> .....	<b>12</b>
<b>8</b>	<b>Schlusswort</b> .....	<b>13</b>

# 1 Vorbemerkungen

## 1.1 Veranlassung

Die Firma Post Bauunternehmen GmbH & Co. KG plant auf den Flurstücken 211, 212, 213, 214, 236/2 in der Flur 84 der Gemarkung Westerstede (Westerstede, Stadt) den Abbau von Boden über als auch unterhalb des Wasserspiegels. Weiterhin sollen für die Zeit der Bodenabbautätigkeiten zwei Lärmschutzwällen sowie zwei Spülfelder aus Bodenmaterial errichtet werden. In den Spülfeldern soll Sand aus dem angrenzenden Abbaugewässer entwässert werden, welcher mittels Saugbagger als Sand-Wasser-Gemisch eingespült wird.

Das Büro für Geowissenschaften M&O GbR, Spelle und Sögel, wurde beauftragt, die Standsicherheit der geplanten Böschungen des Spülfeldes zu prüfen.

## 1.2 Verwendete Unterlagen

Tabelle 1 gibt die zur Erstellung des vorliegenden Standsicherheitsgutachtens verwendeten Unterlagen wieder.

Tabelle 1: Verwendete Unterlagen

Nr.	Unterlage	Datum	Verfasser/ Herausgeber
1	Hydrogeologisches Gutachten Abbau von Sanden im Trocken- und Nassabbauverfahren in Ihausen (Westerstede)	11.04.2022	Büro für Geowissenschaften M&O
2	Abbauplan inkl. Geländehöhen des Ingenieur- und Vermessungsbüro Scholz (08.11.2019)	April 2022	Diekmann • Mosebach & Partner

# 2 Standortgegebenheiten

## 2.1 Geographische Lage

Der Bodenabbau soll auf den Flurstücken 211, 212, 213, 214, 236/2 in der Flur 84 der Gemarkung Westerstede erfolgen (Anlage 1). Die Geländehöhe im Bereich der Abbaustätte liegt laut Topographischer Karte 1:25.000 (NIBIS) etwa zwischen 5 und 6,5 mNHN.

## 2.2 Geologie und Hydrogeologie

Die geologische und hydrogeologische Situation im Bereich der Abbaustätte wird ausführlich im Hydrogeologischen Gutachten (s. Unterlage 1, Tab. 1) beschrieben. Die Schichtenfolge

wurde u. a. durch Spülbohrungen für Grundwassermessstellen sowie aus Drucksondierungen abgeleitet, welche im Bereich der Abbaustätte durchgeführt worden sind. Die Lage der Bohrungen und Sondierungen ist dem Lageplan (Anlage 1) zu entnehmen, die Bohr- und Sondierprofile dem Hydrogeologischen Gutachten. Desweiteren wurde die Geologische Karte 1:25.000 (NIBIS) und der geologische sowie hydrogeologische Profilschnitt ‚Leda Jümme rechts PS03/PS 200034‘ zur Beschreibung der Schichtenfolge herangezogen (NIBIS).

Im westlichen Teil der Abbaustätte liegen im oberen Tiefenbereich bis 2,0 m unter Geländeoberkante (GOK) überwiegend äolisch transportierte Feinsande aus dem Holozän und der Weichsel-Kaltzeit vor, unterlagert von fluviatil abgelagerten Feinsanden der Weichsel-Kaltzeit. Im östlichen Bereich der Abbaustätte liegen fluviatil abgelagerte Feinsande der Wechsel-Kaltzeit über glazifluviatilen Fein- bis Mittelsanden des Drehnte-Stadiums des Saale-Komplexes. Oberflächennah stehen hier jedoch augenscheinlich anmoorige Bodenmaterialien an. In der Bodenkarte ist hier eine Erdniedermoorauflage ausgewiesen (s. Unterlage 1, Abschn. 4.4).

Im Tiefenbereich von 2 bis 4 m unter GOK bzw. +4 bis  $\pm 0$  mNHN treten Geschiebelehm-/mergel des Drehnte-Stadiums auf. Diese sind unterlagert von rd. 33 m mächtigen bzw. bis in eine Tiefe von -33 mNHN glazifluviatil abgelagerten Sanden aus dem Drehnte-Stadium. Darunterliegend bis etwa -57 mNHN liegen ebenfalls glazifluviatil abgelagerte Sande der Elster-Kaltzeit vor, welche die Quartärbasis bilden. Bis in eine Tiefe von -150 mNHN stehen Sande aus dem Pliozän an. Im Hangenden finden sich eine 17 m mächtige Ton- und Schluffschicht, die bis in unbekannte Tiefe von schluffigen Feinsanden aus dem Miozän unterlagert wird.

Die im Bereich der Abbaustätte durchgeführten Drucksondierungen (DS 1 bis 6) und Spülbohrungen der Grundwassermessstellen (GWM 1 bis 4) ergeben hinsichtlich der geologischen Schichtenfolge folgendes Bild:

Die Auswertung der Drucksondierungen im Abbaugbiet zeigen, dass bis in eine Tiefe von 4 m unter GOK bzw. rd. 1,5 mNHN schluffige Tone bis schluffig-tonige Sande vorzufinden sind. Die Drucksondierung DS 5 zeigt in einer Tiefe von rd. 6,5 bis 7 m unter GOK bzw. -2 bis -2,5 mNHN eine weitere Tonschicht auf. Bei diesen Bodenmaterialien handelt es sich aufgrund der Angaben in der Geologischen Karte (s. o.) mit hoher Wahrscheinlichkeit um Geschiebelehm. Die Drucksondierungen DS 2, DS 3, DS 4 und DS 6 zeigen unterhalb der schluffig-tonigen Schichten bis in eine Tiefe von 30 m unter GOK bzw. rd. -24,5 mNHN reine Sande bis kiesige Sande an. Diese sind überwiegend dicht bis sehr dicht gelagert. Lediglich die Drucksondierung DS 4 zeigt in dieser Tiefe eine Wechselfolge von mitteldicht und dicht gelagerten Sanden an. Die Drucksondierung DS 1 konnte aufgrund einer sehr dichten Lagerung des Bodens oder des Auftretens von Geschiebe nur bis in eine Tiefe von 7 m unter

GOK bzw. rd. 1 mNHN ausgeführt werden. Gem. des gemessenen Spitzendruckwiederstandes liegt hier eine Schicht mit kiesigen Sanden vor (s. Unterlage 1, Tab. 1).

Die Spülbohrungen der Grundwassermessstellen GWM 2 bis 4 zeigen im oberen Bereich bis in eine Tiefe von rd. 7 bis 8 m unter GOK bzw. -0,5 bis -2,5 mNHN überwiegend Geschiebelehm auf, welcher hier v. a. als schluffig-toniger Sand ausgebildet ist (s. Anlage 5). Zwischen diesen schluffig-tonigen Sanden liegen im Bereich der Messstelle GWM 4 Lagen von weichem bis breiigem Ton mit hohen organischen Anteilen vor. Am Standort der Messstelle GWM 1 treten oberflächennah bis etwa 2 m unter GOK bzw. 4,6 mNHN Kiese bis kiesige, schluffige Feinsande auf, bei welchen es sich vermutlich um Geschiebedecksande handelt.

Im Bereich der Messstellen GWM 2 und GWM 3 wurde an der Geländeoberfläche ein humoser bis stark humoser Oberboden aus feinsandigen und schluffigen Mittelsanden vorgefunden (s. Unterlage 1, Tab. 1).

Die Hydrogeologische Karte 1:50.000 zeigt für den betrachteten Standort eine mittlere Lage der Grundwasseroberfläche zwischen etwa > 2,5 und 7,5 mNHN sowie eine tendenzielle Grundwasserfließrichtung Richtung Südsüdost.

Die Basis des oberen, überwiegend aus Sanden gebildeten Grundwasserleiterkomplexes, liegt hier laut Hydrogeologischer Übersichtskarte 1:200.000 zwischen -100 und -200 mNHN, die Aquifermächtigkeit bei rd. 100 bis 200 m. Anhand des rd. 5,4 km entfernt verlaufenden hydrostratigraphischen Profilschnitts ‚Leda Jümme rechts PS03/PS 200034‘, wird für die Lokation des geplanten Sandabbaugebietes eine Aquifermächtigkeit von rd. 150 m angenommen.

Der Grundwasserspiegel sowie die vorherrschende Grundwasserfließrichtung wurden im Hydrogeologischen Gutachten (s. Unterlage 1, Tab. 1) für den Bereich der geplanten Abbaustätte an den errichteten Grundwassermessstellen (GWM 1 bis 4) abgeleitet. Zur Einschätzung des möglichen langjährigen Grundwasserschwankungsbereiches wurden Grundwasserpegeldaten der Messstelle ‚Ihorst I‘ des NLWKN der Jahre 2000 bis 2022 herangezogen (vergl. Hydrogeologisches Gutachten).

