

Analysen
zu geotechnischen Standsicherheiten
für ein Querschnittsprofil von der Wilden Sau bis
zum Regenrückhaltebecken

Wehr Grumbach an der Wilden Sau
in Wilsdruff

Revision 00



**Geologische
Landesuntersuchung
GmbH Freiberg**

Rhinstraße 137a, 10315 Berlin
Telefon: +49 30 5497997-50
Telefax: +49 30 5497997-59
E-Mail: kontakt@glu-freiberg.de

Angaben zur Auftragsbearbeitung

Auftraggeber: BGD ECOSAX
Tiergartenstr. 48
01219 Dresden

Ansprechpartner: Frau Beatrix CLausnitzer
Telefon: +49 152 22682861
E-Mail: b.clausnitzer@bgd-ecosax.de

Auftragnehmer: GLU Geologische Landesuntersuchung GmbH Freiberg
Halsbrücker Straße 34
09599 Freiberg

Postanschrift: GLU Geologische Landesuntersuchung GmbH Freiberg
Rhinstraße 137a
10315 Berlin

Projektnummer: P246043GEO

Projektleiter: Kemal Gürel
Telefon: +49 30 5497997-523
E-Mail: k.guerel@glu-freiberg.de

Bearbeiterin: M. Sc. Irmak Dogan
Telefon: +49 151 40630195
E-Mail: i.dogan@glu-freiberg.de

Fertigstellungsdatum: 05.08.2024

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung	5
1.1	Anlass und Zweck des Vorhabens.....	5
1.2	Unterlagen	5
1.3	Geotechnische Kategorie.....	7
1.4	Untersuchungsprogramm / Ausführung	7
2	Ingenieurgeologische Verhältnisse.....	10
2.1	Standort.....	10
2.2	Geologischer Überblick.....	10
2.3	Erdbebenzone	10
2.4	Frosteinwirkungszone.....	10
2.5	Hinweise auf Nutzung, Vornutzung / Belastung des Untersuchungsgebiets	10
2.6	Altbergbau / Unterirdische Hohlräume	10
2.7	Erkundungsergebnisse	11
2.7.1	Baugrundsichten.....	11
2.7.2	Bohrwasserstände	14
3	Auswertung der geotechnischen Untersuchungen	14
3.1	Bodenmechanische Kennwerte	14
3.2	Baugrundmodell	15
4	Analysen der Standsicherheiten	15
4.1	Angaben zu Berechnungsmodell.....	15
4.2	Lastfälle und Sicherheitskonzept	16
4.3	Eingangswerte für die Berechnungen	17
4.4	Ergebnisse der Standsicherheitsanalysen	18
4.4.1	Allgemeines.....	18
4.4.2	Randbedingungen	18
4.4.3	Berechnungsergebnisse	18
5	Schlussbemerkung.....	21

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1	Erkundungs- und Untersuchungsprogramm.....	8
Tabelle 2	Korrelation zwischen der Schlagzahl der schweren Rammsonde (DPH) N_{10} und der Lagerungsdichte gemäß DIN EN 1997-2:2010.....	8
Tabelle 3:	Korrelation zwischen der Schlagzahl der schweren Rammsonde (DPH) N_{10} und der Konsistenz nach Placzek (1985), bindige Böden.....	9
Tabelle 4	Koordinaten [ETRS89 / UTM33N] und Ansatzhöhen m NHN [DHHN2016 (NHN)] der Aufschlusspunkte KRB (\cong DPH).....	9

Tabelle 5	Zusammenfassung der Bodenschichten	13
Tabelle 6	Bodenmechanische Kennwerte für die angetroffenen Bodenschichten	14
Tabelle 7	Baugrundmodell für die Lokation Gewässerstation 16+333,50 (KRB 1).....	15
Tabelle 8	Berechnungsmodell für das Querschnittsprofil an Gewässerstation 16+333,50 (KRB 1)	15
Tabelle 9	Ergebnisse der Böschungsbruchberechnungen und Gleitsicherheitsberechnungen.....	19
Tabelle 10	Ergebnisse der Böschungsbruchberechnungen und Gleitsicherheitsberechnungen für Bemessungssituationen bei beidseitigem Wasserstand HW 100	20

Anlagenverzeichnis

Anlage 1	Pläne und Karten
Anlage 1.1	Lageplan der Aufschlüsse
Anlage 1.2	Schnitt Rückhaltebecken – Sohlengleite, Station Gewässer 16+333,50 (Zeichnung Nr. 242055901)
Anlage 2	Baugrunduntersuchung
Anlage 2.1	Bohrprofile mit schweren Rammsondierungen DPHs
Anlage 2.2	Ingenieurgeologische Profilschnitte
Anlage 3	Laborergebnisse
Anlage 4	Berechnungsergebnisse
Anlage 4.1	Berechnungen für Böschungsgrundbruch - luftseitig
Anlage 4.2	Berechnungen für Böschungsbruch - luftseitig
Anlage 4.3	Berechnungen für Gleitsicherheit - luftseitig
Anlage 4.4	Berechnungen für Böschungsgrundbruch - wasserseitig
Anlage 4.5	Berechnungen für Böschungsbruch - wasserseitig
Anlage 4.6	Berechnungen für Gleitsicherheit - wasserseitig
Anlage 4.7	Analysen der Grundwasserpotentiale
Anlage 4.8	Berechnungen für Bemessungssituation für den beidseitigen Wasserstand bei HW 100 (277,89 n HNH)

1 Einführung

1.1 Anlass und Zweck des Vorhabens

Mit Schreiben vom 14.05.2024 wurde die Geologische Landesuntersuchung GmbH Freiberg (GLU) durch die BGD ECOSAX GmbH Freiberg beauftragt die Analysen zu den geotechnischen Standsicherheiten für ein Querschnittprofil von der Wilden Sau bis zum geplanten Regenrückhaltebecken im Bereich zwischen den Gewässerstationen 16+327,0 und 16+318,5 durchzuführen.

Zur Bestimmung der erforderlichen bodenmechanischen Parameter sind 2 dynamische schwere Rammsondierungen (DPH) und 2 Kleinrammbohrungen (RKS) im Bereich der zu analysierenden Gewässerstationen geplant und ausgeführt. Durch die direkten Aufschlüsse mittels Kleinrammbohrungen werden Bodenproben gewonnen, welche durch bodenmechanische Laborversuche untersucht werden. Die indirekten Aufschlüsse (dynamische schwere Rammsondierungen - DPH) ermöglichen die Abschätzung der insitu Steifigkeiten der Bodenschichten.

1.2 Unterlagen

Projektspezifische Unterlagen:

[U1] BGD ECOSAX GMBH: Lageplan; Anlage „2.4_164011135_Rev.1.pdf“

[U2] BGD ECOSAX GMBH: Querschnitte 4 und 5 Anlage „4.1_164011341_Rev.1.pdf“;

[U3] BGD ECOSAX GMBH: Zeichnung-Nr: 242055901; „2420559001.pdf“; Schnitt Rückhaltebecken – Sohlengleite, Station Gewässer 16+333,50, 10.07.2024

Allgemeine Unterlagen:

[U4] DIN (HRSG.): DIN 1054 – Baugrund – Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau – Ergänzende Regelungen zu DIN EN 1997-1, Ausgabe 2021-04

[U5] DIN (HRSG.): DIN 1055-2 – Einwirkungen auf Tragwerke – Teil 2: Bodenkenngroßen, Ausgabe 2010-11

[U6] DIN (HRSG.): DIN 4020 – Geotechnische Untersuchungen für bautechnische Zwecke – Ergänzende Regelungen zu DIN EN 1997-2, Ausgabe 2010-12

[U7] DIN (HRSG.): DIN 18196 – Erd- und Grundbau – Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke, Ausgabe 2023-02

[U8] DIN (HRSG.): DIN EN ISO 14688-1 – Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Boden - Teil 1: Benennung und Beschreibung (ISO 14688-1:2017), Ausgabe 2020-11

[U9] DIN (HRSG.): DIN EN ISO 14688-2 – Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Boden – Teil 2: Grundlage für Bodenklassifizierungen (ISO 14688-2:2018), Ausgabe 2020-11

[U10] DIN (HRSG.): DIN EN ISO 17892-4 – Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Laborversuche an Bodenproben - Teil 4: Bestimmung der Korngrößenverteilung, Ausgabe 2017-04

[U11] DIN (HRSG.): DIN EN ISO 22475-1 – Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Probenentnahmeverfahren und Grundwassermessungen – Teil 1: Technische Grundlagen für die Probenentnahme von Boden, Fels und Grundwasser, Ausgabe 2022-02

[U12] DIN (HRSG.): DIN EN ISO 22476-2 – Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Felduntersuchungen – Teil 2: schwere Rammsondierungen (DPH), Ausgabe 2012-03

[U13] DIN Deutsches Institut für Normung e.V.: Karte der Erdbebenzonen in Deutschland mit den Konturen der Erdbebenzonen nach Grünthal & Bosse (1996) bzw. Grünthal u.a. (1998)

[U14] Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt): Karte der Frosteinwirkungszonen, Ausgabe 2012

[U15] DIN (HRSG.): DIN 19700-10 - Stauanlagen - Teil 10: Gemeinsame Festlegungen, Beuth Verlag GmbH.- Berlin, Juli 2004

[U16] DIN (HRSG.): DIN 19700-11 - Stauanlagen - Teil 11: Talsperren, Beuth Verlag GmbH.- Berlin, Juli 2004

[U17] DIN (HRSG.): DIN 19700-12 - Stauanlagen - Teil 12: Hochwasserrückhaltebecken, Beuth Verlag GmbH.- Berlin, Juli 2004

[U18] DIN (HRSG.): DIN 4084:2021-11 - Baugrund - Geländebruchberechnungen, Beuth Verlag GmbH.- Berlin, November 2021

[U19] DIN (HRSG.): Handbuch Eurocode 7 Geotechnische Bemessung - Band 1: Allgemeine Regeln einschließlich DIN 1054/A1:2012-08, 1. Aufl., Beuth Verlag.- Berlin, 05/2011

[U20] DIN (HRSG.): DIN 4085:2017-08: Baugrund - Berechnung des Erddrucks.- Berlin, August 2017

[U21] DWA (HRSG.): Merkblatt DWA-M 507-1, Deiche an Fließgewässern, Teil 1. Planung, Bau und Betrieb.- Hennef, Dezember 2011

[U22] DIN (HRSG.): DIN 19712:2013-01 - Hochwasserschutzanlagen an Fließgewässern, Beuth Verlag GmbH.- Berlin, Januar 2013

[U23] DIN (HRSG.): DIN 4019:2015-05, Baugrund - Setzungen.- Berlin, Mai 2015

[U24] Sächsisches Oberbergamt, Hohlraumkarte von Sachsen, URL: <http://www.bergbau.sachsen.de/8159.html>, letzter Aufruf am 12.12.2017

[U25] SÄCHSICHES LANDESAMT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE: Geologische Karte des Freistaates Sachsen 1:25.000, Blatt 4947 Wilsdruff, 3. Auflage.- Freiberg, 2005

[U26] DWA (HRSG.): Merkblatt DWA-M 522, Kleine Talsperren und kleine Hochwasserrückhaltebecken.- Hennef, Mai 2015

[U27] ZTV E-StB 17- Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau, Ausgabe 2017

1.3 Geotechnische Kategorie

Nach Handbuch EC 7 [U19] ist das Bauvorhaben vorläufig in die Geotechnische Kategorie 2 (GK 2) einzustufen. Maßgebende Kriterien sind die durchschnittlichen Baugrundverhältnisse und die erforderlichen Wasserhaltungs- und Verbaumaßnahmen.

1.4 Untersuchungsprogramm / Ausführung

Zur Bestimmung der erforderlichen bodenmechanischen Parameter sind 2 dynamische schwere Rammsondierungen (DPH) und 2 Kleinrammbohrungen (KRB) im Bereich der zu analysierenden Gewässerstationen geplant und ausgeführt. Durch die direkten Aufschlüsse mittels Kleinrammbohrungen werden Bodenproben gewonnen, welche durch bodenmechanische Laborversuche untersucht werden. Die indirekten Aufschlüsse (dynamische schwere Rammsondierungen - DPH) ermöglichen die Abschätzung der insitu Steifigkeiten der Bodenschichten.

Die Kleinrammbohrungen und die schweren Rammsondierungen wurden durch das Bohrunternehmen Brunnenbau Thieme (BBT), Hangelsberg, am 24.06.2024 ausgeführt. Alle ausgeführten Arbeiten wurden durch Mitarbeiter der GLU GmbH Freiberg überwacht. Die Lage der einzelnen Untersuchungspunkte können der Anlage 1.1 entnommen werden.

Die in nachfolgender Tabelle 1 aufgeführten Untersuchungen sind am Standort durchgeführt worden:

Tabelle 1 Erkundungs- und Untersuchungsprogramm

Feldarbeiten		
Anzahl	Ausgeführte Tätigkeit	Darstellung
2	Kleinrammbohrungen (KRB) nach DIN EN ISO 22475-1 mit Endteufen von 5,00 m u. GOK und 4,40 m u. GOK	Anl. 2.1 & 2.2
2	Schwere Rammsondierungen (DPH) nach DIN EN ISO 22476-2 bis zu Endteufen von 6,30 m u. GOK und 3,90 m u. GOK	Anl. 2.2
10	Stck. Entnahme Einzelprobe (Becherprobe) Bodenmaterial	Anl. 2.1 & Anl. 3
Laborarbeiten		
Anzahl	Ausgeführte Tätigkeit	Darstellung
5	Laborbestimmung der Korngrößenverteilung durch Siebung und kombinierte Siebung und Sedimentation nach DIN EN ISO 17892-4	Anl. 3
2	Laborbestimmung der Zustandsgrenzen (Fließ- und Ausrollgrenzen) nach DIN EN ISO 17892-12	Anl. 3

Die bodenmechanischen Laboruntersuchungen wurden an repräsentativen gestörten Bodenproben aus verschiedenen Erkundungstiefen durchgeführt, die aufgrund der angetroffenen Bodenbedingungen ausgewählt wurden. Die Bodenproben wurden entsprechend DIN EN ISO 14688-1/2 und DIN EN ISO 14689 sowie DIN 18196 organoleptisch vor Ort bzw. im bodenmechanischen Labor angesprochen und klassifiziert. Die Ergebnisse dieser Feldansprache sind in den Schichtenverzeichnissen und den Bohrprofilen zu den jeweiligen Kleinrammbohrungen in Anlage 2.1 und Anlage 2.2 dokumentiert.

Zur Ermittlung der Lagerungsdichte bei rolligen Böden sowie Konsistenz bei bindigen Böden wurden schwere Rammsondierungen (DPH) durchgeführt. Die Ergebnisse der schweren Rammsondierungen (DPH) werden nach den in Tabelle 2 angegebenen Kriterien der Norm DIN EN 1997-2:2010 für rollige Böden ausgewertet. Für bindige Böden wird die Tabelle 3 nach Placzek (1985) herangezogen.

Tabelle 2 Korrelation zwischen der Schlagzahl der schweren Rammsonde (DPH) N_{10} und der Lagerungsdichte gemäß DIN EN 1997-2:2010

Lagerungsdichte (D)	Schlagzahlen N_{10} über Grundwasser	Schlagzahlen N_{10} im Grundwasser
Locker	< 4	< 2,5
Mitteldicht	4 bis 11	2,5 bis 6
dicht	12 bis 24	7 bis 17
sehr dicht	> 25	> 18

Tabelle 3: Korrelation zwischen der Schlagzahl der schweren Rammsonde (DPH) N10 und der Konsistenz nach Placzek (1985), bindige Böden

Lagerungsdichte (D)	Schlagzahlen N ₁₀ über Grundwasser
breiig	0 bis 2
weich	2 bis 5
steif	5 bis 9
halbfest	9 bis 17
fest	> 17
breiig	0 bis 2

Die bodenmechanischen Laboruntersuchungen, der im Zuge der Feldarbeiten auf Anweisung der GLU GmbH genommenen Bodenproben, wurden durch das Erdbaulabor Leipzig GmbH (EBL), Markkleeberg, vorgenommen.

Die Koordinaten der Aufschlusspunkte wurden mithilfe eines GPS-Handgeräts eingemessen. Die Endtiefen der Kleinrammbohrungen sowie der schweren Rammsondierungen wurden vorläufig auf 6,00 m unter Geländeoberkante geplant, jedoch aufgrund der unterschiedlichen Untergrundverhältnisse mit variierenden Endtiefen durchgeführt. Die erreichten Endtiefen der Aufschlüsse sind den Bohr- und Sondierprofilen in Anlage 2.1 sowie der Tabelle 4 zu entnehmen.

Die exakte Lage der jeweiligen Aufschlusspunkte ist der Tabelle 4 und dem Lageplan (Anlage 1.1) zu entnehmen.

Tabelle 4 Koordinaten [ETRS89 / UTM33N] und Ansatzhöhen m NHN [DHHN2016 (NHN)] der Aufschlusspunkte KRB (≅ DPH)

Kleinrammbohrung (KRB) / Schwere Rammsondierungen (DPH)	Rechtswert	Hochwert	Ansatzhöhe [m] NHN	Endteufe [m] u. GOK
KRB 01	397919,00	5654362,00	277,76	5,00
DPH 01				6,30
KRB 02	397946,00	5654355,00	277,56	4,40
DPH 02				3,90

2 Ingenieurgeologische Verhältnisse

2.1 Standort

Grumbach ist ein Ortsteil der Stadt Wilsdruff im Landkreis Sächsische Schweiz-Osterzgebirge und liegt ca. 2 km südlich vom Stadtzentrum Wilsdruff. Der zu betrachtende Gewässerabschnitt liegt im Bereich zwischen den Gewässerstationen 16+327,0 und 16+318,5.

2.2 Geologischer Überblick

Gemäß geologischer Karte Blatt 4947 „Wilsdruff“ [U25] wird der tiefere Untergrund aus Schluffstein der Bannewitz-Formation aufgebaut. Im Auenbereich der Wilden Sau ist oberflächennah Auelehm bis zu einer Tiefe von ca. 2,50 m zu erwarten, darunter stehen Auesande und -kiese als vorwiegend rollige bis gemischtkörnige Böden an. Die Auesande bilden den Porengrundwasserleiter, die Auelehme darüber wirken als Grundwasserhemmer. Durch die bindigen Deckschichten können im Porengrundwasserleiter gespannte Grundwasserverhältnisse auftreten. Der Wasserstand in der Wilden Sau beeinflusst den umliegenden Grundwasserstand am Gewässer. Liegt der Grundwasserstand über der Schichtunterkante der Auelehme, treten lokal gespannte Grundwasserverhältnisse auf.

2.3 Erdbebenzone

Das Untersuchungsgebiet befindet sich gem. DIN EN 1998-1/NA [U13] außerhalb von Erdbebenzonen.

2.4 Frosteinwirkungszone

Gemäß der Karte der Frosteinwirkungszone der Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt) [U14] befindet sich das Projektgebiet im Bereich der Frosteinwirkungszone III.

2.5 Hinweise auf Nutzung, Vornutzung / Belastung des Untersuchungsgebiets

Das Gebiet ist durch Wohnbebauung geprägt. Hinweise auf eine industrielle Vornutzung sind im bebauten Bereich nicht vorhanden. Schadstoffanreicherungen im Boden sind daher nur im Bereich der rezenten Bachablagerungen der Wilden Sau möglich bzw. zu erwarten.

2.6 Altbergbau / Unterirdische Hohlräume

Aus der Abfrage in der digitalen Hohlraumkarte von Sachsen [U24] sind am Standort des Wehrs Grumbach sowie im betrachteten Gewässerabschnitt der Wilden Sau keine bekannten Hohlräume im Untergrund vorhanden.

2.7 Erkundungsergebnisse

2.7.1 Baugrundsichten

Die erkundeten Schichten setzen sich aus Auelehmen und Auesanden der Wilden Sau zusammen. Die Schichten sind in Tabelle 5 zusammengefasst und nachfolgend beschrieben.

Die detaillierten Schichtenverzeichnisse und daraus konstruierten Bohrprofile mit den ortskonkret festgestellten Tiefenlagen sind als Anlage 2.1 beigefügt. Zusätzlich findet sich in Anlage 2.2 der ingenieurgeologische Profilschnitt.

Schicht 0 – Mutterboden besteht überwiegend aus humosem, schwach tonigem schwach feinsandigem Schluff. Der Mutterboden besitzt eine weiche bis steife Konsistenz.

Schicht 1 – Die jüngsten Auelehme unter der Mutterbodenschicht werden durch sandigen Schluff bis schluffigen Sand charakterisiert, welcher der Bodengruppe UL bis SU* und der Frostempfindlichkeitsklasse F3 zuzuordnen ist. Die Schicht 1 weist eine weiche bis steife Konsistenz auf.

Schicht 2a– Die älteren Auelehme und Auesande unterhalb von Schicht 1 sind gemeinsam als Schicht 2 zusammengefasst. Aufgrund ihrer Beschaffenheiten sind sie jedoch in drei Unterschichten als 2a, 2b und 2c gegliedert. Die Auelehme der Schicht 2a werden als feinsandiger, schwach mittelsandiger Schluff klassifiziert und der Bodengruppe UL zugeordnet. Die Schicht hat eine weiche bis steife Konsistenz und gehört zur der Frostempfindlichkeitsklasse F3.

Schicht 2b– Die Auesande sind durch feinkiesigen, schwach feinsandigen, schwach schluffigen Mittelsand bis Grobsand charakterisiert. Die Bodengruppe der Schicht 2b wird als SU bestimmt. Diese Auesande weisen eine lockere bis mittel dichte Lagerung auf und werden der Frostempfindlichkeitsklasse F2 zugeordnet.

Schicht 2c–Die Auelehme unterhalb von Schicht 2b bestehen überwiegend aus stark kiesigem schwach feinsandigem schwach mittelsandigem, zum Teil schwach grobsandigem Schluff bis Ton. Die Bodengruppe der Schicht 2c wird als UL bis TL klassifiziert. Diese Schicht 2c weist überwiegend eine steife Konsistenz auf, während in den oberen Bereichen eine weiche bis steife Konsistenz vorherrscht. Diese Schicht 2c wird der Frostempfindlichkeitsklasse F3 zugeordnet.

Schicht 3 – Die Auesedimente bestehen überwiegend aus schwach grobkiesigem, schwach grobsandigem, schwach mittelsandigem, schwach feinsandigem, schwach schluffigem bis schluffigem, zum Teil schwach tonigem Feinkies bis Mittelkies. Diese Auesedimente werden der Bodengruppe GU bis GU* zugeordnet. Die Schicht 3 ist überwiegend mitteldicht bis dicht und stellenweise locker gelagert. Diese Auesedimente werden der Frostempfindlichkeitsklasse F2 bis F3 zugeordnet.

Für die erkundeten Baugrundsichten werden auf Basis der durchgeführten Feld und Laborversuche sowie aus Erfahrungswerten nach DIN 1055-2 und DIN EN 1997-2 die in folgender 5 enthaltenen, charakteristischen Kennwerte angegeben

Tabelle 5 Zusammenfassung der Bodenschichten

	Einheit	Schicht 0	Schicht 1	Schicht 2a	Schicht 2b	Schicht 2c	Schicht 3
Bodengruppe nach DIN 18196 bzw Verwitterung n. FGSV		Mutterboden (vorwiegend Schluff)	UL - SU* (junge Auelehme)	UL (alte Auelehme)	SU (alte Auesande)	UL-TL (alte Auelehme)	GU - GU* (alte Auesedimente)
Frostempfindlichkeitsklasse nach ZTV E-StB 17		F3	F3	F3	F2	F3	F2-F3
Beschreibung nach DIN EN ISO 14688-1		Schluff, humos, schwach tonig, schwach feinsandig	Schluff, sandig bis Sand, schluffig	Schluff, feinsandig, schwach mittelsandig	Mittelsand bis Grobsand, feinkiesig, schwach feinsandig, schwach schluffig	Schluff bis Ton stark kiesig, schwach feinsandig, schwach mittelsandig, zum Teil schwach grobsandig	Feinkies bis Mittelkies schwach grobkiesig, schwach grobsandig, schwach mittelsandig, schwach feinsandig, schwach schluffig bis schluffig, z. T. schwach tonig
Teufenbereich unter GOK (bz. Auf jew. Bohrungen)	[m]	0,00 – 0,30	0,25 – 1,05	0,90 – 1,40	1,40 – 2,00	1,05 – 2,60	2,50 - > 5,00
Teufenbereich (bz. Auf jew. Bohrungen)	[m NHN]	277,76 – 277,31	277,46 – 276,51	276,86 – 276,36	276,36 – 275,76	276,51– 275,06	275,06 - >272,76
Mächtigkeitbereich (bz. Auf jew. Bohrungen)	[m]	0,25 – 0,30	0,60 – 0,80	0,50	0,60	0,60 – 1,45	> 2,40
Feinkornanteil <0,063mm (Mittelwert)	[%]	> 30	> 15 - >30	> 30	5 - 15	>30	5 - 30
Lagerungsdichte / Konsistenz (DPH)		weich bis steif	weich bis steif	weich bis steif	locker bis mittelsdicht	steif, obere Bereiche weich bis steif-	mitteldicht bis dicht, z.T: locker
Durchlässigkeitsbeiwert kf (Mittelwert)	[m/s]	1×10^{-6} bis 1×10^{-7}	1×10^{-6} bis 1×10^{-7}	1×10^{-6} bis 1×10^{-9}	1×10^{-5} bis 1×10^{-6}	1×10^{-6} bis 1×10^{-9}	1×10^{-4} bis 1×10^{-6}

2.7.2 Bohrwasserstände

In beiden Kleinrammbohrungen, KRB 1 und KRB 2, wurde Grundwasser angetroffen. Der Ruhewasserstand am Ende der ausgeführten Kleinbohrung liegt an der Lokation KRB 1 bei 275,46 m NHN und an der Lokation KRB 2 bei 276,56 m NHN. Im Allgemeinen folgt der Grundwasserstand dem Verlauf der Schichtgrenze zwischen Auesanden und den darüber liegenden Auelehmen. Wie an der Lokation RKS 2 zeigt der Bohrwasserstand innerhalb der Auelehme gespannte Grundwasserverhältnisse, der durch den Wasserstand der Wilden Sau beeinflusst sind.

3 Auswertung der geotechnischen Untersuchungen

3.1 Bodenmechanische Kennwerte

Für die erkundeten Baugrundsichten werden auf Basis der durchgeführten Laborversuche sowie aus Erfahrungswerten nach DIN 1055-2 und DIN EN 1997-2 die in folgender Tabelle 6 enthaltenen, charakteristischen Kennwerte angegeben. Die Werte wurden mit den Ergebnissen der schweren Rammsondierungen sowie Laborergebnissen abgeglichen. Dennoch sollten diese lediglich als Näherungswerte angesehen werden.

Tabelle 6 Bodenmechanische Kennwerte für die angetroffenen Bodenschichten

Schicht	Boden- gruppe	Wichte γ [kN/m ³]	Wichte unter Auftrieb γ' [kN/m ³]	wirksamer Reibungs- winkel ϕ'_k [°]	wirksame Kohäsion c'_k [kN/m ²]	Steife- Modul E_s [MN/m ²]
Mutter- boden	MuBo	16 -17	8 - 9	-	-	-
1	UL-SU*	17 - 18,5	9 - 10	25,0 – 27,5	0 - 5	5 - 10
2a	UL	17 - 18,5	9 - 10	25,0 – 27,5	3 - 5	5 - 10
2b ¹⁾	SU	17 - 18	9 - 10	30,0 - 32,5	0	15 -20
2c	UL-TL	17 -19	9 -10	22,5 - 27,5	5 - 10	10-15
3	GU-GU*	18-20	9-10	32,5 - 35,0	0 - 1	20 -30

¹⁾ Schicht 2b ist nur bei KRB 1 angetroffen.

3.2 Baugrundmodell

Für die Berechnungen der Standsicherheiten wurde der Aufschluss KRB 1 aufgrund der Lokation des zu analysierenden Querschnittsprofils an Gewässerstation 16+333,50 berücksichtigt. Das Baugrundmodell mit den bodenmechanischen Kennwerten ist in Tabelle 7 dargestellt.

Tabelle 7 Baugrundmodell für die Lokation Gewässerstation 16+333,50 (KRB 1)

Baugrundschiicht		Schicht- unter- kante	Schicht- mächtigkeit	Wichte des feuchten Bodens	Reibungs- winkel des dränierten Bodens	Kohäsion des dränier- ten Bodens	Durchlässig- keitsbeiwert
Nr.	Benennung	[m] NN	[m]	γ [kN/m ³]	ϕ' [°]	c' [kN/m ²]	k [m/s]
1	Auelehm - UL-SU*	276,86	0,60	18,0	27,5	5	10 ⁻⁶
2a	Auelehm - UL	276,36	0,50	18,0	25,0	5	5*10 ⁻⁷
2b	Auesand - SU	275,76	0,60	17,5	30	0	10 ⁻⁵
2c	Auelehm – UL -TL	275,16	0,60	18,0	22,5	5	10 ⁻⁷
3	Auesedimente GU-GU*	>272,76	>2,40	19,0	32,5	0	10 ⁻⁵

4 Analysen der Standsicherheiten

4.1 Angaben zu Berechnungsmodell

Die Standsicherheitsanalysen wurden basierend auf dem Querschnittsprofil an der Gewässerstation 16+333,50 berechnet. Das Querschnittsprofil an der Gewässerstation 16+333,50 ist der Anlage 1.2 und der Anlage 4 zu entnehmen.

Die bodenmechanischen Kennwerte der Baugrundschiichten und der Aufbaumaterialien der Sohlgleite sind in Tabelle 8 dargestellt. Die Schichten der Aufbaumaterialien des Trenndamms sind mit W1, W2, W3 und W4 nummeriert, während die Nummerierung der Schichten des Bauuntergrundes wie in Tabelle 7 beibehalten wurden. Die Angaben in Tabelle 8 wurden für die Berechnungen zugrunde gelegt.

Tabelle 8 Berechnungsmodell für das Querschnittsprofil an Gewässerstation 16+333,50 (KRB 1)

Baugrundschiicht		Schicht- unterkante	Schicht- mächtigkeit	Wichte des feuchten Bodens	Reibungs- winkel des dränier- ten Bodens	Kohäsion des dränier- ten Bodens	Durchlässig- keitsbeiwert
Nr.	Benennung	[m] NN	[m]	γ [kN/m ³]	ϕ' [°]	c [kN/m ²]	k [m/s]
W-1	Deckschiicht ¹⁾	277,70 - 276,40 ¹⁾	0,20	18	27,5	5	10 ⁻⁷
W-2	Wasserbausteine ¹⁾	277,15 - 275,84 ¹⁾	3,50	22	35,0	0	10 ⁻¹

Baugrundschrift		Schicht- unterkante	Schicht- mächtigkeit	Wichte des feuchten Bodens	Reibungs- winkel des dränierten Bodens	Kohäsion des dränier- ten Bodens	Durchlässig- keitsbeiwert
Nr.	Benennung	[m] NN	[m]	γ [kN/m ³]	φ' [°]	c [kN/m ²]	k [m/s]
W-3	Kies unter Wasserbau- steine ¹⁾	276,95 - 275,64 ¹⁾	3,20	20	35,0	0	10 ⁻²
W-4	Sand - kiesiger Sand Aufbaumaterial ¹⁾	277,65 - 276,16 ¹⁾	3,80	19	32,7	0	10 ⁻⁵
1	Auelehm - UL-SU*	276,86	0,60	18,0	27,5	5	10 ⁻⁶
2a	Auelehm - UL	276,36	0,50	18,0	25,0	5	5 * 10 ⁻⁷
2b	Auesand - SU	275,76	0,60	17,5	30	0	10 ⁻⁵
2c	Auelehm – UL -TL	275,16	0,60	18,0	22,5	5	10 ⁻⁷
3	Auesedimente GU-GU*	>272,76	>2,40	19	32,5	0	10 ⁻⁵

¹⁾ Entsprechend der Geometrie der Auffüllungsschichten und dem Aufbauplan liegen die Schichten W1, W2, W3 und W4 nicht horizontal. Daher wurden die Höhen der höchsten und niedrigsten Unterkante dieser Schichten angegeben.

4.2 Lastfälle und Sicherheitskonzept

Im Rahmen dieses Auftrages werden die Standsicherheitsanalysen für folgende Lastfälle ausgeführt:

Mit dem Schreiben vom 10.04.2023 wurde das Dokument „242055901.pdf“ [U3] für den Schnitt Regenrückhaltebecken -Sohlgleite an Gewässerstation 16+333,50 vom AG geliefert. Basierend auf den Angaben über Wasserstände in diesem Dokument wurde der Schnitt für die folgenden Lastfälle als Basis der Analyse angenommen.

- Lastfall LF1; BS-P (Persistent Situations)
In diesem Fall wurde der mittlere Wasserstand MW bei 276,79 m NHN (auf der Seite der Wilden Sau) berücksichtigt.
- Lastfall LF2; BS-T (Transient Situations)
In diesem Fall wurde der Wasserstand HW 100 bzw. Freiboard Trenndamm bei 277,89 m NHN (auf der Seite der Wilden Sau) berücksichtigt.
- Lastfall LF3; BS-A (Accidental Situations)
In diesem Fall wurde der Wasserstand HW 100 bzw. Freiboard Trenndamm bei 277,89 m NHN (auf der Seite der Wilden Sau) berücksichtigt. Im Gegensatz zum Lastfall LF2 wurde LF3 mit anderen Teilsicherheitsbeiwerte für Havarielastfall gemäß EC-7 analysiert.

- Zusätzliche Bemessungssituationen
Zusätzlich wurden LF2 (BS-T; Transient Situation) und LF3 (BS-A; Accidental Situation) für den beidseitigen Wasserstand HW 100 bei 277,89 m NHN analysiert.

Nach aktueller Normung werden für die Berechnungen Teilsicherheitsbeiwerte (Teilsicherheitskonzept) nach EC7 [U19] verwendet. Standortbedingt wird kein Erdbeben berücksichtigt (Erdbebenzone 0).

Für die Nachweise der Tragfähigkeit werden die mit Teilsicherheitsbeiwerten γ beaufschlagten charakteristischen Werte der Einwirkungen den ebenfalls beaufschlagten Werten der Widerstände gegenübergestellt.

Die Einwirkungen sind:

$$Ed,i = Ek,i \cdot \gamma$$

Die Widerstände sind:

$$Rd,i = Rk,i / \gamma R$$

Der Nachweis ist erfüllt, wenn gilt:

$$Ed,i / Rd,i = \mu \leq 1,0 [-]$$

Mit μ wird der Ausnutzungsgrad für das gewählte Sicherheitsniveau bezeichnet.

4.3 Eingangswerte für die Berechnungen

Ständige Lasten

Dabei werden die Einwirkungen aus dem Eigengewicht der Aufbaumaterialien des Trenndamms und Bodeneigengewicht berechnet.

Veränderliche Lasten

Verkehrslasten sind nicht relevant. Daher werden keine Verkehrslasten bei den Berechnungen berücksichtigt.

Bodenmechanische Kennwerte

Die für die Berechnungen angesetzten bodenmechanischen Kennwerte der Baugrundsichten und Aufbaumaterialien der Sohlengleite sind in Tabelle 8 enthalten. Für die Schichtung des Baugrundes wurde der Aufschluss KRB 1 aufgrund der Lokation des zu analysierenden Querschnittsprofils an Gewässerstation 16+333,50 berücksichtigt.

Geohydrogeologische Verhältnisse

Bei den Berechnungen wurden die folgenden Grundwasserstände berücksichtigt;

- Der ruhe Grundwasserstand an der Lokation KRB 1 bei 275,46 m NHN
- Der ruhe Grundwasserstand an der Lokation KRB 2 bei 276,56 m NHN. Obwohl diese Lokation KRB 02 für den zu analysierenden Schnitt nicht relevant ist, korreliert dieser Grundwasserstand mit der luftseitigen Oberflächenhöhe (276,60 m NHN) des Schnittes an Gewässerstation 16+333,50. Daher wurde dieser Grundwasserstand als ungünstigste Bemessungswasserstand bei den Berechnungen der Standsicherheiten der luftseitigen Böschung für die Lastfälle LF2 und LF 3 auch berücksichtigt.

4.4 Ergebnisse der Standsicherheitsanalysen

4.4.1 Allgemeines

Die Grundwasserpotenziale wurden über das Finite-Elemente-Verfahren mit dem Programm GGU SS-Flow 2D Version 11 simuliert und im Standsicherheitsmodell implementiert. Die Berechnungen wurden mit dem Programm GGU-STABILITY in der Version 14 durchgeführt.

Die Analysen gegen Böschungsbruch und Böschungsgrundbruch erfolgen nach EC-7 die Gleitkreisberechnung nach BISHOP. Dabei werden in Lamellen unterteilte Kreisgleitflächen innerhalb vorgegebener Grenzen auf den maßgebenden Versagenszustand hin untersucht.

Die Analysen gegen Abschieben des Dammes erfolgen nach dem Verfahren von JANBU, bei dem in Lamellen unterteilte, polygonale Gleitkörper untersucht werden.

4.4.2 Randbedingungen

Es wurden die luftseitige und die wasserseitige Böschung des Trenndammes für die im Abschnitt 4.2 vorgegebenen Lastfälle untersucht.

4.4.3 Berechnungsergebnisse

Die Grundwasserpotenziale bzw. die Verläufe der Sickerlinien bei HW100 (277,89 m NHN) wurden für den luftseitigen Grundwasserstand bei 276,56 m NHN und bei 275,46 m NHN analysiert. Die berechneten Grundwasserpotenziale sind in Anlage 4,7 enthalten. Die berechnete Sickerlinien sind in die Berechnungen der relevanten Lastfälle implementiert.

Der Standsicherheit ist ausreichend, wenn für den Ausnutzungsgrad μ die Bedingung $\mu \leq 1,0$ [-] erfüllt ist. Die Berechnungsausdrücke für Gleitkreisberechnungen und Gleitsicherheit Trenndamm und Teilbereiche davon in Anlage 4 enthalten. Die Ergebnisse der Lastfälle F1, F2 und F3 sind in der nachfolgenden Tabelle 9 für die Böschung zum Regenrückhaltebecken (luftseitig) und für die Böschung zur Wilden Sau (wasserseitig) zusammengefasst dargestellt. Für die Lastfälle LF1, LF2 und LF3 ist ein Abschieben des gesamten Trenndammes in Richtung der Wilden Sau (wasserseitig) unwahrscheinlich bzw. nicht zutreffend, daher wurde die Berechnung dafür nicht durchgeführt.

Tabelle 9 Ergebnisse der Böschungsbruchberechnungen und Gleitsicherheitsberechnungen

Versagensmechanismus	Lastfall	Ausnutzungsgrad μ [-]
Böschung - luftseitig; Böschungsbruch	LF1	0,40
Böschung - luftseitig; Böschungsgrundbruch		0,52
Böschung - wasserseitig; Böschungsbruch		0,54
Böschung - wasserseitig; Böschungsgrundbruch		0,44
Böschung - luftseitig; Böschungsbruch, luftseitig GW 275,46	LF2	0,39
Böschung - luftseitig; Böschungsgrundbruch, luftseitig GW 275,46		0,48
Böschung - luftseitig; Böschungsbruch luftseitig, GW 276,56		0,50
Böschung - luftseitig; Böschungsgrundbruch; luftseitig GW276,56		0,77
Böschung - wasserseitig; Böschungsbruch		0,50
Böschung - wasserseitig; Böschungsgrundbruch		0,48
Böschung - luftseitig; Böschungsbruch, luftseitig GW 275,46	LF3	0,38
Böschung - luftseitig; Böschungsgrundbruch, luftseitig GW 275,46		0,48
Böschung - luftseitig; Böschungsbruch luftseitig, GW 276,56		0,49
Böschung - luftseitig; Böschungsgrundbruch; luftseitig GW276,56		0,76
Böschung - wasserseitig; Böschungsbruch		0,49
Böschung - wasserseitig; Böschungsgrundbruch		0,47
Böschung – luftseitig; Gleiten: Abschieben des gesamten Dammkörpers	LF1	~0,00
Böschung – luftseitig; Gleiten: Abschieben der Teilbereiche		0,49
Böschung – wasserseitig; Gleiten: Abschieben des gesamten Dammkörpers		0,06
Böschung – wasserseitig; Gleiten: Abschieben der Teilbereiche		0,54
Böschung – luftseitig; Gleiten: Abschieben des gesamten Dammkörpers, luftseitig GW 275,46	LF2	0,14
Böschung – luftseitig; Gleiten: Abschieben der Teilbereiche, luftseitig GW 275,46		0,47
Böschung – luftseitig; Gleiten: Abschieben des gesamten Dammkörpers, luftseitig GW 276,56		0,16
Böschung – luftseitig; Gleiten: Abschieben der Teilbereiche, luftseitig GW 276,56		0,61
Böschung – wasserseitig; Gleiten: Abschieben der Teilbereiche		0,41
Böschung – luftseitig; Gleiten: Abschieben des gesamten Dammkörpers, luftseitig GW 275,46		LF3
Böschung – luftseitig; Gleiten: Abschieben der Teilbereiche,	0,46	

Versagensmechanismus	Lastfall	Ausnutzungsgrad μ [-]
luftseitig GW 275,46		
Böschung – luftseitig; Gleiten: Abschieben des gesamten Dammkörpers, luftseitig GW 276,56		0,15
Böschung – luftseitig; Gleiten: Abschieben der Teilbereiche, luftseitig GW 276,56		0,60
Böschung – wasserseitig; Gleiten: Abschieben der Teilbereiche		0,40

Die Ergebnisse der Berechnungen für die zusätzlichen Bemessungssituationen bei beidseitigem Wasserstand HW 100 (277,89 m NHN) in Tabelle 10 zusammengefasst.

Tabelle 10 Ergebnisse der Böschungsbruchberechnungen und Gleitsicherheitsberechnungen für Bemessungssituationen bei beidseitigem Wasserstand HW 100

Versagensmechanismus	Lastfall	Ausnutzungsgrad μ [-]
Böschung - luftseitig; Böschungsbruch, (Regenrückhaltebecken)	LF2	0,21
Böschung - luftseitig; Böschungsgrundbruch, (Regenrückhaltebecken)		0,30
Böschung - wasserseitig; Böschungsbruch, (Wilde Sau)		0,60
Böschung - wasserseitig; Böschungsbruch, (Wilde Sau)		0,59
Böschung - luftseitig; Böschungsgrundbruch, (Regenrückhaltebecken)	LF3	0,21
Böschung - luftseitig; Böschungsgrundbruch, (Regenrückhaltebecken)		0,30
Böschung - wasserseitig; Böschungsbruch, (Wilde Sau)		0,59
Böschung - wasserseitig; Böschungsgrundbruch, (Wilde Sau)		0,58
Böschung – luftseitig; Gleiten: Abschieben der Teilbereiche, (Regenrückhaltebecken)	LF2	0,28
Böschung– wasserseitig; Gleiten: Abschieben der Teilbereiche, (Wilde Sau)		0,52
Böschung – luftseitig; Gleiten: Abschieben der Teilbereiche, (Regenrückhaltebecken)	LF3	0,28
Böschung– wasserseitig; Gleiten: Abschieben der Teilbereiche, (Wilde Sau)		0,51

Für alle untersuchten Lastfälle wurde bei den Standsicherheitsberechnungen für die Versagensfälle Böschungsbruch, Böschungsgrundbruch und Gleiten mit $\mu_{\text{vorh}} < 1,0$ ein ausreichendes Sicherheitsniveau festgestellt.

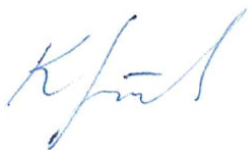
5 Schlussbemerkung

Alle Erkundungsmaßnahmen und Analysen stellen nur punktuelle Aufschlüsse dar und gelten streng genommen nur für die Stelle und den Zeitpunkt der Erkundung. Schichtenverläufe zwischen den punktuellen Aufschlüssen und das daraus resultierende Baugrundmodell wurden nach Auswertung der Feld- und Laborergebnisse mit größtmöglicher Wahrscheinlichkeit interpoliert. Dennoch können die Baugrundverhältnisse nur schematisch dargestellt werden. Abweichungen vom Baugrundmodell sind möglich (Baugrundrisiko).

Es wird empfohlen, die bei der Herstellung von Einschnittsbereichen angetroffenen Böden durch einen geotechnischen Sachverständigen (Baugrundgutachter) abnehmen und die Übereinstimmung der angetroffenen mit den angenommenen Baugrundverhältnisse bestätigen zu lassen (Baugrund und Gründungsabnahme). Sollten andere Baugrundverhältnisse festgestellt werden, oder sind Abweichungen von den Berechnungsannahmen beabsichtigt, ist der Planverfasser darüber zu informieren und es sind ggf. Neuberechnungen erforderlich.

Berlin, den 05.08.2024

GLU
Geologische Landesuntersuchung GmbH Freiberg



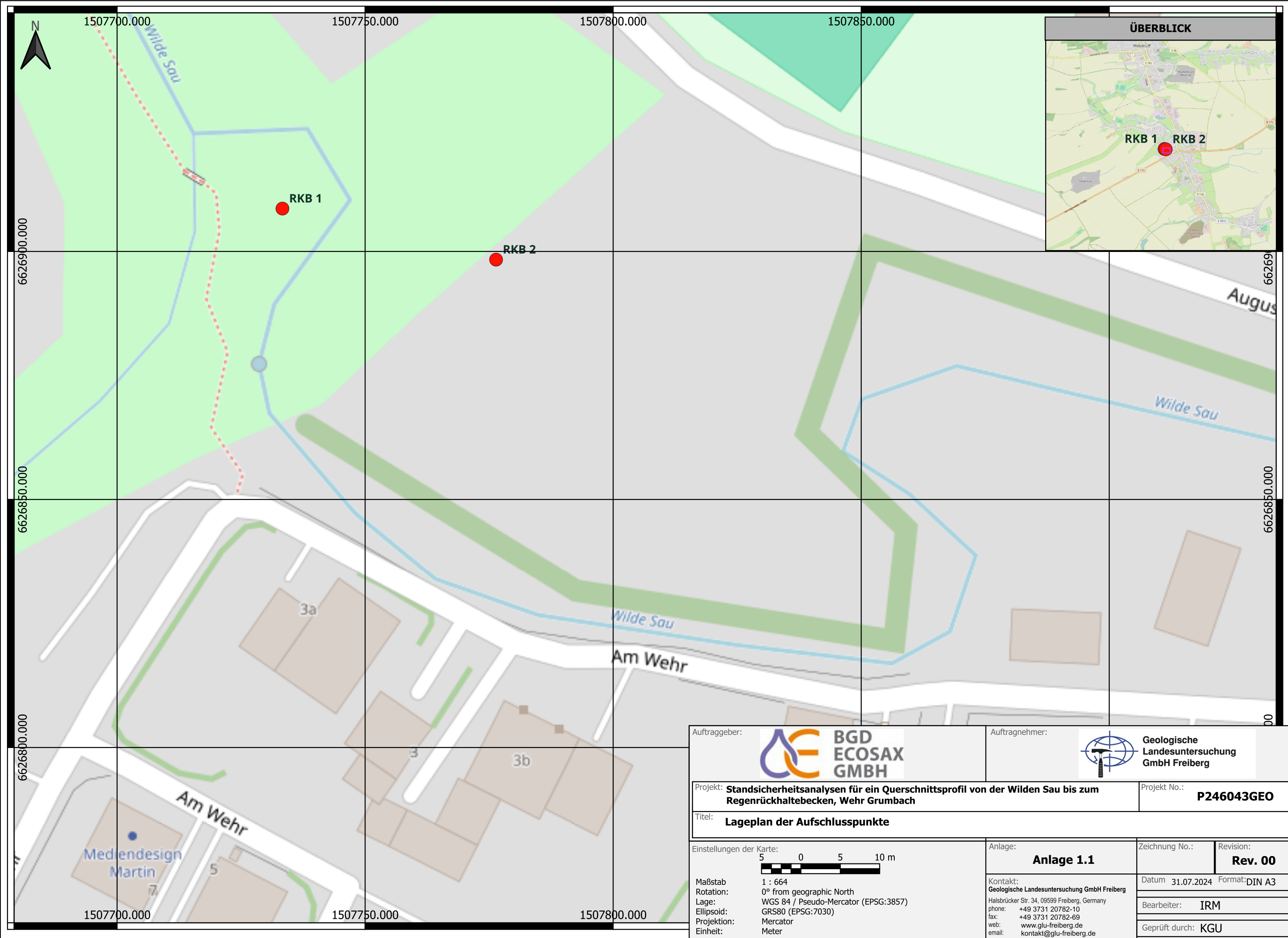
M. Sc. Kemal Gürel
Projektleiter



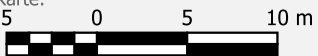


M. Sc. Irmak Dogan
Projektingenieur

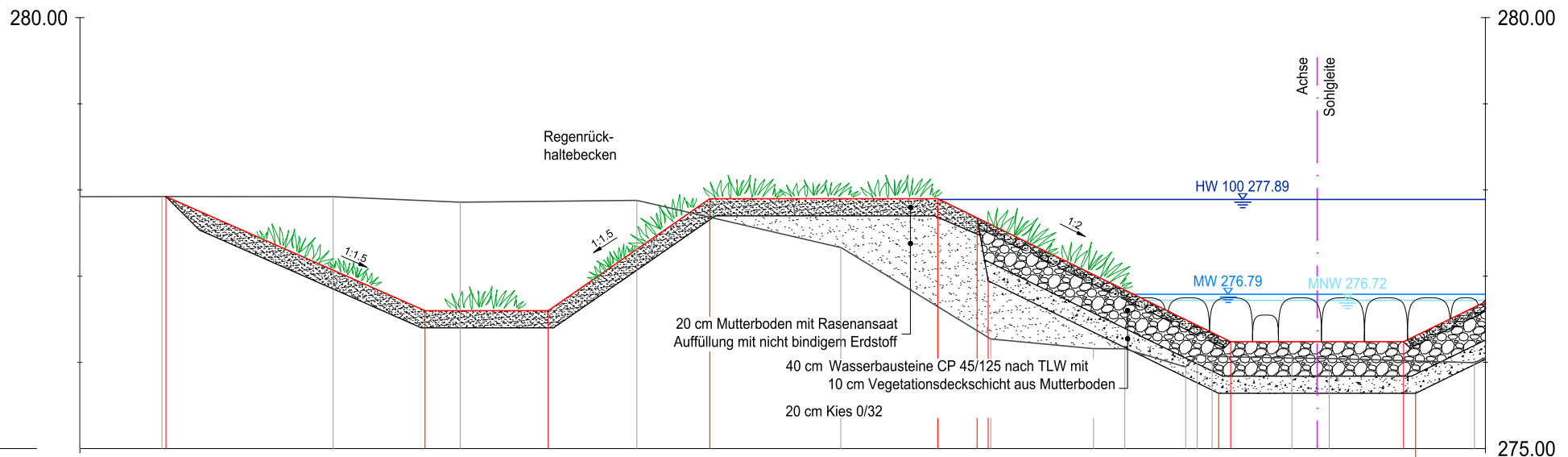
Anlage 1

Pläne und Karten



Auftraggeber:  BGD ECOSAX GMBH		Auftragnehmer:  Geologische Landesuntersuchung GmbH Freiberg	
Projekt: Standsicherheitsanalysen für ein Querschnittsprofil von der Wilden Sau bis zum Regenrückhaltebecken, Wehr Grumbach			Projekt No.: P246043GEO
Titel: Lageplan der Aufschlusspunkte			
Einstellungen der Karte: 		Anlage: Anlage 1.1	Zeichnung No.: Revision: Rev. 00
Maßstab: 1 : 664 Rotation: 0° from geographic North Lage: WGS 84 / Pseudo-Mercator (EPSG:3857) Ellipsoid: GRS80 (EPSG:7030) Projektion: Mercator Einheit: Meter		Kontakt: Geologische Landesuntersuchung GmbH Freiberg Halsbrücker Str. 34, 09599 Freiberg, Germany phone: +49 3731 20782-10 fax: +49 3731 20782-69 web: www.glu-freiberg.de email: kontakt@glu-freiberg.de	Datum: 31.07.2024 Format: DIN A3 Bearbeiter: IRM Geprüft durch: KGU

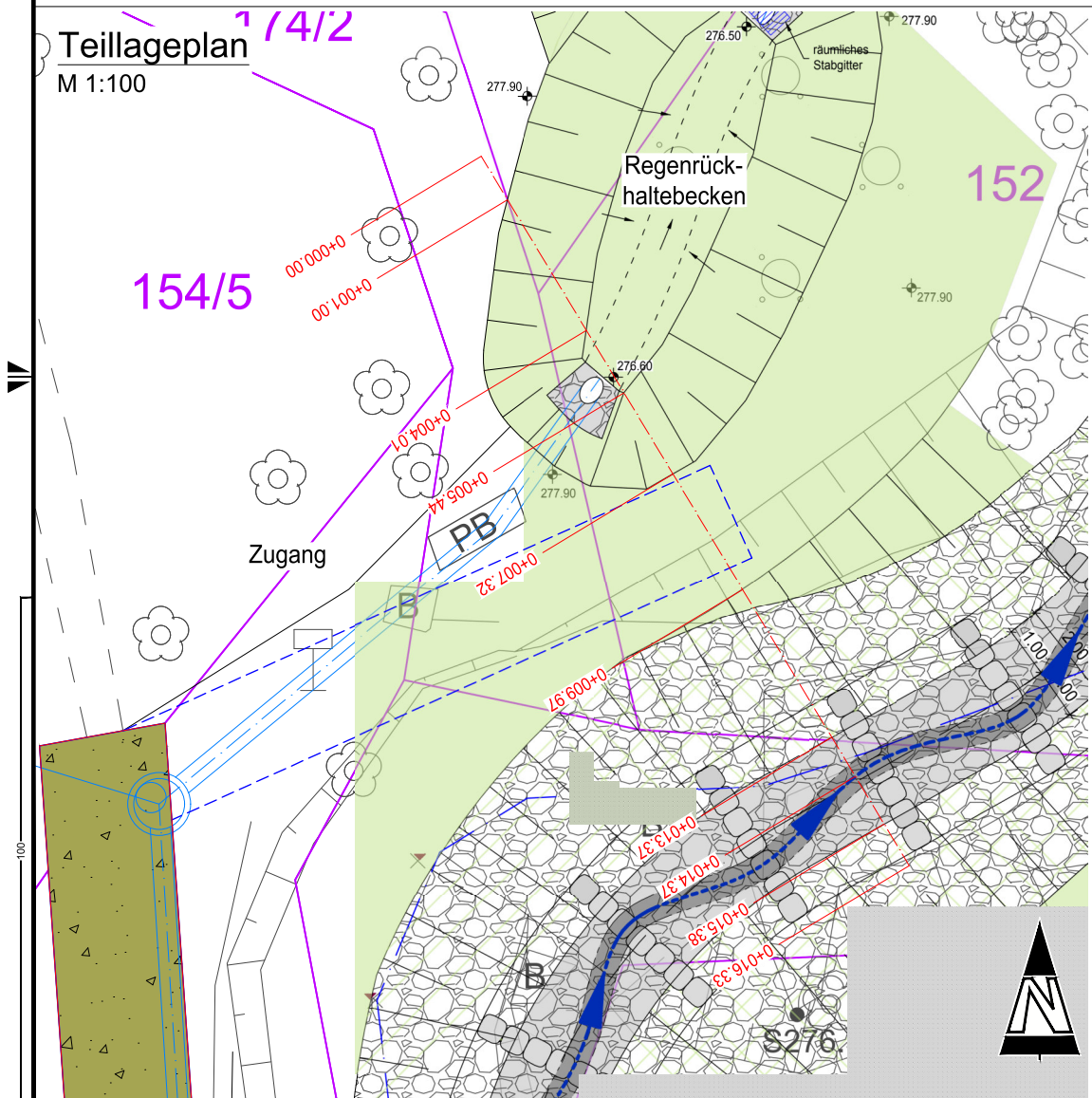
Schnitt
 Regenrückhaltebecken - Sohlgleite
 Station:
 Sohlgleite 0+029.86
 Gewässer 16+333.50



Horizont: 275.00 m NHN

OK-Gelände (Planung) [m NHN]	277.93	276.60	276.60	277.90	277.90	277.68	276.95	276.64	276.24	276.24	276.24	276.24	276.00	276.06
Station Schnitt (Planung) [m]	0+001.00	0+004.33	0+005.44	0+007.32	0+009.97	0+010.42	0+010.55	0+013.23	0+013.37	0+014.37	0+015.38	0+016.33		
OK-Sohle (Bestand) [m NHN]	277.92	277.92	277.86	277.88	277.33	276.27	276.16	276.16	275.95	276.09	276.07	276.05	276.04	276.00
Station Schnitt (Bestand) [m]	0+000.00	0+000.95	0+002.94	0+004.42	0+006.47	0+008.84	0+010.58	0+011.78	0+012.85	0+012.98	0+013.15	0+014.08	0+014.51	0+016.20

Teillageplan
 M 1:100



Zeichenerklärung:

Bestand:
 — Gelände/ Sohle

Planung:
 — Sohle
 — HW 100 (Q = 6.107 m³/s)
 — MW (Q = 0.08 m³/s)
 — MNW (Q = 0.02 m³/s)

Lageplan:
 [Symbol] Steinschüttung/ Steinsatz aus Wasserbausteinen
 [Symbol] Geländeangleichung

Höhenbezug: DHHN92 (m NHN)

0	10.07.2024	Planerstellung	BCL/TSC
REVISION	DATUM	ART DER ÄNDERUNG	NAME
AUFTRAGSGEBER Stadtverwaltung Wilsdruff			
PROJEKT Umbau Wehr Grumbach an der Wilden Sau, Instandsetzung der HW-Entlastung sowie Ufersicherung Anliegerstraße - Ausführungsplanung			
TITEL Schnitt Regenrückhaltebecken - Sohlgleite Station Gewässer 16+333.50 (Sohlgleite 0+029.86)			
MASSSTAB 1: 100, 50		BEARBEITET BCL	
BLATTFORMAT 594x420		GEZEICHNET TSC	
DATUM 10.07.2024		REVISION 0	
PROJEKT-NR. 242055901		PROJEKT-NR. 242055901	
BGD ECOSAX GmbH Stammsitz Dresden		01219 Dresden Tiergartenstraße 48 Telefon: +49 351 4787898-00 Telefax: -99 eMail: post@bgd-ecosax.de	

Grundlage: Vermessung IG Faltsch 09/2016, 12/169-V5

Anlage 2

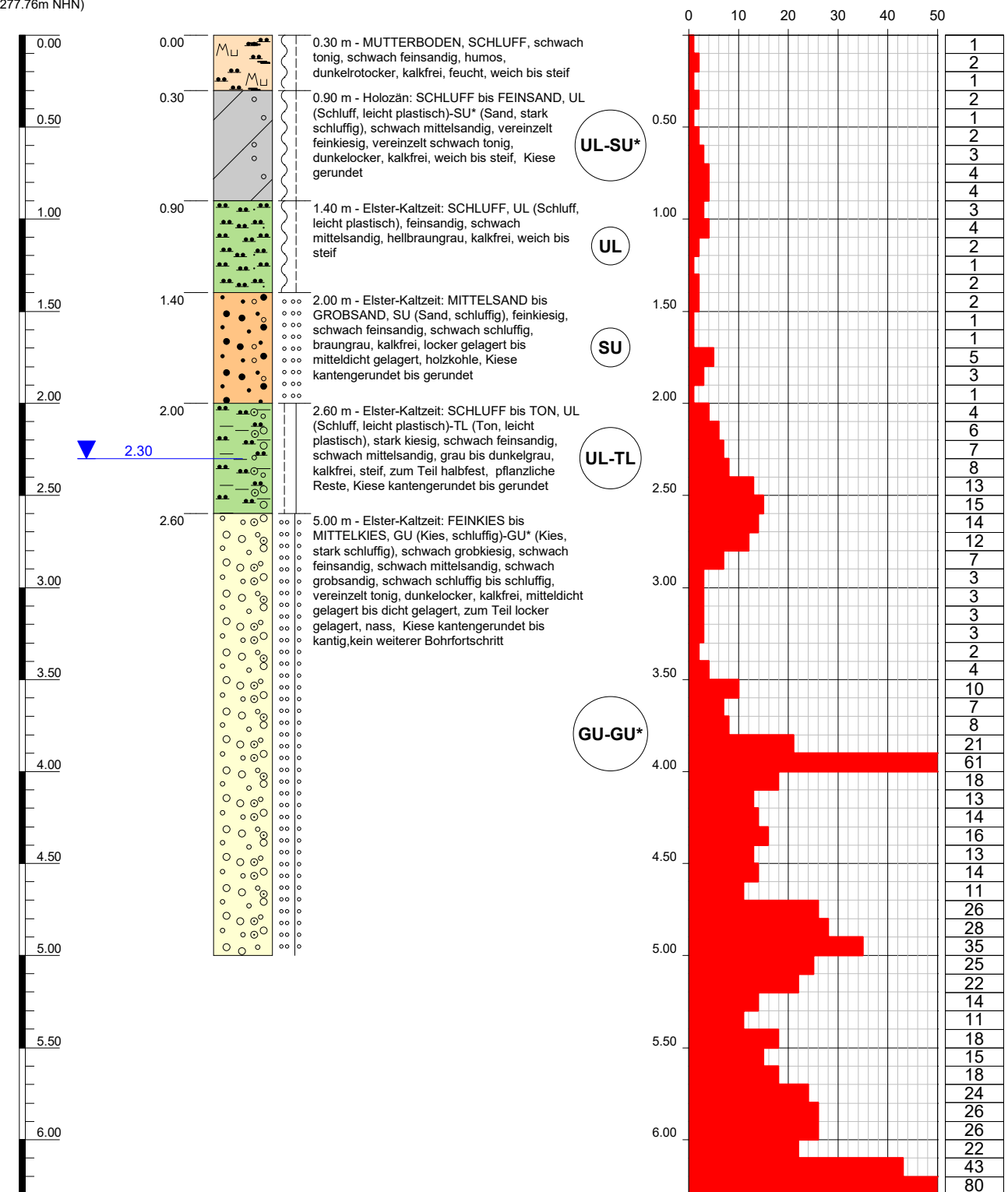
Baugrunduntersuchung

Projekt: Analysen für ein Querschnittsprofil von der Wilden Sau bis zum Regenrückhaltebecken, Wehr Grumbach
Aufschluss: KRB 1

Bohrtiefe
 [m u. GOK]
 (277.76m NHN)

Bohrprofil: Lithologie
 (nach DIN 4023)

Schwere Rammsondierung (DPH) N10 [-]

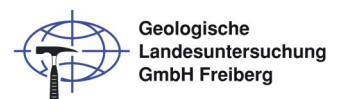


Höhenmaßstab: 1:32

Projekt: Analysen für ein Querschnittsprofil von der Wilden Sau bis zum Regenrückhaltebecken, Wehr Grumbach

Bohrung: KRB 1

Auftraggeber: BGD-Ecosax GmbH	Projekt no: P246043
Bohrfirma: Brunnenbau Thieme	Ostwert: 397919.00
CRS/VCRS: ETRS89 UTM33N / DHHN2016	Nordwert: 5654362.00
Bearbeiter: IRM Geprüft durch: KGU Datum: 01/07/2024	Ansatzhöhe: 277.76 m NHN
Anlage 2.1 - KRB 1 Revision 00	Seite 1 von 1 Endtiefe: 5.00 m u. GOK



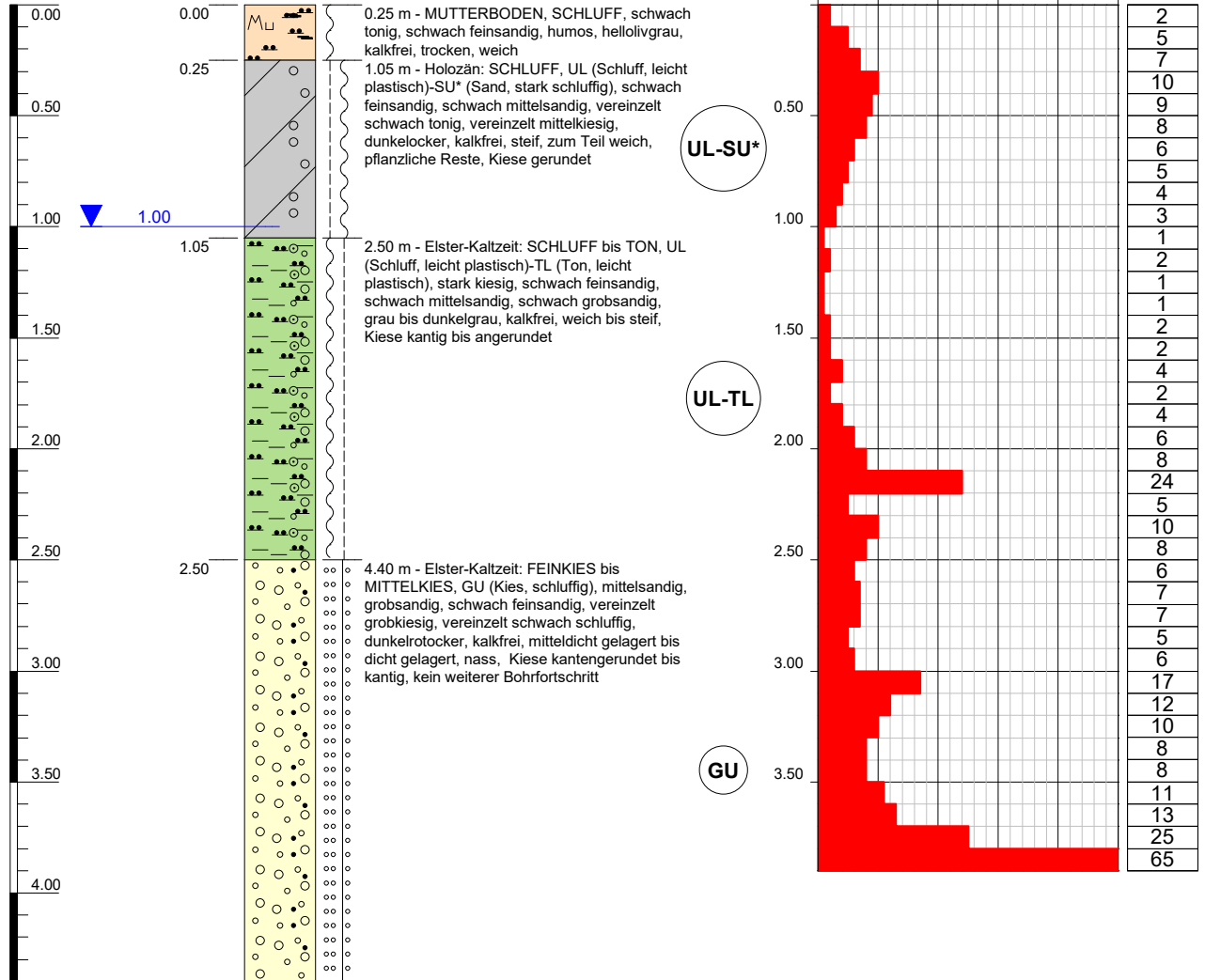
10315 Berlin Rthlnstraße 137a
 Telefon: +49 30 5497997-510 Telefax: -519 eMail: kontakt@glu-freiberg.de

Projekt: Analysen für ein Querschnittsprofil von der Wilden Sau bis zum Regenrückhaltebecken, Wehr Grumbach
Aufschluss: KRB 2

Bohrtiefe
 [m u. GOK]
 (277.56m NHN)

Bohrprofil: Lithologie
 (nach DIN 4023)

Schwere Rammsondierung (DPH) N10 [-]



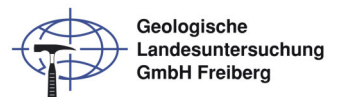
Höhenmaßstab: 1:32

Projekt: Analysen für ein Querschnittsprofil von der Wilden Sau bis zum Regenrückhaltebecken, Wehr Grumbach



Bohrung: KRB 2

Auftraggeber: BGD-Ecosax GmbH	Projekt no: P246043
Bohrfirma: Brunnenbau Thieme	Ostwert: 397946.00
CRS/VCRS: ETRS89 UTM33N / DHHN2016	Nordwert: 5654355.00
Bearbeiter: IRM	Geprüft durch: KGU
Datum: 01/07/2024	Ansatzhöhe: 277.56 m NHN
Anlage 2.1 - KRB 2	Revision 00
Seite 1 von 1	Endtiefe: 4.40 m u. GOK



10315 Berlin Rhinstraße 137a
 Telefon: +49 30 5497997-510 Telefax: -519 eMail: kontakt@glu-freiberg.de

KRB 1

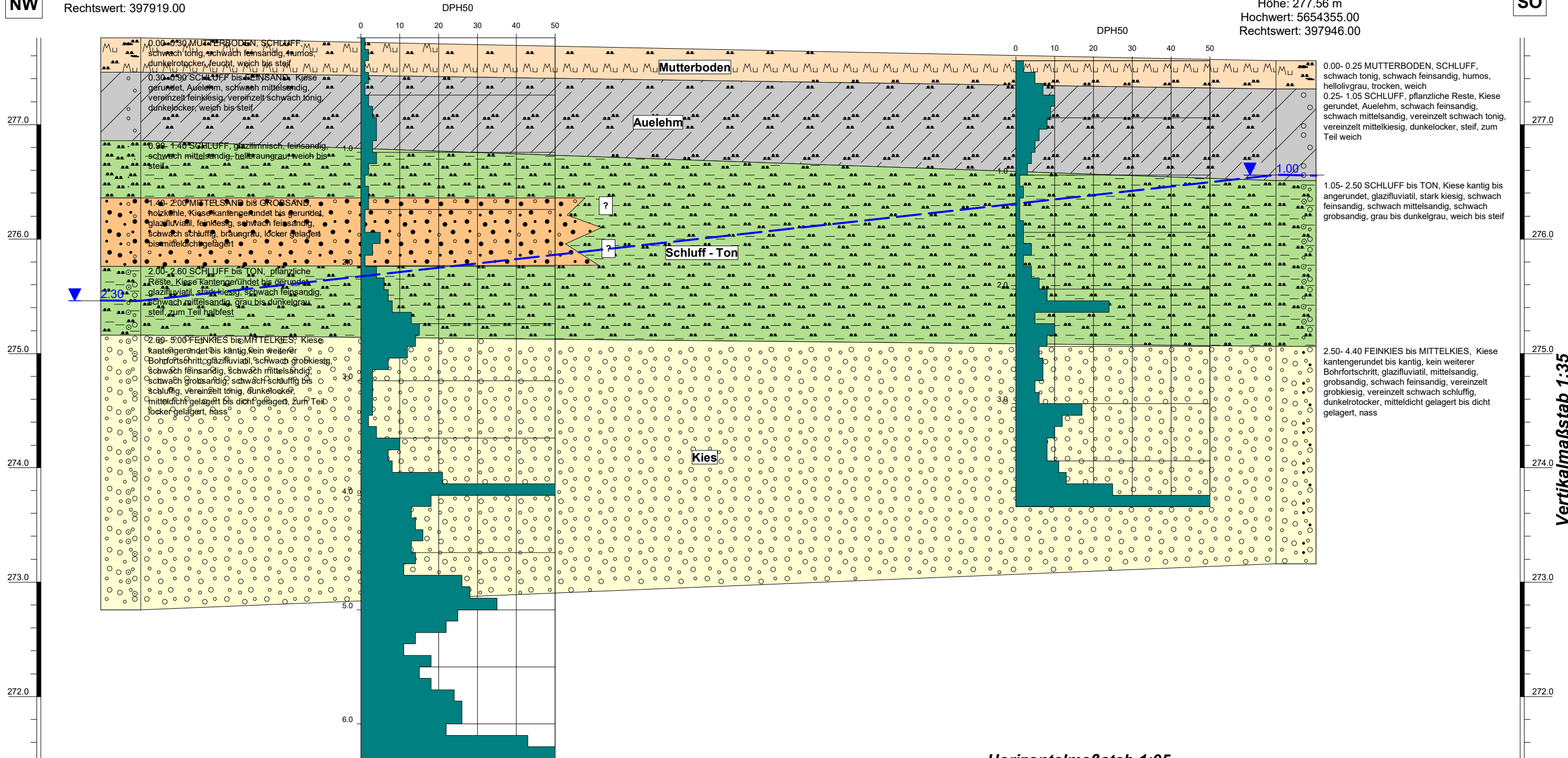
KRB 2

Höhe: 277.76 m
Hochwert: 5654362.00
Rechtswert: 397919.00

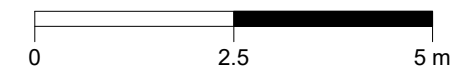
Höhe: 277.56 m
Hochwert: 5654355.00
Rechtswert: 397946.00

NW

SO



Horizontalmaßstab 1:95



Vertikalmaßstab 1:35

Titel: Profilschnitt KRB 1 - KRB 2 (NW-SO)

Projekt: Analysen für ein Querschnittsprofil von der Wilden Sau bis zum Regenrückhaltebecken, Wehr Grumbach

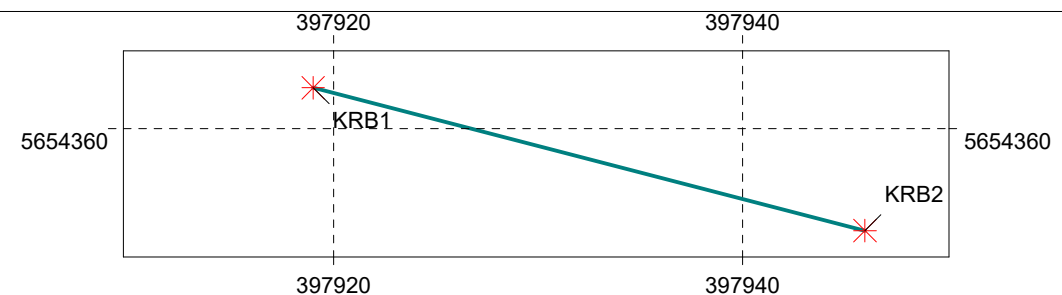
Projekt Nr.: P246043
 Auftraggeber: BGD-Ecosax GmbH
 Ort: Grumbach
 Lage: ETRS89 UTM 33N
 Höhe: DHNN 2016
 Bearbeiter: IRM
 Geprüft durch: KGU

Anlage: 2.2
 Datum: 17.07.2024
 Revision 00



Geologische Landesuntersuchung GmbH Freiberg

10315 Berlin Rhinstraße 137a
 Telefon: +49 30 5497997-510 Telefax: -519 eMail: kontakt@glu-freiberg.de



Anlage 3

Laborergebnisse

Erdbaulabor Leipzig GmbH
 Magdeborner Str. 9
 04416 Markkleeberg

Bearbeiter: P. Zipfel

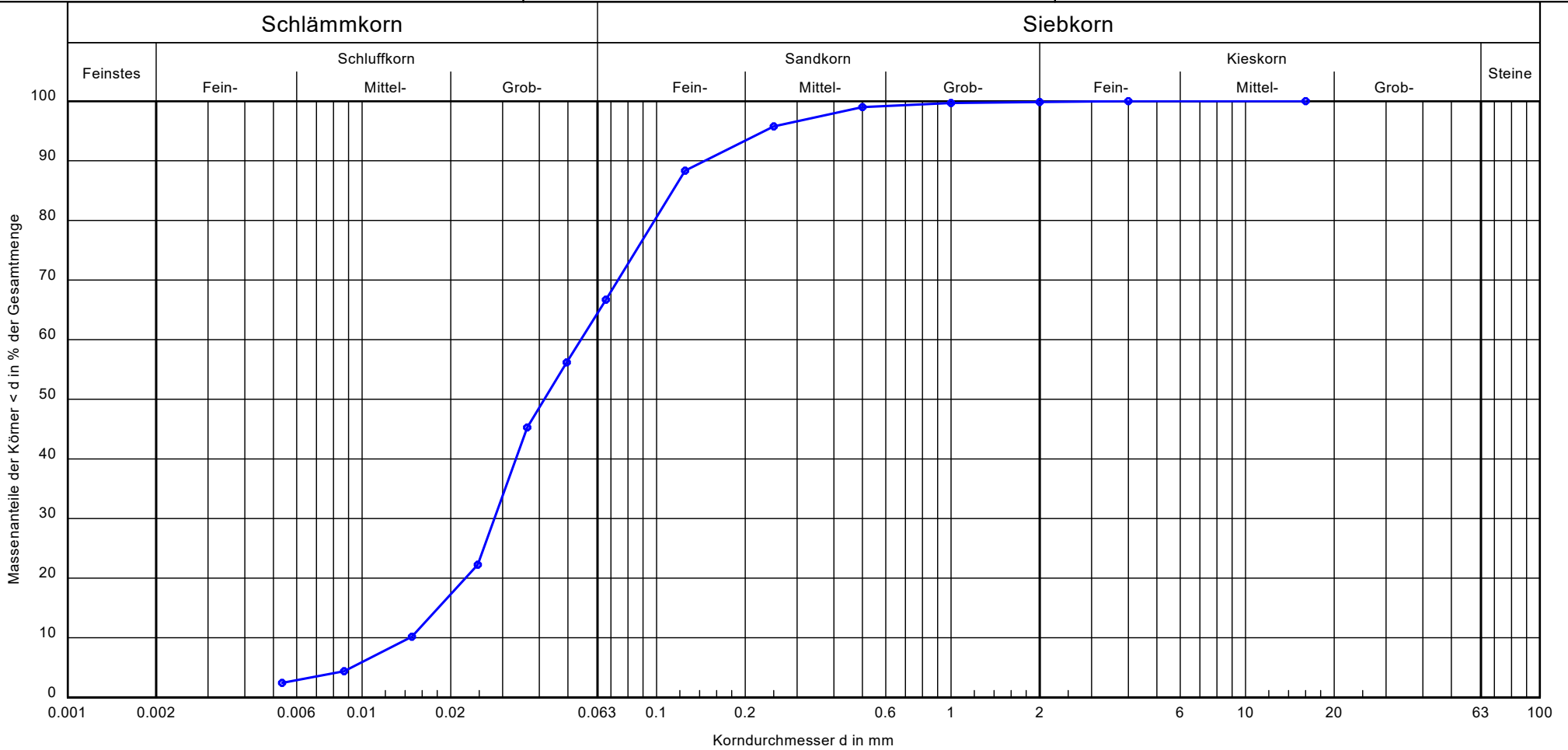
Datum: 23.07.2024

Korngrößenverteilung

DIN EN ISO 17892-4

kombinierte Siebung und Sedimentation

Objekt: P 246043
 Entnahmeort: KRB 1
 Prüfungsnr.: P189-24-1
 Probe: gestörte Probe v. 27.06.2024



Bodengruppe:

Bodenart (DIN 4022):

U, fs, ms'

Entnahmestelle:

KRB 1 / P 3

Tiefe:

k [m/s]:

$5.8 \cdot 10^{-7}$ USBR

Bemerkungen:



Bericht:

Anlage:

Korngrößenverteilung

DIN EN ISO 17892-4

kombinierte Siebung und Sedimentation

Bearbeiter: P. Zipfel

Datum: 23.07.2024

Objekt: P 246043

Entnahmeort: KRB 1

Prüfungsnr.: P189-24-1

Probe: gestörte Probe v. 27.06.2024

Prüfung DIN EN ISO 17892-4 - 5.5

Bodengruppe:

Bodenart (DIN 4022): U, fs, ms'

Entnahmestelle: KRB 1 / P 3

Tiefe:

k [m/s]: 5.80E-7 USBR

d10/d30/d60 [mm]: 0.015 / 0.028 / 0.055

Siebanalyse:

Trockenmasse [g]: 280.74

Schlämmanalyse:

Trockenmasse [g]: 35.99

Korndichte [g/cm³]: 2.700

Aräometer:

Bezeichnung: DIN-Aräometer

Volumen Aräometerbirne [cm³]: 70.55

Fläche Messzylinder [cm²]: 28.27

Länge Aräometerbirne [cm]: 16.00

Länge der Skala [cm]: 14.50

Abstd. OK Birne - UK Skala [cm]: 1.50

Meniskuskorrektur C_m : 0.00

Siebanalyse

Korngröße [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Siebdurchgänge [%]
16.0	0.00	0.00	100.0
4.0	0.00	0.00	100.0
2.0	0.39	0.14	99.9
1.0	0.51	0.18	99.7
0.5	1.88	0.67	99.0
0.25	9.10	3.24	95.8
0.125	20.88	7.44	88.3
Schale	247.98	88.33	-
Summe	280.74		
Siebverlust	0.00		

Schlämmanalyse

Zeit [h] [min]		R' [g]	R = R' + C _m [g]	Korngröße [mm]	T [°C]	C _T [g]	R + C _T [g]	Durchgang [%]
0	0.5	16.40	16.40	0.0673	23.6	0.71	17.11	66.70
0	1	13.70	13.70	0.0495	23.6	0.71	14.41	56.18
0	2	10.90	10.90	0.0364	23.6	0.71	11.61	45.26
0	5	5.00	5.00	0.0247	23.6	0.71	5.71	22.26
0	15	1.90	1.90	0.0148	23.6	0.71	2.61	10.18
0	45	0.50	0.50	0.0087	23.2	0.63	1.13	4.39
2	0	0.00	0.00	0.0054	23.2	0.63	0.63	2.44

Erdbaulabor Leipzig GmbH
 Magdeborner Str. 9
 04416 Markkleeberg

Bearbeiter: P. Zipfel

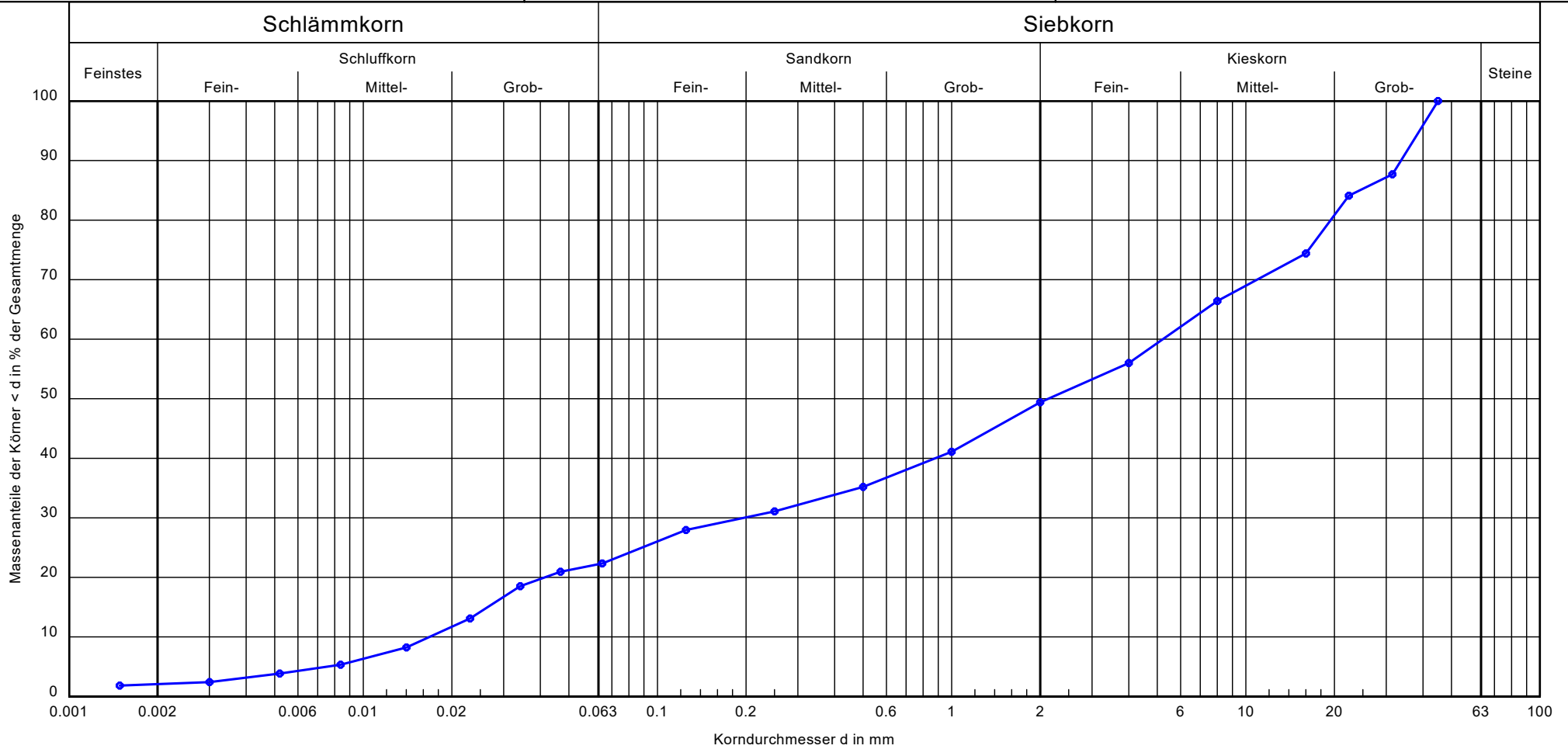
Datum: 23.07.2024

Korngrößenverteilung

DIN EN ISO 17892-4

kombinierte Siebung und Sedimentation

Objekt: P 246043
 Entnahmeort: KRB 1
 Prüfungsnr.: P189-24-2
 Probe: gestörte Probe v. 27.06.2024



Bodengruppe:	GT*
Bodenart (DIN 4022):	G, u, fs', ms', gs'
Entnahmestelle:	KRB 1 / P 5
Tiefe:	
k [m/s]:	$9.9 \cdot 10^{-7}$ Kaubisch

Bemerkungen:

Bericht:

 Anlage:

Korngrößenverteilung

DIN EN ISO 17892-4

kombinierte Siebung und Sedimentation

Bearbeiter: P. Zipfel

Datum: 23.07.2024

Objekt: P 246043

Entnahmeort: KRB 1

Prüfungsnr.: P189-24-2

Probe: gestörte Probe v. 27.06.2024

Prüfung DIN EN ISO 17892-4 - 5.5
Bodengruppe: GT*
Bodenart (DIN 4022): G, u, fs', ms', gs'
Entnahmestelle: KRB 1 / P 5
Tiefe:
k [m/s]: 9.85E-7 Kaubisch
d10/d30/d60 [mm]: 0.017 / 0.197 / 5.220
Siebanalyse:
Trockenmasse [g]: 441.83
Schlammanalyse:
Trockenmasse [g]: 38.44
Korndichte [g/cm³]: 2.700
Aräometer:
Bezeichnung: DIN-Aräometer
Volumen Aräometerbirne [cm³]: 70.55
Fläche Messzylinder [cm²]: 28.27
Länge Aräometerbirne [cm]: 16.00
Länge der Skala [cm]: 14.50
Abstd. OK Birne - UK Skala [cm]: 1.50
Meniskuskorrektur C_m: 0.00

Siebanalyse

Korngröße [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Siebdurchgänge [%]
45.0	0.00	0.00	100.0
31.5	54.41	12.31	87.7
22.4	15.83	3.58	84.1
16.0	42.90	9.71	74.4
8.0	35.26	7.98	66.4
4.0	46.00	10.41	56.0
2.0	29.17	6.60	49.4
1.0	36.65	8.30	41.1
0.5	26.15	5.92	35.2
0.25	18.15	4.11	31.1
0.125	13.77	3.12	28.0
Schale	123.54	27.96	-
Summe	441.83		
Siebverlust	0.00		



Schlammanalyse

Zeit [h] [min]		R' [g]	R = R' + C _m [g]	Korngröße [mm]	T [°C]	C _T [g]	R + C _T [g]	Durchgang [%]
0	0.5	18.60	18.60	0.0649	23.7	0.73	19.33	22.33
0	1	17.40	17.40	0.0468	23.7	0.73	18.13	20.95
0	2	15.30	15.30	0.0342	23.7	0.73	16.03	18.52
0	5	10.60	10.60	0.0231	23.7	0.73	11.33	13.09
0	15	6.40	6.40	0.0140	23.7	0.73	7.13	8.24
0	45	4.00	4.00	0.0084	23.2	0.63	4.63	5.34
2	0	2.70	2.70	0.0052	23.2	0.63	3.33	3.84
6	0	1.20	1.20	0.0030	24.4	0.89	2.09	2.41
24	0	0.40	0.40	0.0015	25.7	1.18	1.58	1.83

Erdbaulabor Leipzig GmbH
 Magdeborner Str. 9
 04416 Markkleeberg

Bearbeiter: P. Zipfel

Datum: 23.07.2024

Korngrößenverteilung

DIN EN ISO 17892-4

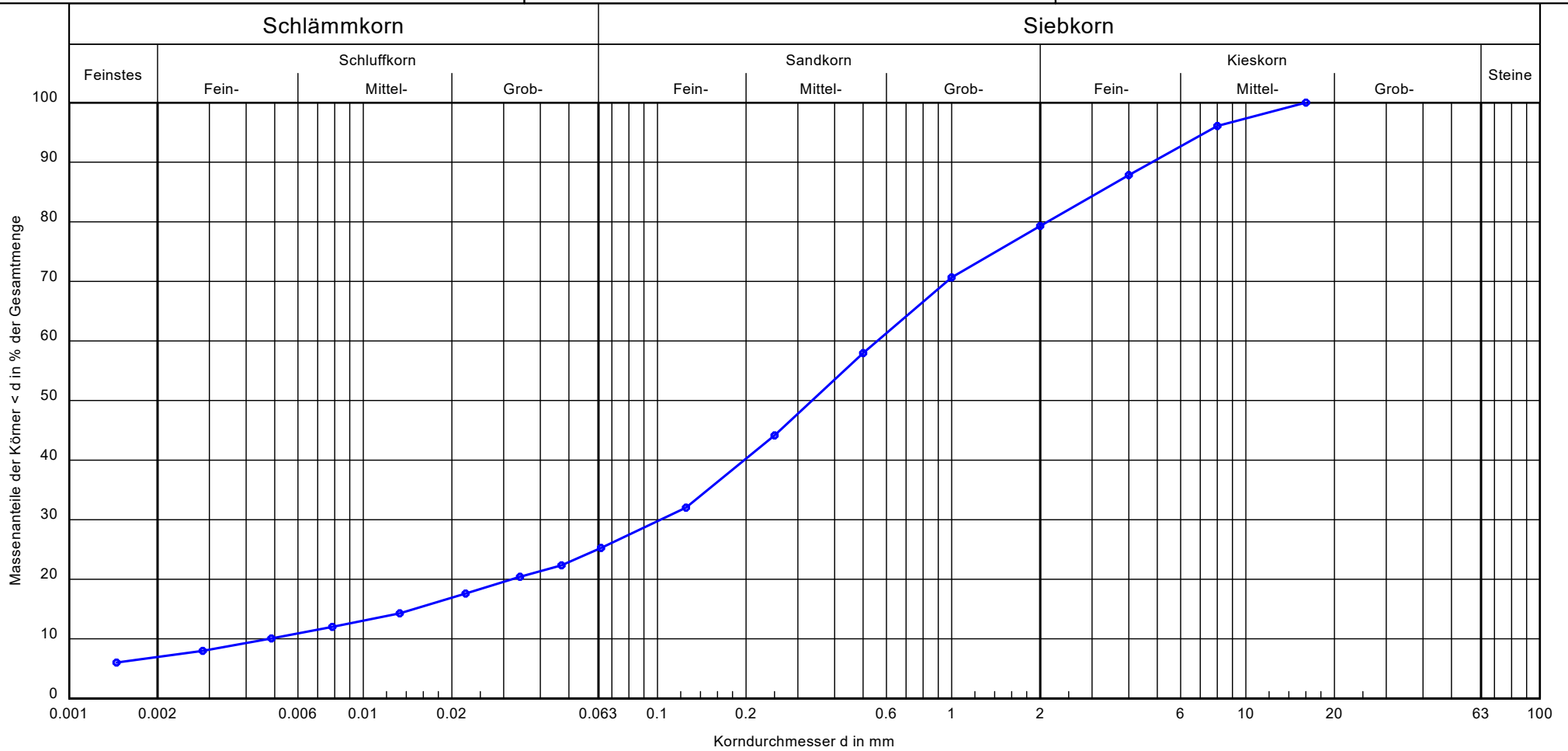
kombinierte Siebung und Sedimentation

Objekt: P 246043

Entnahmeort: KRB 1

Prüfungsnr.: P189-24-3

Probe: gestörte Probe v. 27.06.2024



Bodengruppe:

SU*

Bodenart (DIN 4022):

S, u, t', fg', mg'

Entnahmestelle:

KRB 1 / P 6

Tiefe:

k [m/s]:

$5.2 \cdot 10^{-7}$ Kaubisch

Bemerkungen:

Bericht:

Anlage:



Korngrößenverteilung

DIN EN ISO 17892-4

kombinierte Siebung und Sedimentation

Objekt: P 246043

Entnahmeort: KRB 1

Prüfungsnr.: P189-24-3

Probe: gestörte Probe v. 27.06.2024

Bearbeiter: P. Zipfel

Datum: 23.07.2024

Prüfung DIN EN ISO 17892-4 - 5.5
Bodengruppe: SU*
Bodenart (DIN 4022): S, u, t', fg', mg'
Entnahmestelle: KRB 1 / P 6
Tiefe:
k [m/s]: 5.22E-7 Kaubisch
d10/d30/d60 [mm]: 0.005 / 0.102 / 0.559
Siebanalyse:
Trockenmasse [g]: 301.34
Schlammanalyse:
Trockenmasse [g]: 39.80
Korndichte [g/cm³]: 2.700
Aräometer:
Bezeichnung: DIN-Aräometer
Volumen Aräometerbirne [cm³]: 70.55
Fläche Messzylinder [cm²]: 28.27
Länge Aräometerbirne [cm]: 16.00
Länge der Skala [cm]: 14.50
Abstd. OK Birne - UK Skala [cm]: 1.50
Meniskuskorrektur C_m: 0.00

Siebanalyse

Korngröße [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Siebdurchgänge [%]
16.0	0.00	0.00	100.0
8.0	11.79	3.91	96.1
4.0	24.89	8.26	87.8
2.0	25.69	8.53	79.3
1.0	26.04	8.64	70.7
0.5	38.29	12.71	58.0
0.25	41.64	13.82	44.1
0.125	36.51	12.12	32.0
Schale	96.49	32.02	-
Summe	301.34		
Siebverlust	0.00		



Schlammanalyse

Zeit		R'	R = R' + C _m	Korngröße	T	C _T	R + C _T	Durchgang
[h]	[min]	[g]	[g]	[mm]	[°C]	[g]	[g]	[%]
0	0.5	19.00	19.00	0.0643	23.9	0.78	19.78	25.27
0	1	16.70	16.70	0.0472	23.9	0.78	17.48	22.33
0	2	15.20	15.20	0.0341	23.9	0.78	15.98	20.41
0	5	13.00	13.00	0.0223	23.9	0.78	13.78	17.60
0	15	10.40	10.40	0.0133	23.9	0.78	11.18	14.28
0	45	8.60	8.60	0.0079	24.0	0.80	9.40	12.01
2	0	7.00	7.00	0.0049	24.4	0.89	7.89	10.08
6	0	5.20	5.20	0.0028	25.1	1.04	6.24	7.98
24	0	3.70	3.70	0.0014	25.0	1.02	4.72	6.03