Auf Grundlage der vorliegenden Messwerte aus den Grundwassermessstellen ergibt sich für den Hauptgrundwasserleiter ein, der hydrogeologischen Karte entsprechendes, südsüdöstlich gerichtetes Potenzialgefälle von 0,08 %. Der zu erwartende mittlere Grundwasserstand wird im Hydrogeologischen Gutachten mit 4,45 mNHN angegeben.

Aus den Kornsummenkurven der mittels Spülbohrungen beprobten Sande aus der gesättigten Zone im Bereich der Abbaustätte ergeben sich nach BEYER gesättigte Wasserleitfähigkeiten ( $k_f$ ) von rd.  $7,4 \times 10^{-5}$  m/s bis  $2,9 \times 10^{-4}$  m/s. Hierbei handelt es sich

vorwiegend um Fein- bis Mittelsande, welche z. T. mittelsandig bzw. schwach grobsandig ausgeprägt sind (s. Unterlage 1, Tab. 1)

### 3 Beschreibung der Abbaustätte, der Spülfelder und der Lärmschutzwälle

#### Geplanter Aufbau der Abbauböschungen

Anlage 2 zeigt den Lageplan des geplanten Bodenabbaus. Der im Folgenden beschriebene Aufbau der Böschungen basiert auf dem Herrichtungsplan des Bodenabbaus in Ihausen (Diekmann • Mosebach & Partner, April 2022). Tabelle 2 gibt den Aufbau der geplanten Böschungen im hergerichteten Zustand für den gesamten Abbaubereich sowie für den für die Standsicherheitsberechnung herangezogenen Profilschnitt A wieder. Die Lage des Querschnittes wurde so gewählt, dass die hinsichtlich der Standsicherheit der Böschung gemachten Aussagen repräsentativ für die Gesamtböschung im geprüften Bereich sind.

Tabelle 2: Geplanter Verlauf der Abbauböschungen

Betrachtungsbereich		Abbaubereich gesamt	Profil A
Höhe OK Überwasserböschung [mNHN]		rd. 4,6 bis 6,6	6,0
Mittl. Höhe Seewasserspiegel [mNHN]		4,45	
Böschungsneigung [1:]	Überwasserböschung (> 5,45 mNHN)	> 3	3
	Wasserwechselzone (3,45-5,45 mNHN)	5	5
	Unterwasserböschung (< 3,45 mNHN)	4	4

<sup>a</sup> Gelände der angrenzenden Flächen oberhalb der Wasserwechselzone vorwiegend eben

Der mittlere Seewasserspiegel wird gem. der im Hydrogeologischen Gutachten (s. Unterlage 1, Tab. 1) erläuterten Prognose bei etwa 4,45 mNHN liegen. Die Wasserwechselzone, welche den möglichen Schwankungsbereich des Seewasserspiegels umfasst, wird sich auf 3,45 bis 5,45 mNHN erstrecken. Die Böschungsneigung der Unterwasserböschung soll 1:4 betragen, die Neigung der Böschung in der Wasserwechselzone 1:5. Der Sandabbau soll bis zur geplanten Tiefe von rd. -23 mNHN erfolgen. Westlich zum Abbaubereich I des Abbaugewässers (s. Anlage 1) sollen dafür zwei große Spülfelder angelegt werden (s. u.).

Entlang der nördlichen/nordöstlichen, der östlichen sowie der südlichen Abbaugrenze ist eine Geländeaufhöhung in Form einer Verwallung bis 6,0 mNHN vorgesehen (s. Anlage 2). Gem. Abbauplan wird der Wall eine Höhe von max. etwa 1 m sowie eine Breite von 5 m aufweisen. Die Kronenbreite soll mind. 3 m betragen und die Böschungen eine Neigung von mind. 1:1,5 aufweisen.

### **Geplanter Aufbau der Lärmschutzwälle**

Im Westen sowie im Nordwesten des betrachteten Bereichs ist ein Lärmschutzwall vorgesehen (s. Anlage 2). Tabelle 3 fasst den Aufbau der geplanten Lärmschutzwälle zusammen. Diese sollen gem. Angaben des Planungsbüros eine Höhe von 4 m bei einer Breite von insg. 24 m aufweisen. Die beidseitigen Böschungsneigungen sollen mit 1:  $\geq 3$  hergerichtet werden. Eine abgeflachte Walkkrone ist entsprechend nicht vorgesehen.

Die Lärmschutzwälle sollen aus dem im Abbaubereich abgeschobenen humosen Oberboden und ggf. Unterboden hergerichtet werden (s. u.), wobei der Einbau dieser Böden hinsichtlich eines späteren Rückbaus nach Möglichkeit artenrein erfolgen soll. Das im Osten der Abbaustätte anstehende Erdniedermoor soll nicht in die Lärmschutzwälle eingebaut werden.

### **Geplanter Aufbau der Spülfelddämme**

Im Südwesten des betrachteten Bereichs sind für die Entwässerung der Spülsande zwei Spülfelder vorgesehen (s. Anlage 2). Hierzu ist geplant, den (humosen) Oberboden im Bereich der geplanten Spülfelder abzuschleppen. Für den Bereich der Dammaufstandsflächen sowie der gesamten Spülfeldflächensohle ist entsprechend geringdurchlässiger, bindiger Geschiebeboden anzunehmen (vergl. Abschn. 2.2). Die Spülfelddämme sollen aus humusfreien Füllsanden aus der Abbaustätte errichtet werden.

Tabelle 3 fasst den Aufbau der geplanten Spülfelddämme zusammen. Diese sollen gem. Angaben des Planungsbüros eine Höhe von 3 m aufweisen. Die Sande sollen bis maximal auf eine Höhe von 2,5 m eingespült werden. Die Breite der Dammkrone soll 1,0 m betragen. Die Neigung der luftseitigen Böschung (Spülfeld abgewandte Seite) soll mit 1: $\geq 2$  hergerichtet werden. Innen sollen die Spülfelddämme zur Gewährleistung einer temporären Stand- und Unfallsicherheit durchweg eine Neigung von 1: $\geq 1,5$  aufweisen.

Im Bereich der Lärmschutzwälle sowie im Bereich der Spülfelddämme soll zwischen dem jeweiligen Böschungsfuß und der Wasserlinie bei der gem. Hydrogeologischen Gutachten (Büro für Geowissenschaften, April 2022) zu erwartenden maximalen Seewasserspiegelhöhe von 5,45 mNN ein Sicherheitsabstand von 10 m verbleiben (s. Anlage 3). Im Bereich des geprüften Lärmschutzwalls sowie des geprüften Spülfelddamms (Profilschnitt B) beträgt die Böschungsneigung des vorgesehenen Sicherheitsstreifens rd. 1:10 (s. Anlage 3). Die hieran anschließende Böschungsneigung in der Wasserwechselzone soll 1:5 nicht unterschreiten (vergl. Tab. 2).

Tabelle 3: Abmessungen Spülfeldböschung und Lärmschutzwälle gem. Planungsbüro

Bereich/Abschnitt	Lärmschutzwall (Schnitt B)	Spülfelddamm (Schnitt B)
Höhe Böschungsoberkante / Kronenhöhe [mNHN]	10,5	9,5
Höhe Böschungsfuß [mNHN]	6,5	6,5
Höhe Wall / Damm [m]	4,0	3,0
Breite der Krone [m]	0	1,0
Böschungsbreite Innenseite [m]	12,0	4,5
Böschungsbreite Außenseite [m]	12,0	6,0
Böschungsneigung Innenseite [1:n]	≥ 3	≥ 1,5
Böschungsneigung Außenseite [1:n]	≥ 3	≥ 2

<sup>a</sup> Außenkante der Böschung

## 4 Baugrundmodell und Bodenkennwerte

Entsprechend der in Abschnitt 2.2 erläuterten geologischen Ausgangssituation wurden die im zu prüfenden Bereich auftretenden Böden den Bodengruppen aus der DIN 18196:2011 zugeordnet. Für die Bodengruppen wurden gem. DIN 1055-2:2010 Bodenkenngrößen abgeleitet. Tabelle 4 fasst die angesetzten und abgeleiteten Bodenkennwerte zusammen, welche bei den Standsicherheitsberechnungen angesetzt worden sind.