Erdbaulabor Leipzig GmbH
 Magdeborner Str. 9
 04416 Markkleeberg

Bearbeiter: P. Zipfel

Datum: 23.07.2024

Korngrößenverteilung

DIN EN ISO 17892-4

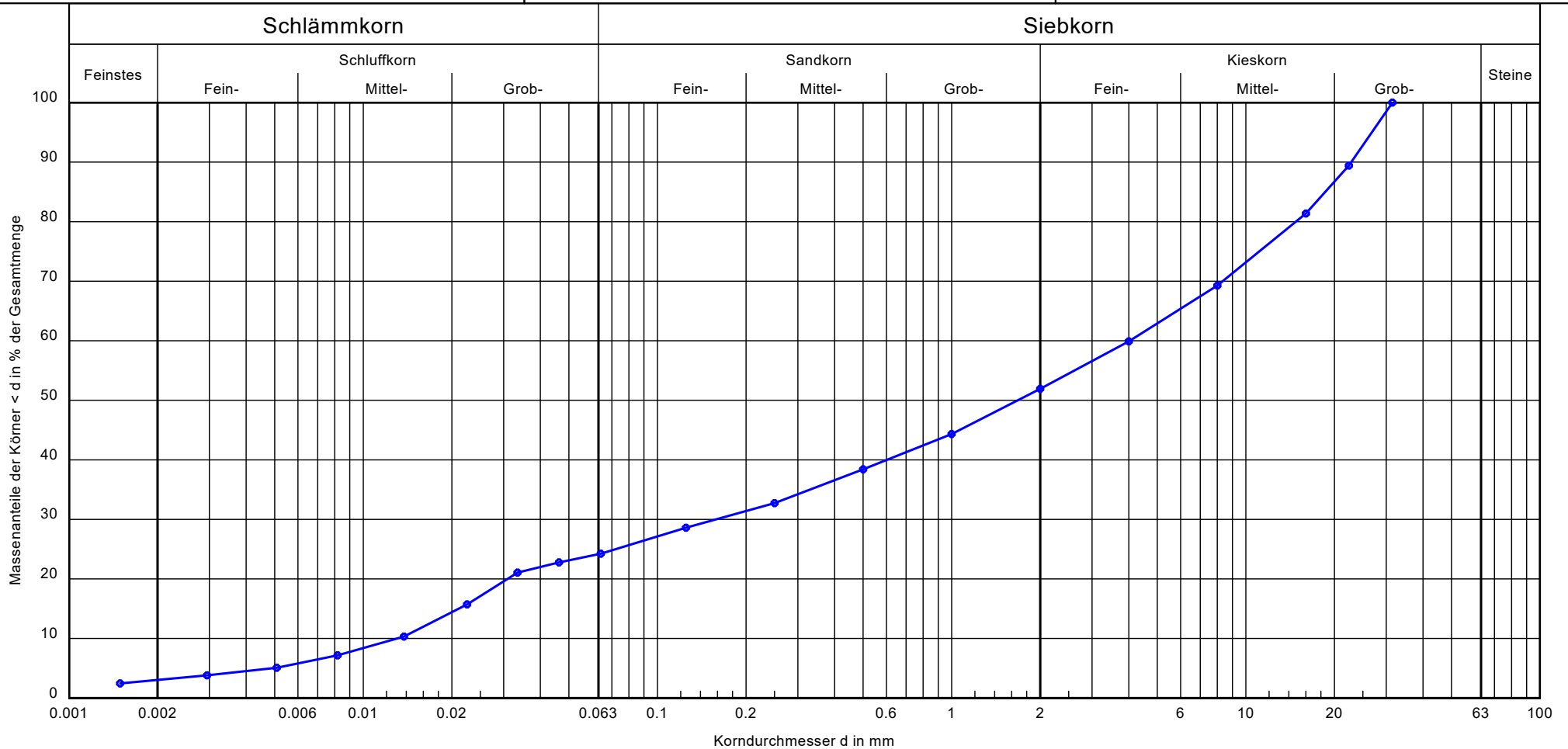
kombinierte Siebung und Sedimentation

Objekt: P 246043

Entnahmeort: KRB 1

Prüfungsnr.: P189-24-4

Probe: gestörte Probe v. 27.06.2024



Bodengruppe:	GT*
Bodenart (DIN 4022):	G, u, fs', ms', gs'
Entnahmestelle:	KRB 2 / P 3
Tiefe:	
k [m/s]:	$6.4 \cdot 10^{-7}$ Kaubisch

Bemerkungen:

Bericht:

Anlage:

Korngrößenverteilung

DIN EN ISO 17892-4

kombinierte Siebung und Sedimentation

Bearbeiter: P. Zipfel

Datum: 23.07.2024

Objekt: P 246043

Entnahmeort: KRB 1

Prüfungsnr.: P189-24-4

Probe: gestörte Probe v. 27.06.2024

Prüfung DIN EN ISO 17892-4 - 5.5
 Bodengruppe: GT*
 Bodenart (DIN 4022): G, u, fs', ms', gs'
 Entnahmestelle: KRB 2 / P 3
 Tiefe:
 k [m/s]: 6.39E-7 Kaubisch
 d10/d30/d60 [mm]: 0.013 / 0.158 / 4.033
 Siebanalyse:
 Trockenmasse [g]: 317.15
 Schlämmanalyse:
 Trockenmasse [g]: 37.40
 Korndichte [g/cm³]: 2.700
 Aräometer:
 Bezeichnung: DIN-Aräometer
 Volumen Aräometerbirne [cm³]: 70.55
 Fläche Messzylinder [cm²]: 28.27
 Länge Aräometerbirne [cm]: 16.00
 Länge der Skala [cm]: 14.50
 Abstd. OK Birne - UK Skala [cm]: 1.50
 Meniskuskorrektur C_m: 0.00

Siebanalyse

Korngröße [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Siebdurchgänge [%]
31.5	0.00	0.00	100.0
22.4	33.54	10.58	89.4
16.0	25.53	8.05	81.4
8.0	38.43	12.12	69.3
4.0	29.71	9.37	59.9
2.0	25.25	7.96	51.9
1.0	24.09	7.60	44.3
0.5	18.82	5.93	38.4
0.25	17.94	5.66	32.7
0.125	13.16	4.15	28.6
Schale	90.68	28.59	-
Summe	317.15		
Siebverlust	0.00		



Schlämmanalyse

Zeit		R'	R = R' + C _m	Korngröße	T	C _T	R + C _T	Durchgang
[h]	[min]	[g]	[g]	[mm]	[°C]	[g]	[g]	[%]
0	0.5	19.20	19.20	0.0642	23.8	0.75	19.95	24.23
0	1	18.00	18.00	0.0463	23.8	0.75	18.75	22.77
0	2	16.60	16.60	0.0335	23.8	0.75	17.35	21.07
0	5	12.20	12.20	0.0225	23.8	0.75	12.95	15.73
0	15	7.70	7.70	0.0137	24.0	0.80	8.50	10.32
0	45	5.10	5.10	0.0082	24.0	0.80	5.90	7.16
2	0	3.30	3.30	0.0051	24.4	0.89	4.19	5.08
6	0	2.10	2.10	0.0029	25.1	1.04	3.14	3.82
24	0	1.00	1.00	0.0015	25.0	1.02	2.02	2.45

Erdbaulabor Leipzig GmbH
 Magdeborner Str. 9
 04416 Markkleeberg

Bearbeiter: P. Zipfel

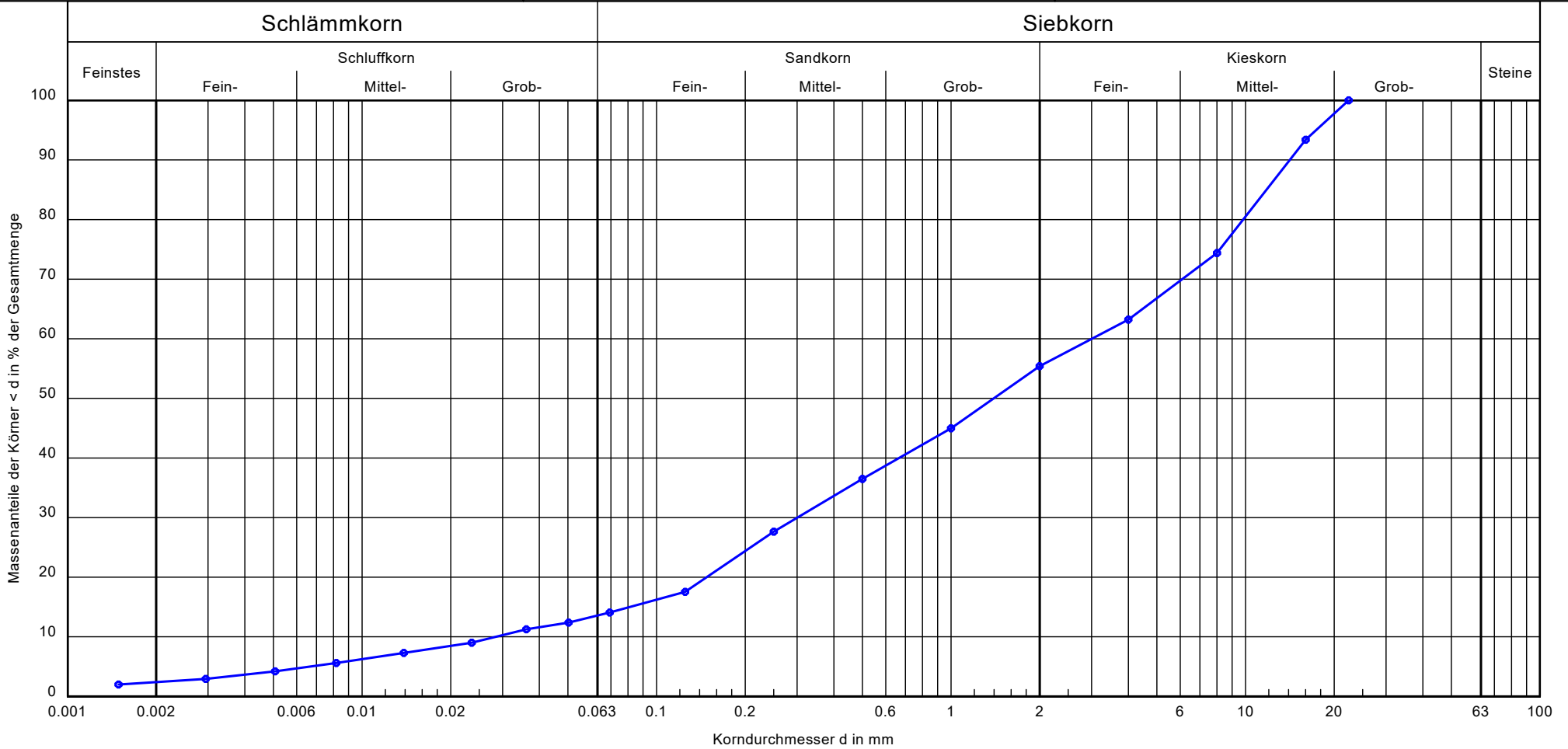
Datum: 23.07.2024

Korngrößenverteilung

DIN EN ISO 17892-4

kombinierte Siebung und Sedimentation

Objekt: P 246043
 Entnahmeort: KRB 1
 Prüfungsnr.: P189-24-5
 Probe: gestörte Probe v. 27.06.2024



Bodengruppe:

GU

Bodenart (DIN 4022):

S, G, u'

Entnahmestelle:

KRB 2 / P 4

Tiefe:

k [m/s]:

-

Bemerkungen:

Bericht:

Anlage:



Korngrößenverteilung

DIN EN ISO 17892-4

kombinierte Siebung und Sedimentation

Objekt: P 246043

Entnahmeort: KRB 1

Prüfungsnr.: P189-24-5

Probe: gestörte Probe v. 27.06.2024

Bearbeiter: P. Zipfel

Datum: 23.07.2024

Prüfung DIN EN ISO 17892-4 - 5.5
Bodengruppe: GU
Bodenart (DIN 4022): S, G, u'
Entnahmestelle: KRB 2 / P 4
Tiefe:
k [m/s]: -
d₁₀/d₃₀/d₆₀ [mm]: 0.028 / 0.301 / 3.007
Siebanalyse:
Trockenmasse [g]: 458.47
Schlammanalyse:
Trockenmasse [g]: 29.78
Korndichte [g/cm³]: 2.700
Aräometer:
Bezeichnung: DIN-Aräometer
Volumen Aräometerbirne [cm³]: 70.55
Fläche Messzylinder [cm²]: 28.27
Länge Aräometerbirne [cm]: 16.00
Länge der Skala [cm]: 14.50
Abstd. OK Birne - UK Skala [cm]: 1.50
Meniskuskorrektur C_m: 0.00

Siebanalyse

Korngröße [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Siebdurchgänge [%]
22.4	0.00	0.00	100.0
16.0	30.32	6.61	93.4
8.0	87.16	19.01	74.4
4.0	51.19	11.17	63.2
2.0	35.76	7.80	55.4
1.0	47.81	10.43	45.0
0.5	38.97	8.50	36.5
0.25	40.53	8.84	27.6
0.125	46.28	10.09	17.5
Schale	80.45	17.55	-
Summe	458.47		
Siebverlust	0.00		



Schlammanalyse

Zeit		R'	R = R' + C _m	Korngröße	T	C _T	R + C _T	Durchgang
[h]	[min]	[g]	[g]	[mm]	[°C]	[g]	[g]	[%]
0	0.5	14.30	14.30	0.0693	23.7	0.73	15.03	14.07
0	1	12.50	12.50	0.0503	23.7	0.73	13.23	12.38
0	2	11.30	11.30	0.0361	23.7	0.73	12.03	11.26
0	5	8.90	8.90	0.0236	23.7	0.73	9.63	9.02
0	15	7.00	7.00	0.0139	24.0	0.80	7.80	7.30
0	45	5.20	5.20	0.0082	24.0	0.80	6.00	5.61
2	0	3.60	3.60	0.0051	24.4	0.89	4.49	4.20
6	0	2.10	2.10	0.0029	25.1	1.04	3.14	2.94
24	0	1.10	1.10	0.0015	25.0	1.02	2.12	1.99

Fließ- und Ausrollgrenze DIN EN ISO 17892-12

P246043

Bearbeiter: P.Zipfel

Datum: 23.07.2027

Entnahmestelle: KRB 2 / P3

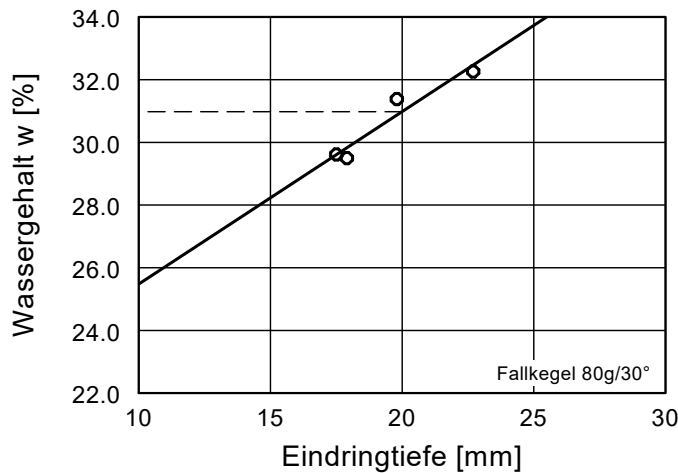
Stationierung: -

Tiefe: -

Bodenart: -

Herkunft: anstehender Boden

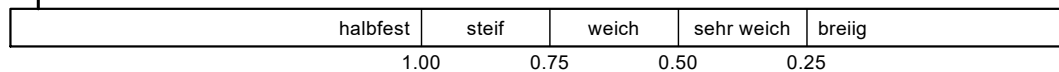
Probe entnommen am: 27.06.2024



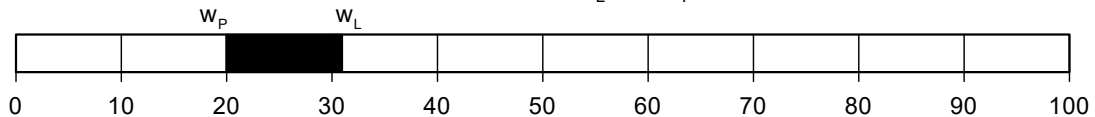
Wassergehalt $w = 11.7 \%$
 Fließgrenze $w_L = 31.0 \%$
 Ausrollgrenze $w_p = 19.9 \%$
 Plastizitätszahl $I_p = 11.1 \%$
 Konsistenzzahl $I_c = 1.75$

$I_c = 1.75$

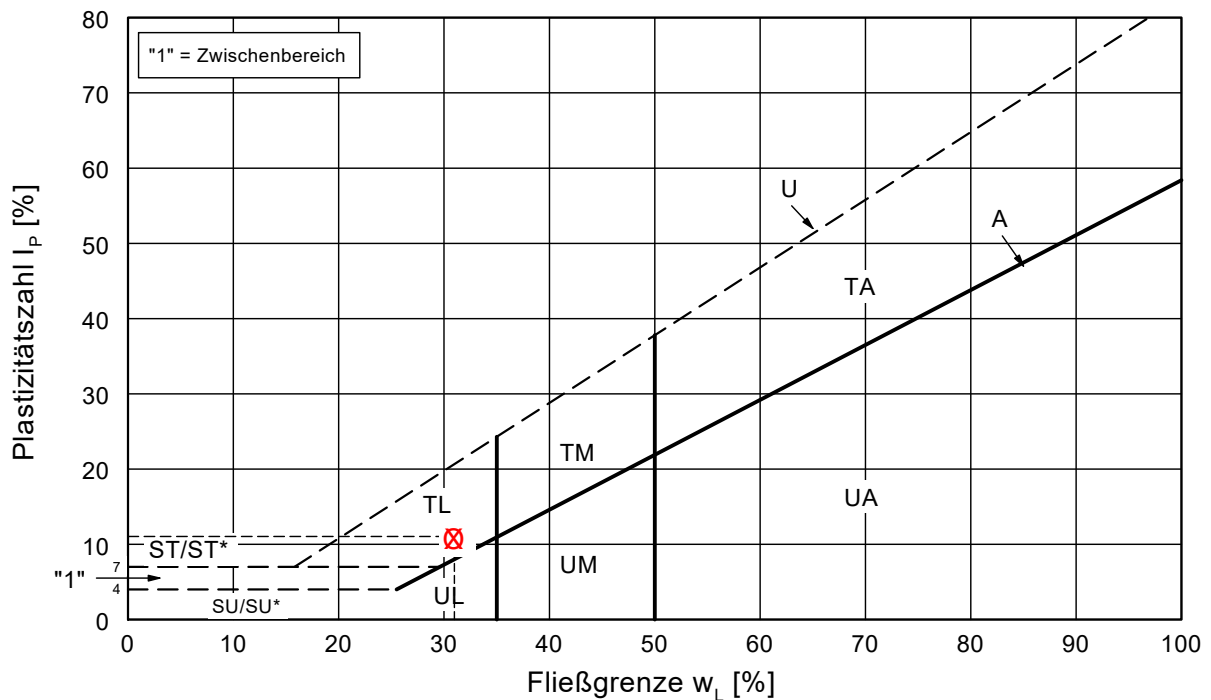
Zustandsform



Plastizitätsbereich (w_L bis w_p) [%]



Plastizitätsdiagramm



Fließ- und Ausrollgrenze DIN EN ISO 17892-12

P246043

Bearbeiter: P.Zipfel

Datum: 23.07.2027

Entnahmestelle: KRB 1 / P5

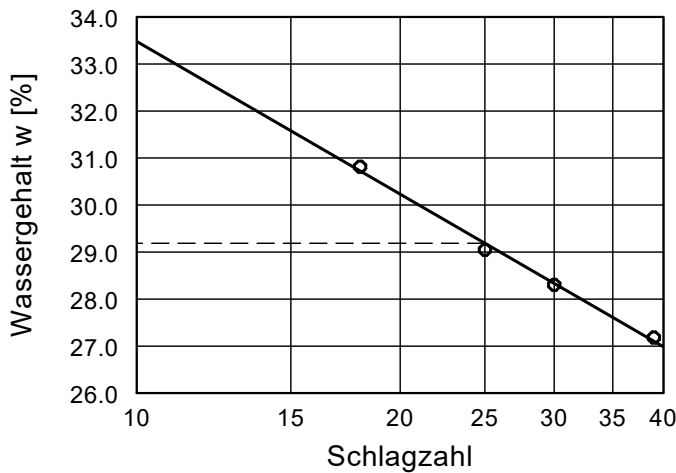
Stationierung: -

Tiefe:

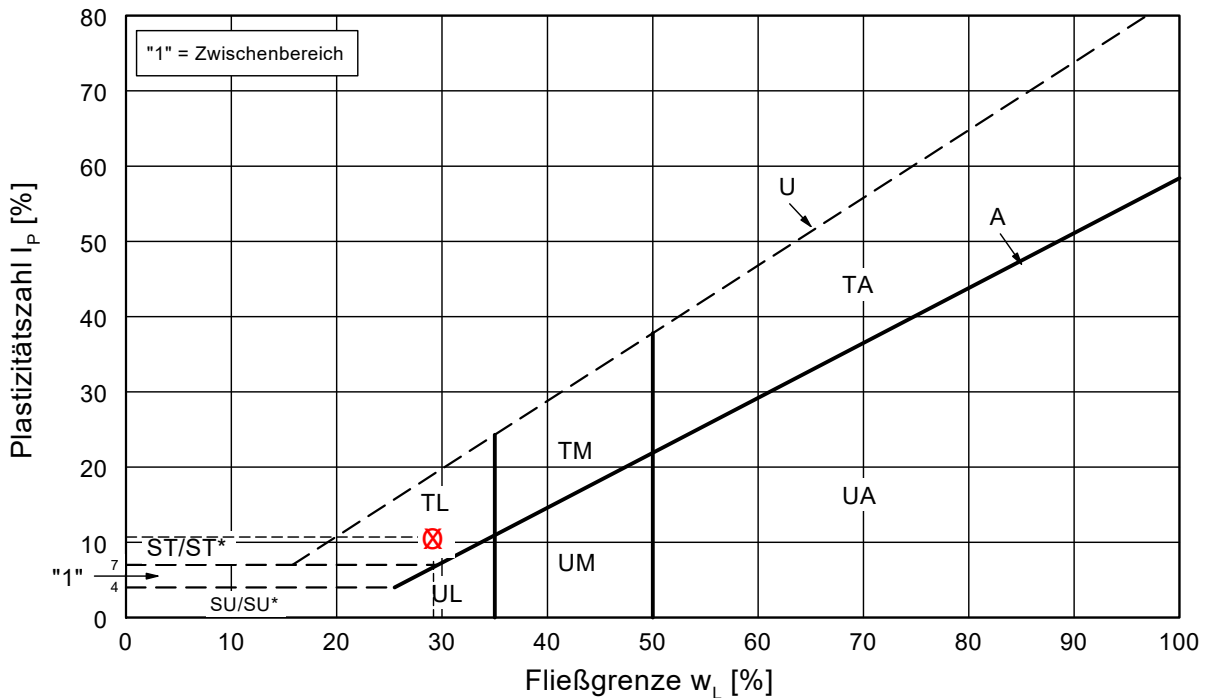
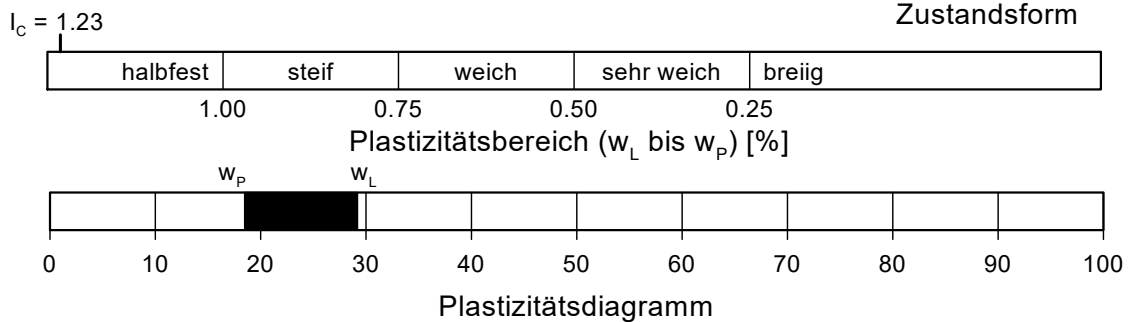
Bodenart: -

Herkunft: anstehender Boden

Probe entnommen am: 27.06.2024



Wassergehalt $w = 16.0 \%$
 Fließgrenze $w_L = 29.2 \%$
 Ausrollgrenze $w_p = 18.5 \%$
 Plastizitätszahl $I_p = 10.7 \%$
 Konsistenzzahl $I_c = 1.23$

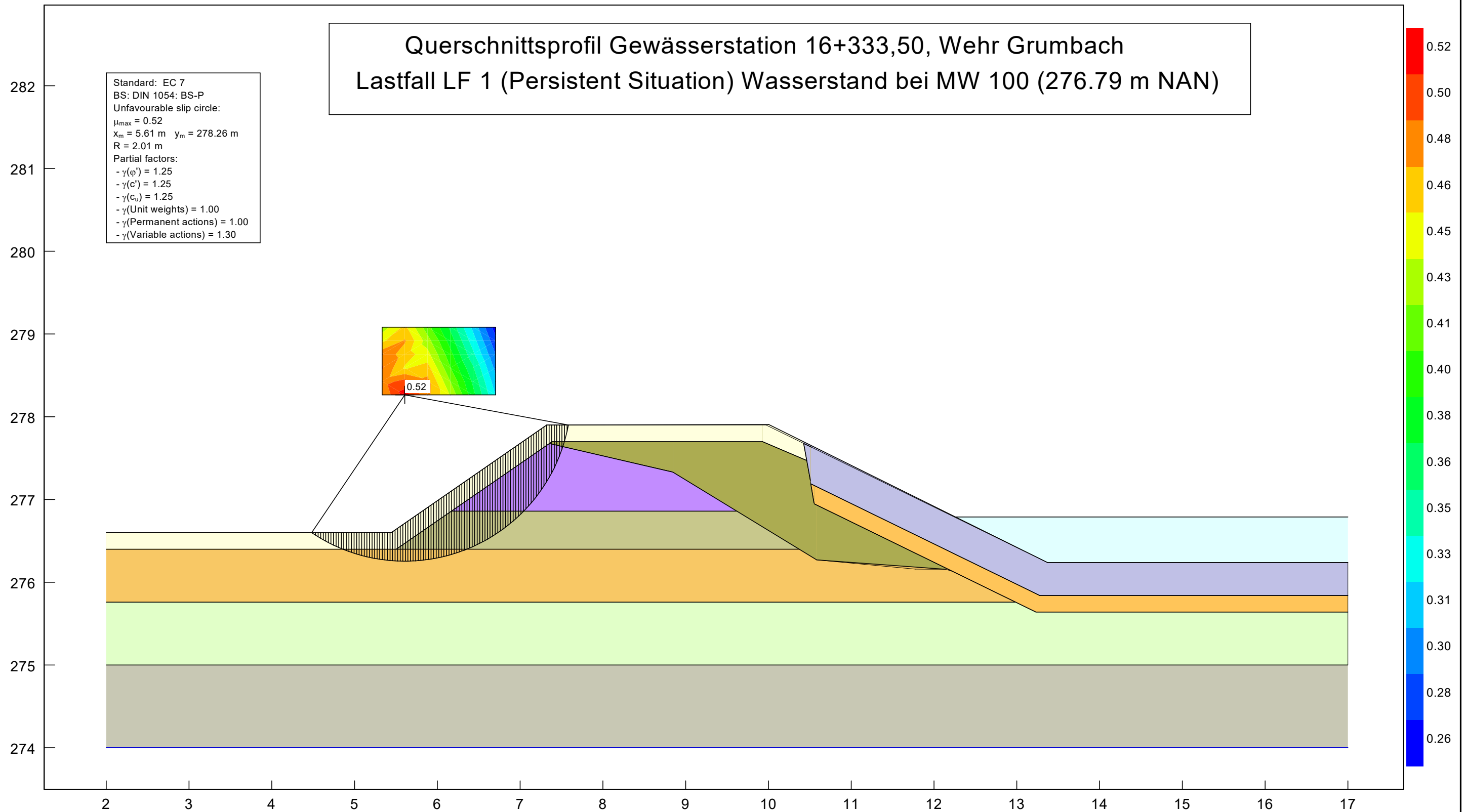


Anlage 4

Berechnungsergebnisse

Querschnittsprofil Gewässerstation 16+333,50, Wehr Grumbach Lastfall LF 1 (Persistent Situation) Wasserstand bei MW 100 (276.79 m NAN)

Standard: EC 7
 BS: DIN 1054: BS-P
 Unfavourable slip circle:
 $\mu_{max} = 0.52$
 $x_m = 5.61 \text{ m}$ $y_m = 278.26 \text{ m}$
 $R = 2.01 \text{ m}$
 Partial factors:
 - $\gamma(\varphi') = 1.25$
 - $\gamma(c') = 1.25$
 - $\gamma(c_u) = 1.25$
 - $\gamma(\text{Unit weights}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Permanent actions}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Variable actions}) = 1.30$



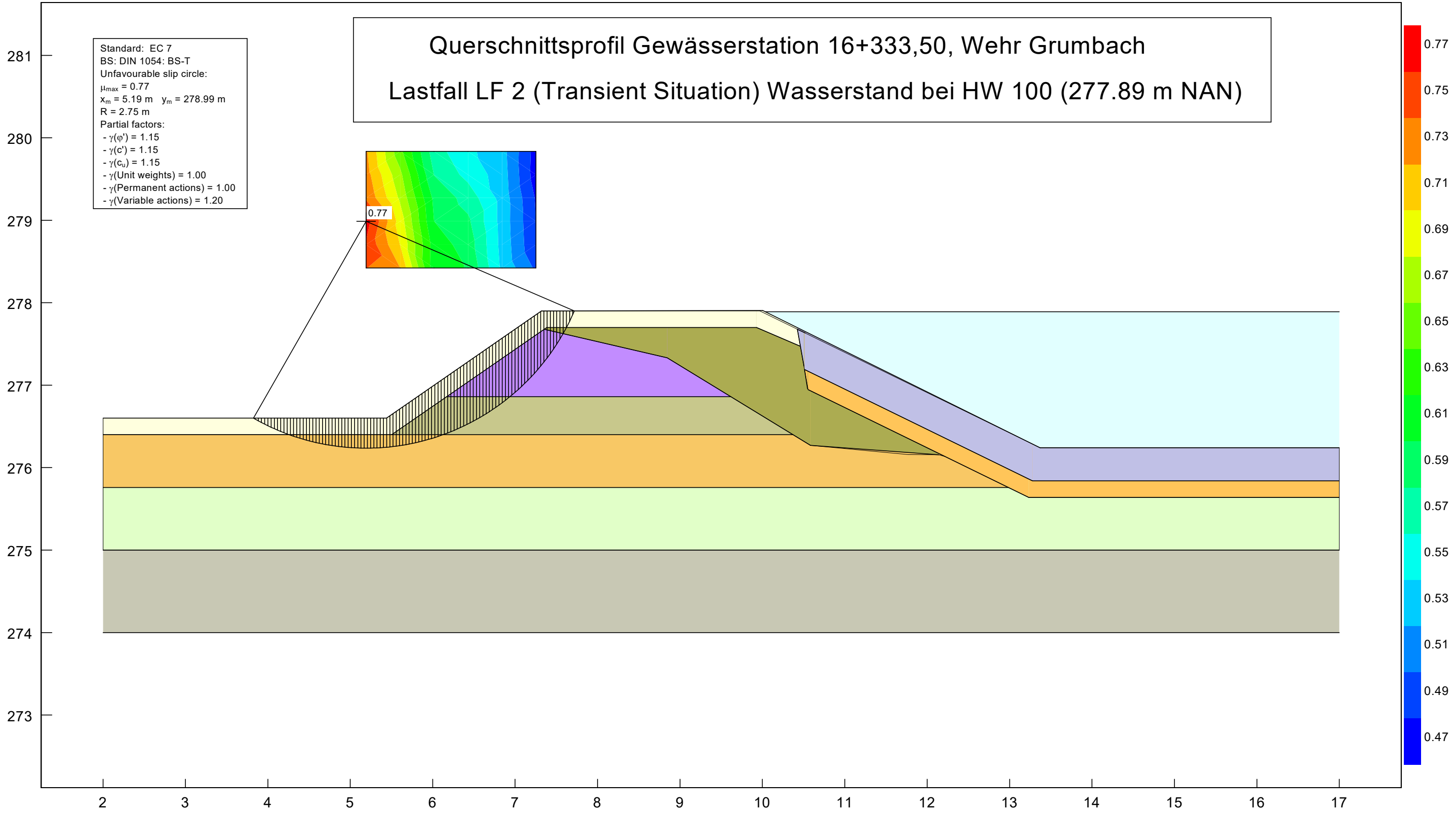
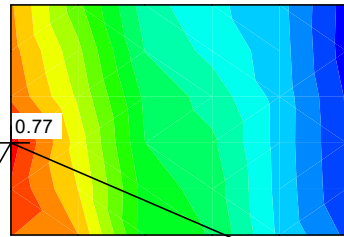
Soil	φ_k [°]	c_k [kN/m ²]	γ_k [kN/m ³]	Designation
	27.50	5.00	19.00	Deckschicht
	35.00	0.00	22.00	Wasserbausteine
	35.00	0.00	20.00	Kies unter WB
	32.50	0.00	19.00	Aufbaumaterial, Sand - kiesiger Sand
	27.50	5.00	18.00	Auelehm, Schluff - schluffiger Sand
	25.00	5.00	18.00	Auelehm, Schluff
	30.00	0.00	17.50	Auesand
	22.50	5.00	18.00	Auelehm, Schluff - Ton
	32.50	0.00	19.00	Auesand, kiesiger Sand - Kies

Projekt: Analysen für ein Querschnittsprofil von der Wilden Sau bis zum Regenrückhaltebecken	
Lastfall LF 1 "luftseitig"	Projekt-Nr.: P246043GEO
Böschungsrundbruch	Bearbeiter: IRM Anlage 4.1
	Geprüft: KGU Datum: 31.07.2024

Querschnittsprofil Gewässerstation 16+333,50, Wehr Grumbach

Lastfall LF 2 (Transient Situation) Wasserstand bei HW 100 (277.89 m NAN)

Standard: EC 7
 BS: DIN 1054: BS-T
 Unfavourable slip circle:
 $\mu_{max} = 0.77$
 $x_m = 5.19 \text{ m}$ $y_m = 278.99 \text{ m}$
 $R = 2.75 \text{ m}$
 Partial factors:
 - $\gamma(\varphi') = 1.15$
 - $\gamma(c') = 1.15$
 - $\gamma(c_u) = 1.15$
 - $\gamma(\text{Unit weights}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Permanent actions}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Variable actions}) = 1.20$



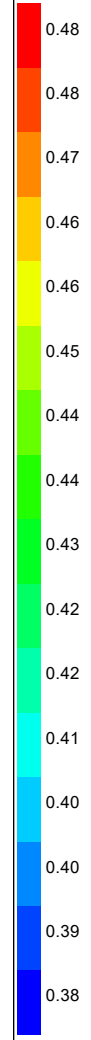
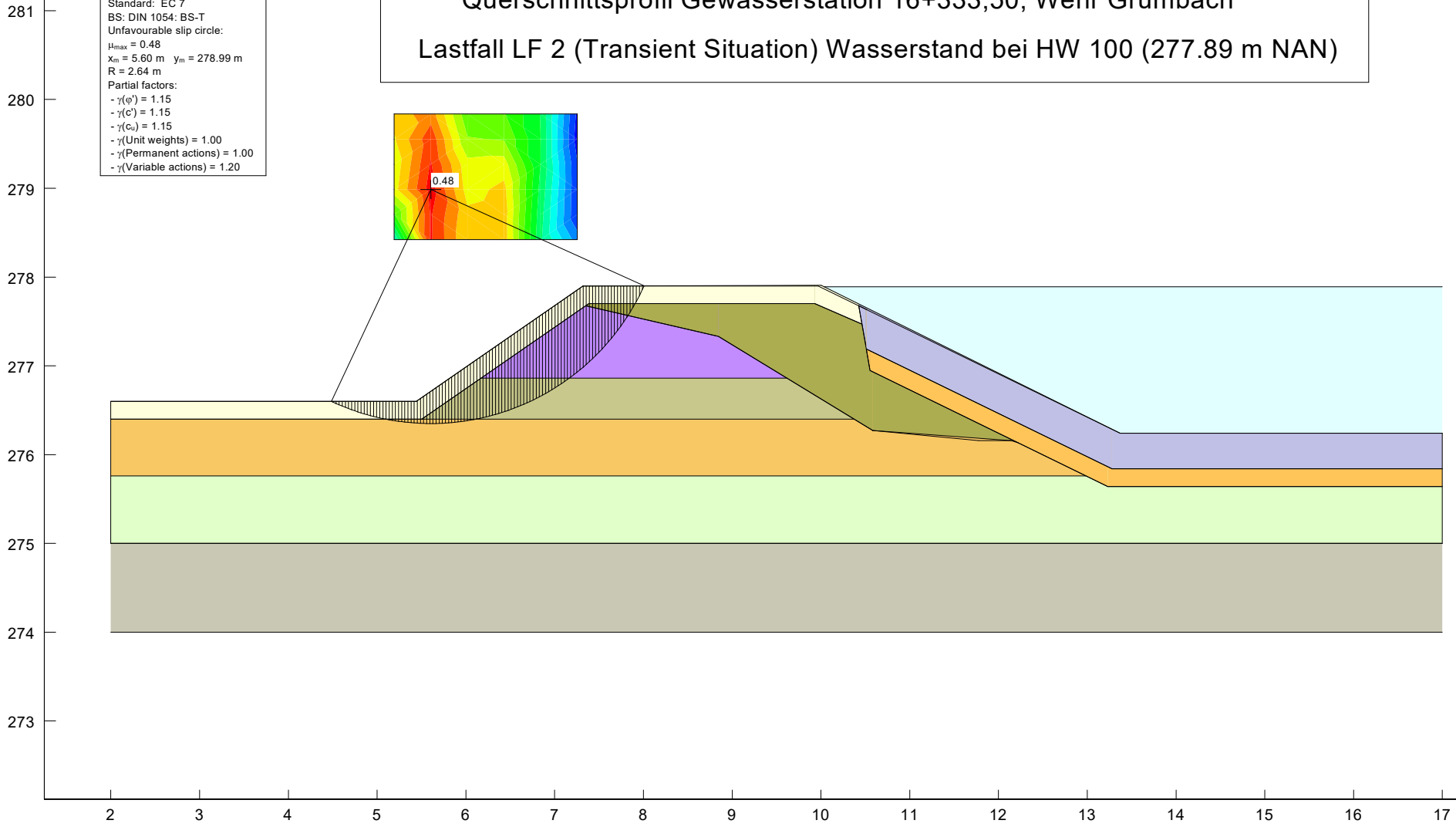
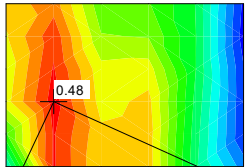
Soil	φ_k [°]	c_k [kN/m ²]	γ_k [kN/m ³]	Designation
	27.50	5.00	19.00	Deckschicht
	35.00	0.00	22.00	Wasserbausteine
	35.00	0.00	20.00	Kies unter WB
	32.50	0.00	19.00	Aufbaumaterial, Sand - kiesiger Sand
	27.50	5.00	18.00	Auelehm, Schluff - schluffiger Sand
	25.00	5.00	18.00	Auelehm, Schluff
	30.00	0.00	17.50	Auesand
	22.50	5.00	18.00	Auelehm, Schluff - Ton
	32.50	0.00	19.00	Auesand, kiesiger Sand - Kies

Projekt: Analysen für ein Querschnittsprofil von der Wilden Sau bis zum Regenrückhaltebecken			
Lastfall LF 2 "luftseitig" GW 276.56		Projekt-Nr.: P246043GEO	
Böschungsrundbruch		Bearbeiter: IRM	Anlage 4.1
		Geprüft: KGU	Datum: 31.07.2024

Querschnittsprofil Gewässerstation 16+333,50, Wehr Grumbach

Lastfall LF 2 (Transient Situation) Wasserstand bei HW 100 (277.89 m NAN)

Standard: EC 7
 BS: DIN 1054: BS-T
 Unfavourable slip circle:
 $\mu_{max} = 0.48$
 $x_m = 5.60 \text{ m}$ $y_m = 278.99 \text{ m}$
 $R = 2.64 \text{ m}$
 Partial factors:
 - $\gamma(\varphi) = 1.15$
 - $\gamma(c) = 1.15$
 - $\gamma(c_u) = 1.15$
 - $\gamma(\text{Unit weights}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Permanent actions}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Variable actions}) = 1.20$



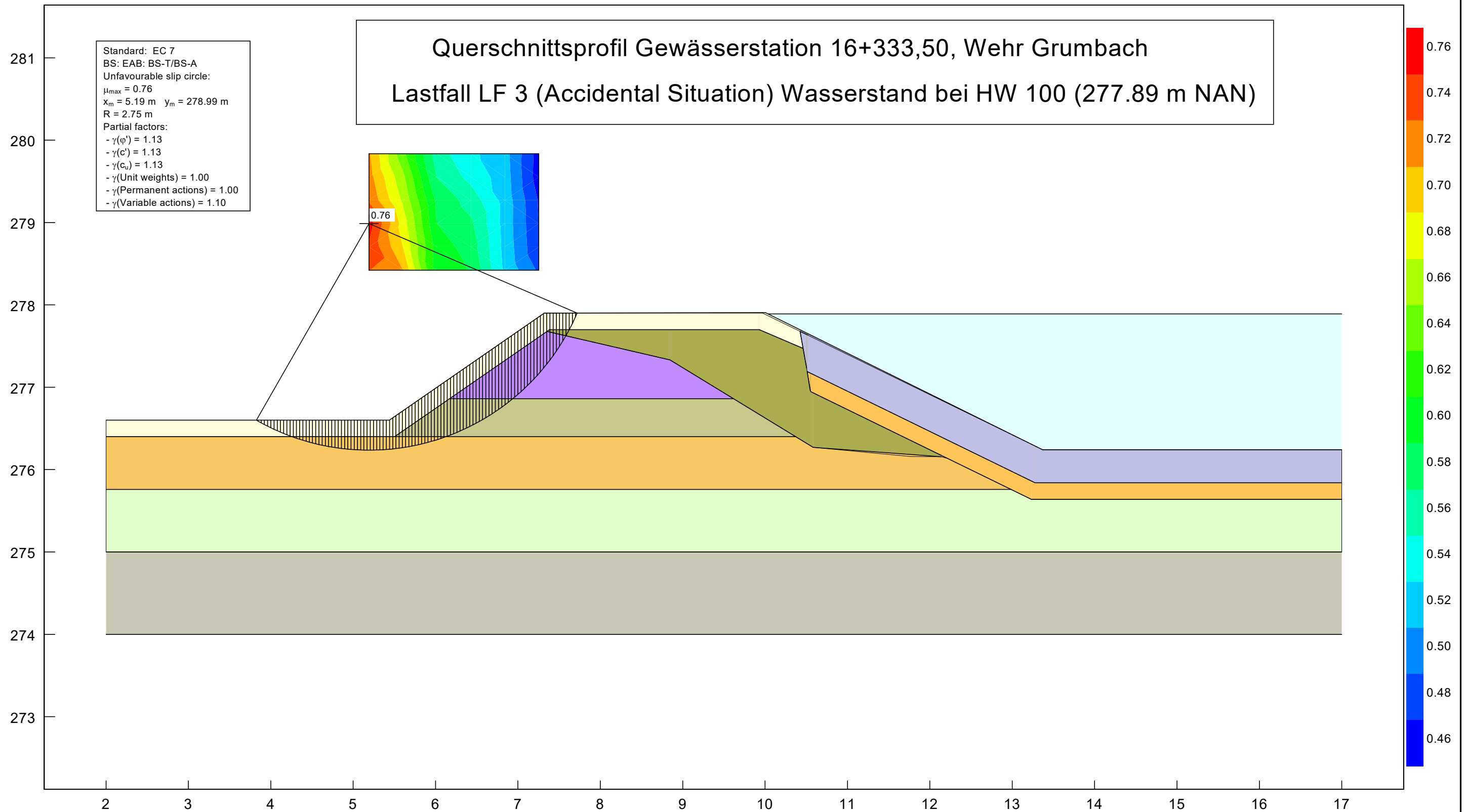
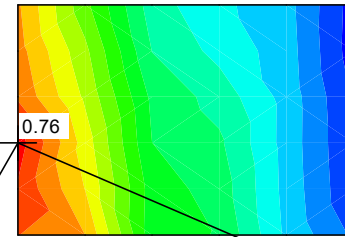
Soil	φ_k [°]	c_k [kN/m ²]	γ_k [kN/m ³]	Designation
[Light Yellow]	27.50	5.00	19.00	Deckschicht
[Light Blue]	35.00	0.00	22.00	Wasserbausteine
[Orange]	35.00	0.00	20.00	Kies unter WB
[Purple]	32.50	0.00	19.00	Aufbaumaterial, Sand - kiesiger Sand
[Green]	27.50	5.00	18.00	Auelehm, Schluff - schluffiger Sand
[Light Green]	25.00	5.00	18.00	Auelehm, Schluff
[Yellow]	30.00	0.00	17.50	Auesand
[Light Green]	22.50	5.00	18.00	Auelehm, Schluff - Ton
[Grey]	32.50	0.00	19.00	Auesand, kiesiger Sand - Kies

Projekt: Analysen für ein Querschnittsprofil von der Wilden Sau bis zum Regenrückhaltebecken			
Lastfall LF 2 "luftseitig" GW 275.46		Projekt-Nr.: P246043GEO	
Böschungsgrundbruch		Bearbeiter: IRM	Anlage 4.1
		Geprüft: KGU	Datum: 31.07.2024

Querschnittsprofil Gewässerstation 16+333,50, Wehr Grumbach

Lastfall LF 3 (Accidental Situation) Wasserstand bei HW 100 (277.89 m NAN)

Standard: EC 7
 BS: EAB: BS-T/BS-A
 Unfavourable slip circle:
 $\mu_{max} = 0.76$
 $x_m = 5.19 \text{ m}$ $y_m = 278.99 \text{ m}$
 $R = 2.75 \text{ m}$
 Partial factors:
 - $\gamma(\varphi') = 1.13$
 - $\gamma(c') = 1.13$
 - $\gamma(c_u) = 1.13$
 - $\gamma(\text{Unit weights}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Permanent actions}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Variable actions}) = 1.10$

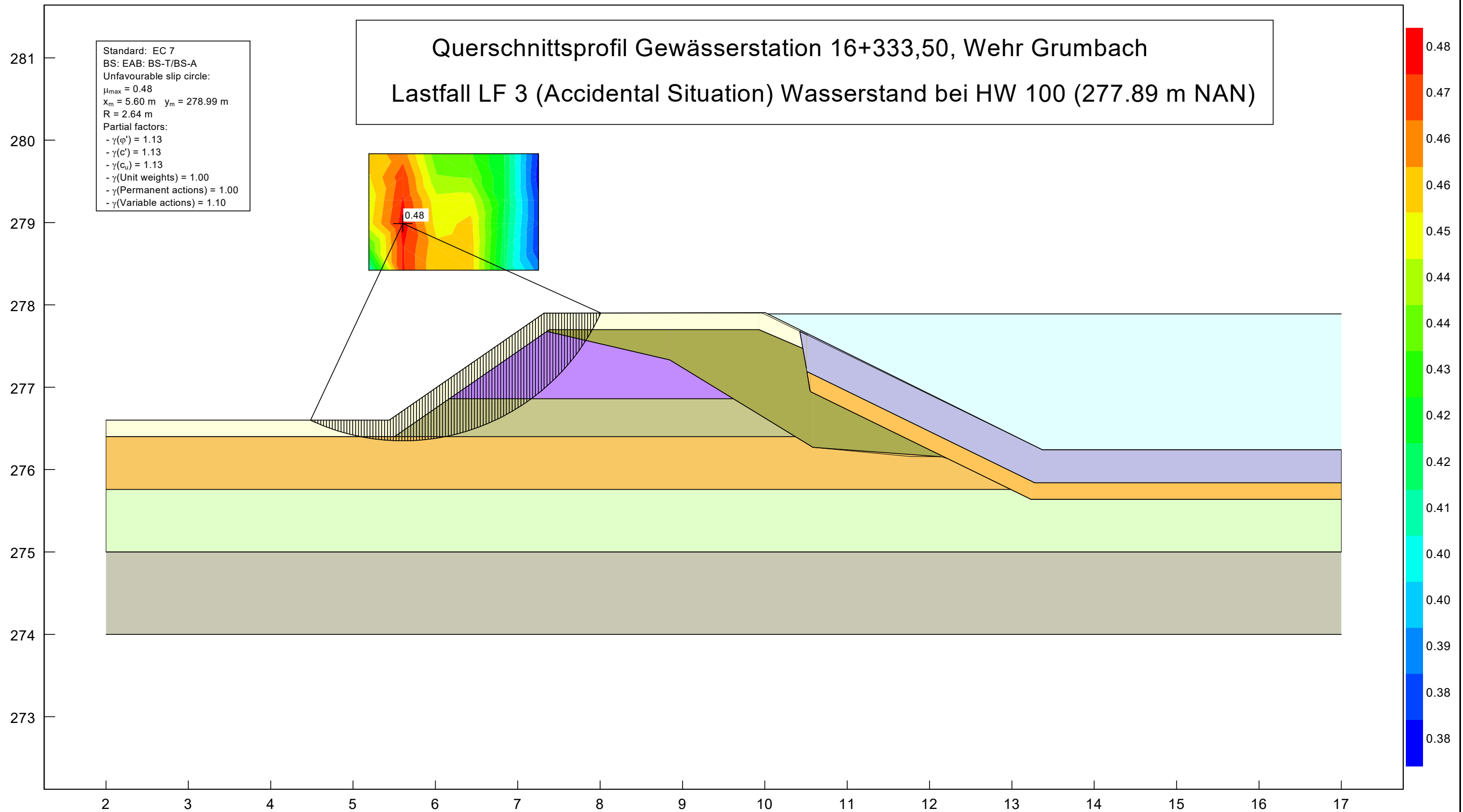
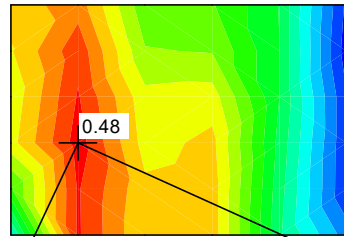