Der Betrachtungsbereich für die Lärmschutzwälle und Spülfelder der Abbaustätte wird zwischen rd. 2 und mind. -23 mNHN überwiegend durch Sande und darüber liegend von Geschiebeböden geprägt. Im Hinblick auf die Standsicherheitsberechnungen wird der Boden im zu untersuchenden Bereich gem. DIN 18196 oberflächennah als Sand-Ton-Gemisch (SU\*-ST\*, Geschiebeböden) und darunter als eng gestufter Sand (SE) angesetzt. Dies gilt auch für den im Spülfelddamm einzubauenden Füllsand (SE) aus der Abbaustätte. Im Falle der Lärmschutzwälle wird auf der sicheren Seite liegend ein humoser, sandiger bis lehmiger Boden ausgeprägt als intermediär gestufter Sand (SI) angesetzt.

Die jeweilige Lagerungsdichte und Zustandsform der Bodenarten wurde auf Grundlage der durchgeführten Sondierungen sowie entsprechend des vorgesehenen bautechnischen Zweckes angenommen und für die im Folgenden beschriebene Berechnung vorausgesetzt. Für die im betrachteten Bereich anstehenden glazifluviatilen Sande wurde auf der sicheren Seite liegend eine lockere Lagerung angesetzt, obwohl diese laut Ergebnis der Drucksondierungen mitteldicht bis sehr dicht gelagert sind. Für die Geschiebeböden wurde eine steife Konsistenz angesetzt. Die Herrichtung der Spülfelddämme soll wie auch die Herrichtung der Lärmschutzwälle lagenweise mit schwerem Gerät erfolgen. Erfahrungsgemäß erreichen auf diese Weise eingebaute Böden eine mind. mitteldichte Lagerung.

Tabelle 4: Ableitung von Bodenkennwerten für die Standsicherheitsberechnungen, angesetzte Werte

Bodenmaterial / Bodenart	Unter- kante Schicht [mNN]	Lager- ungs- dichte / Zustands- form	Reibungs- winkel, $\varphi'$ [°] <sup>a</sup>	Kohäsion, $c'$ [kN/m <sup>2</sup> ] <sup>a</sup>	Wichte, $\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ] <sup>a</sup>	Gesättigte Wasserleit- fähigkeit, $k_f$ [m/s] <sup>b</sup>
<b>Anstehender Boden Abbaustätte</b>						
Geschiebeboden (SU*-ST*)	2,0	steif	27,5	2,0	20,0	1,0 x 10 <sup>-6</sup>
Fein- / Mittelsand (SE)	< -25,0	locker	30,0	0	18,5	2,5 x 10 <sup>-4</sup>
<b>Eingebauter Boden Lärmschutzwall</b>						
Sand (z. T. lehmig, z. T. humos) [SI]	ca. 6,5	mitteldicht	25,0	0	17,5	5,0 x 10 <sup>-5</sup>
<b>Eingebauter Boden Spülfelddamm</b>						
Fein- / Mittelsand [SE]	ca. 6,5	mitteldicht	32,5	0	19,5	5,0 x 10 <sup>-5</sup>
<b>Aufgespülter Boden Spülfeld</b>						
Fein- / Mittelsand [SE]	ca. 6,5	mitteldicht	32,5	0	19,5	5,0 x 10 <sup>-5</sup>

<sup>a</sup>aus DIN 1055,<sup>b</sup>Erfahrungswerte,

Für den Füllsand bzw. das Bodenmaterial der Dämme wurde eine Wichte von erdfeuchtem Boden angenommen, für die eingespülten Sande sowie den anstehenden Geschiebelehm und den Sanden darunter eine Wichte für wassergesättigten Boden.

Bei der Simulation der Grundwasser- bzw. Sickerwasserströmung im Bereich der geprüften Böschungen wurde für die anstehenden sowie im Damm verbauten, humusfreien Fein- bis Mittelsande eine Wasserdurchlässigkeit ( $k_f$ -Wert) von  $2,5 \times 10^{-4}$  m/s sowie für die Geschiebeböden ein  $k_f$ -Wert von  $1 \times 10^{-6}$  m/s angesetzt.

## 5 Durchführung der Standsicherheitsberechnungen

Der Nachweis der Standsicherheit wird gemäß EC 7 in Verbindung mit der DIN 1054:2010 und DIN 4084:2009 mit dem Teilsicherheitsbeiwertekonzept im Grenzzustand der Tragfähigkeit GEO-3 durchgeführt. Hierzu erfolgte die Berechnung der Standsicherheit für die in Abschnitt 3 erläuterten Böschungsquerschnitte A und B.

Für die Standsicherheitsberechnungen wurden bei voller baulicher Wirksamkeit folgende Berechnungsfälle definiert:

- BS-T (vorübergehende Bemessungssituation): Zustand der hergerichteten Spülfeldböschung bei vollem Füllstand während einspülen der Sande
- BS-P (ständige Bemessungssituation): Böschung des hergerichteten Lärmschutzwalls während Abbautätigkeit (hier auf der sicheren Seite liegend) sowie hergerichtete Abbauböschung nach erfolgten Abbautätigkeiten.

Die Sicherheit auf der Widerstandsseite, welche sich aus innerer Reibung und Kohäsion ergibt, geht bei dieser Methode nach einer Abminderung der Scherparameter mittels der in DIN 1054:2010 angegeben Teilsicherheitsbeiwerte in die Berechnung ein. Die bei der Berechnung für den Grenzzustand GEO-3 nach EC 7 anzusetzenden Teilsicherheitsbeiwerte sind in Tabelle 5 dargestellt.

Tabelle 5: Teilsicherheitsbeiwerte für die Einwirkungen und Widerstände im Grenzzustand GEO-3

Bemessungssituation		BS-P	BS-T
<b>Teilsicherheitsbeiwerte für Einwirkungen</b>			
Ständige Einwirkungen <sup>a</sup>	$\gamma_G$	1,00	1,00
Ungünstig veränderliche Einwirkungen	$\gamma_Q$	1,30	1,20
<b>Teilsicherheitsbeiwerte für Widerstände</b>			
Reibungsbeiwert $\tan \varphi'$ des dränierten Bodens	$\gamma_\varphi$	1,25	1,15
Reibungsbeiwert $\tan \varphi_u$ des undränierten Bodens	$\gamma_{\varphi_u}$	1,25	1,15
Kohäsion $c'$	$\gamma_c$	1,25	1,15

<sup>a</sup> einschließlich ständigem und veränderlichem Wasserdruck

Zur Bemessung der Standsicherheit wird der Ausnutzungsgrad der Bemessungswiderstände ( $\mu$ ) entsprechend DIN 4084:2009 iterativ ermittelt. Der Ausnutzungsgrad  $\mu$  beschreibt, wie der Bemessungswiderstand am Grenzgleichgewicht zwischen den auf den Böschungskörper einwirkenden Kräften, den widerstehenden Kräften und den Normalkräften in den Gleitlinien ausgenutzt wird. Er wird als Quotient aus der Summe der einwirkenden Kräfte ( $E_D$ ) und der Summe der Widerstandskräfte ( $R_D$ ) berechnet. Der Standsicherheitsnachweis ist erbracht, wenn die Summe der Widerstände die Summe der Einwirkungen nicht unterschreitet, also der Ausnutzungsgrad  $\mu$  kleiner oder gleich 1,0 ist.

Bei den o. g. Berechnungsfällen wurde für den Nachweis der Tragfähigkeit die globale sowie die lokale Standsicherheit der Böschung betrachtet. Die Berechnungen wurden mit dem Programmsystem GGU Stability (Civilserve, Version 11.26) durchgeführt. Dabei wurden für den Nachweis der globalen sowie lokalen Standsicherheit maßgebende tief bzw. flach einschneidende Gleitkreise mit einer Sicherheitsaussage nach BISHOP ermittelt.

Für die Berechnungen der Standsicherheit von Böschungen in Nassabbauten ist das hydraulische Gefälle zwischen Grund- und Seewasserspiegel von Bedeutung. Hinsichtlich der Standsicherheit der Spülfelddämme ist das Gefälle zwischen dem hydraulischen Potenzial im Spülfeld und dem Potenzial im Grundwasserleiter bzw. im Abbaugewässer von maßgebender Bedeutung. Dieses Gefälle bestimmt die Durchströmung der geprüften Dämme. Dabei verringert sich die Standsicherheit der Böschungen in dem Fall, dass Wasser durch den Spülfelddamm nach außen strömt. Die hydraulischen Potenziale im stationären Zustand wurden über das Finite-Elemente-Verfahren mit dem Programm GGU SS-Flow 2D (Civilserve) simuliert und im Standsicherheitsmodell implementiert.