Soil	φ_k [°]	c_k [kN/m ²]	γ_k [kN/m ³]	Designation
	27.50	5.00	19.00	Deckschicht
	35.00	0.00	22.00	Wasserbausteine
	35.00	0.00	20.00	Kies unter WB
	32.50	0.00	19.00	Aufbaumaterial, Sand - kiesiger Sand
	27.50	5.00	18.00	Auelehm, Schluff - schluffiger Sand
	25.00	5.00	18.00	Auelehm, Schluff
	30.00	0.00	17.50	Auesand
	22.50	5.00	18.00	Auelehm, Schluff - Ton
	32.50	0.00	19.00	Auesand, kiesiger Sand - Kies

Projekt: Analysen für ein Querschnittsprofil von der Wilden Sau bis zum Regenrückhaltebecken			
Lastfall LF 3 "luftseitig" GW 276.56		Projekt-Nr.: P246043GEO	
Böschungsrundbruch		Bearbeiter: IRM	Anlage 4.1
		Geprüft: KGU	Datum: 31.07.2024

Querschnittsprofil Gewässerstation 16+333,50, Wehr Grumbach
Lastfall LF 3 (Accidental Situation) Wasserstand bei HW 100 (277.89 m NAN)

Standard: EC 7
 BS: EAB: BS-T/BS-A
 Unfavourable slip circle:
 $\mu_{max} = 0.48$
 $x_m = 5.60 \text{ m}$ $y_m = 278.99 \text{ m}$
 $R = 2.64 \text{ m}$
 Partial factors:
 - $\gamma(\varphi') = 1.13$
 - $\gamma(c') = 1.13$
 - $\gamma(c_u) = 1.13$
 - $\gamma(\text{Unit weights}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Permanent actions}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Variable actions}) = 1.10$

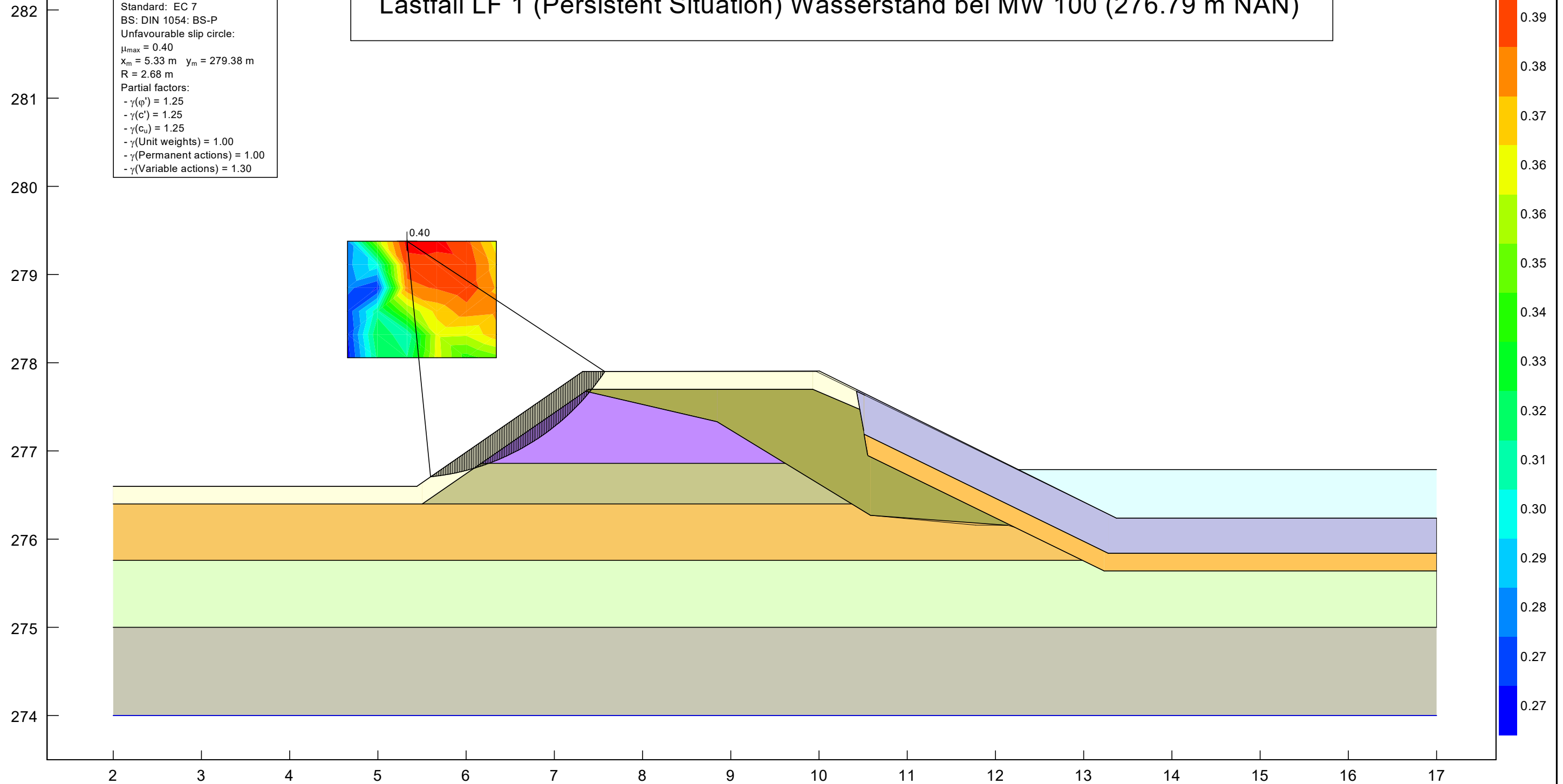


Soil	φ_k [°]	c_k [kN/m ²]	γ_k [kN/m ³]	Designation
	27.50	5.00	19.00	Deckschicht
	35.00	0.00	22.00	Wasserbausteine
	35.00	0.00	20.00	Kies unter WB
	32.50	0.00	19.00	Aufbaumaterial, Sand - kiesiger Sand
	27.50	5.00	18.00	Auelehm, Schluff - schluffiger Sand
	25.00	5.00	18.00	Auelehm, Schluff
	30.00	0.00	17.50	Auesand
	22.50	5.00	18.00	Auelehm, Schluff - Ton
	32.50	0.00	19.00	Auesand, kiesiger Sand - Kies

Projekt: Analysen für ein Querschnittsprofil von der Wilden Sau bis zum Regenrückhaltebecken			
Lastfall LF 3 "luftseitig" GW 275.46		Projekt-Nr.: P246043GEO	
Böschungsrundbruch		Bearbeiter: IRM	Anlage 4.1
		Geprüft: KGU	Datum: 31.07.2024

Querschnittsprofil Gewässerstation 16+333,50, Wehr Grumbach Lastfall LF 1 (Persistent Situation) Wasserstand bei MW 100 (276.79 m NAN)

Standard: EC 7
 BS: DIN 1054: BS-P
 Unfavourable slip circle:
 $\mu_{max} = 0.40$
 $x_m = 5.33 \text{ m}$ $y_m = 279.38 \text{ m}$
 $R = 2.68 \text{ m}$
 Partial factors:
 - $\gamma(\varphi') = 1.25$
 - $\gamma(c') = 1.25$
 - $\gamma(c_u) = 1.25$
 - $\gamma(\text{Unit weights}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Permanent actions}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Variable actions}) = 1.30$



Soil	φ_k [°]	c_k [kN/m ²]	γ_k [kN/m ³]	Designation
Deckschicht	27.50	5.00	19.00	Deckschicht
Wasserbausteine	35.00	0.00	22.00	Wasserbausteine
Kies unter WB	35.00	0.00	20.00	Kies unter WB
Aufbaumaterial, Sand - kiesiger Sand	32.50	0.00	19.00	Aufbaumaterial, Sand - kiesiger Sand
Auelehm, Schluff - schluffiger Sand	27.50	5.00	18.00	Auelehm, Schluff - schluffiger Sand
Auelehm, Schluff	25.00	5.00	18.00	Auelehm, Schluff
Auesand	30.00	0.00	17.50	Auesand
Auelehm, Schluff - Ton	22.50	5.00	18.00	Auelehm, Schluff - Ton
Auesand, kiesiger Sand - Kies	32.50	0.00	19.00	Auesand, kiesiger Sand - Kies

Projekt: Analysen für ein Querschnittsprofil von der Wilden Sau bis zum Regenrückhaltebecken

Lastfall LF 1 "luftseitig"

Böschungsbruch

Projekt-Nr.: P246043GEO

Bearbeiter: IRM

Geprüft: KGU

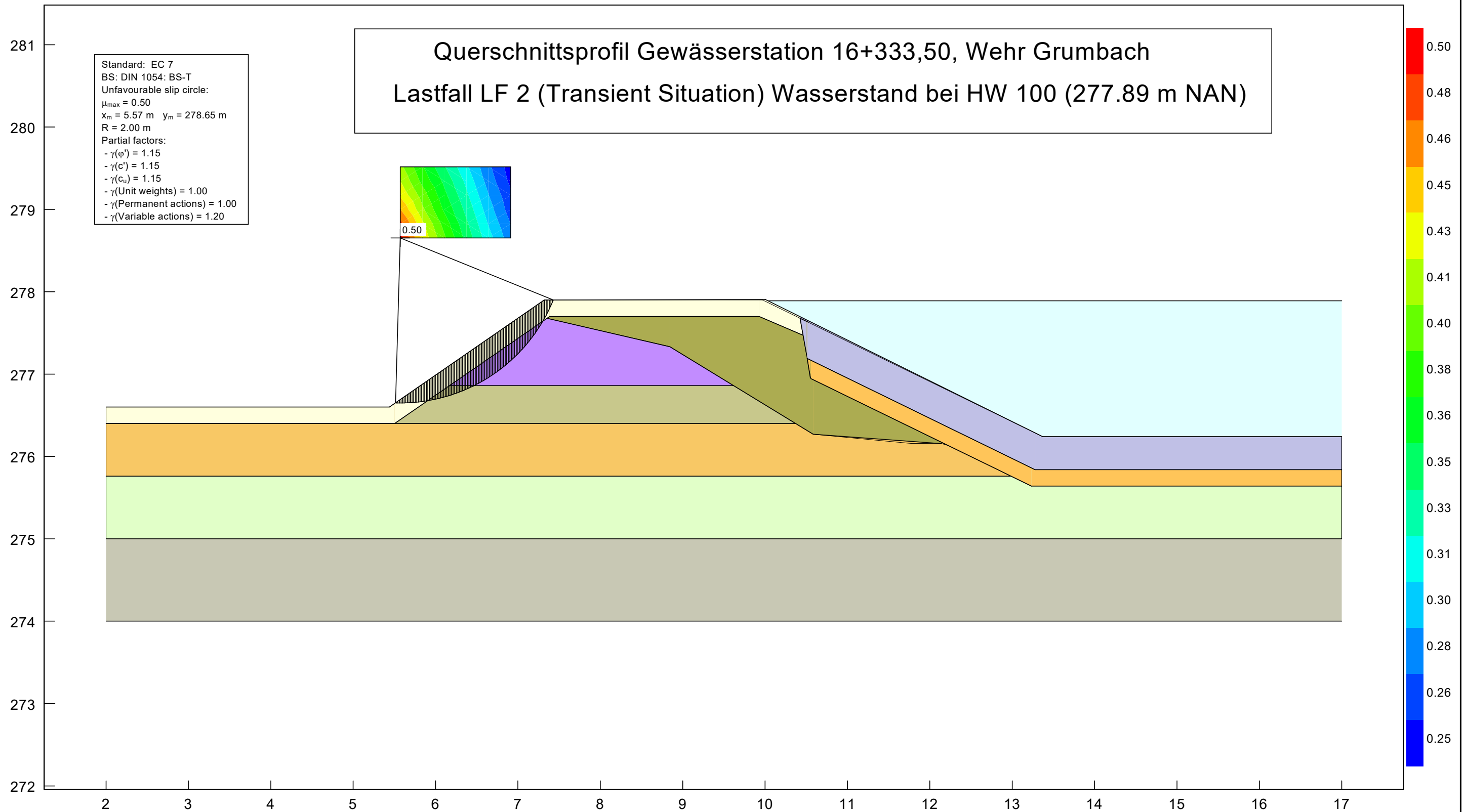
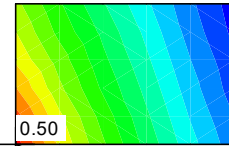
Anlage 4.2

Datum: 31.07.2024

Querschnittsprofil Gewässerstation 16+333,50, Wehr Grumbach

Lastfall LF 2 (Transient Situation) Wasserstand bei HW 100 (277.89 m NAN)

Standard: EC 7
 BS: DIN 1054: BS-T
 Unfavourable slip circle:
 $\mu_{max} = 0.50$
 $x_m = 5.57 \text{ m}$ $y_m = 278.65 \text{ m}$
 $R = 2.00 \text{ m}$
 Partial factors:
 - $\gamma(\varphi') = 1.15$
 - $\gamma(c') = 1.15$
 - $\gamma(c_u) = 1.15$
 - $\gamma(\text{Unit weights}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Permanent actions}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Variable actions}) = 1.20$

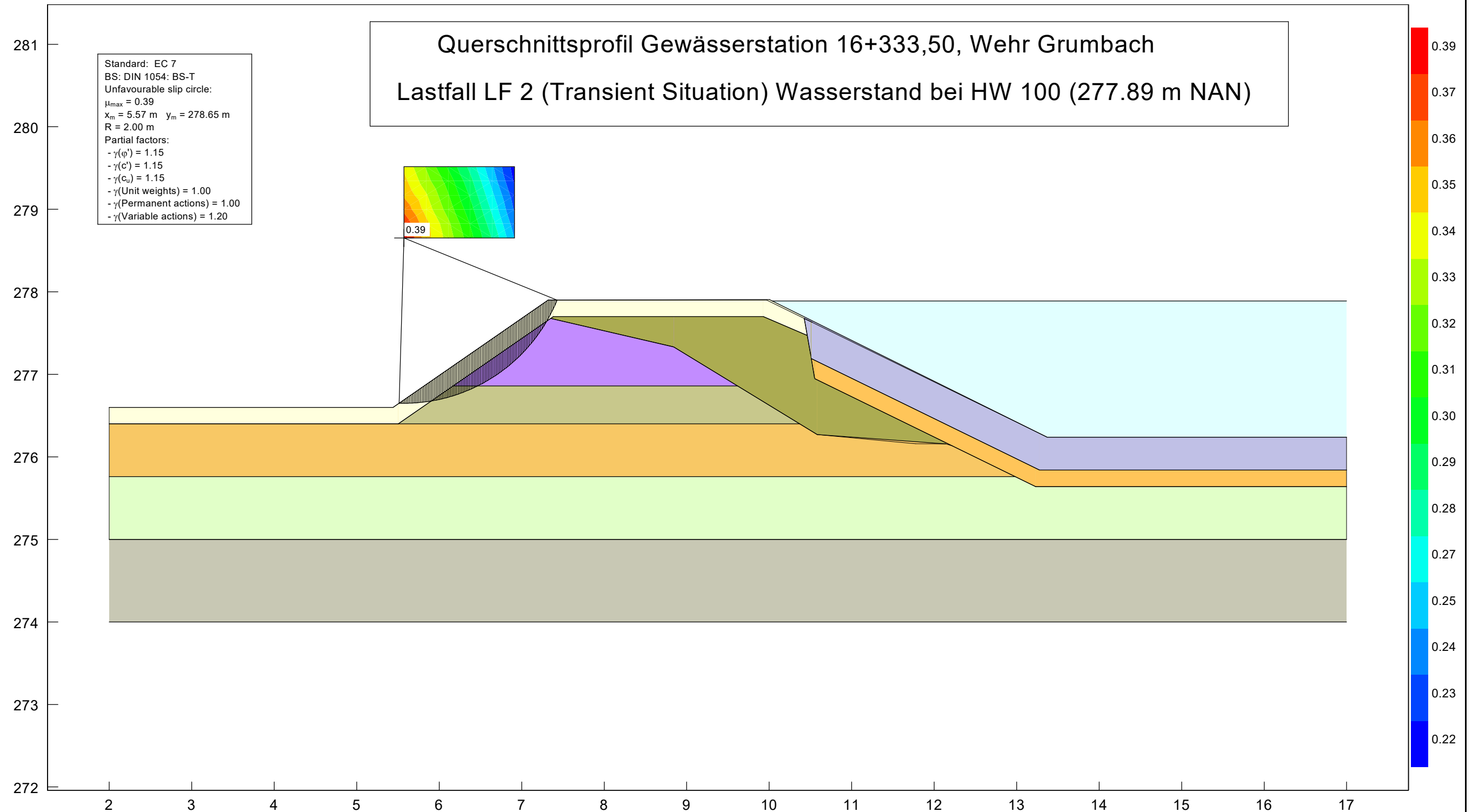
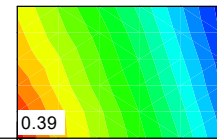


Soil	φ_k [°]	c_k [kN/m ²]	γ_k [kN/m ³]	Designation
	27.50	5.00	19.00	Deckschicht
	35.00	0.00	22.00	Wasserbausteine
	35.00	0.00	20.00	Kies unter WB
	32.50	0.00	19.00	Aufbaumaterial, Sand - kiesiger Sand
	27.50	5.00	18.00	Auelehm, Schluff - schluffiger Sand
	25.00	5.00	18.00	Auelehm, Schluff
	30.00	0.00	17.50	Auesand
	22.50	5.00	18.00	Auelehm, Schluff - Ton
	32.50	0.00	19.00	Auesand, kiesiger Sand - Kies

Projekt: Analysen für ein Querschnittsprofil von der Wilden Sau bis zum Regenrückhaltebecken			
Lastfall LF 2 "luftseitig" GW 276.56 Böschungsbruch		Projekt-Nr.: P246043GEO	
		Bearbeiter: IRM	Anlage 4.2
		Geprüft: KGU	Datum: 31.07.2024

Querschnittsprofil Gewässerstation 16+333,50, Wehr Grumbach
 Lastfall LF 2 (Transient Situation) Wasserstand bei HW 100 (277.89 m NAN)

Standard: EC 7
 BS: DIN 1054: BS-T
 Unfavourable slip circle:
 $\mu_{max} = 0.39$
 $x_m = 5.57 \text{ m}$ $y_m = 278.65 \text{ m}$
 $R = 2.00 \text{ m}$
 Partial factors:
 - $\gamma(\phi') = 1.15$
 - $\gamma(c') = 1.15$
 - $\gamma(c_u) = 1.15$
 - $\gamma(\text{Unit weights}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Permanent actions}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Variable actions}) = 1.20$

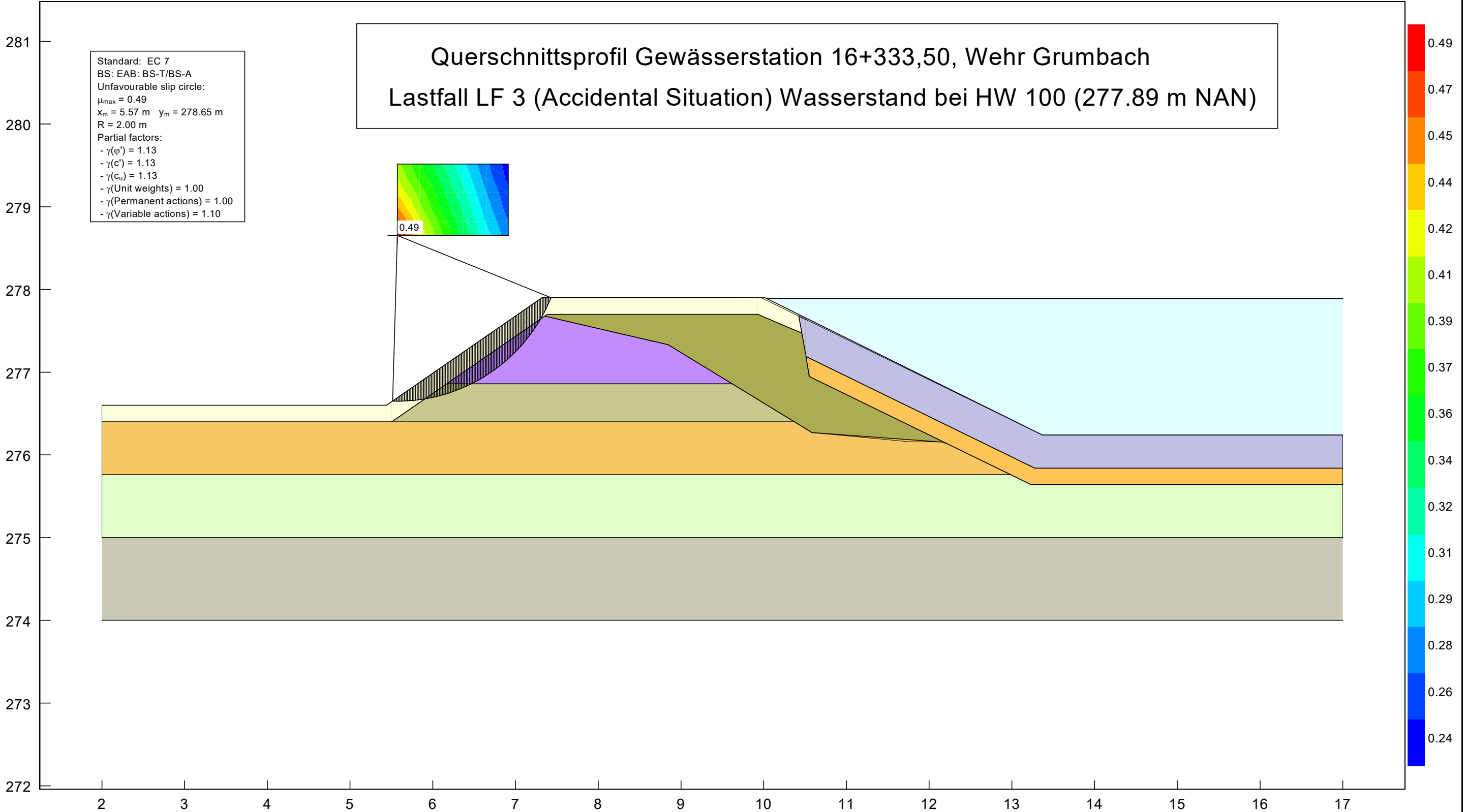
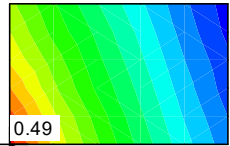


Soil	ϕ_k [°]	c_k [kN/m ²]	γ_k [kN/m ³]	Designation
	27.50	5.00	19.00	Deckschicht
	35.00	0.00	22.00	Wasserbausteine
	35.00	0.00	20.00	Kies unter WB
	32.50	0.00	19.00	Aufbaumaterial, Sand - kiesiger Sand
	27.50	5.00	18.00	Auelehm, Schluff - schluffiger Sand
	25.00	5.00	18.00	Auelehm, Schluff
	30.00	0.00	17.50	Auesand
	22.50	5.00	18.00	Auelehm, Schluff - Ton
	32.50	0.00	19.00	Auesand, kiesiger Sand - Kies

Projekt: Analysen für ein Querschnittsprofil von der Wilden Sau bis zum Regenrückhaltebecken	
Lastfall LF 2 "luftseitig" GW 275.46 Böschungsbruch	Projekt-Nr.: P246043GEO
	Bearbeiter: IRM Anlage 4.2
	Geprüft: KGU Datum: 31.07.2024

Querschnittsprofil Gewässerstation 16+333,50, Wehr Grumbach
Lastfall LF 3 (Accidental Situation) Wasserstand bei HW 100 (277.89 m NAN)

Standard: EC 7
 BS: EAB: BS-T/BS-A
 Unfavourable slip circle:
 $\mu_{max} = 0.49$
 $x_m = 5.57 \text{ m}$ $y_m = 278.65 \text{ m}$
 $R = 2.00 \text{ m}$
 Partial factors:
 - $\gamma(\phi') = 1.13$
 - $\gamma(c') = 1.13$
 - $\gamma(c_u) = 1.13$
 - $\gamma(\text{Unit weights}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Permanent actions}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Variable actions}) = 1.10$



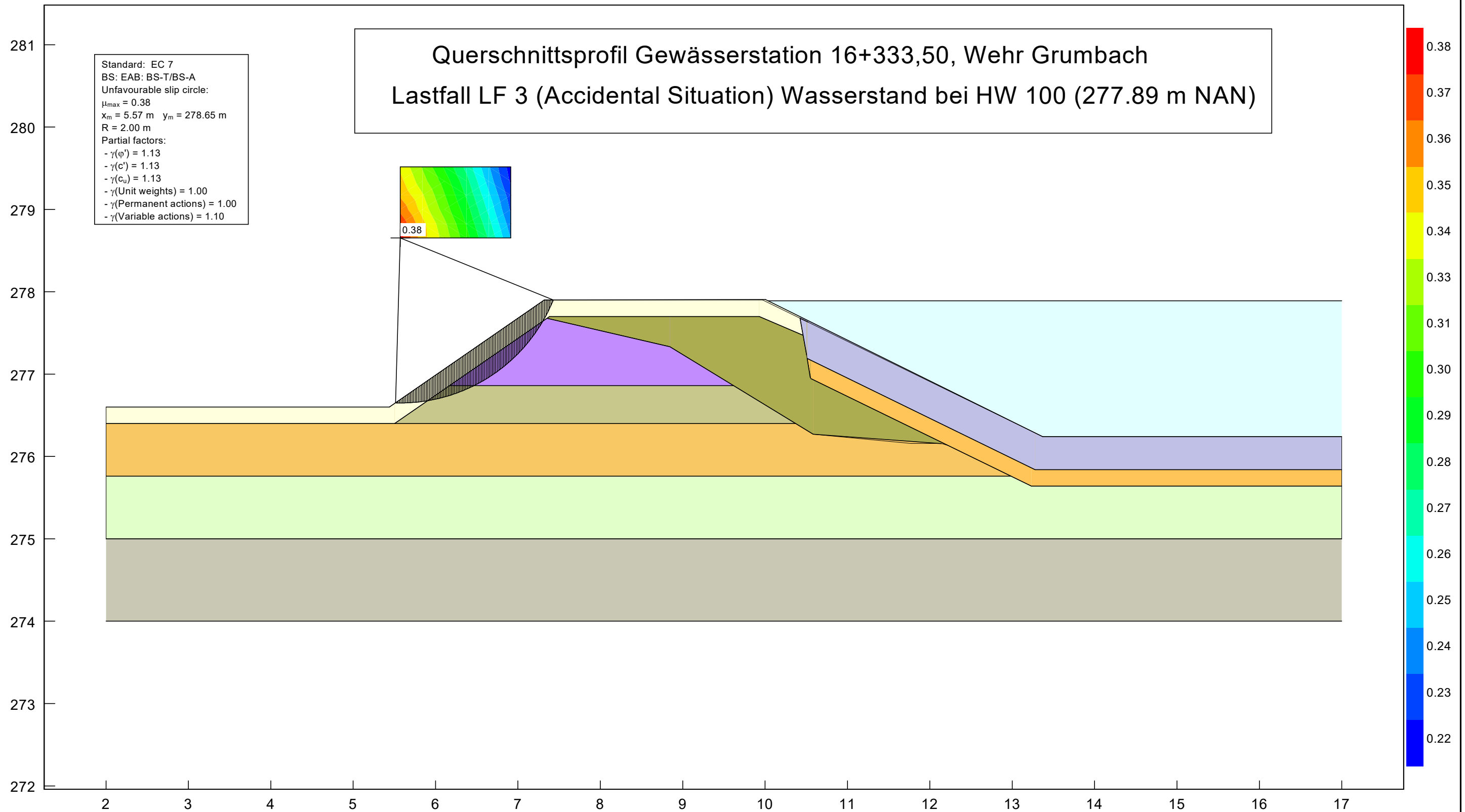
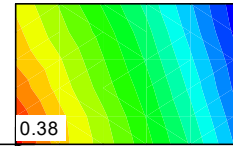
Soil	ϕ_k [°]	c_k [kN/m ²]	γ_k [kN/m ³]	Designation
	27.50	5.00	19.00	Deckschicht
	35.00	0.00	22.00	Wasserbausteine
	35.00	0.00	20.00	Kies unter WB
	32.50	0.00	19.00	Aufbaumaterial, Sand - kiesiger Sand
	27.50	5.00	18.00	Auelehm, Schluff - schluffiger Sand
	25.00	5.00	18.00	Auelehm, Schluff
	30.00	0.00	17.50	Auesand
	22.50	5.00	18.00	Auelehm, Schluff - Ton
	32.50	0.00	19.00	Auesand, kiesiger Sand - Kies

Projekt: Analysen für ein Querschnittsprofil von der Wilden Sau bis zum Regenrückhaltebecken	
Lastfall LF 3 "luftseitig" GW 276.56	
Böschungsbruch	
Projekt-Nr.: P246043GEO	
Bearbeiter: IRM	Anlage 4.2
Geprüft: KGU	Datum: 31.07.2024

Querschnittsprofil Gewässerstation 16+333,50, Wehr Grumbach

Lastfall LF 3 (Accidental Situation) Wasserstand bei HW 100 (277.89 m NAN)

Standard: EC 7
 BS: EAB: BS-T/BS-A
 Unfavourable slip circle:
 $\mu_{max} = 0.38$
 $x_m = 5.57 \text{ m}$ $y_m = 278.65 \text{ m}$
 $R = 2.00 \text{ m}$
 Partial factors:
 - $\gamma(\varphi') = 1.13$
 - $\gamma(c') = 1.13$
 - $\gamma(c_u) = 1.13$
 - $\gamma(\text{Unit weights}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Permanent actions}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Variable actions}) = 1.10$

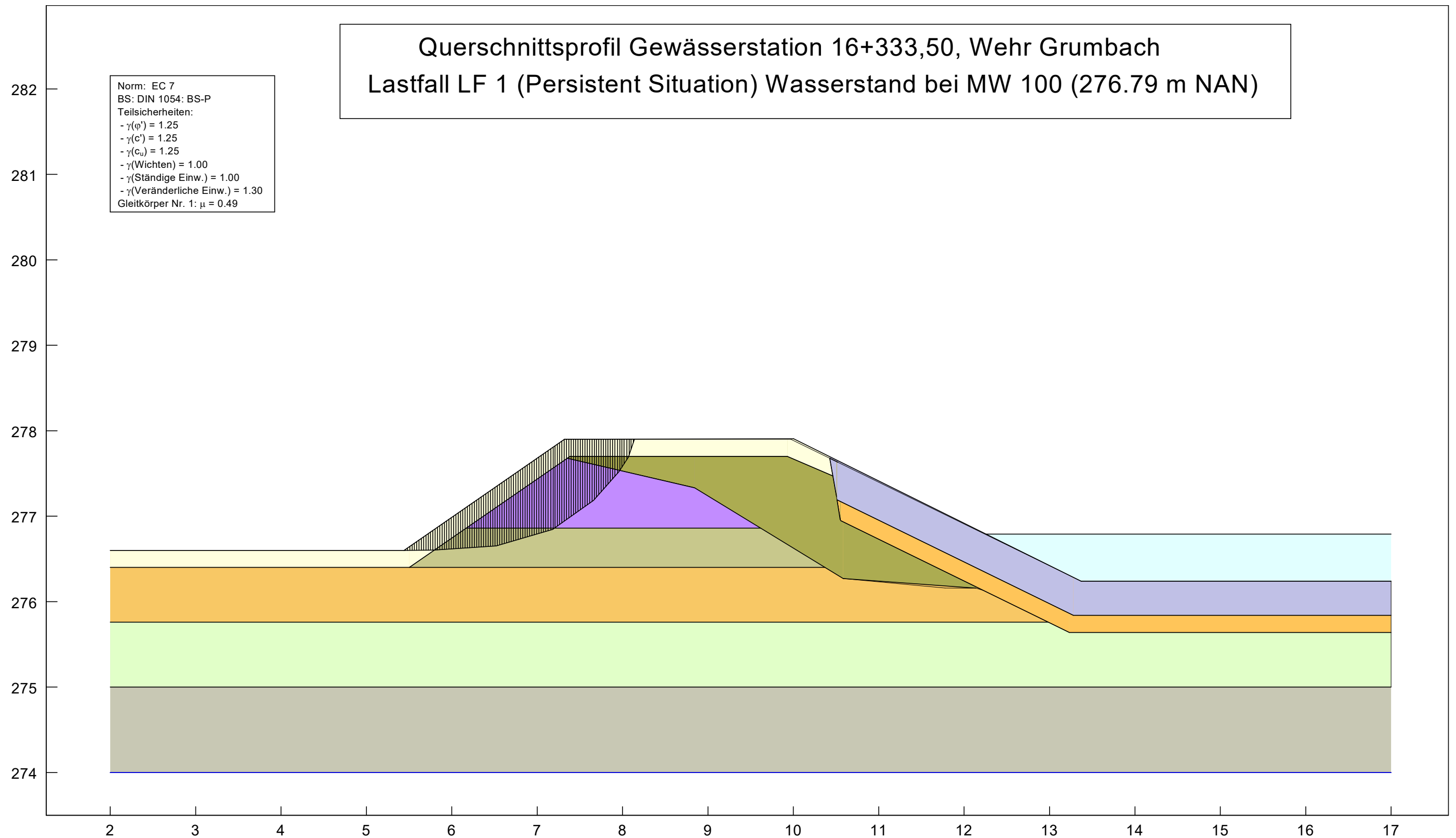


Soil	φ_k [°]	c_k [kN/m ²]	γ_k [kN/m ³]	Designation
	27.50	5.00	19.00	Deckschicht
	35.00	0.00	22.00	Wasserbausteine
	35.00	0.00	20.00	Kies unter WB
	32.50	0.00	19.00	Aufbaumaterial, Sand - kiesiger Sand
	27.50	5.00	18.00	Auelehm, Schluff - schluffiger Sand
	25.00	5.00	18.00	Auelehm, Schluff
	30.00	0.00	17.50	Auesand
	22.50	5.00	18.00	Auelehm, Schluff - Ton
	32.50	0.00	19.00	Auesand, kiesiger Sand - Kies

Projekt: Analysen für ein Querschnittsprofil von der Wilden Sau bis zum Regenrückhaltebecken	
Lastfall LF 3 "luftseitig" GW 275.46	Projekt-Nr.: P246043GEO
Böschungsbruch	Bearbeiter: IRM Anlage 4.2
	Geprüft: KGU Datum: 31.07.2024

Querschnittsprofil Gewässerstation 16+333,50, Wehr Grumbach
 Lastfall LF 1 (Persistent Situation) Wasserstand bei MW 100 (276.79 m NAN)

Norm: EC 7
 BS: DIN 1054: BS-P
 Teilsicherheiten:
 - $\gamma(\phi') = 1.25$
 - $\gamma(c') = 1.25$
 - $\gamma(c_u) = 1.25$
 - $\gamma(\text{Wichten}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Ständige Einw.}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Veränderliche Einw.}) = 1.30$
 Gleitkörper Nr. 1: $\mu = 0.49$

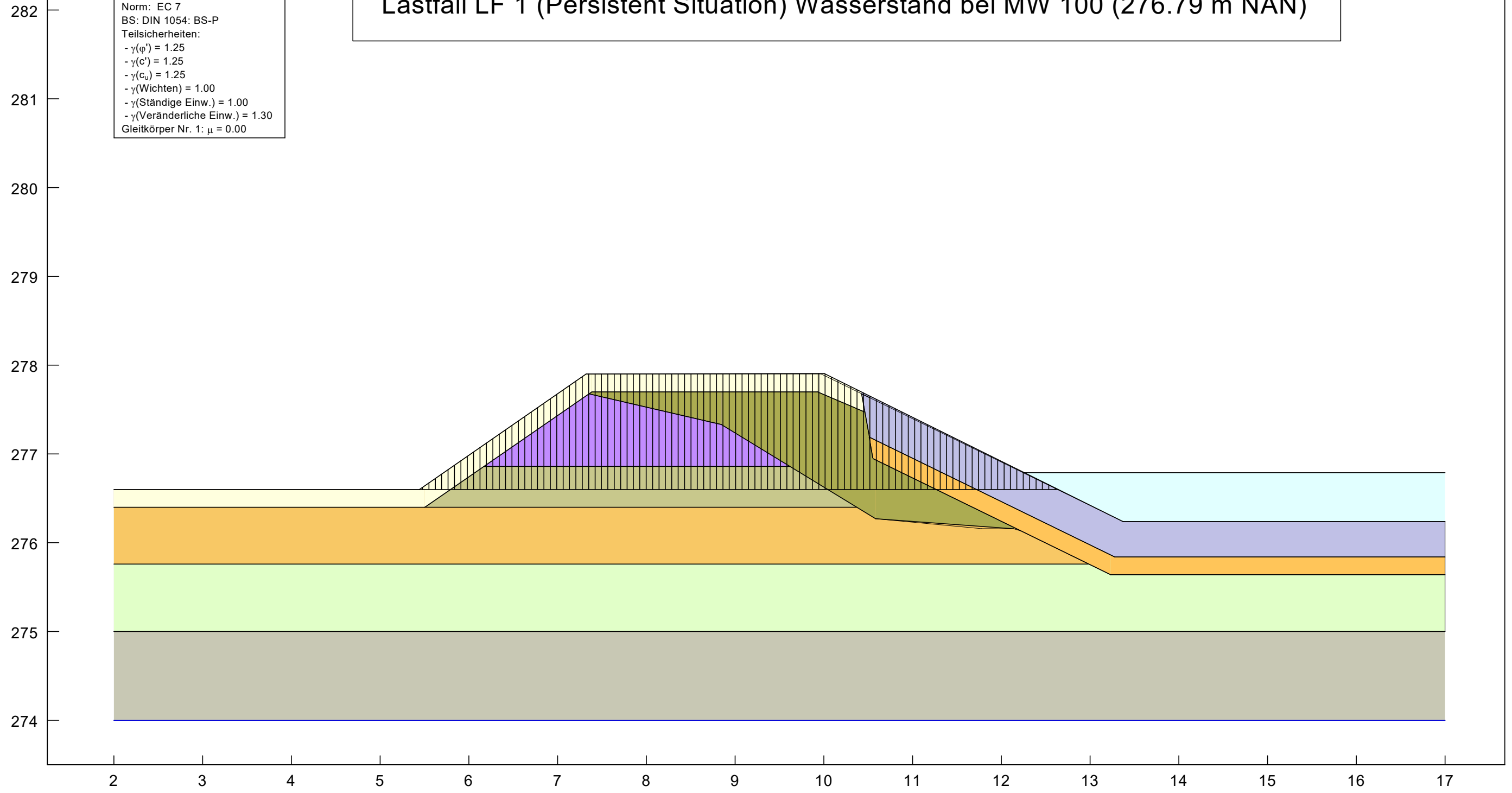


Boden	ϕ_k [°]	c_k [kN/m ²]	γ_k [kN/m ³]	Bezeichnung
[Yellow]	27.50	5.00	19.00	Deckschicht
[Blue]	35.00	0.00	22.00	Wasserbausteine
[Orange]	35.00	0.00	20.00	Kies unter WB
[Green]	32.50	0.00	19.00	Aufbaumaterial, Sand - kiesiger Sand
[Purple]	27.50	5.00	18.00	Auelehm, Schluff - schluffiger Sand
[Light Green]	25.00	5.00	18.00	Auelehm, Schluff
[Dark Orange]	30.00	0.00	17.50	Auesand
[Light Green]	22.50	5.00	18.00	Auelehm, Schluff - Ton
[Grey]	32.50	0.00	19.00	Auesand, kiesiger Sand - Kies

Projekt: Analysen für ein Querschnittsprofil von der Wilden Sau bis zum Regenrückhaltebecken		
Lastfall LF 1 "luftseitig" Abschieben der Teilbereiche	Projekt-Nr.: P246043GEO	
	Bearbeiter: IRM	Anlage 4.3
	Geprüft: KGU	Datum: 31.07.2024

Querschnittsprofil Gewässerstation 16+333,50, Wehr Grumbach
Lastfall LF 1 (Persistent Situation) Wasserstand bei MW 100 (276.79 m NAN)

Norm: EC 7
 BS: DIN 1054: BS-P
 Teilsicherheiten:
 - $\gamma(\varphi') = 1.25$
 - $\gamma(c') = 1.25$
 - $\gamma(c_u) = 1.25$
 - $\gamma(\text{Wichten}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Ständige Einw.}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Veränderliche Einw.}) = 1.30$
 Gleitkörper Nr. 1: $\mu = 0.00$

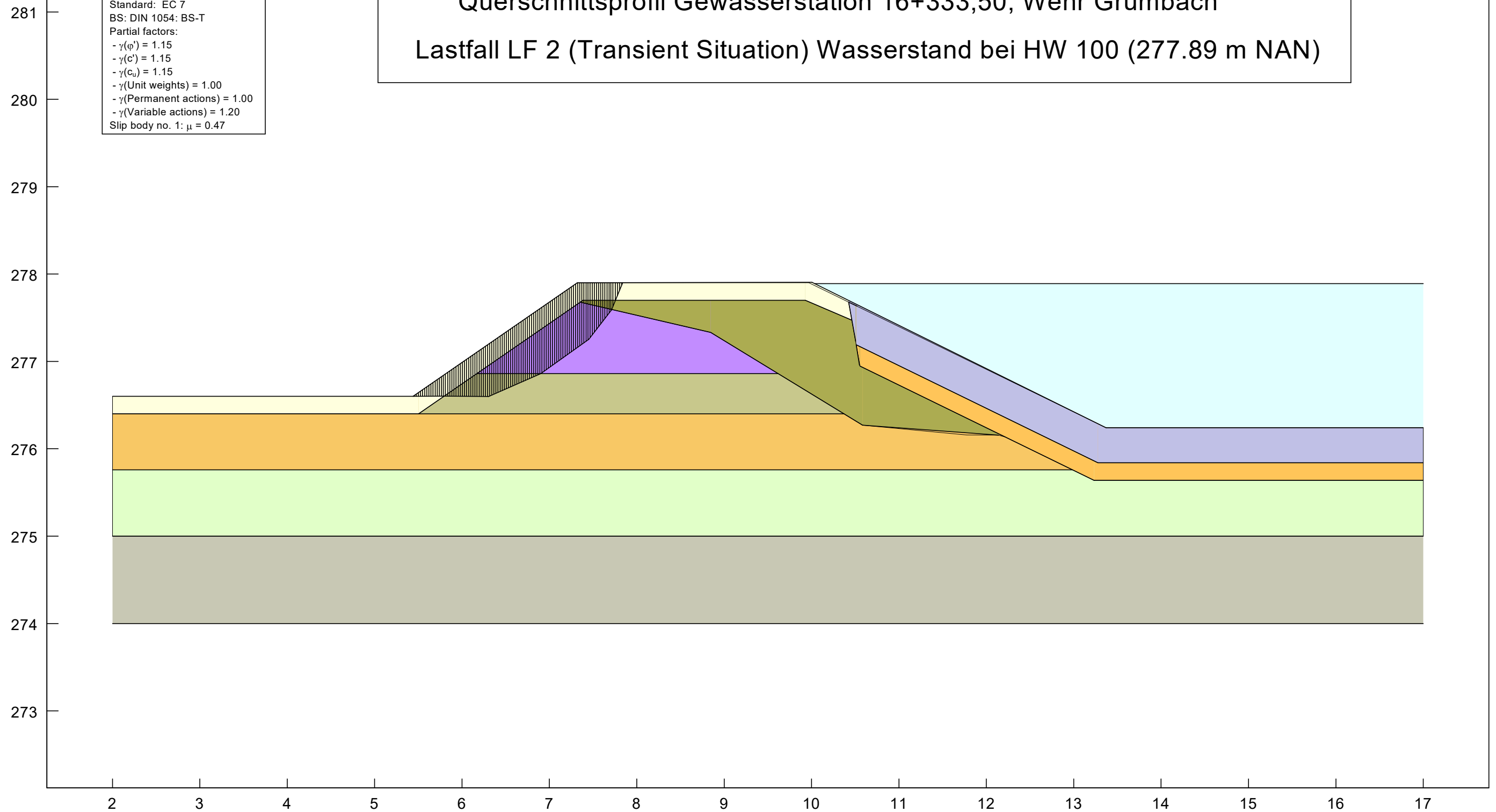


Boden	φ_k [°]	c_k [kN/m ²]	γ_k [kN/m ³]	Bezeichnung
	27.50	5.00	19.00	Deckschicht
	35.00	0.00	22.00	Wasserbausteine
	35.00	0.00	20.00	Kies unter WB
	32.50	0.00	19.00	Aufbaumaterial, Sand - kiesiger Sand
	27.50	5.00	18.00	Auelehm, Schluff - schluffiger Sand
	25.00	5.00	18.00	Auelehm, Schluff
	30.00	0.00	17.50	Auesand
	22.50	5.00	18.00	Auelehm, Schluff - Ton
	32.50	0.00	19.00	Auesand, kiesiger Sand - Kies

Projekt: Analysen für ein Querschnittsprofil von der Wilden Sau bis zum Regenrückhaltebecken		
Lastfall LF 1 "luftseitig" Abschieben des gesamten Baukörpers	Projekt-Nr.: P246043GEO	
	Bearbeiter: IRM	Anlage 4.3
	Geprüft: KGU	Datum: 31.07.2024

Querschnittsprofil Gewässerstation 16+333,50, Wehr Grumbach
Lastfall LF 2 (Transient Situation) Wasserstand bei HW 100 (277.89 m NAN)

Standard: EC 7
 BS: DIN 1054: BS-T
 Partial factors:
 - $\gamma(\varphi') = 1.15$
 - $\gamma(c') = 1.15$
 - $\gamma(c_u) = 1.15$
 - $\gamma(\text{Unit weights}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Permanent actions}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Variable actions}) = 1.20$
 Slip body no. 1: $\mu = 0.47$



Soil	φ_k [°]	c_k [kN/m ²]	γ_k [kN/m ³]	Designation
	27.50	5.00	19.00	Deckschicht
	35.00	0.00	22.00	Wasserbausteine
	35.00	0.00	20.00	Kies unter WB
	32.50	0.00	19.00	Aufbaumaterial, Sand - kiesiger Sand
	27.50	5.00	18.00	Auelehm, Schluff - schluffiger Sand
	25.00	5.00	18.00	Auelehm, Schluff
	30.00	0.00	17.50	Auesand
	22.50	5.00	18.00	Auelehm, Schluff - Ton
	32.50	0.00	19.00	Auesand, kiesiger Sand - Kies

Projekt: Analysen für ein Querschnittsprofil von der Wilden Sau bis zum Regenrückhaltebecken