Neben dem ungestörten Grundwassergefälle ist bei der Betrachtung der Grundwasserströmung im Bereich der hergerichteten Böschungen auch die horizontale Einregelung des Wasserspiegels aufgrund der abbaubedingten Offenlegung des Grundwassers zu berücksichtigen (WROBEL, 1980). Die Auswirkung durch die horizontale Einregelung wird ausführlich im Hydrogeologischen Gutachten (s. Unterlage 1, Tab. 1) beschrieben. In Tabelle 6 sind die für die hydraulische Berechnung angesetzten Randbedingungen sowie die daraus resultierenden, hinter der Böschungen rechnerisch erhöhten Potentialgefälle zusammengefasst.

Diese als im Hinblick für die Standsicherheit der Abbauböschungen ungünstigste Grundwasserströmung aus dem Grundwasserleiter in das Abbaugewässer (effluente Verhältnisse) ist aufgrund der vorherrschenden, nach Süden bis Südosten gerichteten Grundwasserfließrichtung im nördlichen Bereich, im Bereich des geprüften Profilschnittes A zu erwarten. Auf der sicheren Seite liegend wird dieses jedoch ebenfalls im Bereich des geprüften Spülfelddamms, im Bereich des Schnittes B angesetzt.

Tabelle 6: Zusammenfassung bei hydrologischer Berechnung angesetzter Randbedingungen

<b>Bereich/Abschnitt</b>	<b>Abbauböschung Norden (Schnitt A)</b>	<b>Spülfeld (Schnitt B)</b>
zu erwartende mittlere Seewasserspiegelhöhe [mNHN] <sup>a</sup>	4,45	5,45
ungestörtes Grundwassergefälle [%] <sup>a</sup>	0,08	0,08
Horizontale Einregelung des Wasserspiegels im Abbaugewässer im Anstrombereich [m] <sup>a</sup>	0,15	0,21
Reichweite R <sub>90</sub> nach WROBEL (1980) [m] <sup>a</sup>	10	17
Rechnerisches Potentialgefälle hinter der Böschung [%]	1,4	1,2

<sup>a</sup> s. Hydrogeologisches Gutachten, Unterlage 1, Tabelle 1

Hinsichtlich der Spülfelddämme ist vor allem von Bedeutung, dass in das Spülfeld mit den abgebauten Sanden Wasser aus dem Abbaugewässer eingespült wird. Dies wurde berücksichtigt, in dem als Potenzialrand im Bereich des Spülfeldes ein Wasserstand bei

9,0 mNHN bzw. bei 2,50 m über der Spülfeldsohle angesetzt wurde. Entsprechend hohe Wasserstände während des Spülvorganges werden jedoch aufgrund des Betriebes eines sog. Mönches zur Abführung des eingespülten Wassers vermutlich kaum auftreten. Weiterhin wurde zur Vermeidung einer Durchsickerung des Damms eine Dränagerohrleitung im Bereich des äußeren Dammfußes angesetzt (s. Abschn. 7).

Im Grundwasserströmungsmodell wurde entsprechend den unter Abschnitt 2.2 geschilderten Verhältnissen ein Grundwasserkörper aus feinkornarmen Sanden mit einem im Mittel einheitlichen Wasserdurchlässigkeitsbeiwert ( $k_f$ ) von  $1 \times 10^{-4}$  m/s sowie darüber liegenden Geschiebeböden mit einem mittleren  $k_f$ -Wert von  $1 \times 10^{-6}$  m/s angesetzt. Die Basis des Aquifers wurde in der Simulation der Grundwasserströmung bei -40 mNHN festgelegt, auch wenn dies entsprechend der in Abschn. 2.2 beschriebenen Verhältnisse erst in noch größerer Tiefe zu erwarten ist.

Der Standsicherheitsnachweis für den Spülfelddamm erfolgt nur für den Bruch der äußeren Böschung des Spülfelddammes. Die innere Böschung des Spülfelddammes wird nur temporär nach einer Entleerung des Spülfeldes offen liegen. In dieser Zeit ist sie mit einer Böschungsneigung von 1:1,5 als ausreichend unfallsicher zu bewerten.

Der Ansatz einer Befahrung erfolgte im Bereich der westlich verlaufenden Holwegerfelder Str. Für die Standsicherheitsbetrachtung wurde die mögliche Befahrung über die gesamte Straßenbreite auf der sicheren Seite liegend mit einer Verkehrslast von  $33,3 \text{ kN/m}^2$  (SLW 60) angesetzt. Weiterhin wurde für die Prüfung der Standsicherheit der Abbauböschung im Bereich der Dammkrone des Erdwalls zum Zwecke von Unterhaltungsarbeiten für den angrenzenden Graben eine Befahrung mit einer Verkehrslast von  $16,6 \text{ kN/m}^2$  (SLW 30) berücksichtigt.

## **6 Ergebnis der Standsicherheitsberechnungen**

### **6.1 Standsicherheit der Böschung in der Wasserwechselzone**

Die Wasserwechselzone befindet sich in dem geplanten Abbaugewässer unter Berücksichtigung einer maximal zu erwartenden Seewasseramplitude von 2,0 m zwischen 5,45 und 3,45 mNN (s. Abschn. 3 und Unterlage 1, Tab. 1). Induziert durch die Grundwasserströmung und durch den Wellenschlag stellen sich in diesem Bereich von Sandabbauten durch Bodenverlagerung Böschungsneigungen zwischen 1:5 und 1:8 ein (u. a. MEYER & FRITZ, 2001). Wird hier eine steilere Böschung hergestellt, kommt es zu einer Böschungsabflachung und einer rückschreitenden Erosion. Diese kann zu steilen Überwasserböschungen führen, deren Standsicherheit nicht gegeben ist.

ENTENMANN & BOLEY (2001) empfehlen bei starker Grund- bzw. Seewasseramplitude für die Wasserwechselzone eine Böschungsneigung von 1:5. Im Abbauplan ist in der Wasserwechselzone eine Böschungsneigung von 1:  $\geq 5$  vorgesehen.

## 6.2 Standsicherheit der geplanten Gesamtböschung

Anlage 4 zeigt die Standsicherheitsberechnung für den Profilschnitt A im Norden des Abbaus im Lamellenverfahren nach BISHOP gem. EC 7. Dargestellt ist der Gleitkreis mit dem höchsten Ausnutzungsgrad. In Tabelle 6 ist das Ergebnis der Berechnung zusammengefasst. Der maximale Ausnutzungsgrad  $\mu$  liegt im Fall der geprüften Abbauböschung des Profilschnittes A bei 0,63 und damit unter dem geforderten Soll von  $\leq 1,00$  (Anlage 4). Die Abbauböschung ist damit als standsicher zu bewerten. Voraussetzung ist die Einhaltung der Vorgaben zum Abbau (vgl. Tab. 2).

Tabelle 7: Ergebnisse der Böschungsbruchberechnungen für die geprüfte Böschung des Schnittes A gemäß EC 7

Profilschnitt	Berechnung	Maximaler Ausnutzungsgrad (ungünstigster Gleitkreis), $\mu$	Geforderter Sollwert für $\mu$	Stand-sicherheit
A	Böschung Nordseite	0,63	$\leq 1,00$	gegeben

## 6.3 Standsicherheit Spülfelddämme

Anlage 5 zeigt die Ergebnisse der Berechnungen der Standsicherheit für die Spülfelddämmung im Lamellenverfahren nach BISHOP gem. EC 7 unter Berücksichtigung einer während den Abbautätigkeiten bis auf 10 m an die Böschung heranreichenden Wasserlinie (vergl. Abschn. 3). Dargestellt sind jeweils die Gleitkreise mit den höchsten Ausnutzungsgraden. In Tabelle 8 sind die Ergebnisse zusammenfassend dargestellt.

Der maximale Ausnutzungsgrad  $\mu$  liegt bei 1,00 und damit im geforderten Soll von  $\leq 1,00$  (Anlage 5). Der geplante Spülfelddamm ist damit als standsicher zu bewerten. Voraussetzung ist die Einhaltung der Vorgaben hinsichtlich seines Aufbaus (s. Tab. 2 und 3), die Verdichtung des im Damm verbauten Füllsandes auf eine mindestens mitteldichte Lagerung (s. Abschn. 4) sowie einer Dränagerohrleitung im Bereich des äußeren Böschungsfußes (s. Abschn. 7).

Tabelle 8: Ergebnisse der Böschungsbruchberechnungen für die geprüften Abschnitte des Spülfelddammes im Bereich des Schnittes B gemäß EC 7

Profilschnitt	Berechnung	Maximaler Ausnutzungsgrad (ungünstigster Gleitkreis), $\mu$	Geforderter Sollwert für $\mu$	Standsicherheit
B	Böschung Außenseite, Spülfelddamm	1,00	$\leq 1,00$	gegeben

#### 6.4 Standsicherheit Böschung Lärmschutzwall

Anlage 6 zeigt die Ergebnisse der Berechnungen der Standsicherheit der Böschung des Lärmschutzwalls im Lamellenverfahren nach BISHOP gem. EC 7 unter Berücksichtigung einer während den Abbautätigkeiten bis auf 10 m an den Wall heranreichenden Wasserlinie (vergl. Abschn. 3). Dargestellt ist der Gleitkreis mit dem höchsten Ausnutzungsgrad. In Tabelle 9 ist das Ergebnis der Berechnung zusammengefasst.

Der maximale Ausnutzungsgrad  $\mu$  liegt bei 0,89 und damit im geforderten Soll von  $\leq 1,00$  (s. Anlage 6). Der geplante Lärmschutzwall ist damit als standsicher zu bewerten. Voraussetzung ist die Einhaltung der Vorgaben hinsichtlich seines Aufbaus (s. Tab. 2 und 3).

Tabelle 9: Ergebnisse der Böschungsbruchberechnungen für die geprüfte Böschung des Lärmschutzwalls im Bereich des Schnittes B gemäß EC 7

Profilschnitt	Berechnung	Maximaler Ausnutzungsgrad (ungünstigster Gleitkreis), $\mu$	Geforderter Sollwert für $\mu$	Standsicherheit
B	Böschung Lärmschutzwall	0,89	$\leq 1,00$	gegeben

## 7 Dränage Dammfuß Spülfeld

Zur Ableitung sowie zur Vermeidung von Zutagetreten von anfallendem Sickerwasser aus dem eingespülten Sand-Wasser-Gemisch ist eine Dränagerohrleitung DN 200 im Bereich des Böschungsfußes am Spülfelddamm zu verlegen. In Anlage 2 ist die Lage sowie die Höhe der angesetzten Rohrleitung gezeigt. Die Rohrleitung soll ringförmig um das Spülfeld, rd. 1 m hinter dem Böschungsfuß in den Sand verlegt werden, sodass bei Aufsteigem der Sickerlinie das Sickerwasser in das Dränrohr eindringt und dem Rohrgefälle folgend bis in das Abbaugewässer zurückgeleitet wird. Das Rohrgefälle soll  $\geq 0,4\%$  betragen. Hinsichtlich des vorliegenden Geländegefälles ist der höchste Punkt der Rohrleitung jeweils im Westen des Spülfeldes zu erwarten. Hier liegt die Unterkante der Rohrleitung unter in etwa bei rd.

6,5 mNHN. Von dort aus führen die Rohrleitungen ringförmig beidseitig entlang des Böschungsfußes der Spülfelder. Jeweils im Osten der Spülfelder treffen die Dränleitungen mit einer Höhe der Rohrunterkante von rd. 5,6 mNHN zusammen. Von hier aus führen die Leitungen zum Abbaugewässer, wo das anfallende Wasser bei ca. 5,5 mNHN (UK Rohr) eingeleitet wird. Die Einleitung erfolgt somit oberhalb des höchsten während des Abbaubetriebes zu erwartenden Seewasserspiegel von 5,45 mNHN. Die Länge der Rohrleitungen betragen insg. rd. 450 m für das westliche bzw. rd. 430 m für das südliche Spülfeld.

Zur Vermeidung von Bodenerosion im Bereich der Dränrohrleitungen sowie um der Funktion der Dränrohre gerecht zu werden ist die Schlitzung/Schlitzbreite dieser Rohre an das Bodenmaterial anzupassen.

## 8 Schlusswort

Die gezeigte Bewertung gilt für den Zustand der geplanten Unterwasserböschung und Überwasserböschung während der Abbautätigkeiten (Spülfeld, Lärmschutzwall) bzw. nach Beendigung der Abbauarbeiten (Abbauböschung). Einflüsse, die während des Abbauprozesses zu einer pot. möglichen Gefährdung der Standsicherheit der Böschungen führen, wie z. B. der Einsatz eines Saugbaggers, bleiben bei dieser Betrachtung ungeachtet.

Sollten sich hinsichtlich der vorliegenden Bearbeitungsunterlagen und der zur Betrachtung zugrunde gelegten Angaben Änderungen ergeben, ist der Verfasser zu informieren. Der Verfasser ist ebenfalls zu informieren, wenn während der Abbautätigkeiten von den beschriebenen geologischen Verhältnissen abweichende Schichten angetroffen werden. Dies gilt insbesondere für Schichten aus bindigem Bodenmaterial oder Kiesen.

Falls sich Fragen ergeben, die im vorliegenden Bericht nicht oder nur abweichend erörtert wurden, ist der Verfasser zu einer ergänzenden Stellungnahme aufzufordern.

Spelle, 11. April 2022



Dr. rer. nat Mark Overesch



Sebastian Schlenzek, B. Sc. Geow.

## **Anlagen**

Anlage 1: Übersichtskarte, 1:25.000

Anlage 2: Lageplan Abbaugewässer, 1:2.000

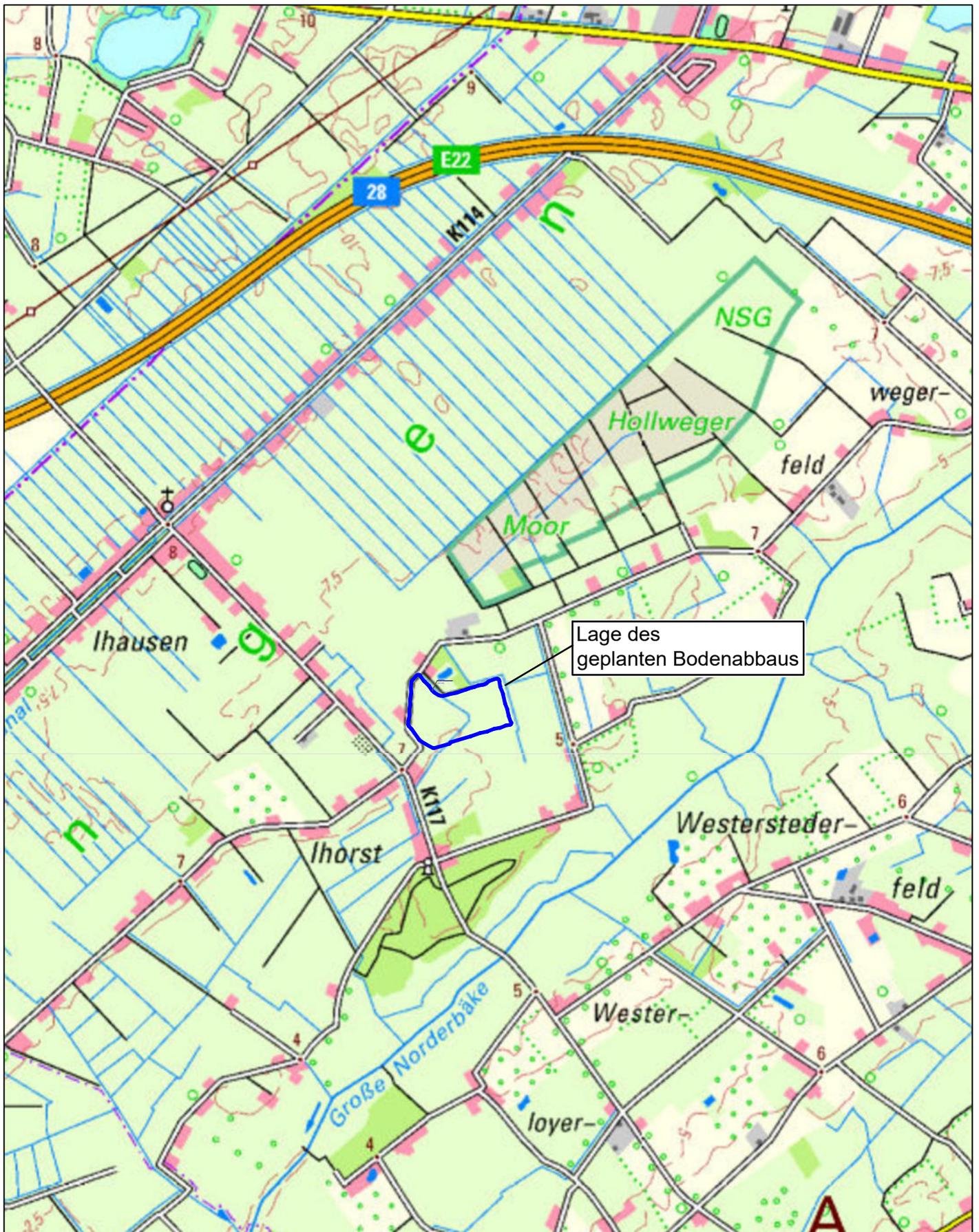
Anlage 3: Querschnitt Lärmschutzwall und Spülfelddamm, 1:250