Lastfall LF 2 "luftseitig" GW 275.46

Projekt-Nr.: P246043GEO

Abschieben der Teilbereiche

Bearbeiter: IRM

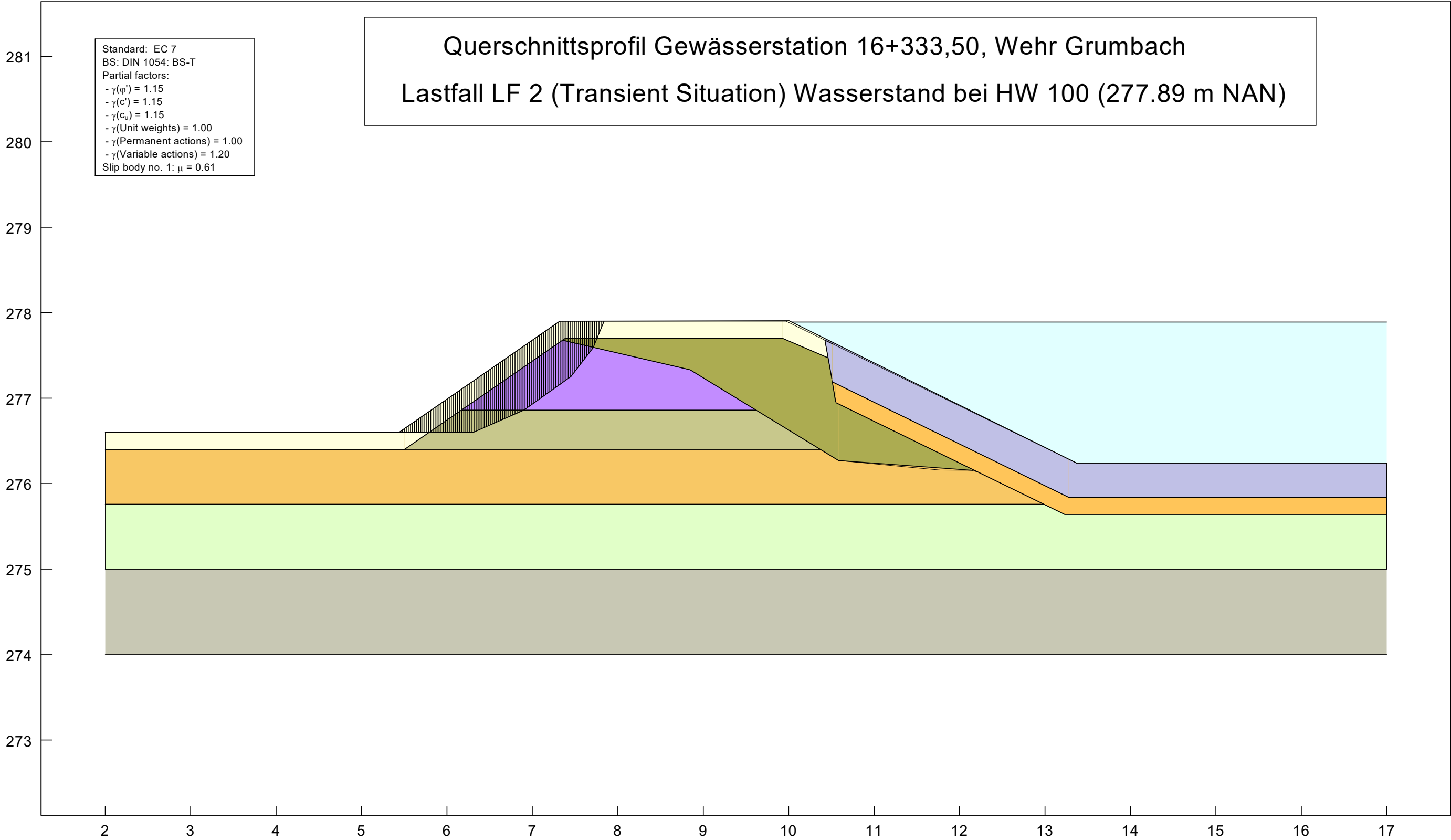
Anlage 4.3

Geprüft: KGU

Datum: 31.07.2024

Querschnittsprofil Gewässerstation 16+333,50, Wehr Grumbach
Lastfall LF 2 (Transient Situation) Wasserstand bei HW 100 (277.89 m NAN)

Standard: EC 7
 BS: DIN 1054: BS-T
 Partial factors:
 - $\gamma(\varphi') = 1.15$
 - $\gamma(c') = 1.15$
 - $\gamma(c_u) = 1.15$
 - $\gamma(\text{Unit weights}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Permanent actions}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Variable actions}) = 1.20$
 Slip body no. 1: $\mu = 0.61$

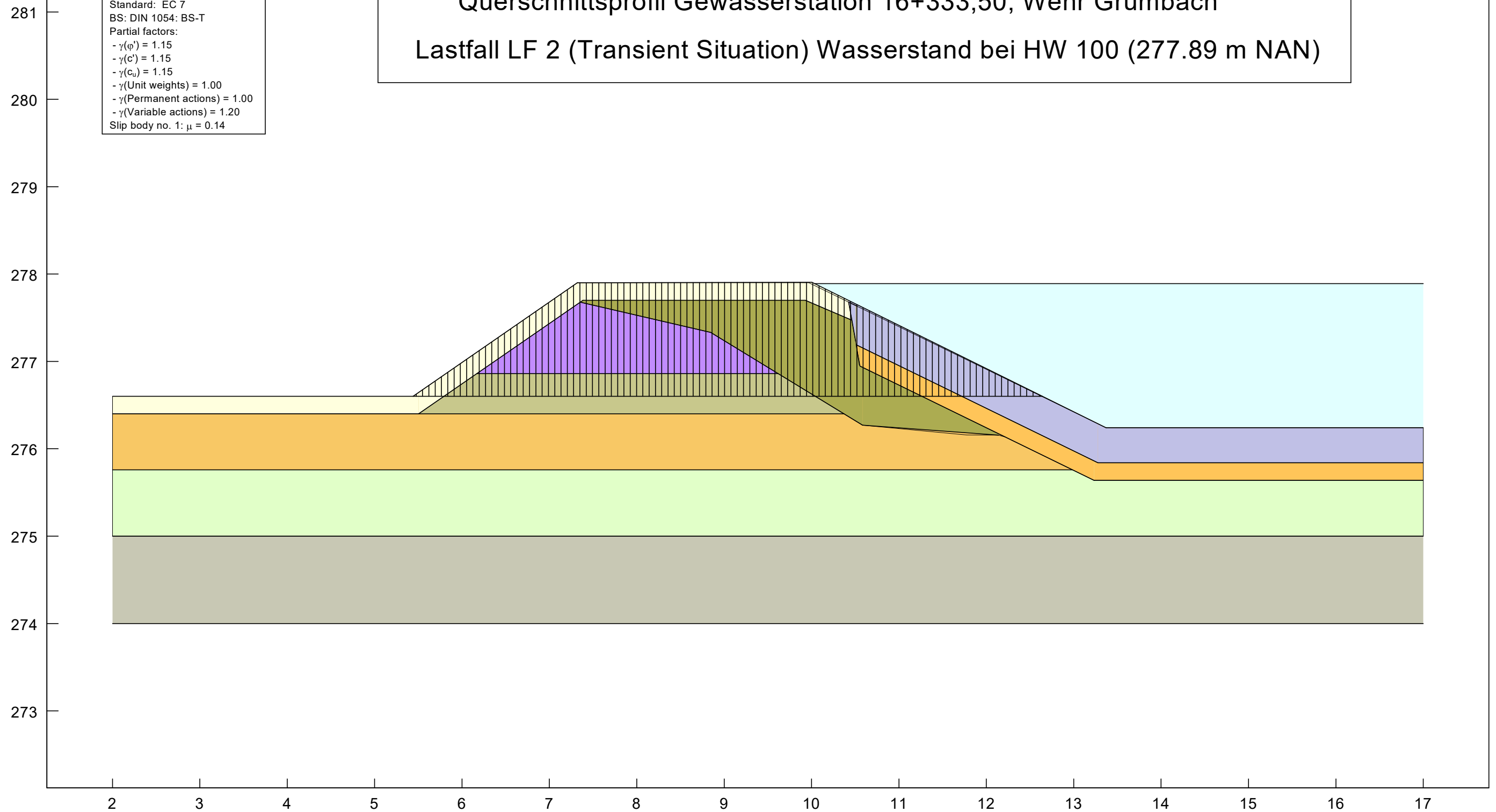


Soil	φ_k [°]	c_k [kN/m ²]	γ_k [kN/m ³]	Designation
Deckschicht	27.50	5.00	19.00	
Wasserbausteine	35.00	0.00	22.00	
Kies unter WB	35.00	0.00	20.00	
Aufbaumaterial, Sand - kiesiger Sand	32.50	0.00	19.00	
Auelehm, Schluff - schluffiger Sand	27.50	5.00	18.00	
Auelehm, Schluff	25.00	5.00	18.00	
Auesand	30.00	0.00	17.50	
Auelehm, Schluff - Ton	22.50	5.00	18.00	
Auesand, kiesiger Sand - Kies	32.50	0.00	19.00	

Projekt: Analysen für ein Querschnittsprofil von der Wilden Sau bis zum Regenrückhaltebecken			
Lastfall LF 2 "luftseitig" GW 276.56		Projekt-Nr.: P246043GEO	
Abschieben der Teilbereiche		Bearbeiter: IRM	Anlage 4.3
		Geprüft: KGU	Datum: 31.07.2024

Querschnittsprofil Gewässerstation 16+333,50, Wehr Grumbach
 Lastfall LF 2 (Transient Situation) Wasserstand bei HW 100 (277.89 m NAN)

Standard: EC 7
 BS: DIN 1054: BS-T
 Partial factors:
 - $\gamma(\varphi') = 1.15$
 - $\gamma(c') = 1.15$
 - $\gamma(c_u) = 1.15$
 - $\gamma(\text{Unit weights}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Permanent actions}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Variable actions}) = 1.20$
 Slip body no. 1: $\mu = 0.14$



Soil	φ_k [°]	c_k [kN/m ²]	γ_k [kN/m ³]	Designation
	27.50	5.00	19.00	Deckschicht
	35.00	0.00	22.00	Wasserbausteine
	35.00	0.00	20.00	Kies unter WB
	32.50	0.00	19.00	Aufbaumaterial, Sand - kiesiger Sand
	27.50	5.00	18.00	Auelehm, Schluff - schluffiger Sand
	25.00	5.00	18.00	Auelehm, Schluff
	30.00	0.00	17.50	Auesand
	22.50	5.00	18.00	Auelehm, Schluff - Ton
	32.50	0.00	19.00	Auesand, kiesiger Sand - Kies

Projekt: Analysen für ein Querschnittsprofil von der Wilden Sau bis zum Regenrückhaltebecken

Lastfall LF 2 "luftseitig" GW 275.46

Projekt-Nr.: P246043GEO

Abschieben des gesamten Baukörpers

Bearbeiter: IRM

Anlage 4.3

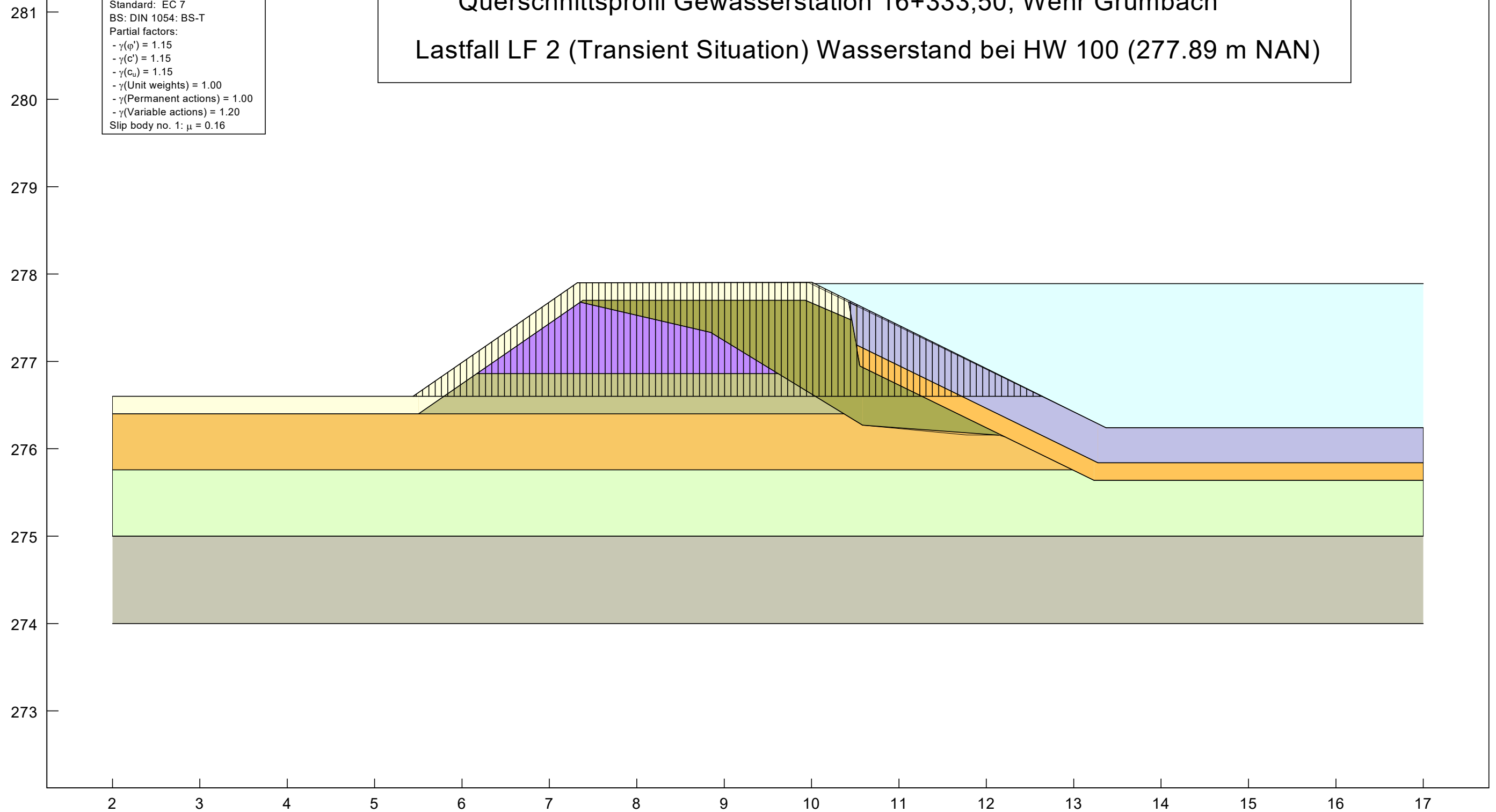
Geprüft: KGU

Datum: 31.07.2024

Querschnittsprofil Gewässerstation 16+333,50, Wehr Grumbach

Lastfall LF 2 (Transient Situation) Wasserstand bei HW 100 (277.89 m NAN)

Standard: EC 7
 BS: DIN 1054: BS-T
 Partial factors:
 - $\gamma(\varphi') = 1.15$
 - $\gamma(c') = 1.15$
 - $\gamma(c_u) = 1.15$
 - $\gamma(\text{Unit weights}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Permanent actions}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Variable actions}) = 1.20$
 Slip body no. 1: $\mu = 0.16$



Soil	φ_k [°]	c_k [kN/m ²]	γ_k [kN/m ³]	Designation
Deckschicht	27.50	5.00	19.00	Deckschicht
Wasserbausteine	35.00	0.00	22.00	Wasserbausteine
Kies unter WB	35.00	0.00	20.00	Kies unter WB
Aufbaumaterial, Sand - kiesiger Sand	32.50	0.00	19.00	Aufbaumaterial, Sand - kiesiger Sand
Auelehm, Schluff - schluffiger Sand	27.50	5.00	18.00	Auelehm, Schluff - schluffiger Sand
Auelehm, Schluff	25.00	5.00	18.00	Auelehm, Schluff
Auesand	30.00	0.00	17.50	Auesand
Auelehm, Schluff - Ton	22.50	5.00	18.00	Auelehm, Schluff - Ton
Auesand, kiesiger Sand - Kies	32.50	0.00	19.00	Auesand, kiesiger Sand - Kies

Projekt: Analysen für ein Querschnittsprofil von der Wilden Sau bis zum Regenrückhaltebecken

Lastfall LF 2 "luftseitig" GW 276.56

Projekt-Nr.: P246043GEO

Abschieben des gesamten Baukörpers

Bearbeiter: IRM

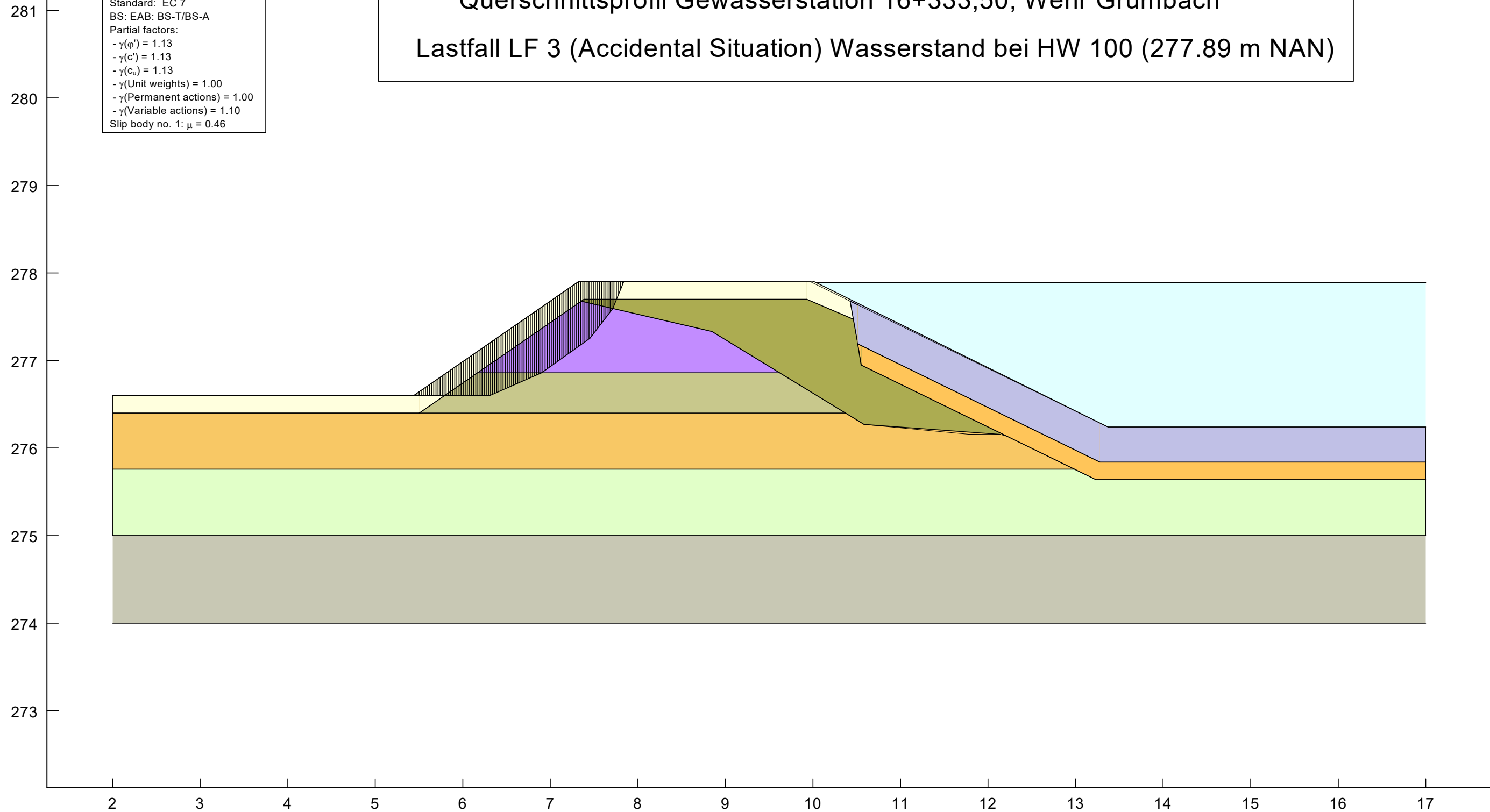
Anlage 4.3

Geprüft: KGU

Datum: 31.07.2024

Querschnittsprofil Gewässerstation 16+333,50, Wehr Grumbach
 Lastfall LF 3 (Accidental Situation) Wasserstand bei HW 100 (277.89 m NAN)

Standard: EC 7
 BS: EAB: BS-T/BS-A
 Partial factors:
 - $\gamma(\varphi') = 1.13$
 - $\gamma(c') = 1.13$
 - $\gamma(c_u) = 1.13$
 - $\gamma(\text{Unit weights}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Permanent actions}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Variable actions}) = 1.10$
 Slip body no. 1: $\mu = 0.46$



Soil	φ_k [°]	c_k [kN/m ²]	γ_k [kN/m ³]	Designation
	27.50	5.00	19.00	Deckschicht
	35.00	0.00	22.00	Wasserbausteine
	35.00	0.00	20.00	Kies unter WB
	32.50	0.00	19.00	Aufbaumaterial, Sand - kiesiger Sand
	27.50	5.00	18.00	Auelehm, Schluff - schluffiger Sand
	25.00	5.00	18.00	Auelehm, Schluff
	30.00	0.00	17.50	Auesand
	22.50	5.00	18.00	Auelehm, Schluff - Ton
	32.50	0.00	19.00	Auesand, kiesiger Sand - Kies

Projekt: Analysen für ein Querschnittsprofil von der Wilden Sau bis zum Regenrückhaltebecken

Lastfall LF 3 "luftseitig" GW 275.46

Projekt-Nr.: P246043GEO

Abschieben der Teilbereiche

Bearbeiter: IRM

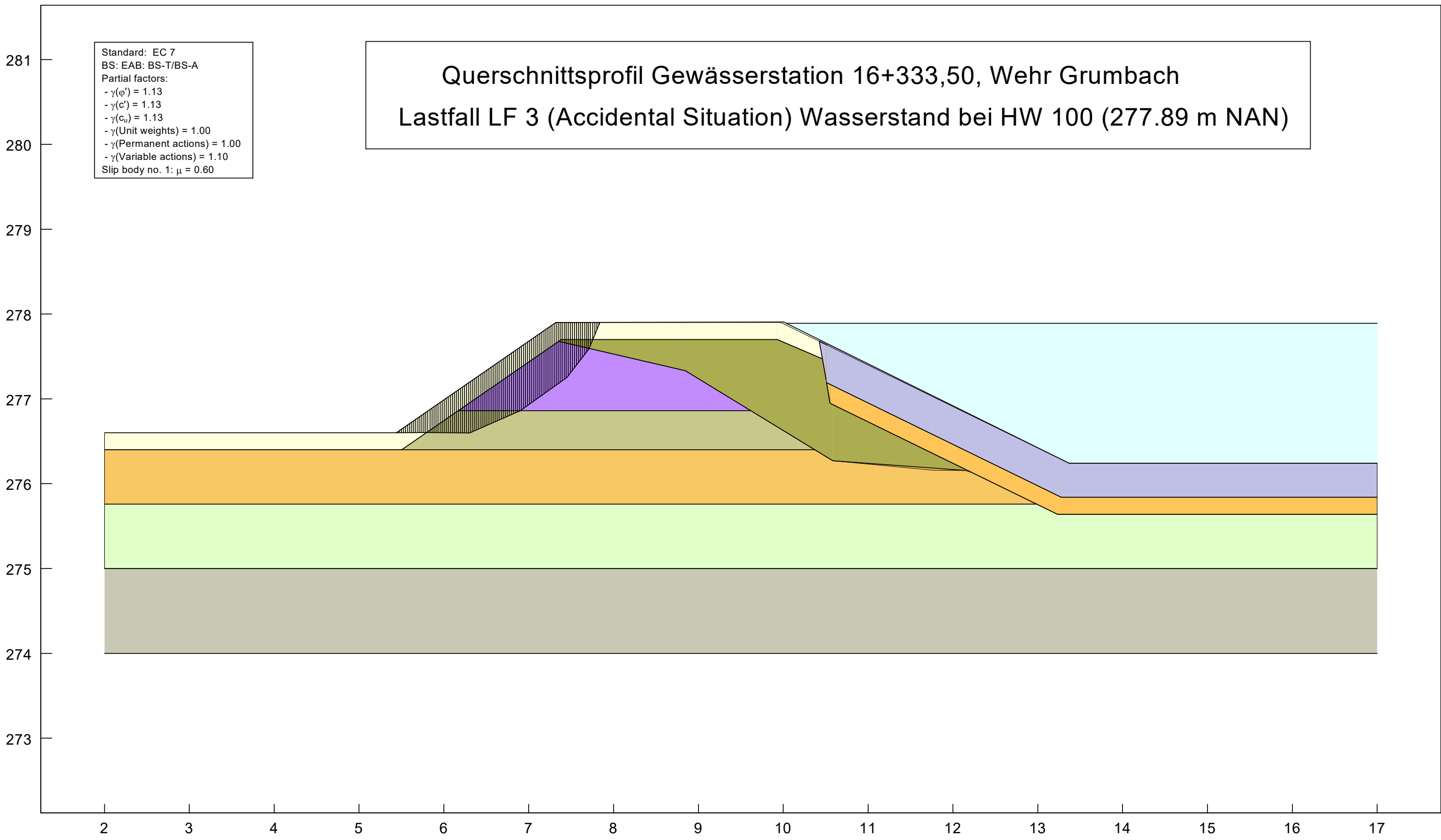
Anlage 4.3

Geprüft: KGU

Datum: 31.07.2024

Querschnittsprofil Gewässerstation 16+333,50, Wehr Grumbach
Lastfall LF 3 (Accidental Situation) Wasserstand bei HW 100 (277.89 m NAN)

Standard: EC 7
 BS: EAB: BS-T/BS-A
 Partial factors:
 - $\gamma(\varphi') = 1.13$
 - $\gamma(c') = 1.13$
 - $\gamma(c_u) = 1.13$
 - $\gamma(\text{Unit weights}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Permanent actions}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Variable actions}) = 1.10$
 Slip body no. 1: $\mu = 0.60$

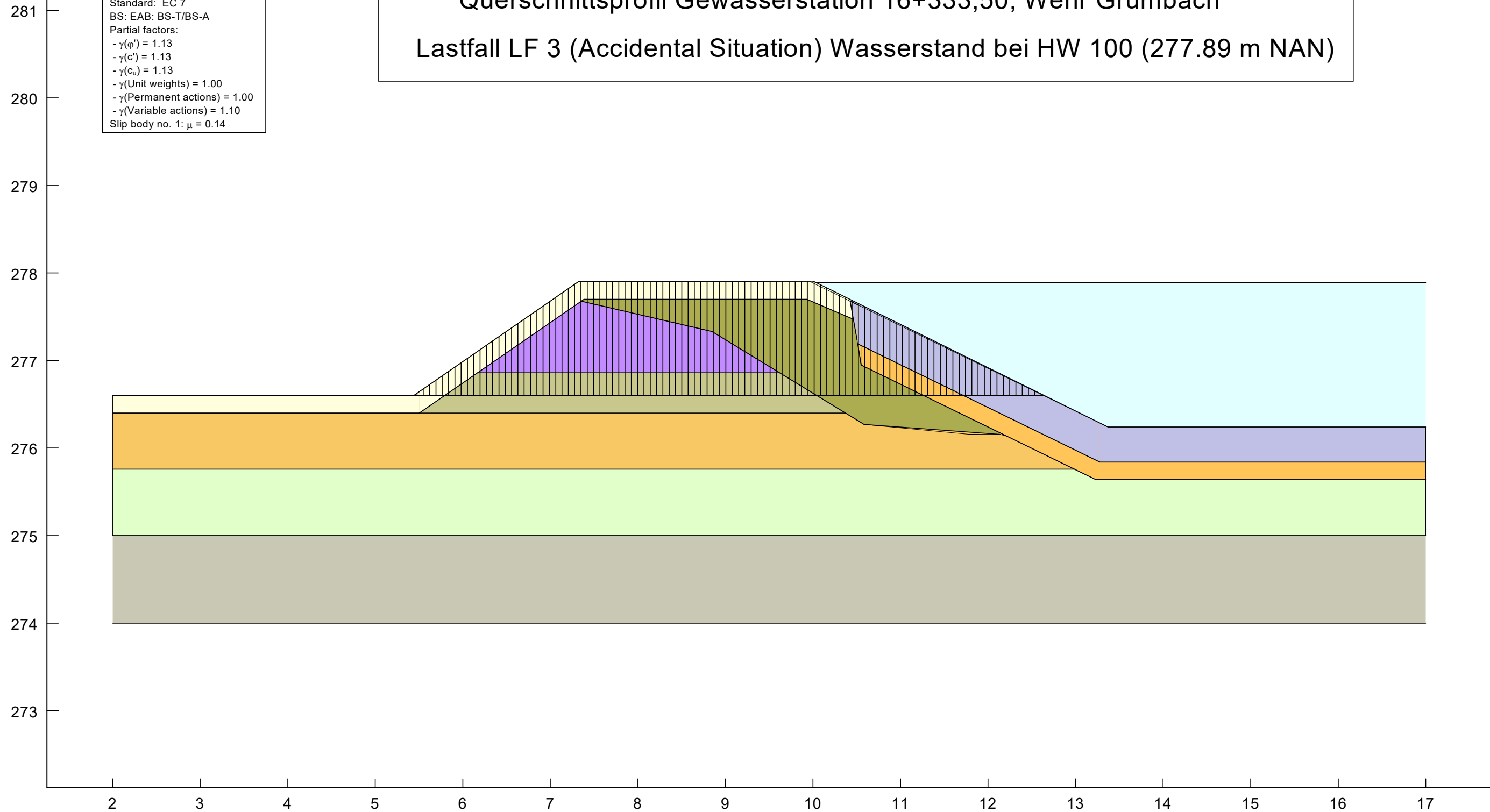


Soil	φ_k [°]	c_k [kN/m ²]	γ_k [kN/m ³]	Designation
Deckschicht	27.50	5.00	19.00	Deckschicht
Wasserbausteine	35.00	0.00	22.00	Wasserbausteine
Kies unter WB	35.00	0.00	20.00	Kies unter WB
Aufbaumaterial, Sand - kiesiger Sand	32.50	0.00	19.00	Aufbaumaterial, Sand - kiesiger Sand
Auelehm, Schluff - schluffiger Sand	27.50	5.00	18.00	Auelehm, Schluff - schluffiger Sand
Auelehm, Schluff	25.00	5.00	18.00	Auelehm, Schluff
Auesand	30.00	0.00	17.50	Auesand
Auelehm, Schluff - Ton	22.50	5.00	18.00	Auelehm, Schluff - Ton
Auesand, kiesiger Sand - Kies	32.50	0.00	19.00	Auesand, kiesiger Sand - Kies

Projekt: Analysen für ein Querschnittsprofil von der Wilden Sau bis zum Regenrückhaltebecken			
Lastfall LF 3 "luftseitig" GW 276.56		Projekt-Nr.: P246043GEO	
Abschieben der Teilbereiche		Bearbeiter: IRM	Anlage 4.3
		Geprüft: KGU	Datum: 31.07.2024

Querschnittsprofil Gewässerstation 16+333,50, Wehr Grumbach
 Lastfall LF 3 (Accidental Situation) Wasserstand bei HW 100 (277.89 m NAN)

Standard: EC 7
 BS: EAB: BS-T/BS-A
 Partial factors:
 - $\gamma(\varphi') = 1.13$
 - $\gamma(c') = 1.13$
 - $\gamma(c_u) = 1.13$
 - $\gamma(\text{Unit weights}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Permanent actions}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Variable actions}) = 1.10$
 Slip body no. 1: $\mu = 0.14$

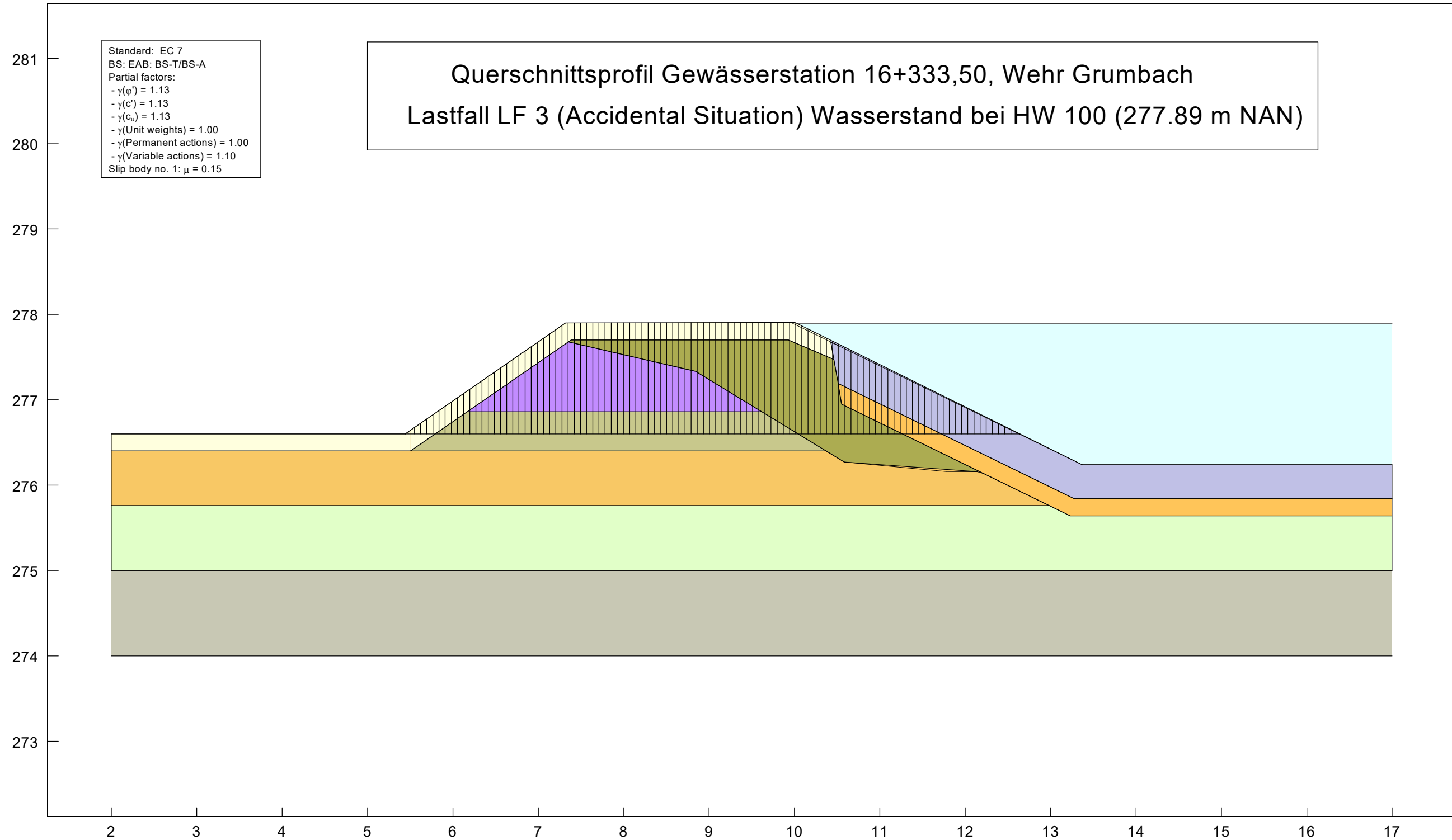


Soil	φ_k [°]	c_k [kN/m ²]	γ_k [kN/m ³]	Designation
	27.50	5.00	19.00	Deckschicht
	35.00	0.00	22.00	Wasserbausteine
	35.00	0.00	20.00	Kies unter WB
	32.50	0.00	19.00	Aufbaumaterial, Sand - kiesiger Sand
	27.50	5.00	18.00	Auelehm, Schluff - schluffiger Sand
	25.00	5.00	18.00	Auelehm, Schluff
	30.00	0.00	17.50	Auesand
	22.50	5.00	18.00	Auelehm, Schluff - Ton
	32.50	0.00	19.00	Auesand, kiesiger Sand - Kies

Projekt: Analysen für ein Querschnittsprofil von der Wilden Sau bis zum Regenrückhaltebecken			
Lastfall LF 3 "luftseitig" GW 275.46		Projekt-Nr.: P246043GEO	
Abschieben des gesamten Baukörpers		Bearbeiter: IRM	Anlage 4.3
		Geprüft: KGU	Datum: 31.07.2024

Querschnittsprofil Gewässerstation 16+333,50, Wehr Grumbach
Lastfall LF 3 (Accidental Situation) Wasserstand bei HW 100 (277.89 m NAN)

Standard: EC 7
 BS: EAB: BS-T/BS-A
 Partial factors:
 - $\gamma(\phi^k) = 1.13$
 - $\gamma(c^k) = 1.13$
 - $\gamma(c_u) = 1.13$
 - $\gamma(\text{Unit weights}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Permanent actions}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Variable actions}) = 1.10$
 Slip body no. 1: $\mu = 0.15$

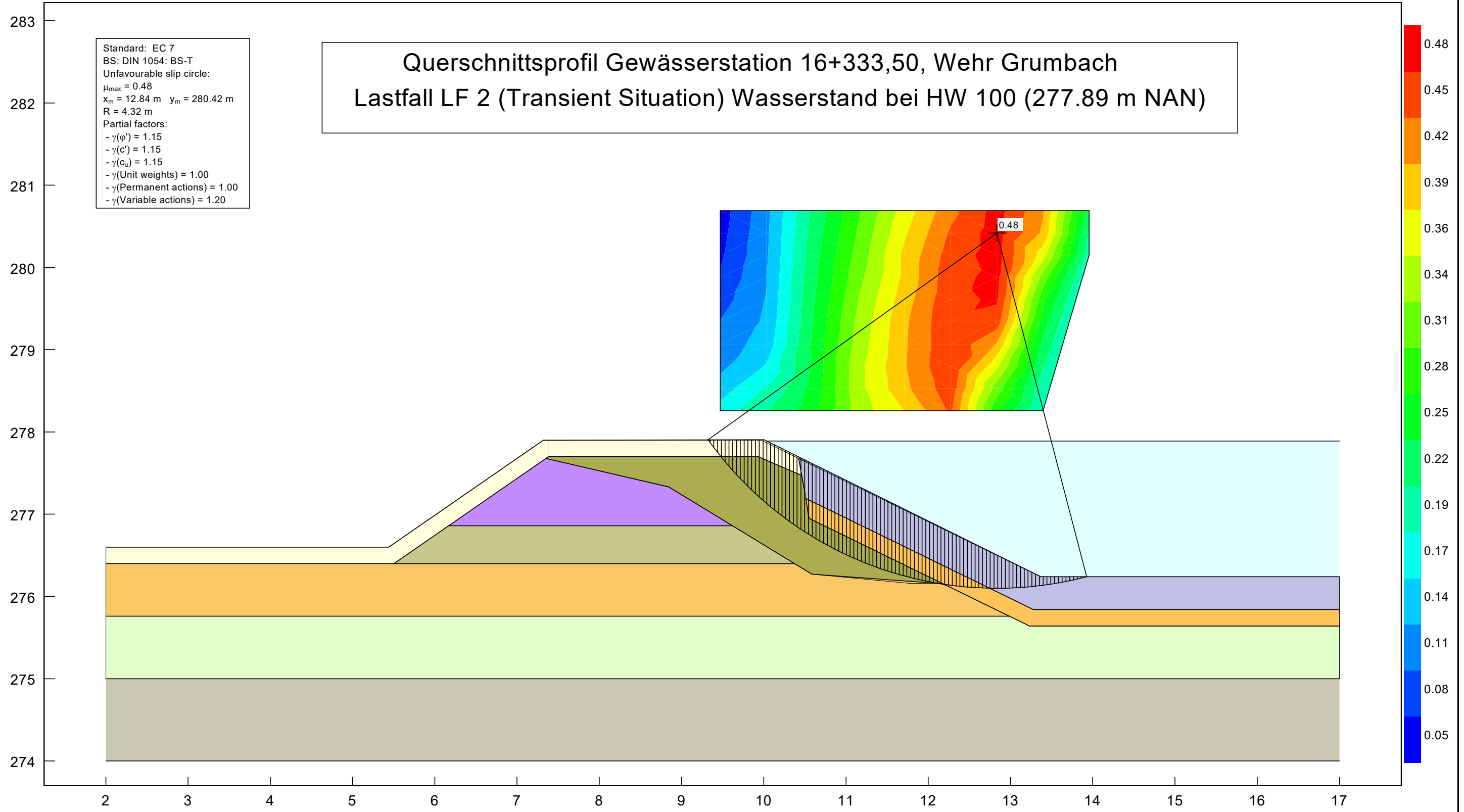


Soil	ϕ_k [°]	c_k [kN/m ²]	γ_k [kN/m ³]	Designation
Deckschicht	27.50	5.00	19.00	Deckschicht
Wasserbausteine	35.00	0.00	22.00	Wasserbausteine
Kies unter WB	35.00	0.00	20.00	Kies unter WB
Aufbaumaterial, Sand - kiesiger Sand	32.50	0.00	19.00	Aufbaumaterial, Sand - kiesiger Sand
Auelehm, Schluff - schluffiger Sand	27.50	5.00	18.00	Auelehm, Schluff - schluffiger Sand
Auelehm, Schluff	25.00	5.00	18.00	Auelehm, Schluff
Auesand	30.00	0.00	17.50	Auesand
Auelehm, Schluff - Ton	22.50	5.00	18.00	Auelehm, Schluff - Ton
Auesand, kiesiger Sand - Kies	32.50	0.00	19.00	Auesand, kiesiger Sand - Kies

Projekt: Analysen für ein Querschnittsprofil von der Wilden Sau bis zum Regenrückhaltebecken	
Lastfall LF 3 "luftseitig" GW 276.56	Projekt-Nr.: P246043GEO
Abschieben des gesamten Baukörpers	Bearbeiter: IRM Anlage 4.3
	Geprüft: KGU Datum: 31.07.2024

Querschnittsprofil Gewässerstation 16+333,50, Wehr Grumbach Lastfall LF 2 (Transient Situation) Wasserstand bei HW 100 (277.89 m NAN)

Standard: EC 7
 BS: DIN 1054: BS-T
 Unfavourable slip circle:
 $\mu_{max} = 0.48$
 $x_m = 12.84 \text{ m}$ $y_m = 280.42 \text{ m}$
 $R = 4.32 \text{ m}$
 Partial factors:
 - $\gamma(\varphi') = 1.15$
 - $\gamma(c') = 1.15$
 - $\gamma(c_u) = 1.15$
 - $\gamma(\text{Unit weights}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Permanent actions}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Variable actions}) = 1.20$



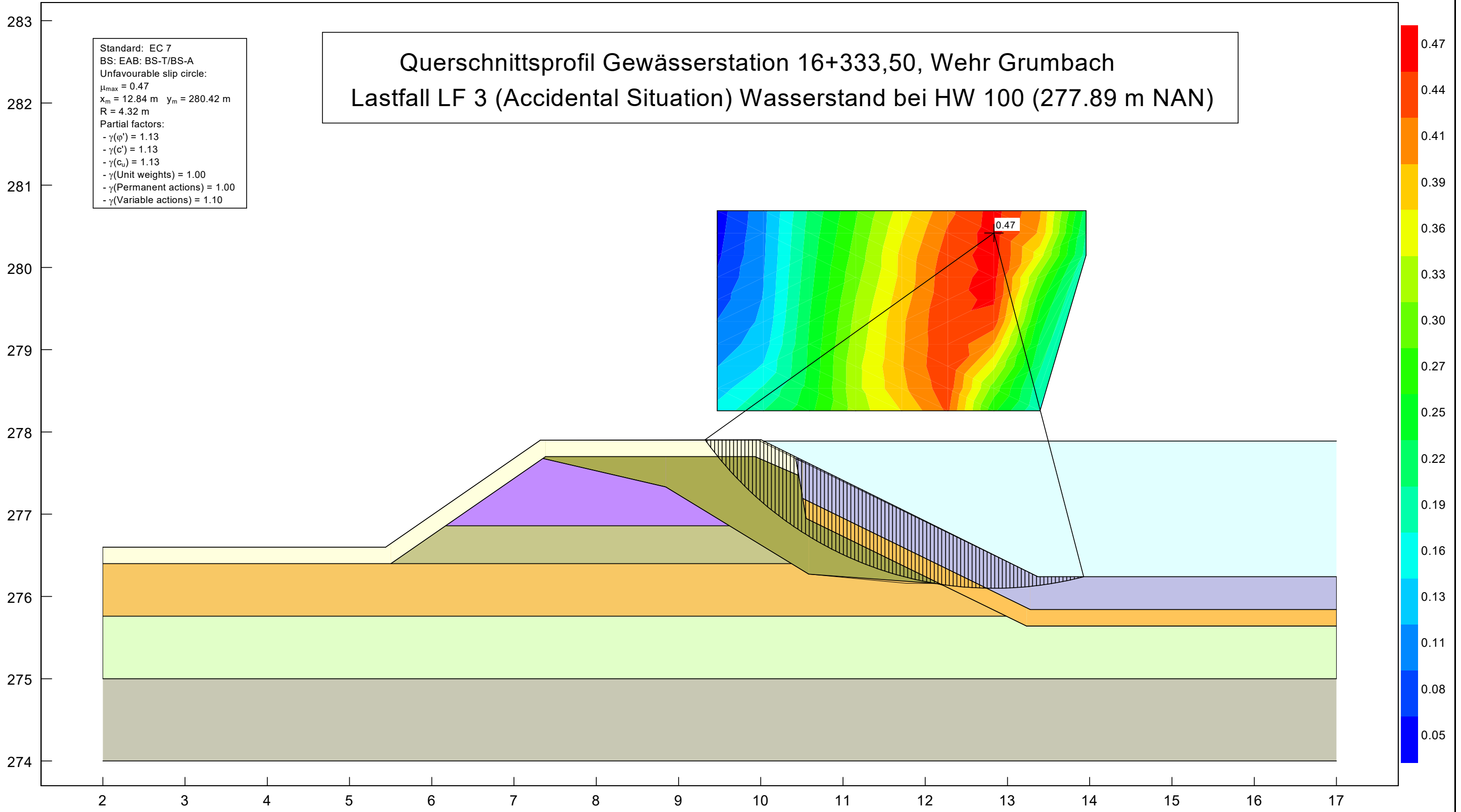
Soil	φ_k [°]	c_k [kN/m ²]	γ_k [kN/m ³]	Designation
	27.50	5.00	19.00	Deckschicht
	35.00	0.00	22.00	Wasserbausteine
	35.00	0.00	20.00	Kies unter WB
	32.50	0.00	19.00	Aufbaumaterial, Sand - kiesiger Sand
	27.50	5.00	18.00	Auelehm, Schluff - schluffiger Sand
	25.00	5.00	18.00	Auelehm, Schluff
	30.00	0.00	17.50	Auesand
	22.50	5.00	18.00	Auelehm, Schluff - Ton
	32.50	0.00	19.00	Auesand, kiesiger Sand - Kies

Projekt: Analysen für ein Querschnittsprofil von der Wilden Sau bis zum Regenrückhaltebecken			
Lastfall LF 2 "wasserseitig" GW 275.46		Projekt-Nr.: P246043GEO	
Böschungsrundbruch		Bearbeiter: IRM	Anlage 4.4
		Geprüft: KGU	Datum: 31.07.2024

Querschnittsprofil Gewässerstation 16+333,50, Wehr Grumbach

Lastfall LF 3 (Accidental Situation) Wasserstand bei HW 100 (277.89 m NAN)

Standard: EC 7
 BS: EAB: BS-T/BS-A
 Unfavourable slip circle:
 $\mu_{max} = 0.47$
 $x_m = 12.84 \text{ m}$ $y_m = 280.42 \text{ m}$
 $R = 4.32 \text{ m}$
 Partial factors:
 - $\gamma(\varphi') = 1.13$
 - $\gamma(c') = 1.13$
 - $\gamma(c_u) = 1.13$
 - $\gamma(\text{Unit weights}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Permanent actions}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Variable actions}) = 1.10$