Anlage 4: Berechnung Standsicherheit - Abbauböschung

Anlage 5: Berechnung Standsicherheit - Spülfelddamm inkl. Abbauböschung,

Anlage 6: Berechnung Standsicherheit - Lärmschutzwall inkl. Abbauböschung,

**Anlage 1:** Übersichtskarte (1:25.000)



Lage des  
geplanten Bodenabbaus



M&O | BÜRO FÜR GEOWISSENSCHAFTEN

Projekt: 3842-2019-BOES-Abbau-Post-Ihausen

Ihausen, Westerstedde

### Anlage 1: Übersichtskarte

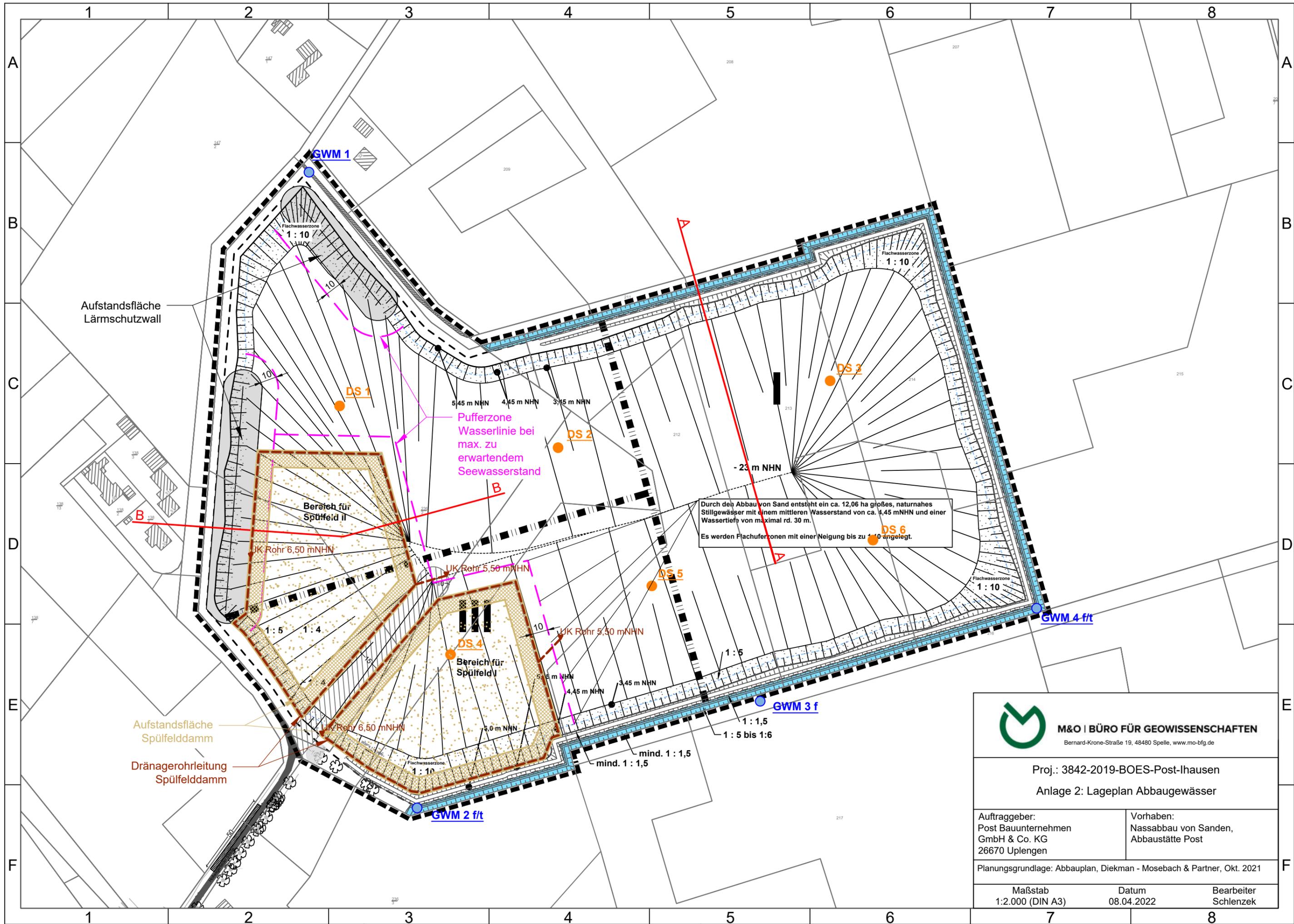
Quelle: Umweltkarten Niedersachsen, LGLN 2022

Maßstab: 1:25.000 (DIN A4)

Datum: 24.02.2022

Bearbeiter: van Schelve

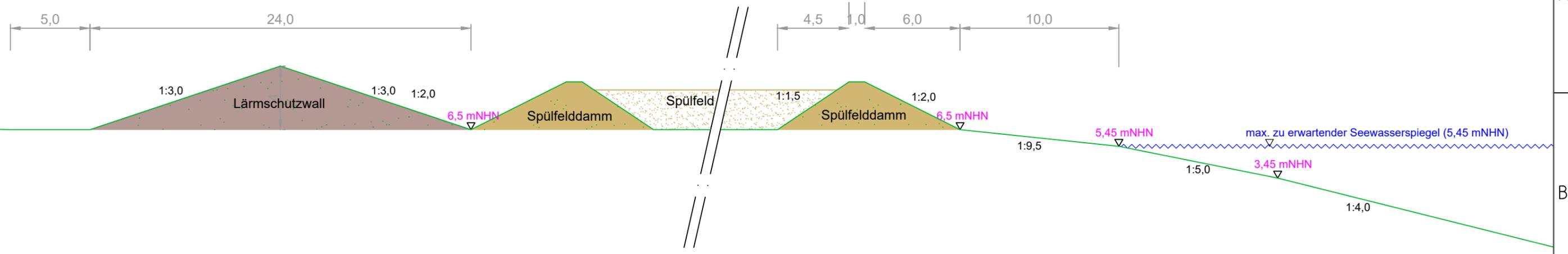
**Anlage 2:** Lageplan Abbaugewässer (1:2.000)



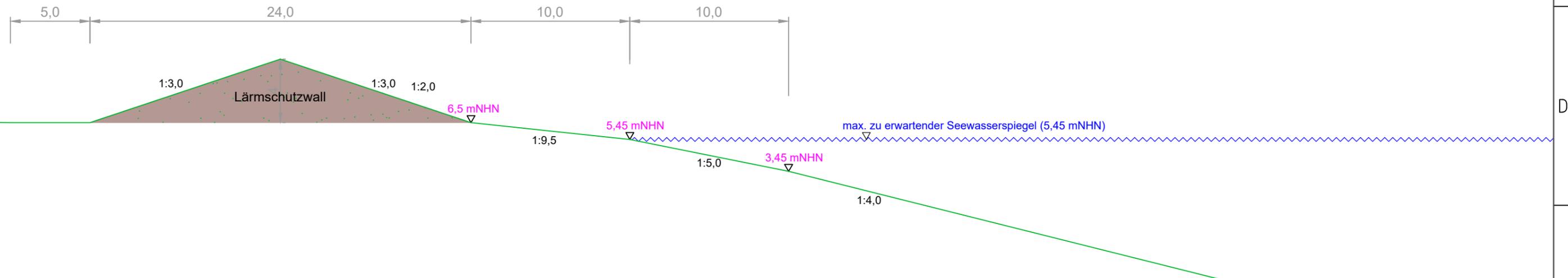
 <b>M&amp;O   BÜRO FÜR GEOWISSENSCHAFTEN</b> Bernard-Krone-Straße 19, 48480 Spelle, www.mo-bfg.de		
Proj.: 3842-2019-BOES-Post-Ihausen Anlage 2: Lageplan Abbaugewässer		
Auftraggeber: Post Bauunternehmen GmbH & Co. KG 26670 Uplengen	Vorhaben: Nassabbau von Sanden, Abbaustätte Post	
Planungsgrundlage: Abbauplan, Diekman - Mosebach & Partner, Okt. 2021		
Maßstab 1:2.000 (DIN A3)	Datum 08.04.2022	Bearbeiter Schlenzek

**Anlage 3:** Querschnitt Lärmschutzwall und Spülfelddamm (1:250)

### Querschnitt Lärmschutzwand und Spülfeld



### Querschnitt Lärmschutzwand



 <b>M&amp;O   BÜRO FÜR GEOWISSENSCHAFTEN</b> <small>Bernard-Krone-Straße 19, 48480 Spelle, www.mo-bfg.de</small>		
Proj.: 3842-2019-BOES-AK-Post-Ihausen Anlage 3: Querschnitt B, Lärmschutzwand und Spülfelddamm		
Auftraggeber: Post Bauunternehmen GmbH & Co. KG 26670 Uplengen	Vorhaben: Nassabbau von Sanden, Abbaustätte Post	
Planungsgrundlage: Abbauplan, Diekman - Mosebach & Partner, Okt. 2021		
Maßstab: 1:250 (DIN A3)	Datum: 08.04.2022	Bearbeiter: Schlenzek

**Anlage 4:** Standsicherheitsberechnung Abbauböschung'



Büro für Geowissenschaften M&O GbR  
 Projekt: 3842-2019  
 Standsicherheit Böschung  
 Abbau Post, Ihausen

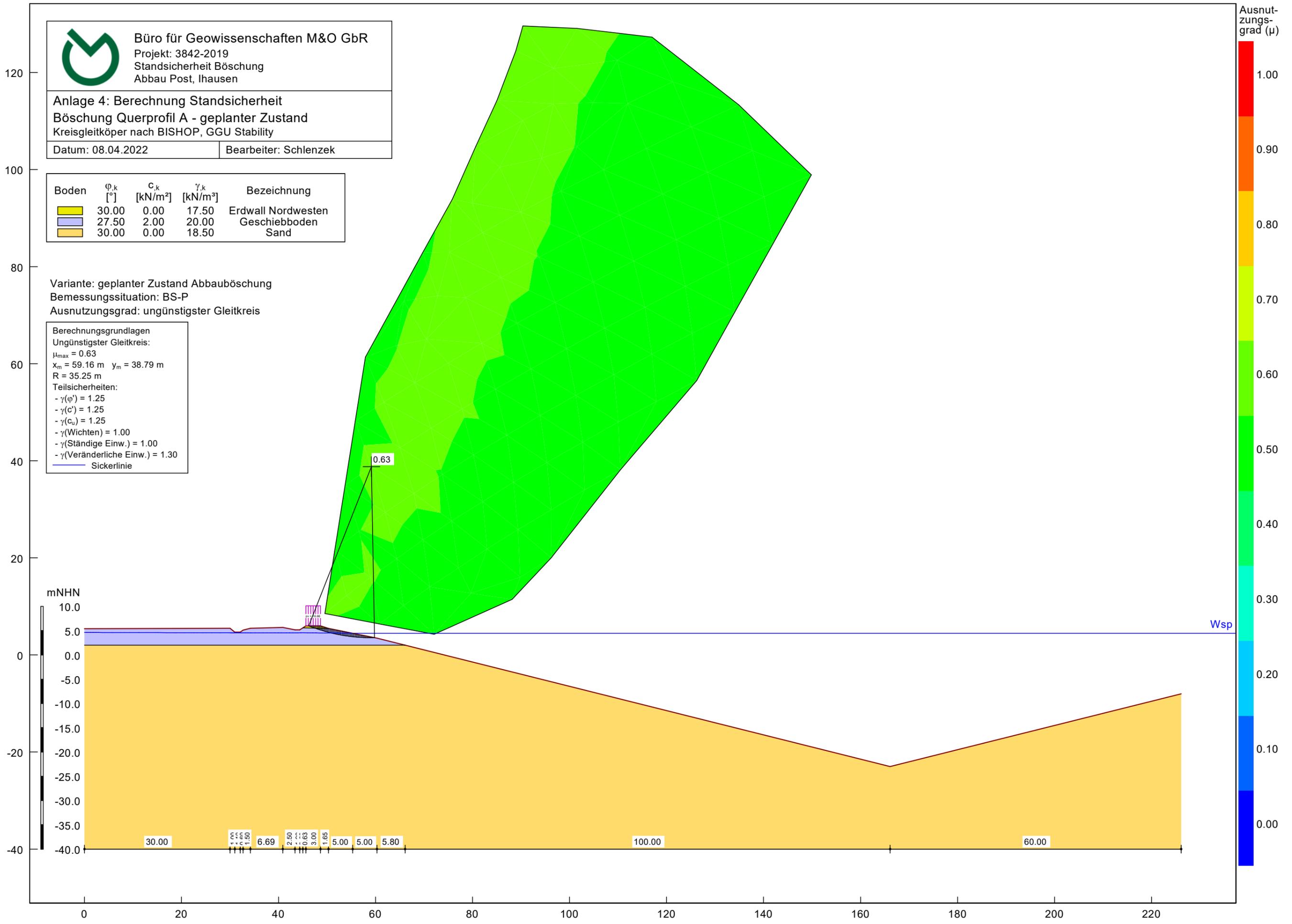
Anlage 4: Berechnung Standsicherheit  
 Böschung Querprofil A - geplanter Zustand  
 Kreisgleitkörper nach BISHOP, GGU Stability

Datum: 08.04.2022      Bearbeiter: Schlenzek

Boden	$\phi_k$ [°]	$c_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma_k$ [kN/m <sup>3</sup> ]	Bezeichnung
	30.00	0.00	17.50	Erdwall Nordwesten
	27.50	2.00	20.00	Geschiebboden
	30.00	0.00	18.50	Sand

Variante: geplanter Zustand Abbauböschung  
 Bemessungssituation: BS-P  
 Ausnutzungsgrad: ungünstigster Gleitkreis

Berechnungsgrundlagen  
 Ungünstigster Gleitkreis:  
 $\mu_{max} = 0.63$   
 $x_m = 59.16 \text{ m}$     $y_m = 38.79 \text{ m}$   
 $R = 35.25 \text{ m}$   
 Teilsicherheiten:  
 -  $\gamma(\phi') = 1.25$   
 -  $\gamma(c') = 1.25$   
 -  $\gamma(c_u) = 1.25$   
 -  $\gamma(\text{Wichten}) = 1.00$   
 -  $\gamma(\text{Ständige Einw.}) = 1.00$   
 -  $\gamma(\text{Veränderliche Einw.}) = 1.30$   
 — Sickerlinie



mNHN

10.0  
5.0  
0.0  
-5.0  
-10.0  
-15.0  
-20.0  
-25.0  
-30.0  
-35.0  
-40.0

30.00

1.25  
1.25  
1.50

6.69

2.50  
1.63  
3.00

1.65

5.00

5.00

5.80

100.00

60.00

Wsp



## **Anlage 5:** Standsicherheitsberechnung Spülfelddamm



Büro für Geowissenschaften M&O GbR  
Projekt: 3842-2019  
Standsicherheit Böschung  
Abbau Post, Ihausen

Anlage 5: Berechnung Standsicherheit  
Böschung Spülfelddamm - geplanter Zustand  
Kreisgleitkörper nach BISHOP, GGU Stability