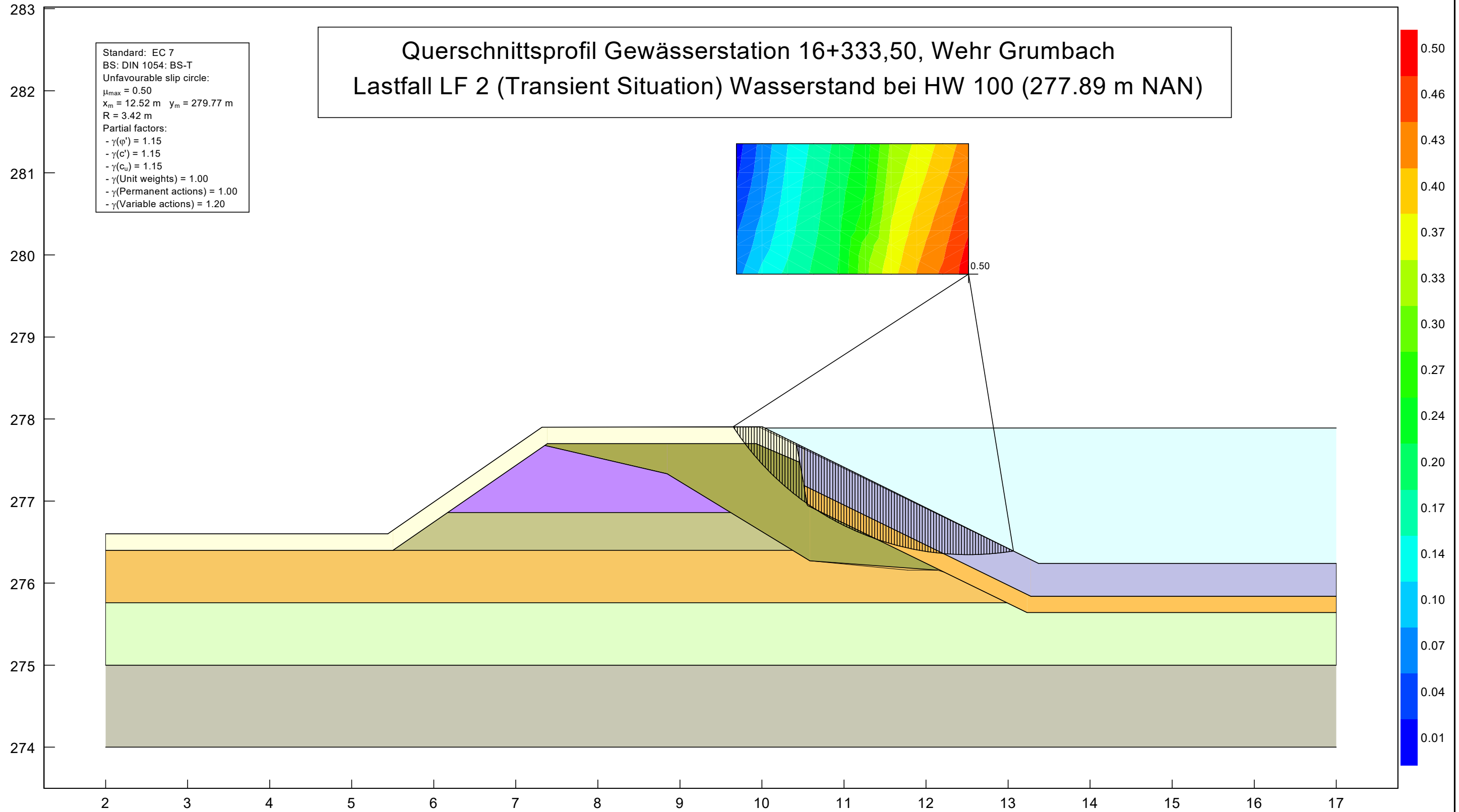
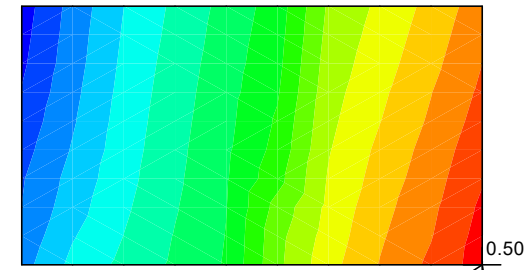


Soil	φ_k [°]	c_k [kN/m ²]	γ_k [kN/m ³]	Designation
	27.50	5.00	19.00	Deckschicht
	35.00	0.00	22.00	Wasserbausteine
	35.00	0.00	20.00	Kies unter WB
	32.50	0.00	19.00	Aufbaumaterial, Sand - kiesiger Sand
	27.50	5.00	18.00	Auelehm, Schluff - schluffiger Sand
	25.00	5.00	18.00	Auelehm, Schluff
	30.00	0.00	17.50	Auesand
	22.50	5.00	18.00	Auelehm, Schluff - Ton
	32.50	0.00	19.00	Auesand, kiesiger Sand - Kies

Projekt: Analysen für ein Querschnittsprofil von der Wilden Sau bis zum Regenrückhaltebecken			
Lastfall LF 3 "wasserseitig" GW 275.46		Projekt-Nr.: P246043GEO	
Böschungsrundbruch		Bearbeiter: IRM	Anlage 4.4
		Geprüft: KGU	Datum: 31.07.2024

Querschnittsprofil Gewässerstation 16+333,50, Wehr Grumbach Lastfall LF 2 (Transient Situation) Wasserstand bei HW 100 (277.89 m NAN)

Standard: EC 7
 BS: DIN 1054: BS-T
 Unfavourable slip circle:
 $\mu_{max} = 0.50$
 $x_m = 12.52 \text{ m}$ $y_m = 279.77 \text{ m}$
 $R = 3.42 \text{ m}$
 Partial factors:
 - $\gamma(\varphi') = 1.15$
 - $\gamma(c') = 1.15$
 - $\gamma(c_u) = 1.15$
 - $\gamma(\text{Unit weights}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Permanent actions}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Variable actions}) = 1.20$

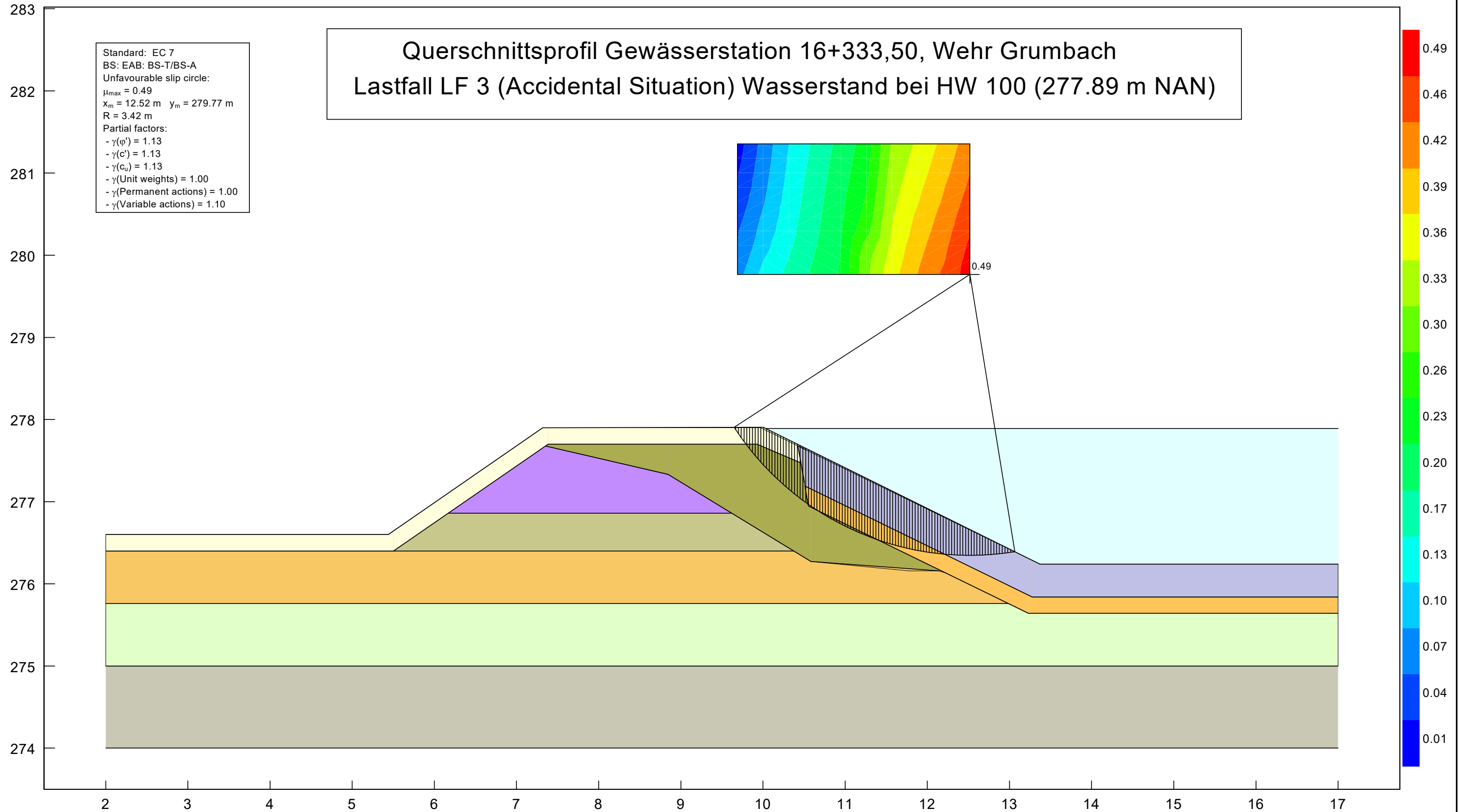
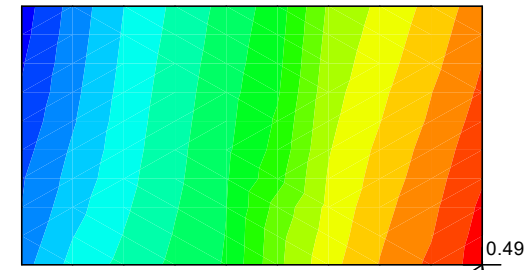


Soil	$\varphi_{,k}$ [°]	$c_{,k}$ [kN/m ²]	$\gamma_{,k}$ [kN/m ³]	Designation
	27.50	5.00	19.00	Deckschicht
	35.00	0.00	22.00	Wasserbausteine
	35.00	0.00	20.00	Kies unter WB
	32.50	0.00	19.00	Aufbaumaterial, Sand - kiesiger Sand
	27.50	5.00	18.00	Auelehm, Schluff - schluffiger Sand
	25.00	5.00	18.00	Auelehm, Schluff
	30.00	0.00	17.50	Auesand
	22.50	5.00	18.00	Auelehm, Schluff - Ton
	32.50	0.00	19.00	Auesand, kiesiger Sand - Kies

Projekt: Analysen für ein Querschnittsprofil von der Wilden Sau bis zum Regenrückhaltebecken			
Lastfall LF 2 "wasserseitig" GW 275.46		Projekt-Nr.: P246043GEO	
Böschungsbruch		Bearbeiter: IRM	Anlage 4.5
		Geprüft: KGU	Datum: 31.07.2024

Querschnittsprofil Gewässerstation 16+333,50, Wehr Grumbach Lastfall LF 3 (Accidental Situation) Wasserstand bei HW 100 (277.89 m NAN)

Standard: EC 7
 BS: EAB: BS-T/BS-A
 Unfavourable slip circle:
 $\mu_{max} = 0.49$
 $x_m = 12.52 \text{ m}$ $y_m = 279.77 \text{ m}$
 $R = 3.42 \text{ m}$
 Partial factors:
 - $\gamma(\varphi') = 1.13$
 - $\gamma(c') = 1.13$
 - $\gamma(c_u) = 1.13$
 - $\gamma(\text{Unit weights}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Permanent actions}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Variable actions}) = 1.10$



Soil	$\varphi_{,k}$ [°]	$c_{,k}$ [kN/m ²]	$\gamma_{,k}$ [kN/m ³]	Designation
	27.50	5.00	19.00	Deckschicht
	35.00	0.00	22.00	Wasserbausteine
	35.00	0.00	20.00	Kies unter WB
	32.50	0.00	19.00	Aufbaumaterial, Sand - kiesiger Sand
	27.50	5.00	18.00	Auelehm, Schluff - schluffiger Sand
	25.00	5.00	18.00	Auelehm, Schluff
	30.00	0.00	17.50	Auesand
	22.50	5.00	18.00	Auelehm, Schluff - Ton
	32.50	0.00	19.00	Auesand, kiesiger Sand - Kies

Projekt: Analysen für ein Querschnittsprofil von der Wilden Sau bis zum Regenrückhaltebecken

Lastfall LF 3 "wasserseitig" GW 275.46

Projekt-Nr.: P246043GEO

Böschungsbruch

Bearbeiter: IRM

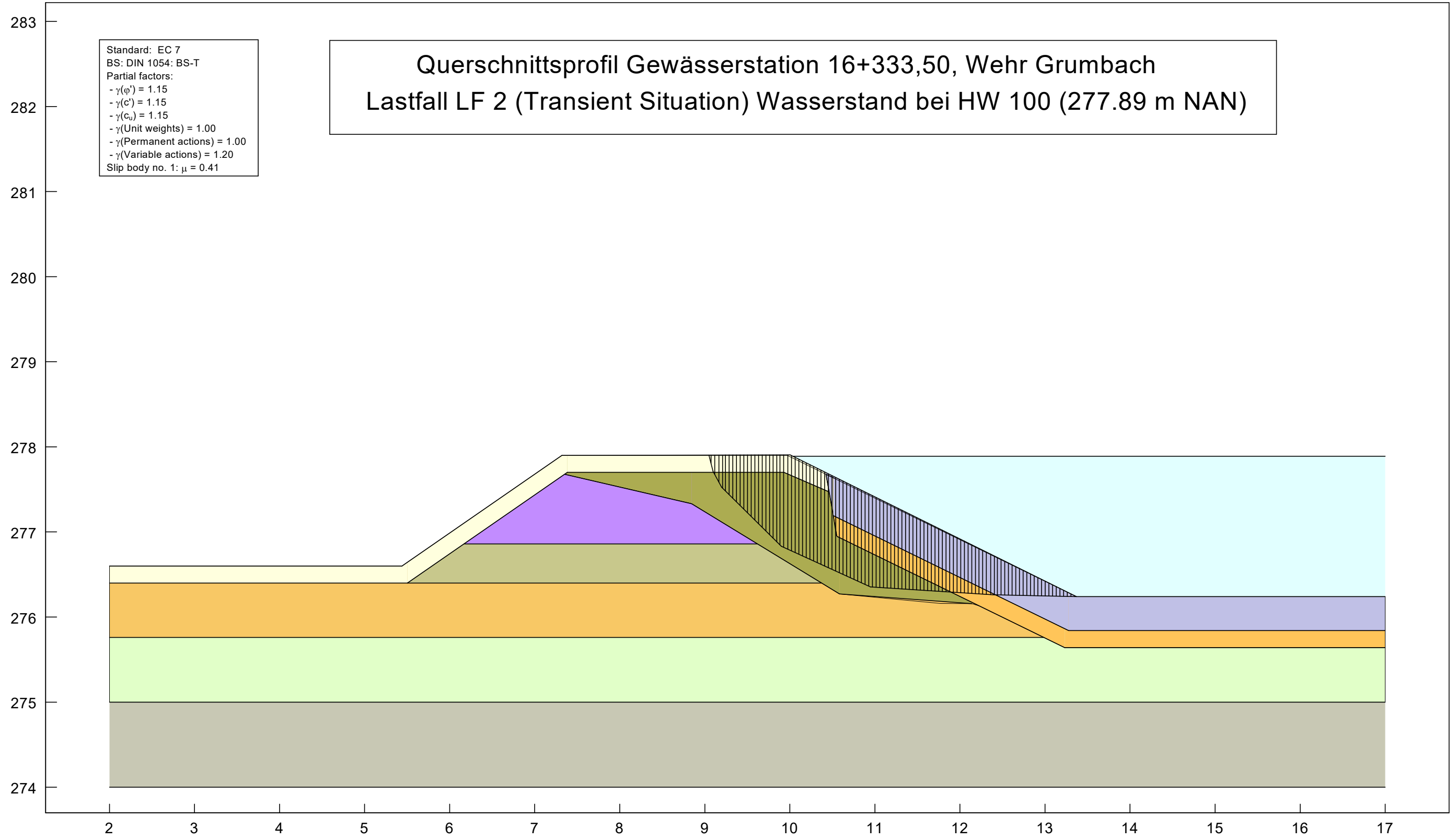
Anlage 4.5

Geprüft: KGU

Datum: 31.07.2024

Querschnittsprofil Gewässerstation 16+333,50, Wehr Grumbach
 Lastfall LF 2 (Transient Situation) Wasserstand bei HW 100 (277.89 m NAN)

Standard: EC 7
 BS: DIN 1054: BS-T
 Partial factors:
 - $\gamma(\phi') = 1.15$
 - $\gamma(c') = 1.15$
 - $\gamma(c_u) = 1.15$
 - $\gamma(\text{Unit weights}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Permanent actions}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Variable actions}) = 1.20$
 Slip body no. 1: $\mu = 0.41$

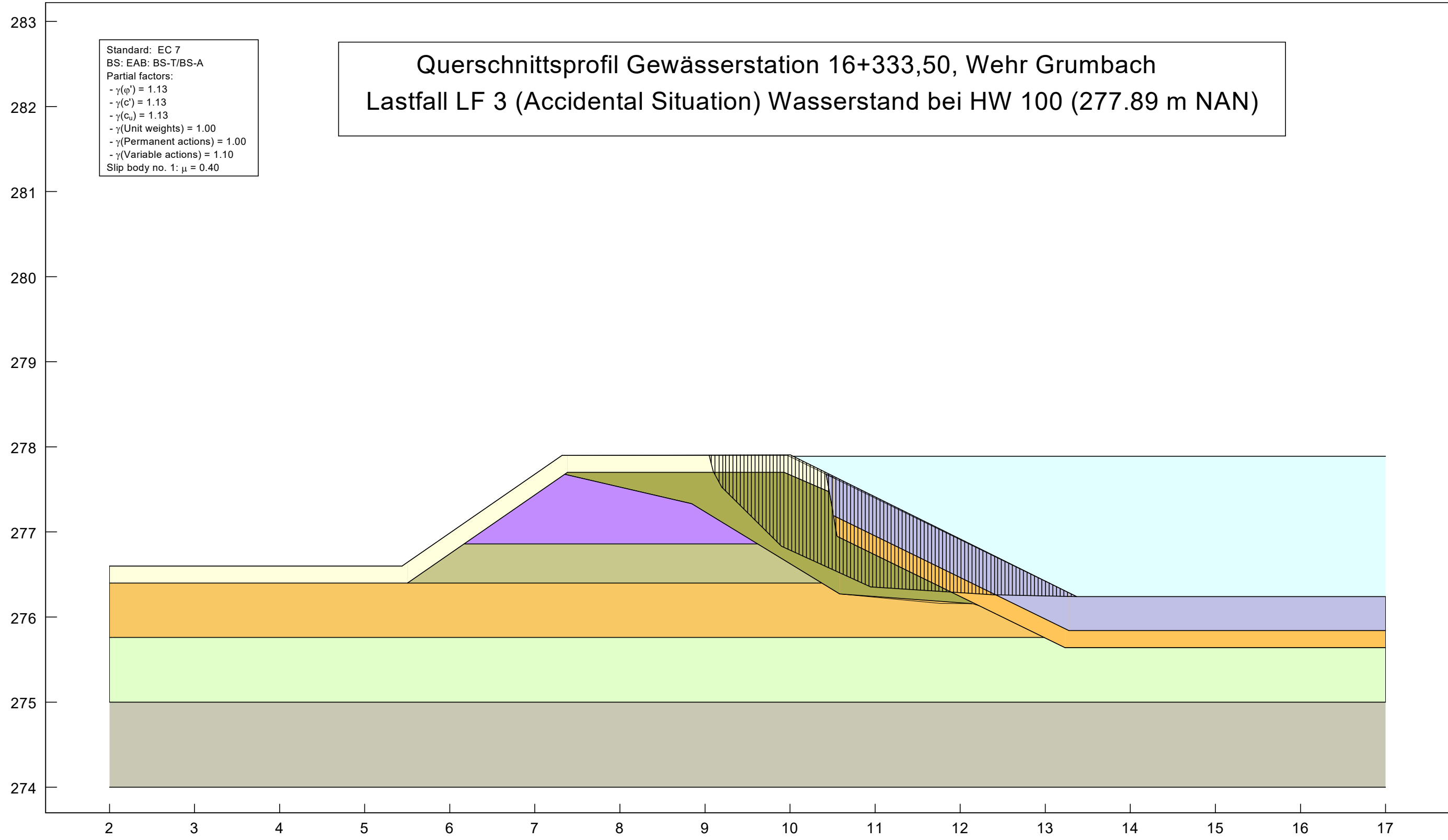


Soil	ϕ_k [°]	c_k [kN/m ²]	γ_k [kN/m ³]	Designation
	27.50	5.00	19.00	Deckschicht
	35.00	0.00	22.00	Wasserbausteine
	35.00	0.00	20.00	Kies unter WB
	32.50	0.00	19.00	Aufbaumaterial, Sand - kiesiger Sand
	27.50	5.00	18.00	Auelehm, Schluff - schluffiger Sand
	25.00	5.00	18.00	Auelehm, Schluff
	30.00	0.00	17.50	Auesand
	22.50	5.00	18.00	Auelehm, Schluff - Ton
	32.50	0.00	19.00	Auesand, kiesiger Sand - Kies

Projekt: Analysen für ein Querschnittsprofil von der Wilden Sau bis zum Regenrückhaltebecken		
Lastfall LF 2 "wasserseitig" GW 275.46 Abschieben der Teilbereiche	Projekt-Nr.: P246043GEO	
	Bearbeiter: IRM	Anlage 4.6
	Geprüft: KGU	Datum: 31.07.2024

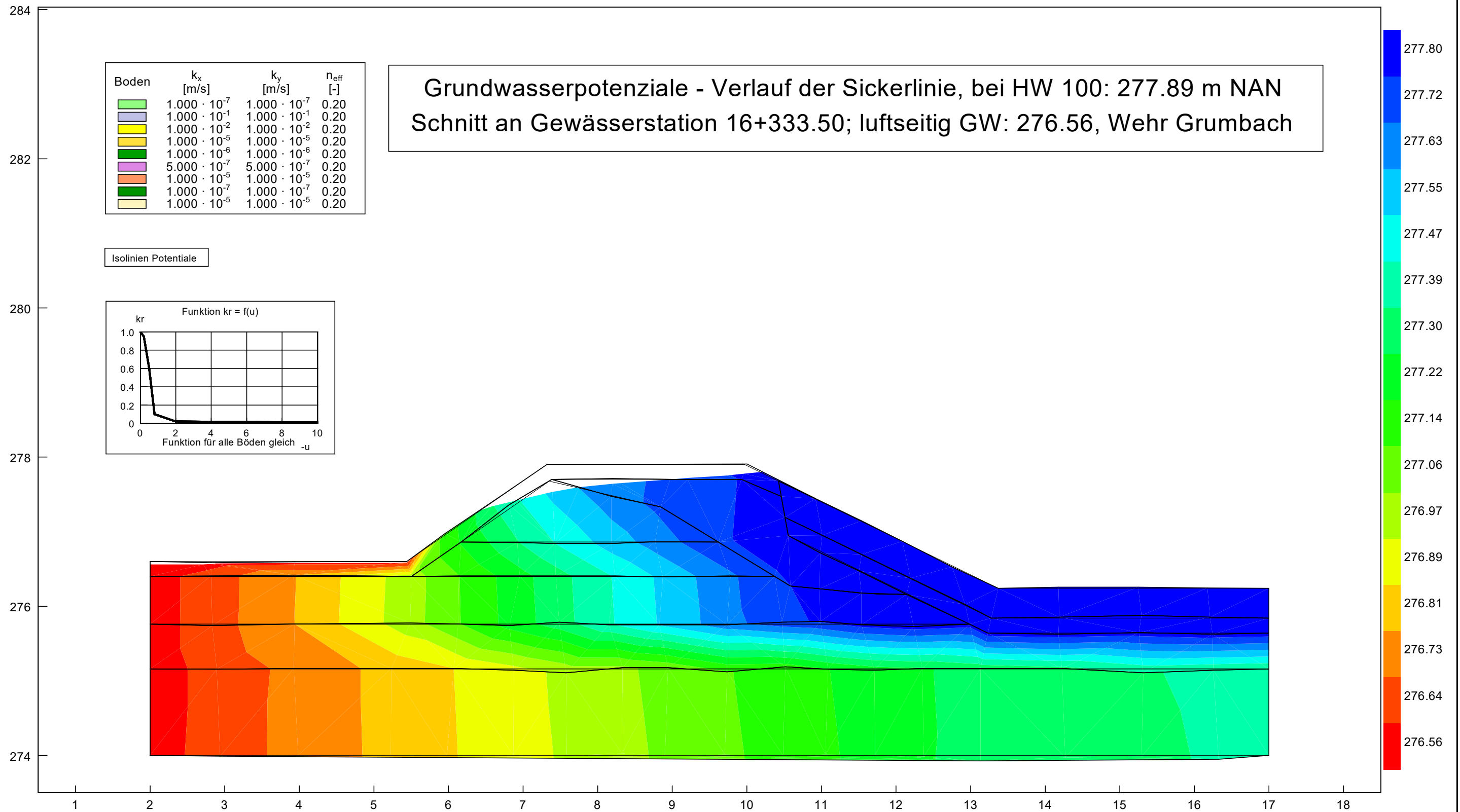
Querschnittsprofil Gewässerstation 16+333,50, Wehr Grumbach
Lastfall LF 3 (Accidental Situation) Wasserstand bei HW 100 (277.89 m NAN)

Standard: EC 7
 BS: EAB: BS-T/BS-A
 Partial factors:
 - $\gamma(\phi') = 1.13$
 - $\gamma(c') = 1.13$
 - $\gamma(c_u) = 1.13$
 - $\gamma(\text{Unit weights}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Permanent actions}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Variable actions}) = 1.10$
 Slip body no. 1: $\mu = 0.40$

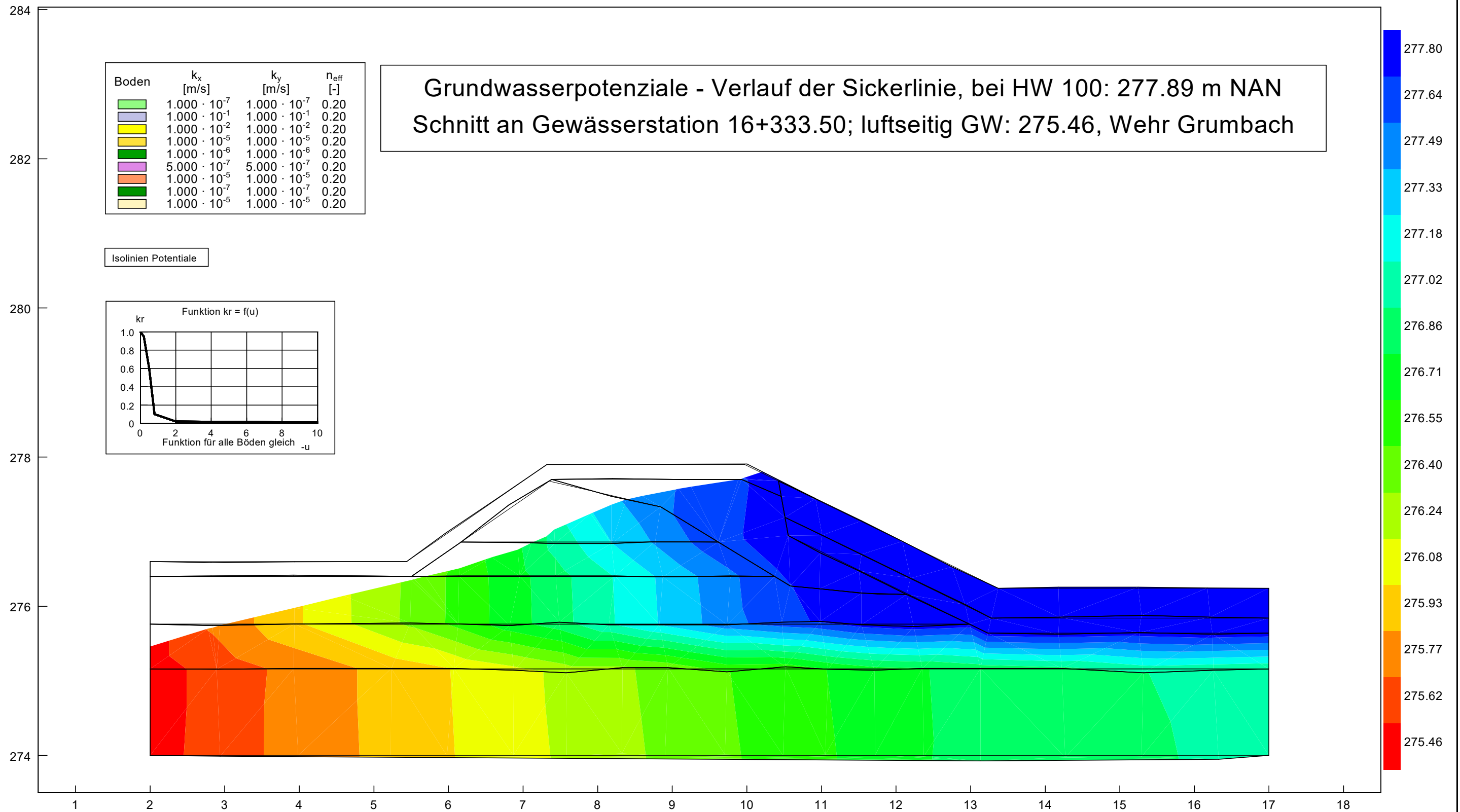


Soil	ϕ_k [°]	c_k [kN/m ²]	γ_k [kN/m ³]	Designation
	27.50	5.00	19.00	Deckschicht
	35.00	0.00	22.00	Wasserbausteine
	35.00	0.00	20.00	Kies unter WB
	32.50	0.00	19.00	Aufbaumaterial, Sand - kiesiger Sand
	27.50	5.00	18.00	Auelehm, Schluff - schluffiger Sand
	25.00	5.00	18.00	Auelehm, Schluff
	30.00	0.00	17.50	Auesand
	22.50	5.00	18.00	Auelehm, Schluff - Ton
	32.50	0.00	19.00	Auesand, kiesiger Sand - Kies

Projekt: Analysen für ein Querschnittsprofil von der Wilden Sau bis zum Regenrückhaltebecken		
Lastfall LF 3 "wasserseitig" GW 275.46 Abschieben der Teilbereiche	Projekt-Nr.: P246043GEO	
	Bearbeiter: IRM	Anlage 4.6
	Geprüft: KGU	Datum: 31.07.2024



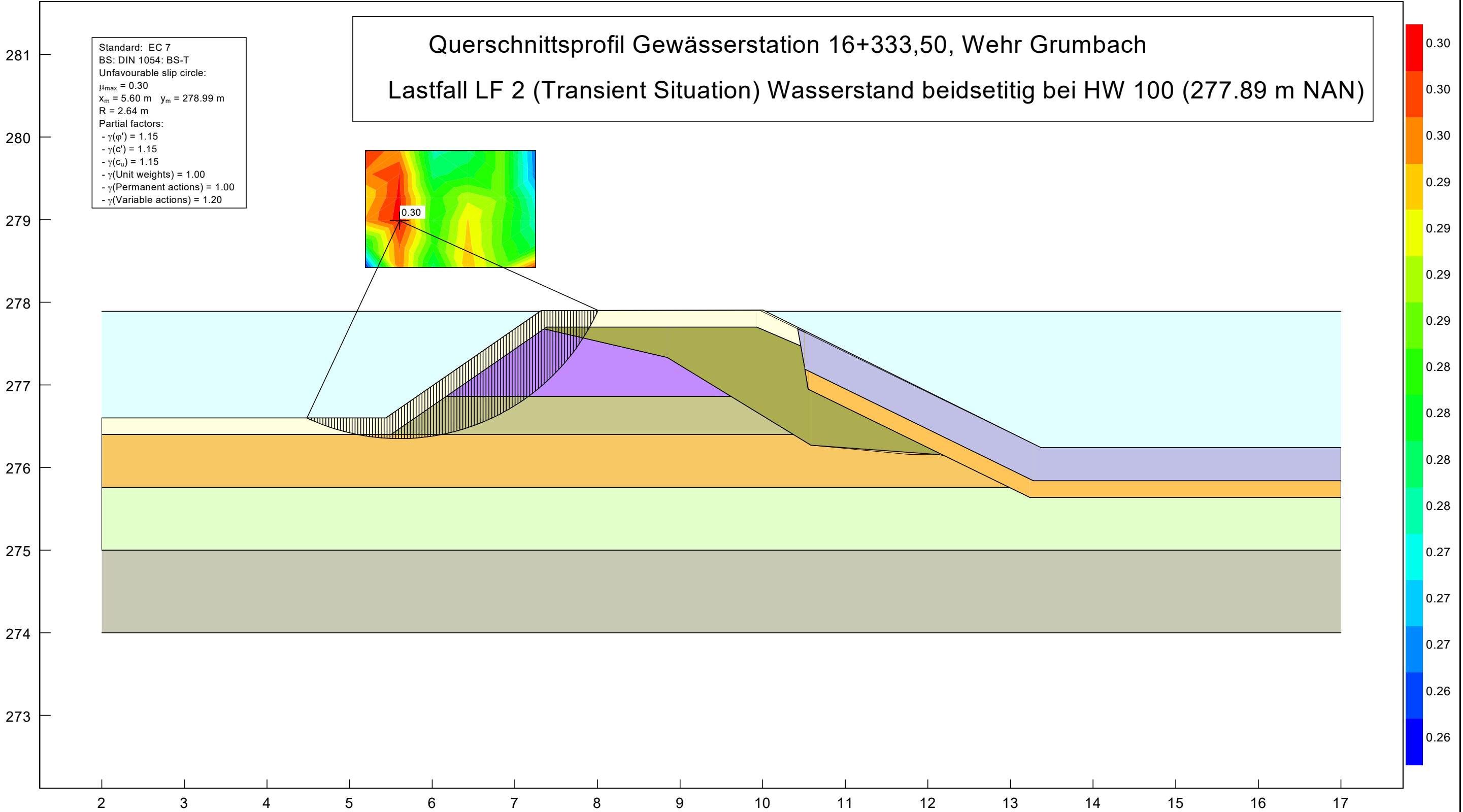
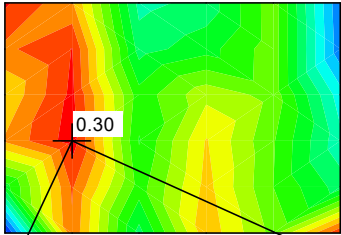
Projekt: Analysen für ein Querschnittsprofil von der Wilden Sau bis zum Regenrückhaltebecken		
Grundwasserpotenziale Schnitt an Gewässerstation 16+333.50	Projekt-Nr.: P246043GEO	
	Bearbeiter: IRM	Anlage 4.7
	Geprüft: KGU	Datum: 31.07.2024



Projekt: Analysen für ein Querschnittsprofil von der Wilden Sau bis zum Regenrückhaltebecken			
Grundwasserpotenziale		Projekt-Nr.: P246043GEO	
Schnitt an Gewässerstation 16+333.50		Bearbeiter: IRM	Anlage 4.7
		Geprüft: KGU	Datum: 31.07.2024

Querschnittsprofil Gewässerstation 16+333,50, Wehr Grumbach
Lastfall LF 2 (Transient Situation) Wasserstand beidseitig bei HW 100 (277.89 m NAN)

Standard: EC 7
 BS: DIN 1054: BS-T
 Unfavourable slip circle:
 $\mu_{max} = 0.30$
 $x_m = 5.60 \text{ m}$ $y_m = 278.99 \text{ m}$
 $R = 2.64 \text{ m}$
 Partial factors:
 - $\gamma(\varphi') = 1.15$
 - $\gamma(c') = 1.15$
 - $\gamma(c_u) = 1.15$
 - $\gamma(\text{Unit weights}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Permanent actions}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Variable actions}) = 1.20$



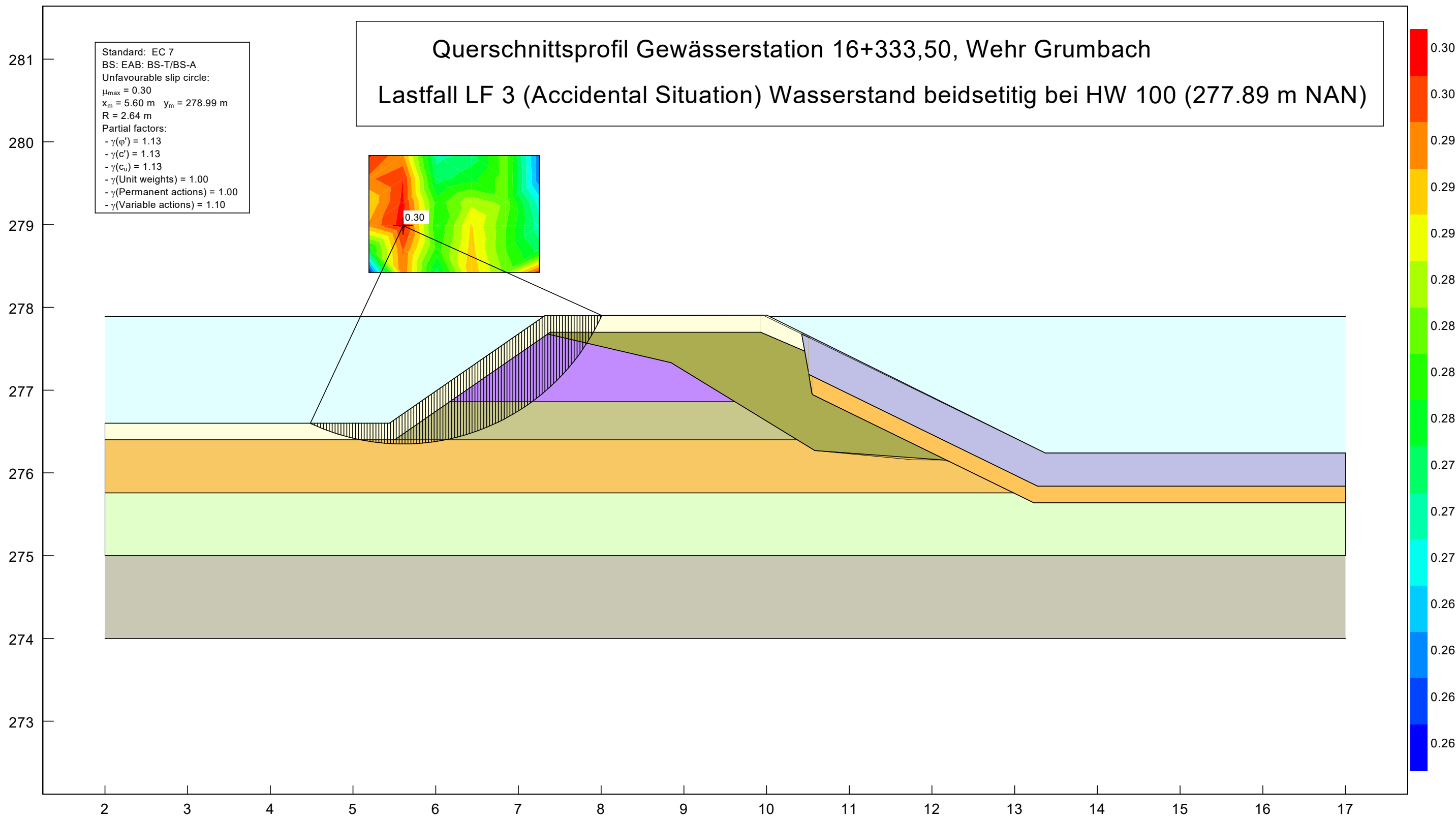
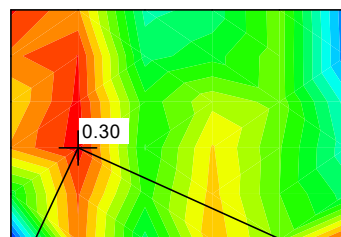
Soil	φ_k [°]	c_k [kN/m ²]	γ_k [kN/m ³]	Designation
	27.50	5.00	19.00	Deckschicht
	35.00	0.00	22.00	Wasserbausteine
	35.00	0.00	20.00	Kies unter WB
	32.50	0.00	19.00	Aufbaumaterial, Sand - kiesiger Sand
	27.50	5.00	18.00	Auelehm, Schluff - schluffiger Sand
	25.00	5.00	18.00	Auelehm, Schluff
	30.00	0.00	17.50	Auesand
	22.50	5.00	18.00	Auelehm, Schluff - Ton
	32.50	0.00	19.00	Auesand, kiesiger Sand - Kies

Projekt: Analysen für ein Querschnittsprofil von der Wilden Sau bis zum Regenrückhaltebecken			
Lastfall LF 2 "luftseitig"		Projekt-Nr.: P246043GEO	
Böschungsgrundbruch		Bearbeiter: IRM	Anlage 4.8
Wasserstand beidseitig bei HW 100		Geprüft: KGU	Datum: 31.07.2024

Querschnittsprofil Gewässerstation 16+333,50, Wehr Grumbach

Lastfall LF 3 (Accidental Situation) Wasserstand beidseitig bei HW 100 (277.89 m NAN)

Standard: EC 7
 BS: EAB: BS-T/BS-A
 Unfavourable slip circle:
 $\mu_{max} = 0.30$
 $x_m = 5.60 \text{ m}$ $y_m = 278.99 \text{ m}$
 $R = 2.64 \text{ m}$
 Partial factors:
 - $\gamma(\varphi') = 1.13$
 - $\gamma(c') = 1.13$
 - $\gamma(c_u) = 1.13$
 - $\gamma(\text{Unit weights}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Permanent actions}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Variable actions}) = 1.10$



Soil	φ_k [°]	c_k [kN/m ²]	γ_k [kN/m ³]	Designation
	27.50	5.00	19.00	Deckschicht
	35.00	0.00	22.00	Wasserbausteine
	35.00	0.00	20.00	Kies unter WB
	32.50	0.00	19.00	Aufbaumaterial, Sand - kiesiger Sand
	27.50	5.00	18.00	Auelehm, Schluff - schluffiger Sand
	25.00	5.00	18.00	Auelehm, Schluff
	30.00	0.00	17.50	Auesand
	22.50	5.00	18.00	Auelehm, Schluff - Ton
	32.50	0.00	19.00	Auesand, kiesiger Sand - Kies

Projekt: Analysen für ein Querschnittsprofil von der Wilden Sau bis zum Regenrückhaltebecken

Lastfall LF 3 "luftseitig"

Projekt-Nr.: P246043GEO

Böschungsrundbruch

Bearbeiter: IRM

Anlage 4.8

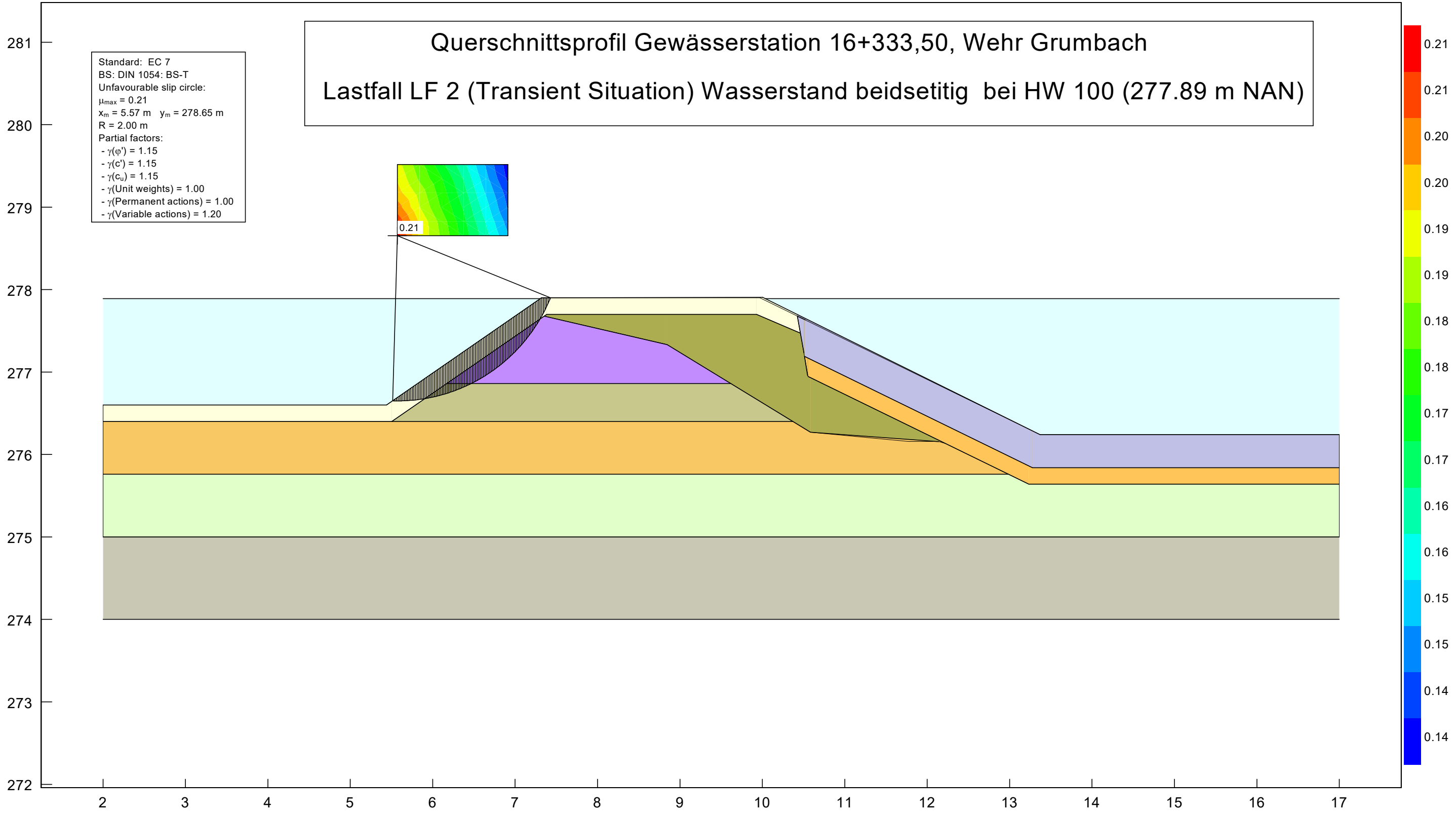
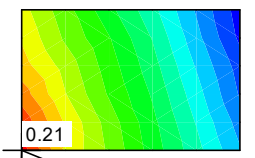
Wasserstand beidseitig bei HW 100

Geprüft: KGU

Datum: 31.07.2024

Querschnittsprofil Gewässerstation 16+333,50, Wehr Grumbach
Lastfall LF 2 (Transient Situation) Wasserstand beidseitig bei HW 100 (277.89 m NAN)

Standard: EC 7
 BS: DIN 1054: BS-T
 Unfavourable slip circle:
 $\mu_{max} = 0.21$
 $x_m = 5.57 \text{ m}$ $y_m = 278.65 \text{ m}$
 $R = 2.00 \text{ m}$
 Partial factors:
 - $\gamma(\phi') = 1.15$
 - $\gamma(c') = 1.15$
 - $\gamma(c_u) = 1.15$
 - $\gamma(\text{Unit weights}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Permanent actions}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Variable actions}) = 1.20$



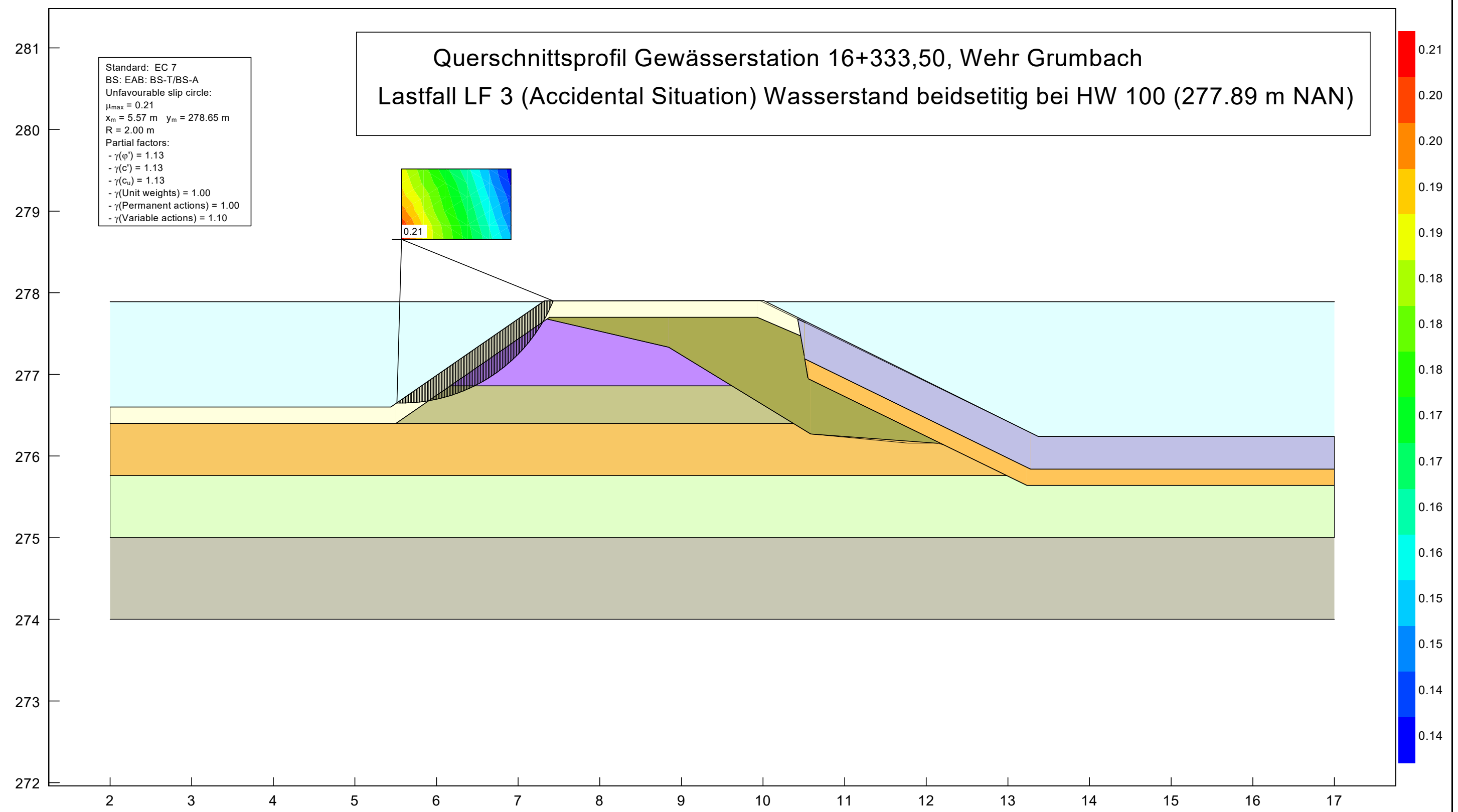
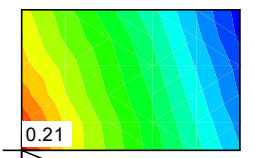
Soil	ϕ_k [°]	c_k [kN/m ²]	γ_k [kN/m ³]	Designation
[Yellow]	27.50	5.00	19.00	Deckschicht
[Purple]	35.00	0.00	22.00	Wasserbausteine
[Orange]	35.00	0.00	20.00	Kies unter WB
[Green]	32.50	0.00	19.00	Aufbaumaterial, Sand - kiesiger Sand
[Light Green]	27.50	5.00	18.00	Auelehm, Schluff - schluffiger Sand
[Light Blue]	25.00	5.00	18.00	Auelehm, Schluff
[Light Yellow]	30.00	0.00	17.50	Auesand
[Light Green]	22.50	5.00	18.00	Auelehm, Schluff - Ton
[Grey]	32.50	0.00	19.00	Auesand, kiesiger Sand - Kies

Projekt: Analysen für ein Querschnittsprofil von der Wilden Sau bis zum Regenrückhaltebecken	
Lastfall LF 2 "luftseitig"	Projekt-Nr.: P246043GEO
Böschungsbruch	Bearbeiter: IRM
Wasserstand beidseitig bei HW 100	Anlage 4.8
	Geprüft: KGU
	Datum: 31.07.2024

Querschnittsprofil Gewässerstation 16+333,50, Wehr Grumbach

Lastfall LF 3 (Accidental Situation) Wasserstand beidseitig bei HW 100 (277.89 m NAN)

Standard: EC 7
 BS: EAB: BS-T/BS-A
 Unfavourable slip circle:
 $\mu_{max} = 0.21$
 $x_m = 5.57 \text{ m}$ $y_m = 278.65 \text{ m}$
 $R = 2.00 \text{ m}$
 Partial factors:
 - $\gamma(\phi') = 1.13$
 - $\gamma(c') = 1.13$
 - $\gamma(c_u) = 1.13$
 - $\gamma(\text{Unit weights}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Permanent actions}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Variable actions}) = 1.10$

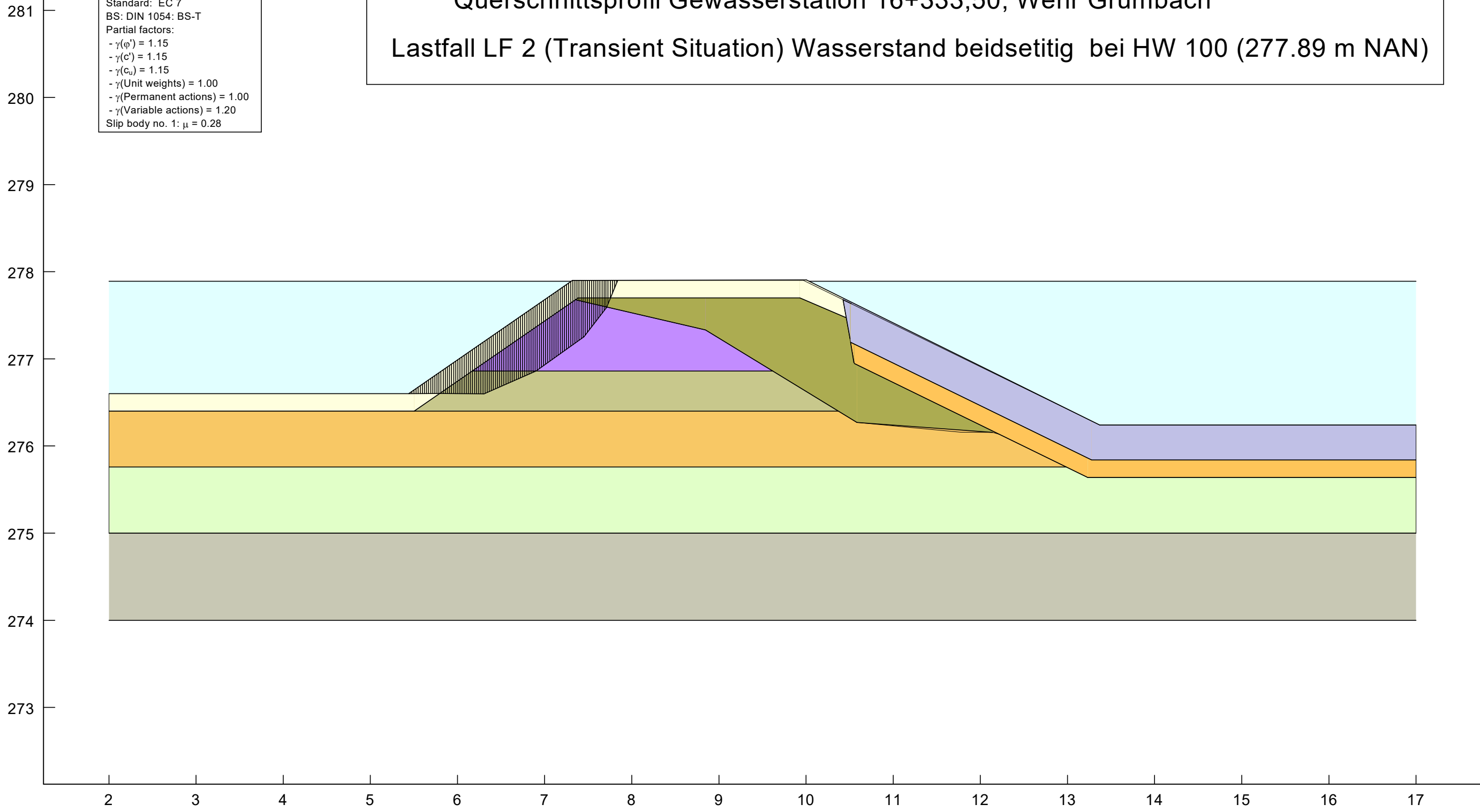


Soil	ϕ_k [°]	c_k [kN/m ²]	γ_k [kN/m ³]	Designation
Deckschicht	27.50	5.00	19.00	Deckschicht
Wasserbausteine	35.00	0.00	22.00	Wasserbausteine
Kies unter WB	35.00	0.00	20.00	Kies unter WB
Aufbaumaterial, Sand - kiesiger Sand	32.50	0.00	19.00	Aufbaumaterial, Sand - kiesiger Sand
Auelehm, Schluff - schluffiger Sand	27.50	5.00	18.00	Auelehm, Schluff - schluffiger Sand
Auelehm, Schluff	25.00	5.00	18.00	Auelehm, Schluff
Auesand	30.00	0.00	17.50	Auesand
Auelehm, Schluff - Ton	22.50	5.00	18.00	Auelehm, Schluff - Ton
Auesand, kiesiger Sand - Kies	32.50	0.00	19.00	Auesand, kiesiger Sand - Kies

Projekt: Analysen für ein Querschnittsprofil von der Wilden Sau bis zum Regenrückhaltebecken	
Lastfall LF 3 "luftseitig"	Projekt-Nr.: P246043GEO
Böschungsbruch	Bearbeiter: IRM
Wasserstand beidseitig bei HW 100	Anlage 4.8
	Geprüft: KGU
	Datum: 31.07.2024

Querschnittsprofil Gewässerstation 16+333,50, Wehr Grumbach
Lastfall LF 2 (Transient Situation) Wasserstand beidseitig bei HW 100 (277.89 m NAN)

Standard: EC 7
 BS: DIN 1054: BS-T
 Partial factors:
 - $\gamma(\varphi') = 1.15$
 - $\gamma(c') = 1.15$
 - $\gamma(c_u) = 1.15$
 - $\gamma(\text{Unit weights}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Permanent actions}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Variable actions}) = 1.20$
 Slip body no. 1: $\mu = 0.28$

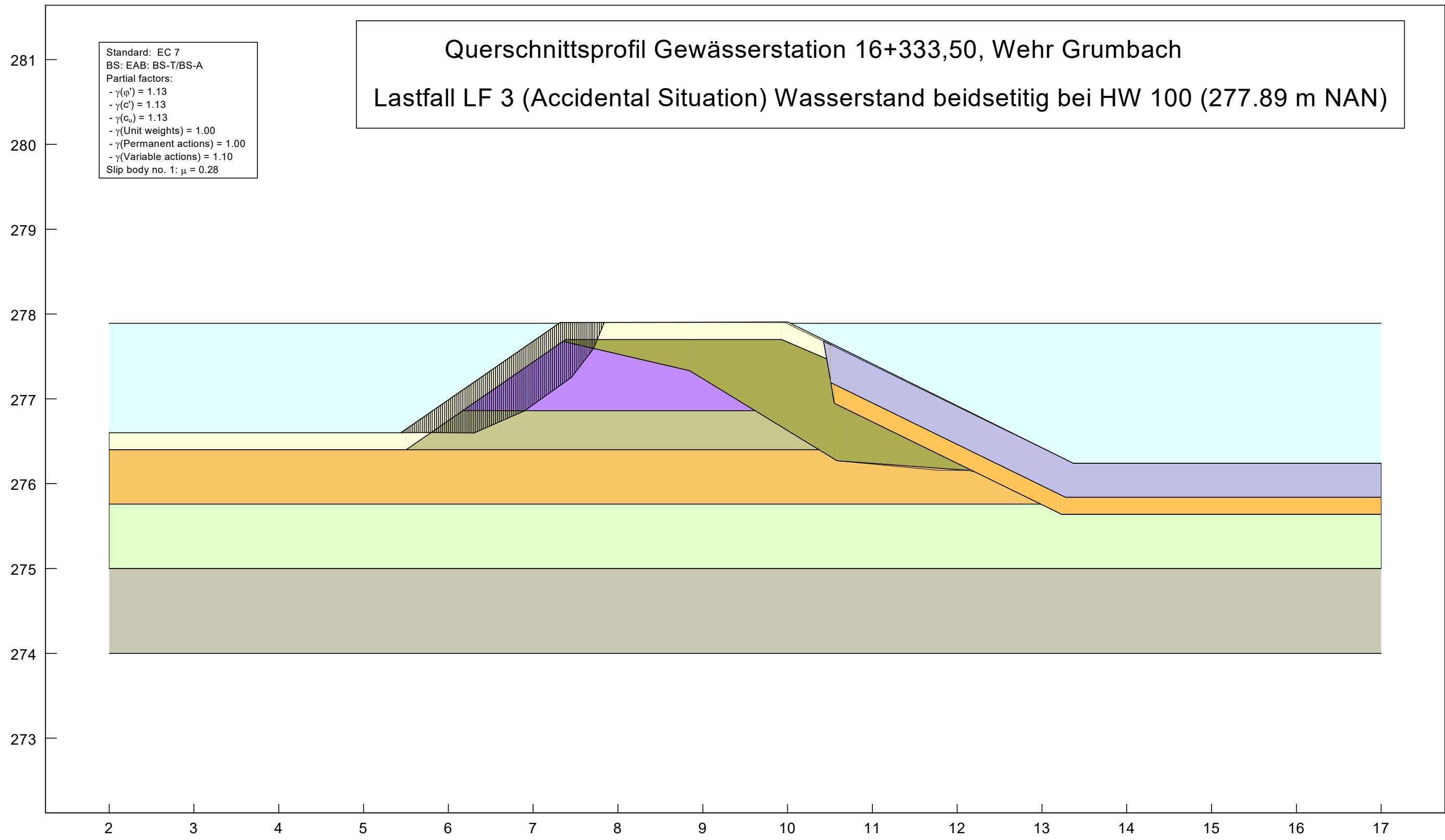


Soil	φ_k [°]	c_k [kN/m ²]	γ_k [kN/m ³]	Designation
Light Blue	27.50	5.00	19.00	Deckschicht
Yellow	35.00	0.00	22.00	Wasserbausteine
Orange	35.00	0.00	20.00	Kies unter WB
Olive Green	32.50	0.00	19.00	Aufbaumaterial, Sand - kiesiger Sand
Purple	27.50	5.00	18.00	Auelehm, Schluff - schluffiger Sand
Light Green	25.00	5.00	18.00	Auelehm, Schluff
Orange	30.00	0.00	17.50	Auesand
Light Green	22.50	5.00	18.00	Auelehm, Schluff - Ton
Grey	32.50	0.00	19.00	Auesand, kiesiger Sand - Kies

Projekt: Analysen für ein Querschnittsprofil von der Wilden Sau bis zum Regenrückhaltebecken			
Lastfall LF 2 "luftseitig"		Projekt-Nr.: P246043GEO	
Abschieben der Teilbereiche		Bearbeiter: IRM	Anlage 4.8
Wasserstand beidseitig bei HW 100		Geprüft: KGU	Datum: 31.07.2024

Querschnittsprofil Gewässerstation 16+333,50, Wehr Grumbach
Lastfall LF 3 (Accidental Situation) Wasserstand beidseitig bei HW 100 (277.89 m NAN)

Standard: EC 7
 BS: EAB: BS-T/BS-A
 Partial factors:
 - $\gamma(\varphi') = 1.13$
 - $\gamma(c') = 1.13$
 - $\gamma(c_u) = 1.13$
 - $\gamma(\text{Unit weights}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Permanent actions}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Variable actions}) = 1.10$
 Slip body no. 1: $\mu = 0.28$



Soil	φ_k [°]	c_k [kN/m ²]	γ_k [kN/m ³]	Designation
	27.50	5.00	19.00	Deckschicht
	35.00	0.00	22.00	Wasserbausteine
	35.00	0.00	20.00	Kies unter WB
	32.50	0.00	19.00	Aufbaumaterial, Sand - kiesiger Sand
	27.50	5.00	18.00	Auelehm, Schluff - schluffiger Sand
	25.00	5.00	18.00	Auelehm, Schluff
	30.00	0.00	17.50	Auesand
	22.50	5.00	18.00	Auelehm, Schluff - Ton
	32.50	0.00	19.00	Auesand, kiesiger Sand - Kies

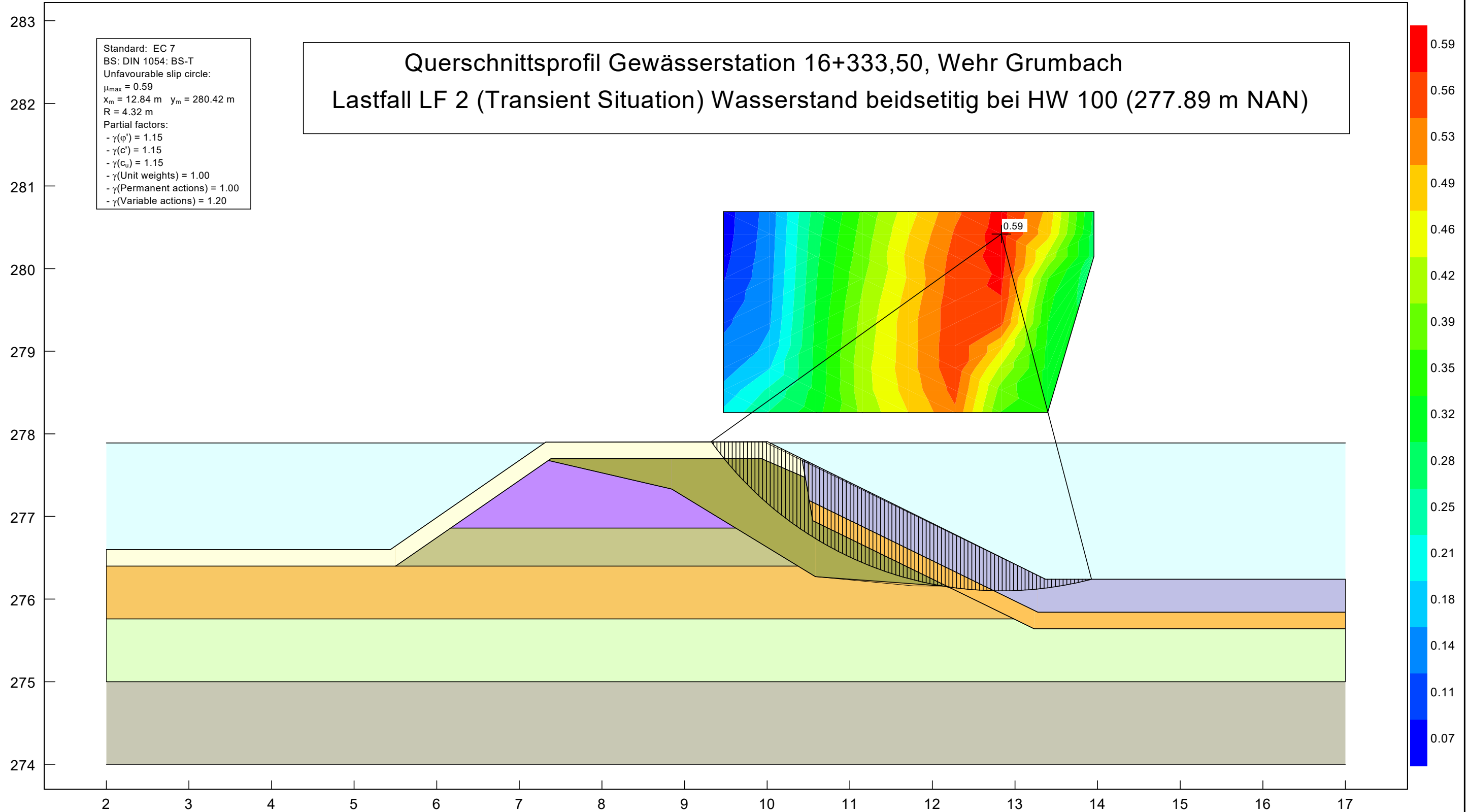
Projekt: Analysen für ein Querschnittsprofil von der Wilden Sau bis zum Regenrückhaltebecken

Lastfall LF 3 "luftseitig" Abschieben der Teilbereiche Wasserstand beidseitig bei HW 100	Projekt-Nr.: P246043GEO	
	Bearbeiter: IRM	Anlage 4.8
	Geprüft: KGU	Datum: 31.07.2024

Querschnittsprofil Gewässerstation 16+333,50, Wehr Grumbach

Lastfall LF 2 (Transient Situation) Wasserstand beidseitig bei HW 100 (277.89 m NAN)

Standard: EC 7
 BS: DIN 1054: BS-T
 Unfavourable slip circle:
 $\mu_{max} = 0.59$
 $x_m = 12.84 \text{ m}$ $y_m = 280.42 \text{ m}$
 $R = 4.32 \text{ m}$
 Partial factors:
 - $\gamma(\varphi') = 1.15$
 - $\gamma(c') = 1.15$
 - $\gamma(c_u) = 1.15$
 - $\gamma(\text{Unit weights}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Permanent actions}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Variable actions}) = 1.20$



Soil	φ_k [°]	c_k [kN/m ²]	γ_k [kN/m ³]	Designation
	27.50	5.00	19.00	Deckschicht
	35.00	0.00	22.00	Wasserbausteine
	35.00	0.00	20.00	Kies unter WB
	32.50	0.00	19.00	Aufbaumaterial, Sand - kiesiger Sand
	27.50	5.00	18.00	Auelehm, Schluff - schluffiger Sand
	25.00	5.00	18.00	Auelehm, Schluff
	30.00	0.00	17.50	Auesand
	22.50	5.00	18.00	Auelehm, Schluff - Ton
	32.50	0.00	19.00	Auesand, kiesiger Sand - Kies

Projekt: Analysen für ein Querschnittsprofil von der Wilden Sau bis zum Regenrückhaltebecken

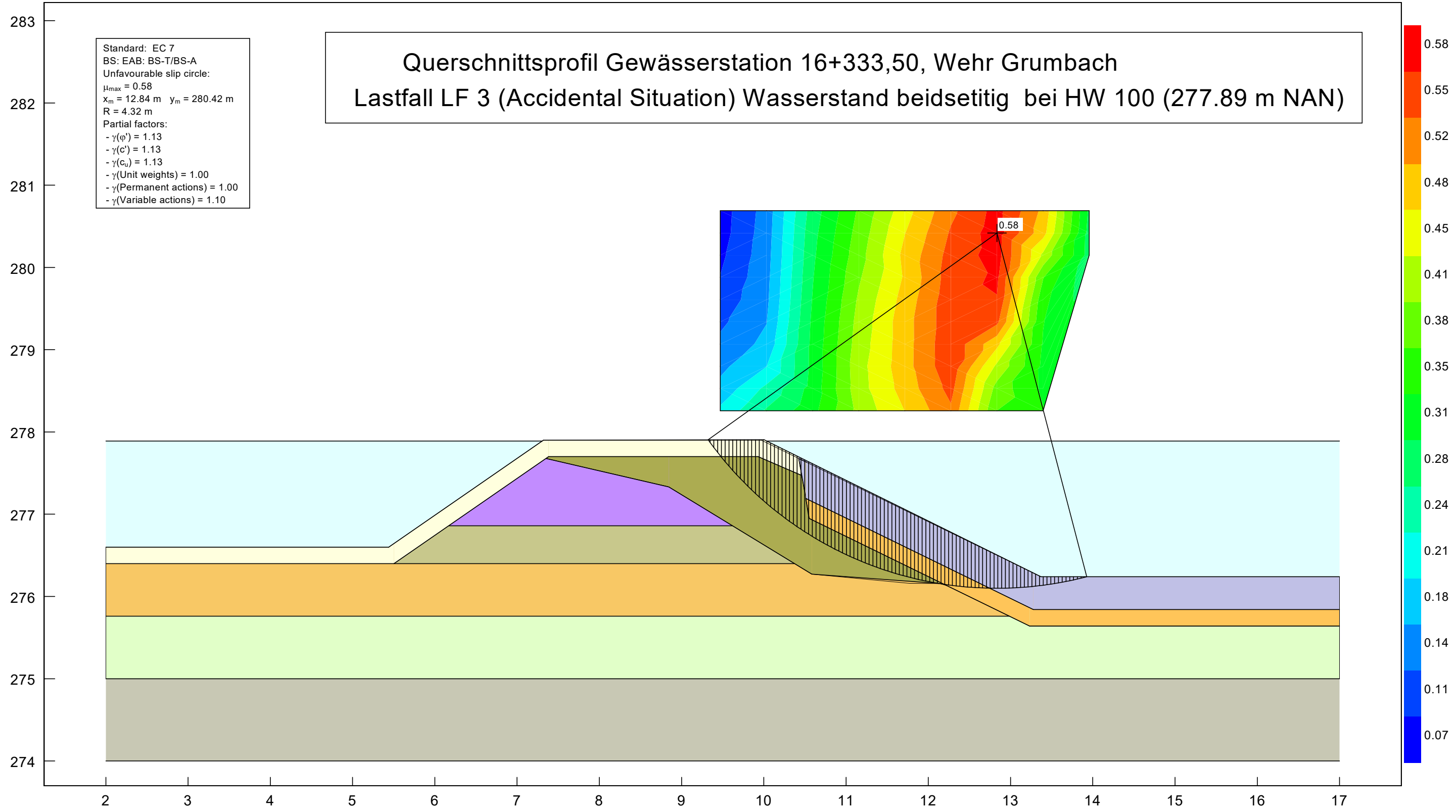
Lastfall LF 2 "wasserseitig"
 Böschungsgrundbruch
 Wasserstand beidseitig bei HW 100

Projekt-Nr.: P246043GEO	
Bearbeiter: IRM	Anlage 4.8
Geprüft: KGU	Datum: 31.07.2024

Querschnittsprofil Gewässerstation 16+333,50, Wehr Grumbach

Lastfall LF 3 (Accidental Situation) Wasserstand beidseitig bei HW 100 (277.89 m NAN)

Standard: EC 7
 BS: EAB: BS-T/BS-A
 Unfavourable slip circle:
 $\mu_{max} = 0.58$
 $x_m = 12.84 \text{ m}$ $y_m = 280.42 \text{ m}$
 $R = 4.32 \text{ m}$
 Partial factors:
 - $\gamma(\varphi') = 1.13$
 - $\gamma(c') = 1.13$
 - $\gamma(c_u) = 1.13$
 - $\gamma(\text{Unit weights}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Permanent actions}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Variable actions}) = 1.10$



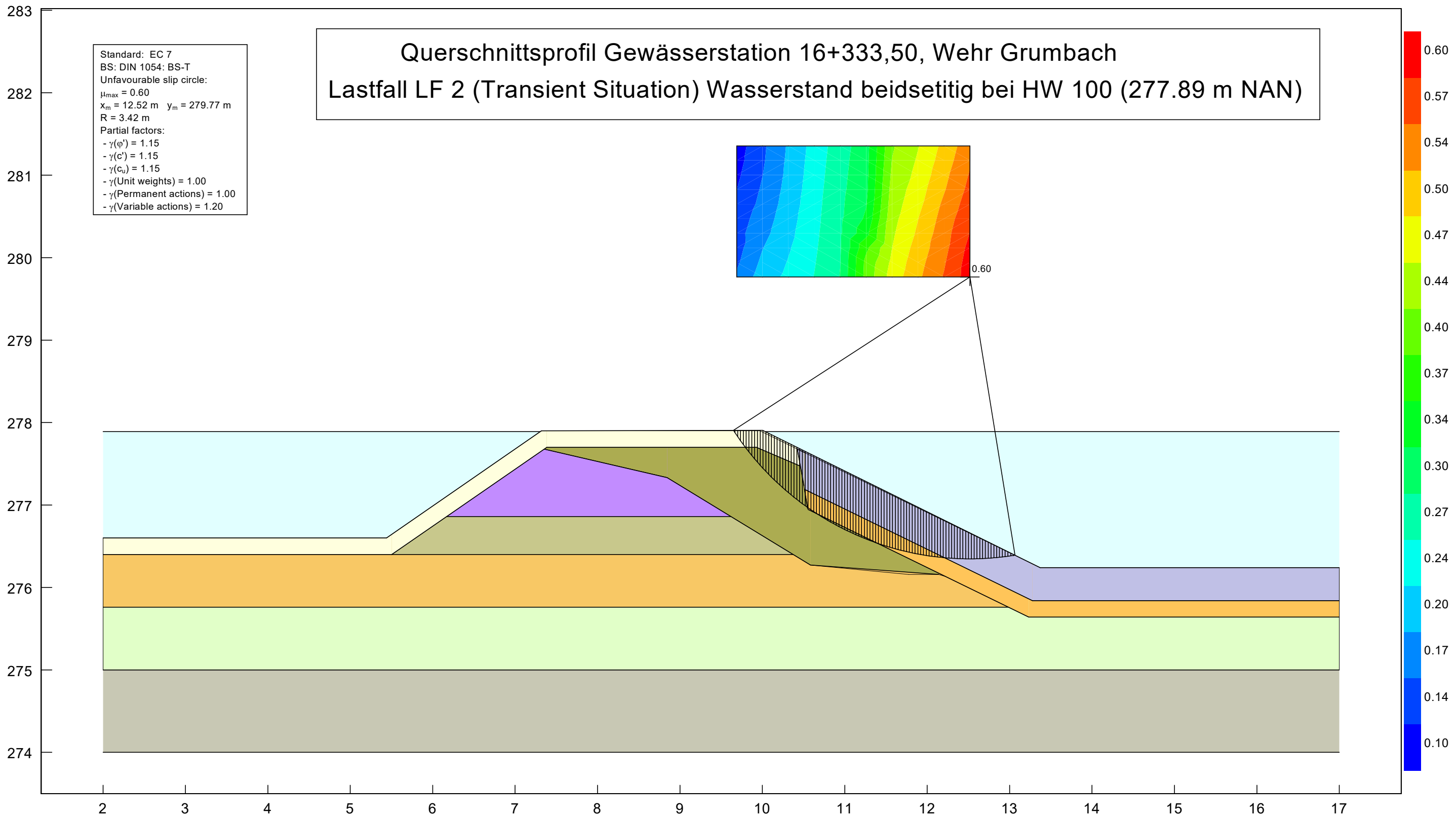
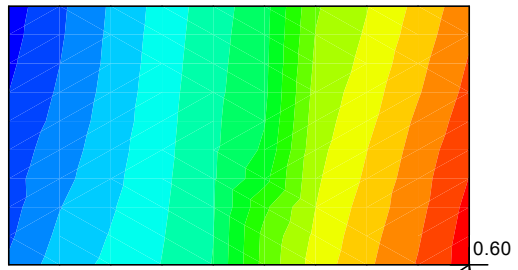
Soil	$\varphi_{,k}$ [°]	$c_{,k}$ [kN/m ²]	$\gamma_{,k}$ [kN/m ³]	Designation
	27.50	5.00	19.00	Deckschicht
	35.00	0.00	22.00	Wasserbausteine
	35.00	0.00	20.00	Kies unter WB
	32.50	0.00	19.00	Aufbaumaterial, Sand - kiesiger Sand
	27.50	5.00	18.00	Auelehm, Schluff - schluffiger Sand
	25.00	5.00	18.00	Auelehm, Schluff
	30.00	0.00	17.50	Auesand
	22.50	5.00	18.00	Auelehm, Schluff - Ton
	32.50	0.00	19.00	Auesand, kiesiger Sand - Kies

Projekt: Analysen für ein Querschnittsprofil von der Wilden Sau bis zum Regenrückhaltebecken			
Lastfall LF 3 "wasserseitig"		Projekt-Nr.: P246043GEO	
Böschungsrundbruch		Bearbeiter: IRM	Anlage 4.8
Wasserstand beidseitig bei HW 100		Geprüft: KGU	Datum: 31.07.2024

Querschnittsprofil Gewässerstation 16+333,50, Wehr Grumbach

Lastfall LF 2 (Transient Situation) Wasserstand beidseitig bei HW 100 (277.89 m NAN)

Standard: EC 7
 BS: DIN 1054: BS-T
 Unfavourable slip circle:
 $\mu_{max} = 0.60$
 $x_m = 12.52 \text{ m}$ $y_m = 279.77 \text{ m}$
 $R = 3.42 \text{ m}$
 Partial factors:
 - $\gamma(\varphi') = 1.15$
 - $\gamma(c') = 1.15$
 - $\gamma(c_u) = 1.15$
 - $\gamma(\text{Unit weights}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Permanent actions}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Variable actions}) = 1.20$



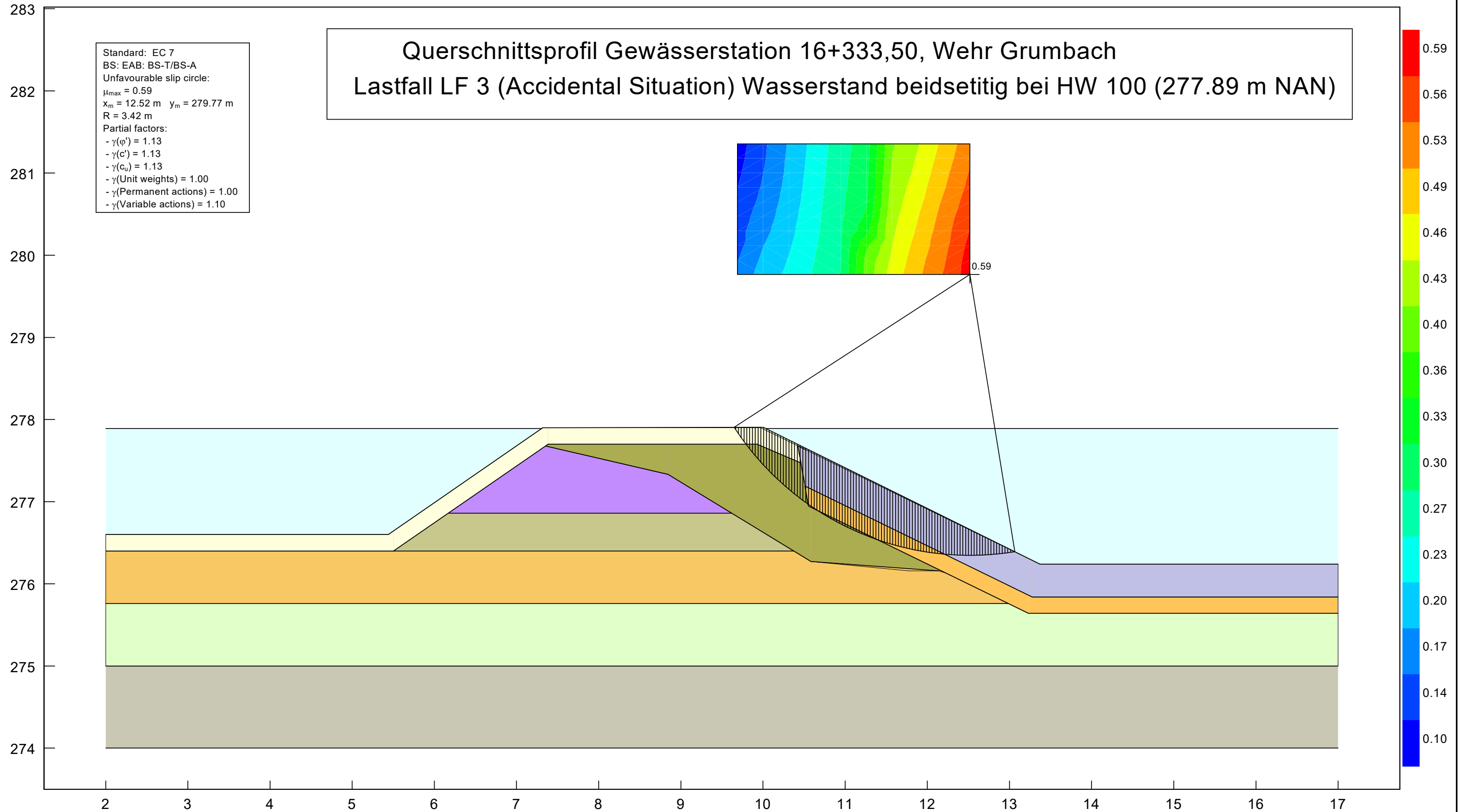
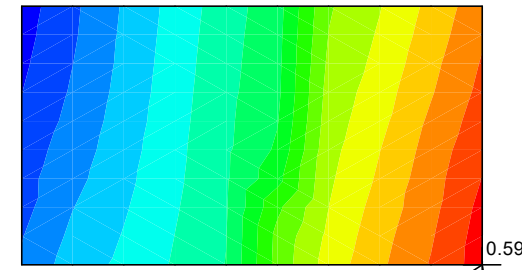
Soil	φ_k [°]	c_k [kN/m ²]	γ_k [kN/m ³]	Designation
	27.50	5.00	19.00	Deckschicht
	35.00	0.00	22.00	Wasserbausteine
	35.00	0.00	20.00	Kies unter WB
	32.50	0.00	19.00	Aufbaumaterial, Sand - kiesiger Sand
	27.50	5.00	18.00	Auelehm, Schluff - schluffiger Sand
	25.00	5.00	18.00	Auelehm, Schluff
	30.00	0.00	17.50	Auesand
	22.50	5.00	18.00	Auelehm, Schluff - Ton
	32.50	0.00	19.00	Auesand, kiesiger Sand - Kies

Projekt: Analysen für ein Querschnittsprofil von der Wilden Sau bis zum Regenrückhaltebecken			
Lastfall LF 2 "wasserseitig"		Projekt-Nr.: P246043GEO	
Böschungsbruch		Bearbeiter: IRM	Anlage 4.8
Wasserstand beidseitig bei HW 100		Geprüft: KGU	Datum: 31.07.2024

Querschnittsprofil Gewässerstation 16+333,50, Wehr Grumbach

Lastfall LF 3 (Accidental Situation) Wasserstand beidseitig bei HW 100 (277.89 m NAN)

Standard: EC 7
 BS: EAB: BS-T/BS-A
 Unfavourable slip circle:
 $\mu_{max} = 0.59$
 $x_m = 12.52 \text{ m}$ $y_m = 279.77 \text{ m}$
 $R = 3.42 \text{ m}$
 Partial factors:
 - $\gamma(\varphi') = 1.13$
 - $\gamma(c') = 1.13$
 - $\gamma(c_u) = 1.13$
 - $\gamma(\text{Unit weights}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Permanent actions}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Variable actions}) = 1.10$



Soil	$\varphi_{,k}$ [°]	$c_{,k}$ [kN/m ²]	$\gamma_{,k}$ [kN/m ³]	Designation
	27.50	5.00	19.00	Deckschicht
	35.00	0.00	22.00	Wasserbausteine
	35.00	0.00	20.00	Kies unter WB
	32.50	0.00	19.00	Aufbaumaterial, Sand - kiesiger Sand
	27.50	5.00	18.00	Auelehm, Schluff - schluffiger Sand
	25.00	5.00	18.00	Auelehm, Schluff
	30.00	0.00	17.50	Auesand
	22.50	5.00	18.00	Auelehm, Schluff - Ton
	32.50	0.00	19.00	Auesand, kiesiger Sand - Kies

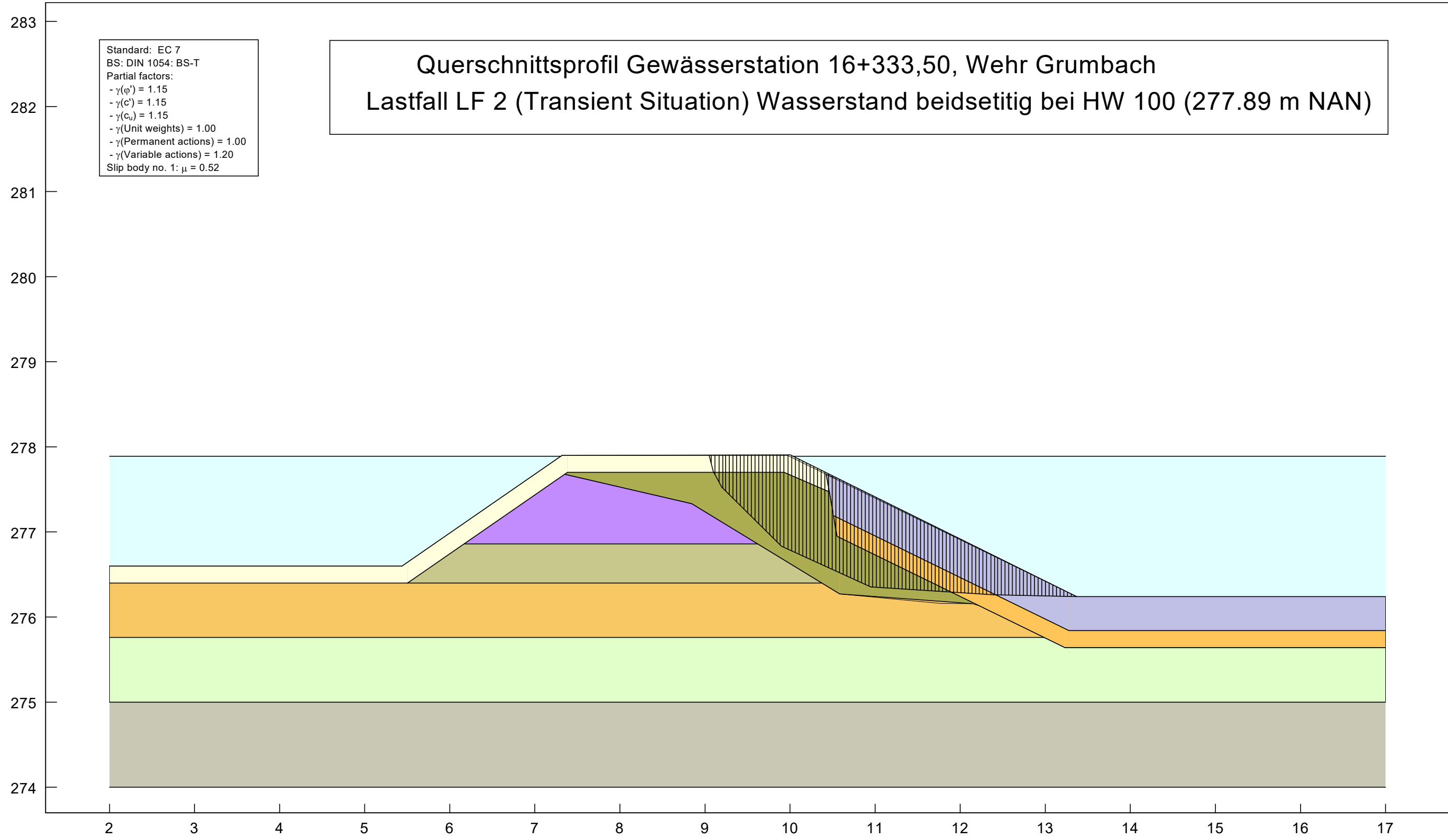
Projekt: Analysen für ein Querschnittsprofil von der Wilden Sau bis zum Regenrückhaltebecken

Lastfall LF 3 "wasserseitig"
 Böschungsbruch
 Wasserstand beidseitig bei HW 100

Projekt-Nr.: P246043GEO	
Bearbeiter: IRM	Anlage 4.8
Geprüft: KGU	Datum: 31.07.2024

Querschnittsprofil Gewässerstation 16+333,50, Wehr Grumbach
Lastfall LF 2 (Transient Situation) Wasserstand beidseitig bei HW 100 (277.89 m NAN)

Standard: EC 7
 BS: DIN 1054: BS-T
 Partial factors:
 - $\gamma(\phi') = 1.15$
 - $\gamma(c') = 1.15$
 - $\gamma(c_u) = 1.15$
 - $\gamma(\text{Unit weights}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Permanent actions}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Variable actions}) = 1.20$
 Slip body no. 1: $\mu = 0.52$

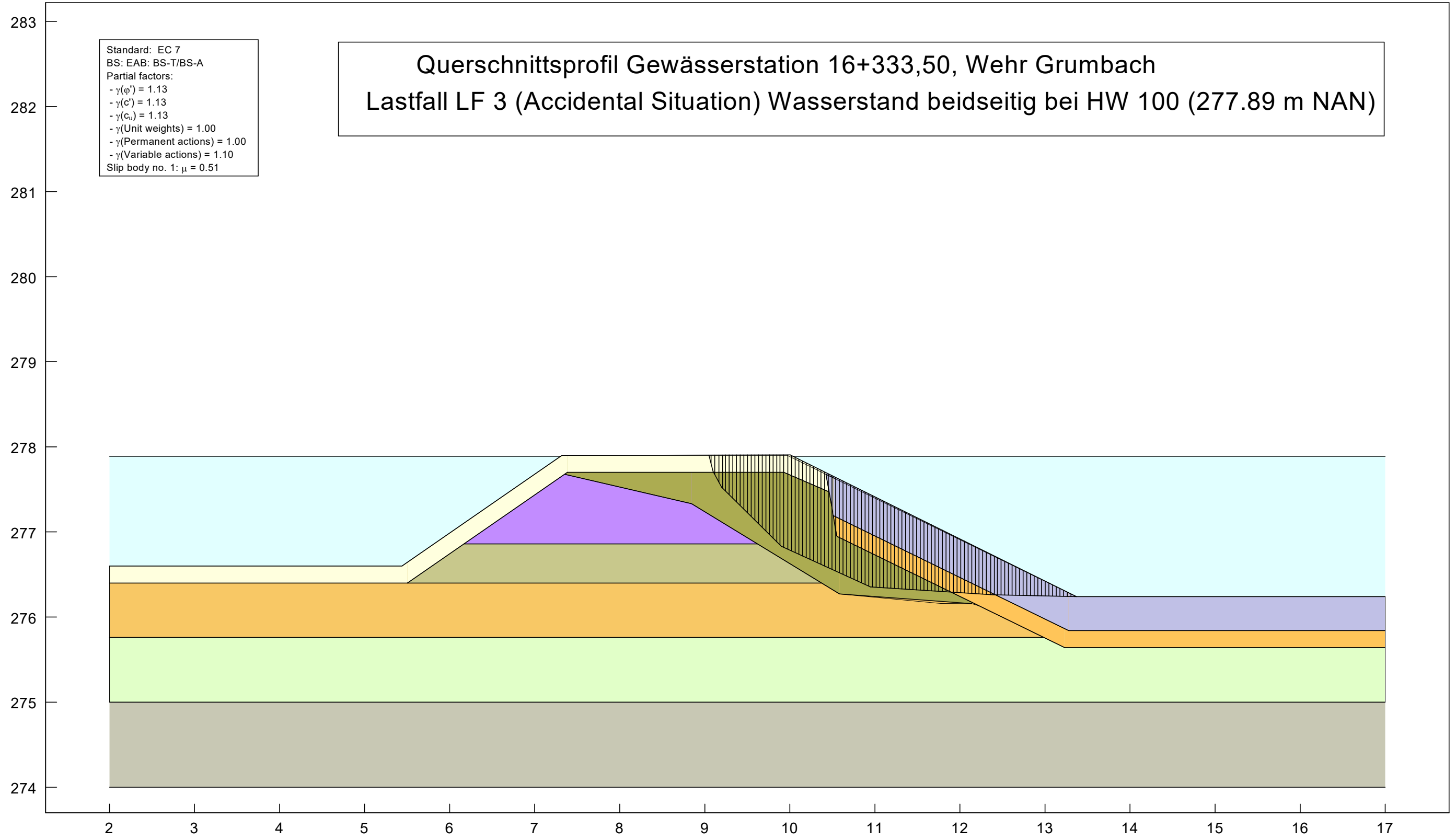


Soil	ϕ_k [°]	c_k [kN/m ²]	γ_k [kN/m ³]	Designation
Deckschicht	27.50	5.00	19.00	Deckschicht
Wasserbausteine	35.00	0.00	22.00	Wasserbausteine
Kies unter WB	35.00	0.00	20.00	Kies unter WB
Aufbaumaterial, Sand - kiesiger Sand	32.50	0.00	19.00	Aufbaumaterial, Sand - kiesiger Sand
Auelehm, Schluff - schluffiger Sand	27.50	5.00	18.00	Auelehm, Schluff - schluffiger Sand
Auelehm, Schluff	25.00	5.00	18.00	Auelehm, Schluff
Auesand	30.00	0.00	17.50	Auesand
Auelehm, Schluff - Ton	22.50	5.00	18.00	Auelehm, Schluff - Ton
Auesand, kiesiger Sand - Kies	32.50	0.00	19.00	Auesand, kiesiger Sand - Kies