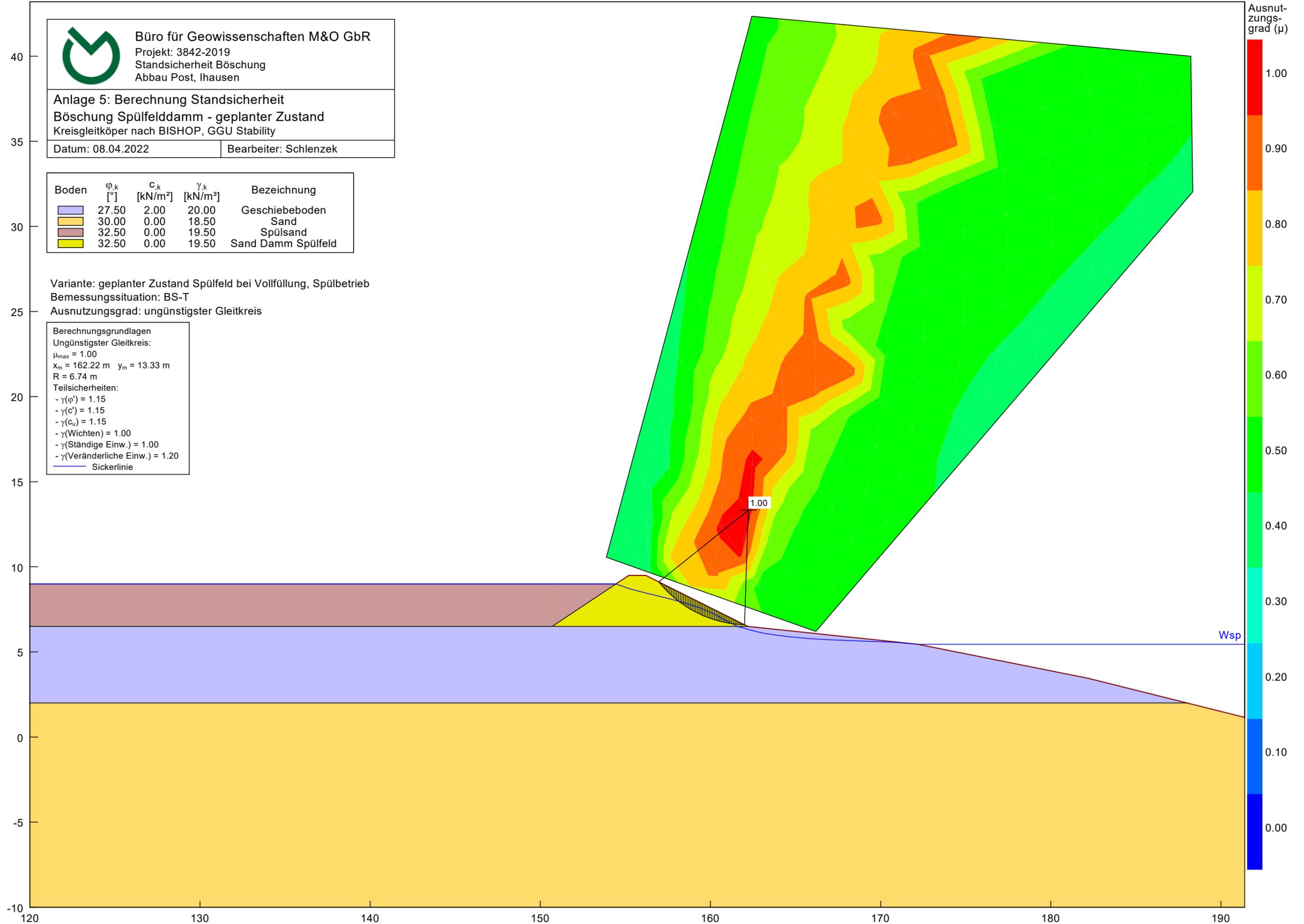
Datum: 08.04.2022

Bearbeiter: Schlenzek

Boden	$\varphi_k$ [°]	$c_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma_k$ [kN/m <sup>3</sup> ]	Bezeichnung
	27.50	2.00	20.00	Geschiebeboden
	30.00	0.00	18.50	Sand
	32.50	0.00	19.50	Spülsand
	32.50	0.00	19.50	Sand Damm Spülfeld

Variante: geplanter Zustand Spülfeld bei Vollfüllung, Spülbetrieb  
Bemessungssituation: BS-T  
Ausnutzungsgrad: ungünstigster Gleitkreis

Berechnungsgrundlagen  
Ungünstigster Gleitkreis:  
 $\mu_{max} = 1.00$   
 $x_m = 162.22 \text{ m}$   $y_m = 13.33 \text{ m}$   
 $R = 6.74 \text{ m}$   
Teilsicherheiten:  
-  $\gamma(\varphi') = 1.15$   
-  $\gamma(c') = 1.15$   
-  $\gamma(c_u) = 1.15$   
-  $\gamma(\text{Wichten}) = 1.00$   
-  $\gamma(\text{Ständige Einw.}) = 1.00$   
-  $\gamma(\text{Veränderliche Einw.}) = 1.20$   
 Sickerlinie



## **Anlage 6:** Standsicherheitsberechnung Lärmschutzwall



Büro für Geowissenschaften M&O GbR  
 Projekt: 3842-2019  
 Standsicherheit Böschung  
 Abbau Post, Ihausen

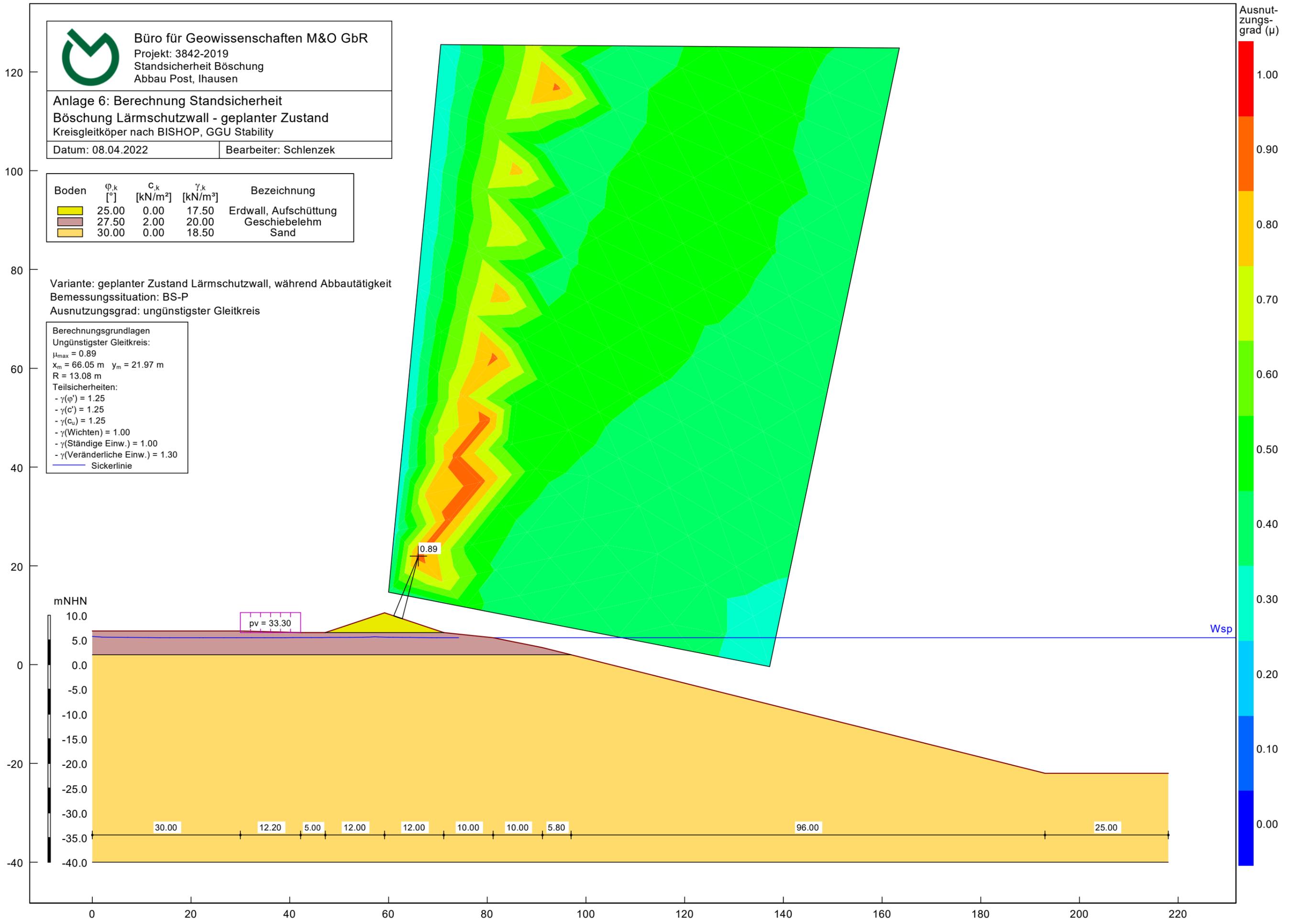
Anlage 6: Berechnung Standsicherheit  
 Böschung Lärmschutzwall - geplanter Zustand  
 Kreisgleitkörper nach BISHOP, GGU Stability

Datum: 08.04.2022      Bearbeiter: Schlenzek

Boden	$\varphi_k$ [°]	$c_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma_k$ [kN/m <sup>3</sup> ]	Bezeichnung
	25.00	0.00	17.50	Erdwall, Aufschüttung
	27.50	2.00	20.00	Geschiebelehm
	30.00	0.00	18.50	Sand

Variante: geplanter Zustand Lärmschutzwall, während Abbautätigkeit  
 Bemessungssituation: BS-P  
 Ausnutzungsgrad: ungünstigster Gleitkreis

Berechnungsgrundlagen  
 Ungünstigster Gleitkreis:  
 $\mu_{max} = 0.89$   
 $x_m = 66.05 \text{ m}$     $y_m = 21.97 \text{ m}$   
 $R = 13.08 \text{ m}$   
 Teilsicherheiten:  
 -  $\gamma(\varphi') = 1.25$   
 -  $\gamma(c') = 1.25$   
 -  $\gamma(c_u) = 1.25$   
 -  $\gamma(\text{Wichten}) = 1.00$   
 -  $\gamma(\text{Ständige Einw.}) = 1.00$   
 -  $\gamma(\text{Veränderliche Einw.}) = 1.30$   
 — Sickerlinie



mNHN

10.0  
5.0  
0.0  
-5.0  
-10.0  
-15.0  
-20.0  
-25.0  
-30.0  
-35.0  
-40.0

pv = 33.30

0.89

Wsp

30.00

12.20

5.00

12.00

12.00

10.00

10.00

5.80

96.00

25.00