Projekt: Analysen für ein Querschnittsprofil von der Wilden Sau bis zum Regenrückhaltebecken			
Lastfall LF 2 "wasserseitig"		Projekt-Nr.: P246043GEO	
Abschieben der Teilbereiche		Bearbeiter: IRM	Anlage 4.8
Wasserstand beidseitig bei HW 100		Geprüft: KGU	Datum: 31.07.2024

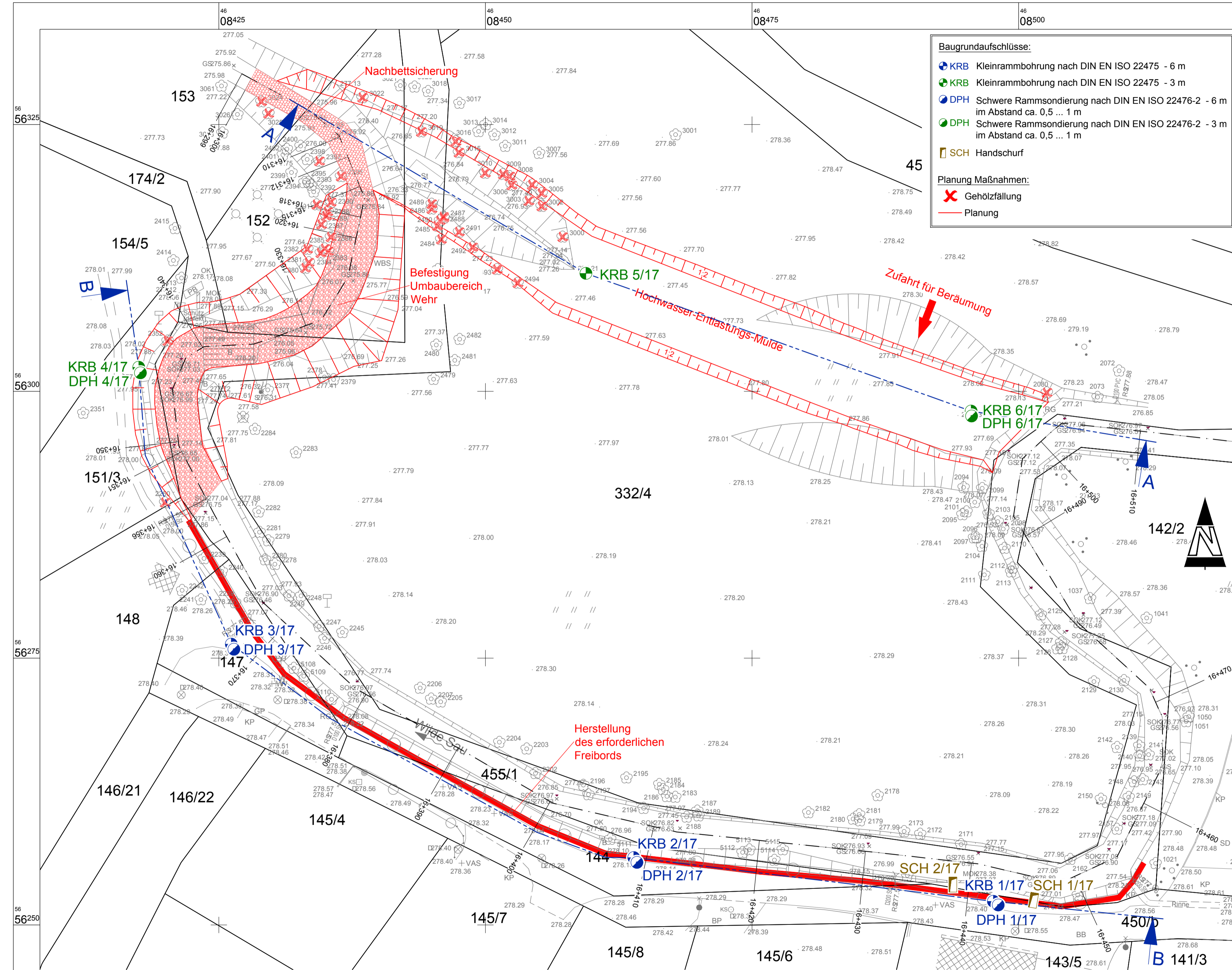
Querschnittsprofil Gewässerstation 16+333,50, Wehr Grumbach
Lastfall LF 3 (Accidental Situation) Wasserstand beidseitig bei HW 100 (277.89 m NAN)

Standard: EC 7
 BS: EAB: BS-T/BS-A
 Partial factors:
 - $\gamma(\phi') = 1.13$
 - $\gamma(c') = 1.13$
 - $\gamma(c_u) = 1.13$
 - $\gamma(\text{Unit weights}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Permanent actions}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Variable actions}) = 1.10$
 Slip body no. 1: $\mu = 0.51$



Soil	ϕ_k [°]	c_k [kN/m ²]	γ_k [kN/m ³]	Designation
Deckschicht	27.50	5.00	19.00	Deckschicht
Wasserbausteine	35.00	0.00	22.00	Wasserbausteine
Kies unter WB	35.00	0.00	20.00	Kies unter WB
Aufbaumaterial, Sand - kiesiger Sand	32.50	0.00	19.00	Aufbaumaterial, Sand - kiesiger Sand
Auelehm, Schluff - schluffiger Sand	27.50	5.00	18.00	Auelehm, Schluff - schluffiger Sand
Auelehm, Schluff	25.00	5.00	18.00	Auelehm, Schluff
Auesand	30.00	0.00	17.50	Auesand
Auelehm, Schluff - Ton	22.50	5.00	18.00	Auelehm, Schluff - Ton
Auesand, kiesiger Sand - Kies	32.50	0.00	19.00	Auesand, kiesiger Sand - Kies

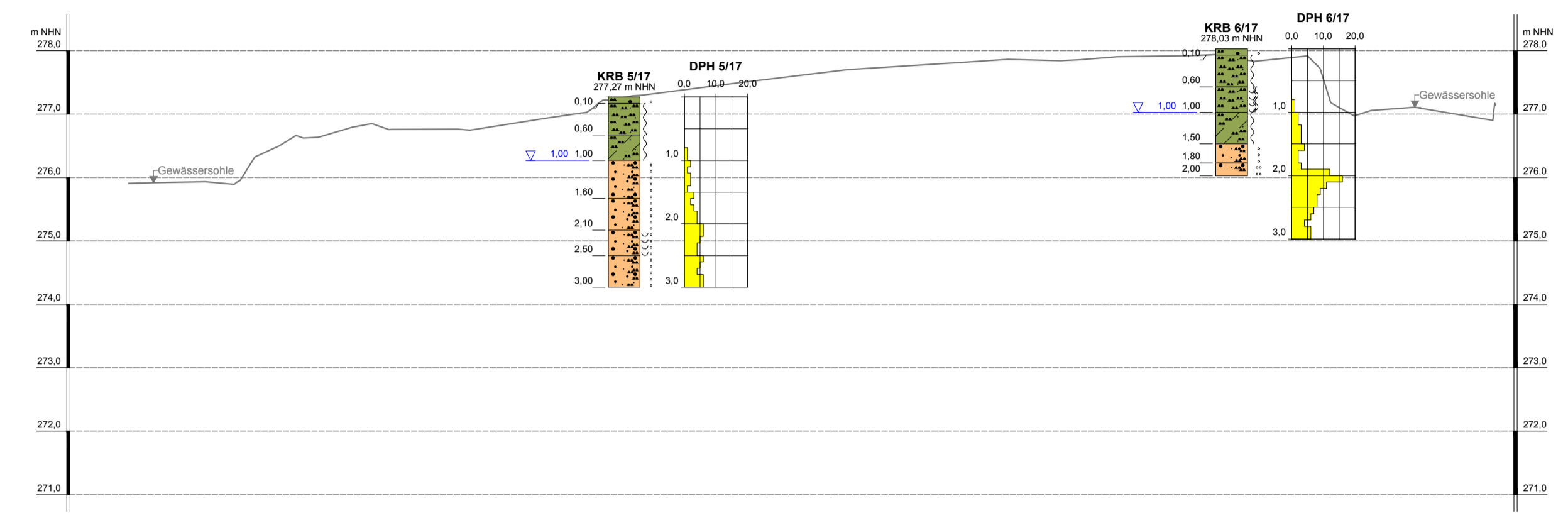
Projekt: Analysen für ein Querschnittsprofil von der Wilden Sau bis zum Regenrückhaltebecken			
Lastfall LF 3 "wasserseitig"		Projekt-Nr.: P246043GEO	
Abschieben der Teilbereiche		Bearbeiter: IRM	Anlage 4.8
Wasserstand beidseitig bei HW 100		Geprüft: KGU	Datum: 31.07.2024



- Baugrundaufschlüsse:**
- KRB Kleinrammbohrung nach DIN EN ISO 22475 - 6 m
 - KRB Kleinrammbohrung nach DIN EN ISO 22475 - 3 m
 - DPH Schwere Rammsondierung nach DIN EN ISO 22476-2 - 6 m im Abstand ca. 0,5 ... 1 m
 - DPH Schwere Rammsondierung nach DIN EN ISO 22476-2 - 3 m im Abstand ca. 0,5 ... 1 m
 - SCH Handschurf
- Planung Maßnahmen:**
- ✗ Gehölzfällung
 - Planung

Lageplan
M 1:250

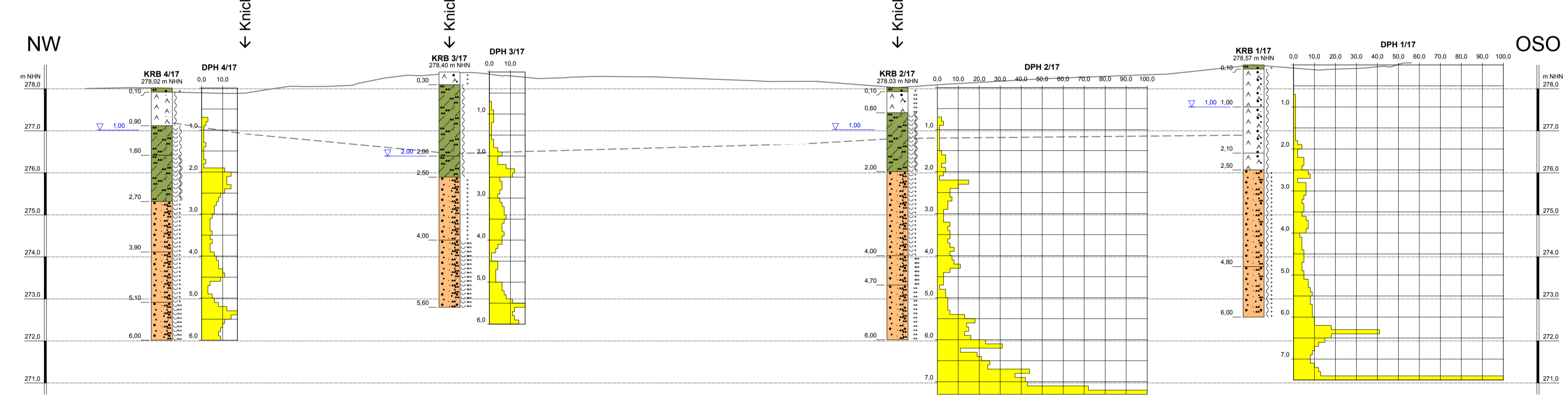
**Schnitt A-A
HW-Entlastungs-Mulde**



- Baugrunderkundung**
- Bodenarten:**
- Auelehme
 - Schluff
 - Sand
- Lagerungsdichte:**
- locker gelagert
 - mitteldicht gelagert
- Konsistenzen:**
- sandig
 - kiesig
 - schluffig
 - organisch
 - breig
 - locker gelagert
 - mitteldicht gelagert
 - naß
 - weich
- Grundwasser:**
- ▽ Grundwasserstand
- Sonstiges:**
- GOK (Geländeoberkante)
 - OK-Gewässersohle (projiziert)

Maßstab Schnitte
H 1:300; V 1:75
(4-fach überhöht)

**Schnitt B-B
Uferböschung**



Lagebezugs: DHDN Gauß-Krüger/Bessel Zone 4 Höhenbezug: DHHN92 (m NN)

Stadtverwaltung Wilsdruff

Umbau Wehr Grumbach an der Wilden Sau, Instandsetzung der HW-Entlastung sowie Sanierung einer Ufermauer - Baugrunderkundung

Aufschlusslageplan und geotechnische Längsschnitte
Uferböschung (Schnitt B-B) und
HW-Entlastungs-Mulde (Schnitt A-A)

1:250; H300, V75
1189/420
12.01.2018
164011111

BGD ECOSAX GmbH
Stammplatz Dresden
01219 Dresden Tiergartenstraße 48
Telefon: +49 351 4787898-00 Telefax: 09 eMail: post@bgd-ecosax.de

Anlage 1

Projekt: Baugrunderkundung Wehr Grumbach

Bohrung: KRB 1/17

278,57m

Bohrzeit:
von: 27.11.2017
bis: 27.11.2017

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalkgehalt				
0,10	a) Schluff, sandig							
	b) durchwurzelt							
	c) locker gelagert	d) sehr leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f) Mutterboden	g) Holozän	h)	i) 0				
1,00	a) Schluff, sandig bis stark sandig, organisch				Grundwasserspiegel 1.00m feucht		GP1	1,00
	b) Ziegelreste							
	c) weich	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f)	g) Holozän	h)	i) 0				
2,10	a) Schluff, sandig bis stark sandig, organisch				sehr feucht		GP2	2,00
	b)							
	c) weich	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f)	g) Holozän	h)	i) 0				
2,50	a) Schluff, sandig, Holz				sehr feucht		GP3	2,50
	b) Ziegelreste							
	c) weich	d) mäßig schwer zu bohren	e) braun					
	f)	g) Holozän	h)	i) 0				
4,80	a) Sand, schluffig, kiesig				sehr feucht		GP4	4,80
	b)							
	c) locker gelagert, weich	d) mäßig schwer zu bohren	e) braun bis hellbraun					
	f) Auesand	g) Holozän	h)	i) 0				

Projekt: Baugrunderkundung Wehr Grumbach

Bohrung: KRB 1/17

278,57m

Bohrzeit:
von: 27.11.2017
bis: 27.11.2017

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
6,00	a) Sand, schluffig, kiesig				sehr feucht		GP5	6,00
	b)							
	c) locker gelagert, weich	d) mäßig schwer zu bohren	e) braun bis hellbraun					
	f) Auesand	g) Holozän	h)	i) 0				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

Projekt: Baugrunderkundung Wehr Grumbach

Bohrung: KRB 2/17

278,03m

Bohrzeit:
von: 27.11.2017
bis: 27.11.2017

1	2				3	4	5	6	
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen	Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkungen					Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe						
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalkgehalt					
0,10	a) Schluff, sandig								
	b) durchwurzelt								
	c) locker gelagert	d) sehr leicht zu bohren	e) dunkelbraun						
	f) Mutterboden	g) Holozän	h)	i) 0					
0,60	a) Kies, sandig				feucht		GP1	0,60	
	b) Tragschicht								
	c) mitteldicht gelagert	d) mäßig schwer zu bohren	e) dunkelbraun						
	f)	g) Holozän	h)	i) 0					
2,00	a) Schluff, feinsandig, sehr schwach kiesig, organisch				Grundwasserspiegel 1.00m naß		GP2	1,90	
	b)								
	c) breiig	d) leicht zu bohren	e) grau						
	f) Auelehm	g) Holozän	h)	i) 0					
4,00	a) Sand, schluffig bis stark schluffig, kiesig				naß		GP3	4,00	
	b)								
	c) locker gelagert	d) leicht zu bohren	e) hellbraun						
	f) Auesand	g) Holozän	h)	i) 0					
4,70	a) Sand, schluffig bis stark schluffig, kiesig				feucht		GP4	4,70	
	b)								
	c) locker gelagert bis mitteldicht gelagert	d) mäßig schwer zu bohren	e) braun						
	f) Auesand	g) Holozän	h)	i) 0					

Projekt: Baugrunderkundung Wehr Grumbach

Bohrung: KRB 2/17

278,03m

Bohrzeit:
von: 27.11.2017
bis: 27.11.2017

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
6,00	a) Sand, schluffig bis stark schluffig, kiesig				feucht		GP5	6,00
	b)							
	c) mitteldicht gelagert	d) schwer zu bohren	e) braun bis grau					
	f) Auesand	g) Holozän	h)	i) 0				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

Projekt: Baugrunderkundung Wehr Grumbach

Bohrung: KRB 3/17

278,4m

Bohrzeit:
von: 27.11.2017
bis: 27.11.2017

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalkgehalt				
0,30	a) Kies, sandig, schluffig				feucht		GP1	0,30
	b) Oberflächenbefestigung							
	c) locker gelagert	d) leicht zu bohren	e) hellbraun					
	f)	g) Holozän	h)	i) 0				
2,00	a) Schluff, feinsandig, sehr schwach kiesig, organisch				Grundwasserspiegel 2.00m feucht		GP2	2,00
	b)							
	c) weich	d) leicht zu bohren	e) hellbraun					
	f) Auelehm	g) Holozän	h)	i) 0				
2,50	a) Schluff, feinsandig, sehr schwach kiesig, organisch				feucht		GP3	2,50
	b)							
	c) weich	d) leicht zu bohren bis mäßig schwer zu	e) grau					
	f) Auelehm	g) Holozän	h)	i) 0				
4,00	a) Sand, stark schluffig, kiesig				sehr feucht		GP4	4,00
	b)							
	c) locker gelagert	d) mäßig schwer zu bohren	e) graubraun					
	f) Auesand	g) Holozän	h)	i) 0				
5,60	a) Sand, stark schluffig, kiesig				kein Bohrfortschritt sehr feucht bis naß		GP5	5,60
	b)							
	c) locker gelagert bis mitteldicht gelagert	d) schwer zu bohren	e) graubraun					
	f) Auesand	g) Holozän	h)	i) 0				

Projekt: Baugrunderkundung Wehr Grumbach

Bohrung: KRB 4/17

278,02m

Bohrzeit:
von: 27.11.2017
bis: 27.11.2017

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,10	a) Schluff, sandig							
	b) durchwurzelt							
	c) locker gelagert	d) sehr leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f) Mutterboden	g) Holozän	h)	i) 0				
0,90	a) Schluff, feinsandig, schwach kiesig, organisch				feucht		GP1	0,90
	b)							
	c) weich	d) sehr leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f)	g) Holozän	h)	i) 0				
1,60	a) Schluff, feinsandig, sehr schwach kiesig, organisch				Grundwasserspiegel 1.00m naß		GP2	1,50
	b)							
	c) weich	d) leicht zu bohren	e) braungrau					
	f) Auelehm	g) Holozän	h)	i) 0				
2,70	a) Schluff, feinsandig, sehr schwach kiesig, organisch				naß		GP3	2,70
	b)							
	c) breiig bis weich	d) leicht zu bohren	e) grau					
	f) Auelehm	g) Holozän	h)	i) 0				
3,90	a) Sand, stark schluffig, kiesig				naß		GP4	3,90
	b)							
	c) locker gelagert	d) mäßig schwer zu bohren	e) braun					
	f) Auesand	g) Holozän	h)	i) 0				

Projekt: Baugrunderkundung Wehr Grumbach

Bohrung: KRB 4/17

278,02m

Bohrzeit:
von: 27.11.2017
bis: 27.11.2017

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
5,10	a) Sand, stark schluffig, kiesig				naß		GP5	5,10
	b) mit Sandlinsen							
	c) locker gelagert	d) mäßig schwer zu bohren	e) braun					
	f) Auesand	g) Holozän	h)	i) 0				
6,00	a) Sand, stark schluffig, kiesig				naß		GP6	6,00
	b)							
	c) mitteldicht gelagert	d) schwer zu bohren	e) braun					
	f) Auesand	g) Holozän	h)	i) 0				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

Projekt: Baugrunderkundung Wehr Grumbach

Bohrung: KRB 5/17

277,27m

Bohrzeit:
von: 27.11.2017
bis: 27.11.2017

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,10	a) Schluff, sandig							
	b) durchwurzelt							
	c) locker gelagert	d) sehr leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f) Mutterboden	g) Holozän	h)	i) 0				
0,60	a) Schluff, feinsandig, sehr schwach kiesig, organisch				feucht		GP1	0,60
	b)							
	c) weich	d) leicht zu bohren	e) braun					
	f) Auesediment	g) Holozän	h)	i) 0				
1,00	a) Schluff, feinsandig, sehr schwach kiesig, organisch				Grundwasserspiegel 1.00m feucht		GP2	0,80
	b)							
	c) weich	d) leicht zu bohren	e) grau					
	f) Auelehm	g) Holozän	h)	i) 0				
1,60	a) Sand, stark schluffig, kiesig, organisch				sehr feucht		GP3	1,60
	b)							
	c) locker gelagert	d) mäßig schwer zu bohren	e) grau					
	f) Auesand	g) Holozän	h)	i) 0				
2,10	a) Sand, stark schluffig, kiesig				sehr feucht		GP4	2,00
	b)							
	c) locker gelagert	d) mäßig schwer zu bohren	e) grau					
	f) Auesand	g) Holozän	h)	i) 0				

Projekt: Baugrunderkundung Wehr Grumbach

Bohrung: KRB 5/17

277,27m

Bohrzeit:
von: 27.11.2017
bis: 27.11.2017

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
2,50	a) Sand, stark schluffig, kiesig				naß		GP5	2,50
	b)							
	c) locker gelagert	d) mäßig schwer zu bohren	e) grau					
	f) Auesand	g) Holozän	h)	i) 0				
3,00	a) Sand, stark schluffig, kiesig				sehr feucht		GP6	3,00
	b)							
	c) locker gelagert	d) mäßig schwer zu bohren	e) grau					
	f) Auesand	g) Holozän	h)	i) 0				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

Projekt: Baugrunderkundung Wehr Grumbach

Bohrung: KRB 6/17

278,03m

Bohrzeit:
von: 27.11.2017
bis: 27.11.2017

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,10	a) Schluff, sandig							
	b) durchwurzelt							
	c) locker gelagert	d) sehr leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f) Mutterboden	g) Holozän	h)	i) 0				
0,60	a) Schluff, feinsandig, sehr schwach kiesig, organisch				feucht		GP1	0,50
	b)							
	c) weich	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f) Auesediment	g) Holozän	h)	i) 0				
1,00	a) Schluff, feinsandig, sehr schwach kiesig, organisch				Grundwasserspiegel 1.00m naß		GP2	1,00
	b)							
	c) breiig bis weich	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f) Auesediment	g) Holozän	h)	i) 0				
1,50	a) Schluff, feinsandig, sehr schwach kiesig				feucht		GP3	1,50
	b)							
	c) weich	d) leicht zu bohren	e) braun					
	f) Auelehm	g) Holozän	h)	i) 0				
1,80	a) Sand, stark schluffig, kiesig				sehr feucht		GP4	1,80
	b)							
	c) locker gelagert	d) mäßig schwer zu bohren	e) braungrau					
	f) Auesand	g) Holozän	h)	i) 0				

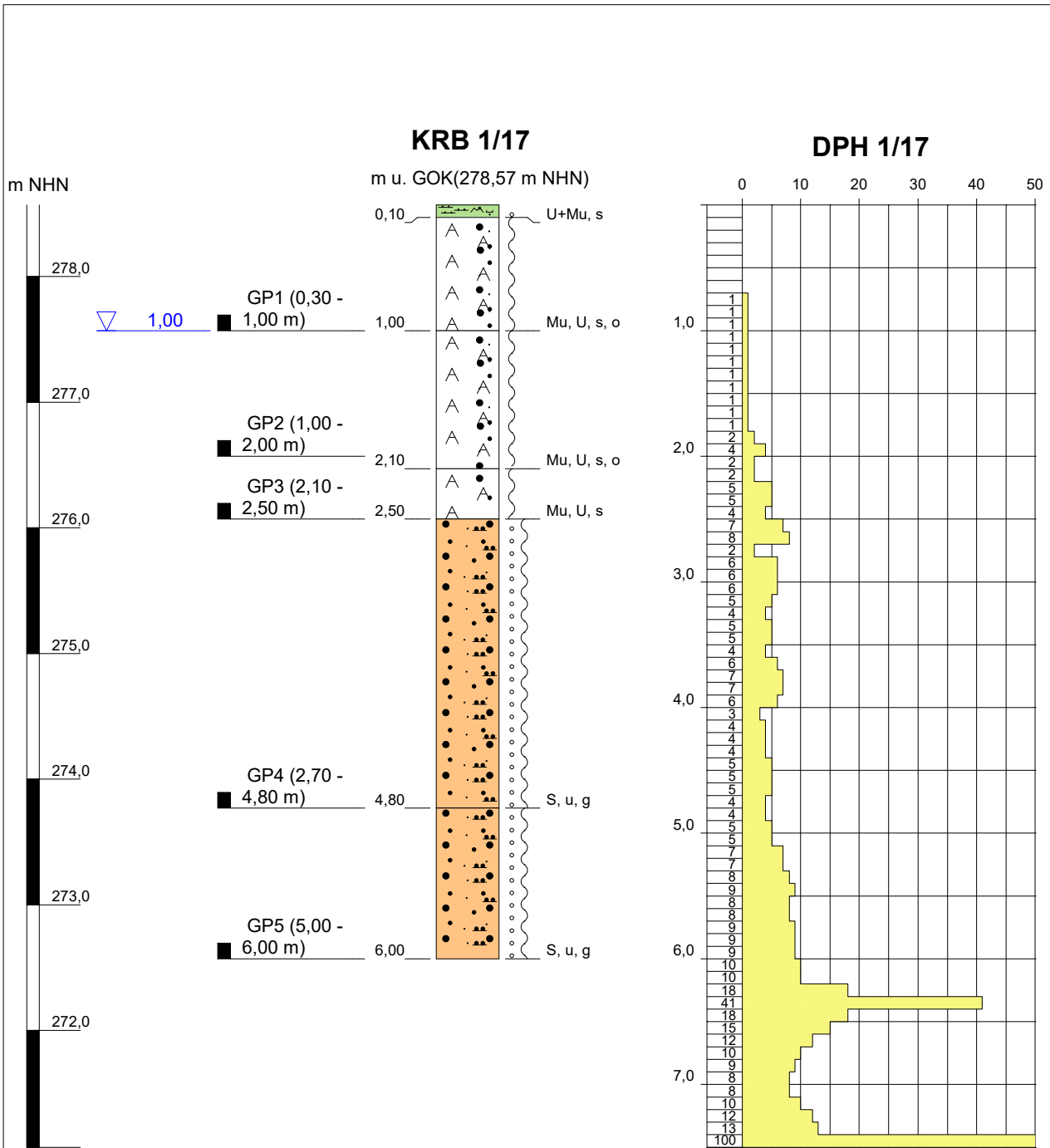
Projekt: Baugrunderkundung Wehr Grumbach

Bohrung: KRB 6/17


278,03m

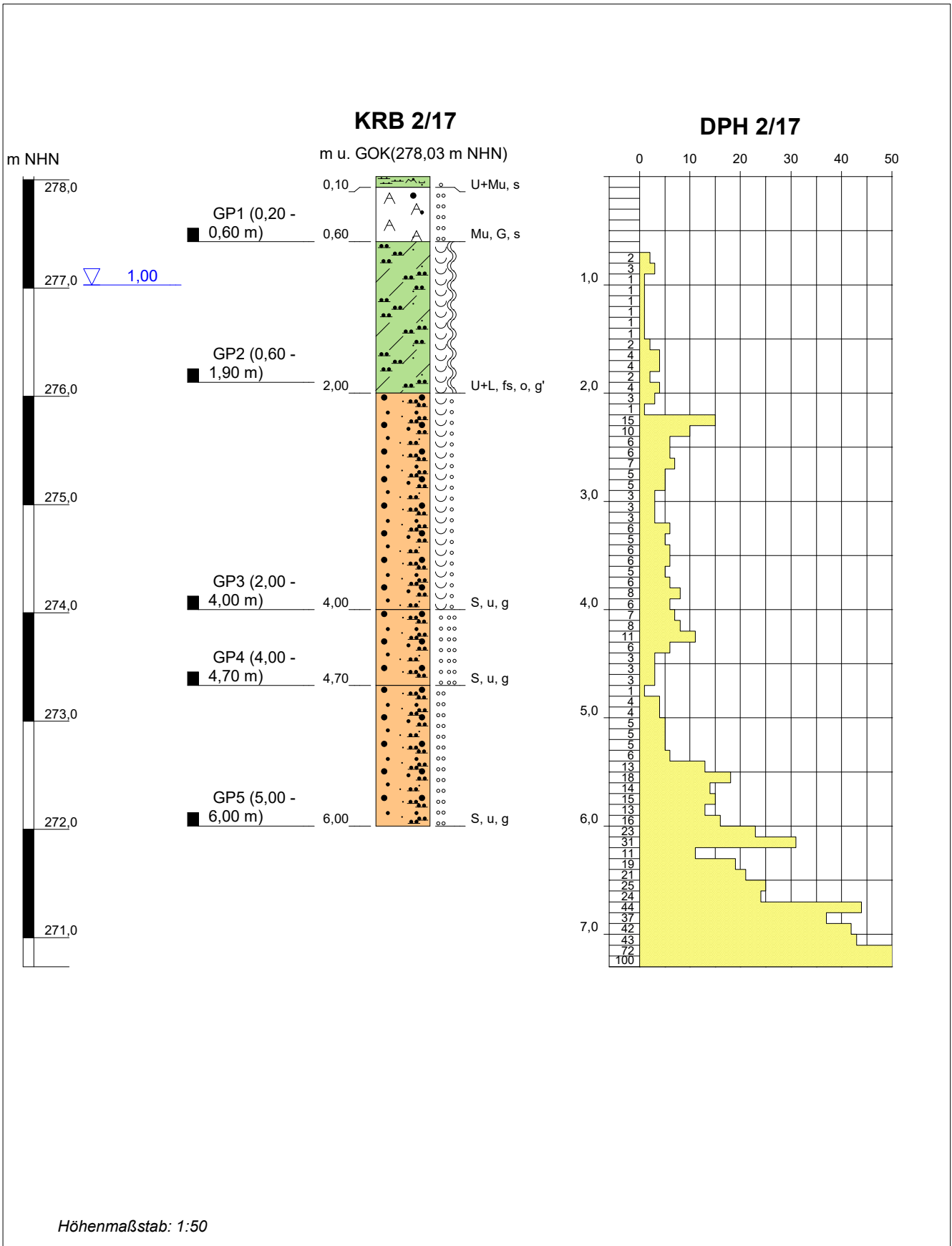
Bohrzeit:
von: 27.11.2017
bis: 27.11.2017

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
2,00	a) Sand, stark schluffig, kiesig				kein Bohrfortschritt feucht		GP5	2,00
	b)							
	c) mitteldicht gelagert	d) schwer zu bohren	e) rotbraun					
	f) Auesand	g) Holozän	h)	i) 0				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				



Höhenmaßstab: 1:50

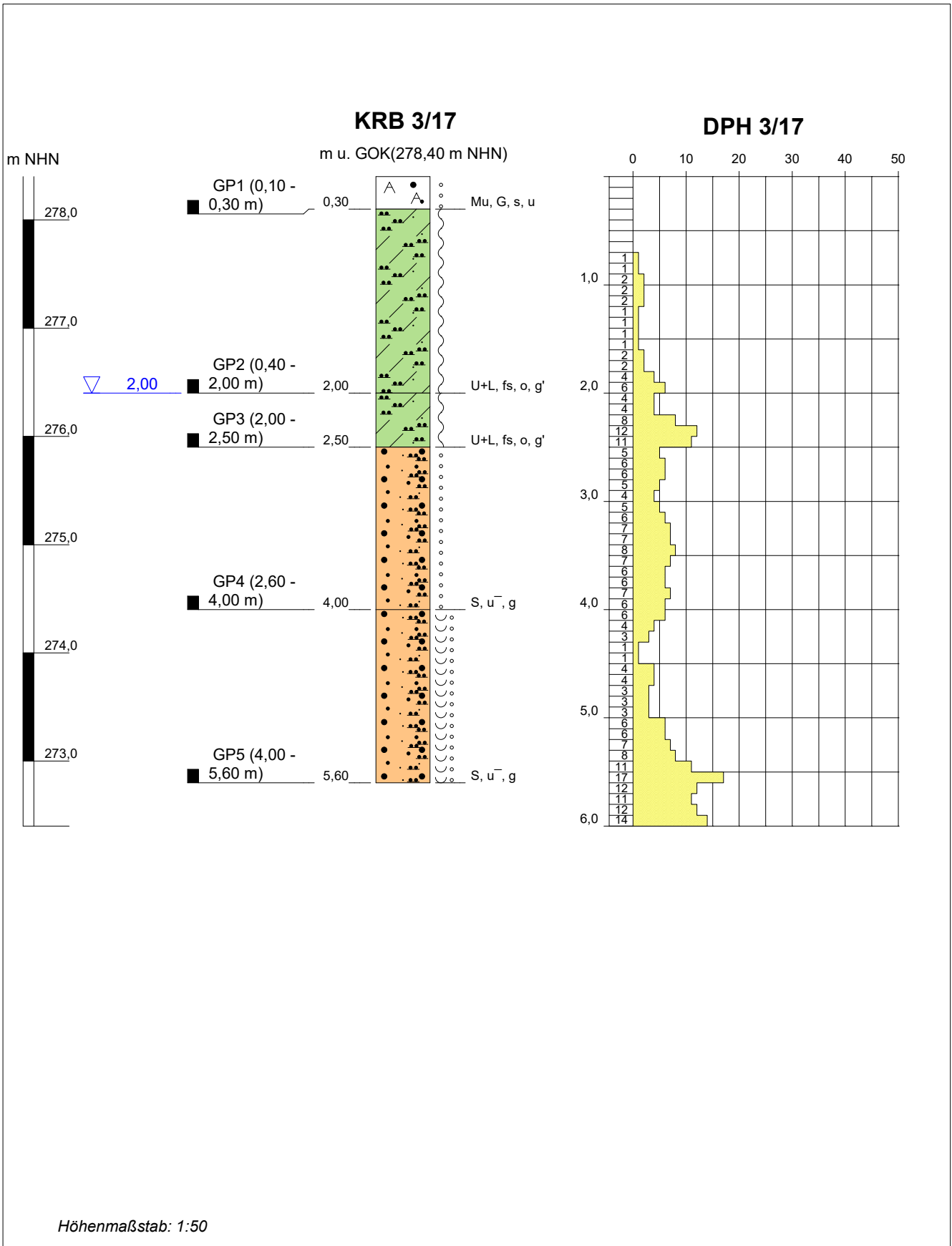
Projekt: Baugrunderkundung Wehr Grumbach		 GICON [®] Großmann Ingenieur Consult GmbH	
Ansatzpunkt: KRB 1/17			
Auftraggeber:	Stadtverwaltung Wilsdruff		Rechtswert: 4608497,6
Bohrfirma:	Baugrund Geotechnik Chill		Hochwert: 5656252,2
Bearbeiter:	TKL		Ansatzhöhe: 278,57 m NHN
Datum:	30.11.2017	Anlage: 2.2	



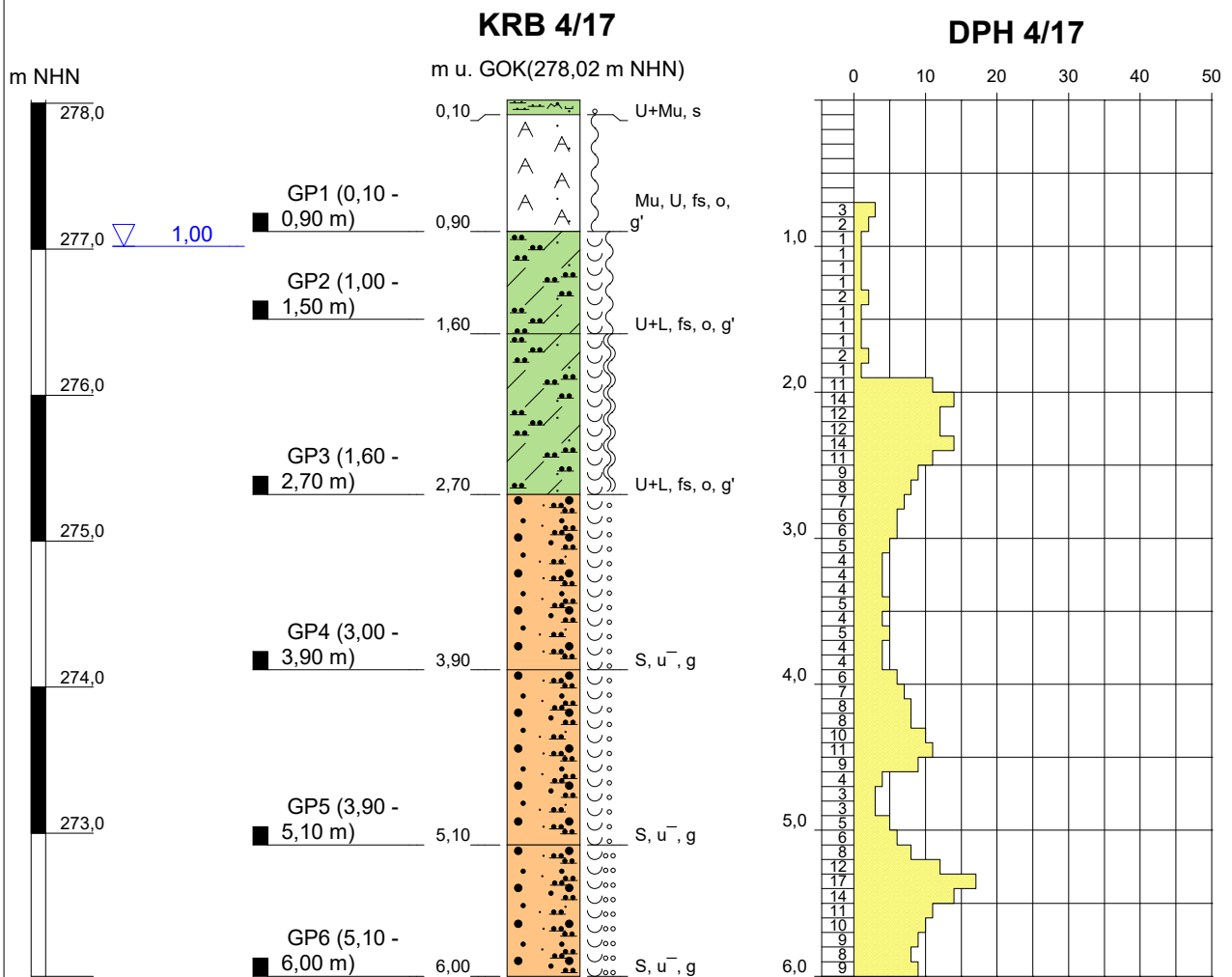
Höhenmaßstab: 1:50

Projekt: Baugrunderkundung Wehr Grumbach	
Ansatzpunkt: KRB 2/17	
Auftraggeber:	Stadtverwaltung Wilsdruff
Bohrfirma:	Baugrund Geotechnik Chill
Bearbeiter:	TKL
Datum:	30.11.2017
Rechtswert:	4608463,9
Hochwert:	5656256,3
Ansatzhöhe:	278,03 m NHN
Anlage:	2.2



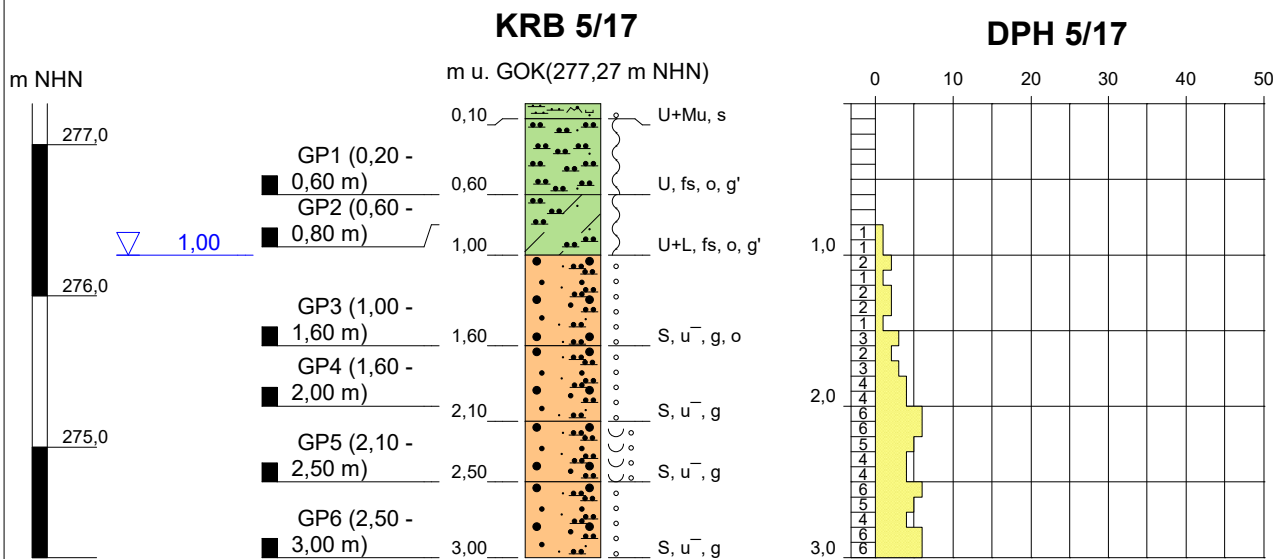


Projekt: Baugrunderkundung Wehr Grumbach			
Ansatzpunkt: KRB 3/17			
Auftraggeber:	Stadtverwaltung Wilsdruff		Rechtswert: 4608426,2
Bohrfirma:	Baugrund Geotechnik Chill		Hochwert: 5656276,3
Bearbeiter:	TKL		Ansatzhöhe: 278,40 m NHN
Datum:	30.11.2017	Anlage: 2.2	



Höhenmaßstab: 1:50

Projekt: Baugrunderkundung Wehr Grumbach		GICON [®] Großmann Ingenieur Consult GmbH	
Ansatzpunkt: KRB 4/17			
Auftraggeber:	Stadtverwaltung Wilsdruff		Rechtswert: 4608417,5
Bohrfirma:	Baugrund Geotechnik Chill		Hochwert: 5656302,3
Bearbeiter:	TKL		Ansatzhöhe: 278,02 m NHN
Datum:	30.11.2017		Anlage: 2.2



Höhenmaßstab: 1:50

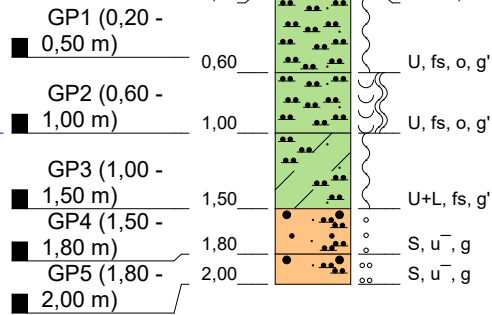
Projekt: Baugrunderkundung Wehr Grumbach		GICON [®] Großmann Ingenieur Consult GmbH	
Ansatzpunkt: KRB 5/17			
Auftraggeber:	Stadtverwaltung Wilsdruff		Rechtswert: 4608459,4
Bohrfirma:	Baugrund Geotechnik Chill		Hochwert: 5656311,1
Bearbeiter:	TKL		Ansatzhöhe: 277,27 m NHN
Datum:	30.11.2017	Anlage: 2.2	

m NHN

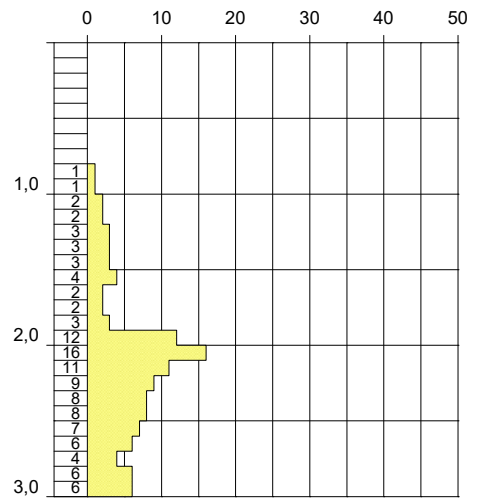


KRB 6/17

m u. GOK(278,03 m NHN)



DPH 6/17



Höhenmaßstab: 1:50

Projekt:	Baugrunderkundung Wehr Grumbach	
Ansatzpunkt:	KRB 6/17	
Auftraggeber:	Stadtverwaltung Wilsdruff	Rechtswert: 4608495,5
Bohrfirma:	Baugrund Geotechnik Chill	Hochwert: 5656298,1
Bearbeiter:	TKL	Ansatzhöhe: 278,03 m NHN
Datum:	30.11.2017	Anlage: 2.2

GICON[®]
Großmann Ingenieur Consult GmbH



Abbildung 1 24.11.2017, KRB 1/17



Abbildung 2 24.11.2017, KRB 2/17

P:\PROJEKT\2016\PI\64011GT_2211_DD\1\DOK\05_Bericht\PI\64011GT_Wehr_Grumbach_GeotBer_An2.3_Fotodoku_Ansatzpunkte.docx



Abbildung 3 24.11.2017, KRB 3/17



Abbildung 4 24.11.2017, KRB 4/17

P:\PROJEKT\2016\PI\64011GT_2211_DD\1DOK\05_Bericht\PI\64011GT_Wehr_Grumbach_GeotBer_Anl2.3_Fotodoku_Ansatzpunkte.docx



Abbildung 5 24.11.2017, KRB 5/17



Abbildung 6 24.11.2017, KRB 6/17

Auftraggeber: Stadtverwaltung Wilsdruff

Anlage 3.1

Projekt: P164011GT
 Geotechnischer Bericht - Baugrund-, Bauwerks- und umweltanalytische Untersuchungen
 Wehrrückbau in Grumbach an der Wilden Sau
 einschließlich Instandsetzung der Hochwasserentlastung

Bearbeiter: BGD ECOSAX GmbH
 (Ansprechpartner: Hr. Klinkert, t.klinkert@gicon.de, Tel. 0151 - 53 83 49 82)

Übersicht zu den entnommenen Proben und zum Laborprogramm

PROBENBEGLEITSCHIN

Stand: 21.12.2017

Übersicht Proben										Laborprogramm							Bemerkungen							
Ifd. Nr.	Aufschlussart und -bezeichnung KRB = Kleinrammbohrung	Wasserprobe (WP)	Bodenprobe 1,0 l (GP)	Bodenprobe 5,0 l (KP)	Feldansprache		Schichtgrenzen		Entnahmetiefe		W	L	B O M E											
					Bodenart	Schicht (Farbgebung entsprechend Hauptbodenarten nach DIN 4023)	von	bis	von	bis	Beton-/Stahlaggr. Wasser	Beton-/Stahlaggr. Boden	Boden-MP LAGA	Wassergehalt DIN 18121	Fließ- u. Ausr.gr. DIN 18122-1	Nasssiebung DIN EN ISO 17892-4		Sieb-/Schlammanalyse DIN EN ISO 17892-4	organische Bestandteile DIN 18128					
1	KRB 1/17				Oberboden	Mutterboden	0,00	0,10																
		WP1	GP1		A[S, u, g'], org., Ziegelreste	Auffüllung	0,10	1,00	0,30	1,00			1									MP1		
			GP2		A[S, u, g'], org.	Auffüllung	1,00	2,10	1,00	2,00	1		*											
			GP3		Holzreste, Ziegelreste	Auffüllung	2,10	2,50	2,10	2,50			*											
			GP4		S, u, g	Auesand	2,50	4,80	2,70	4,80														
			GP5		S, u, g	Auesand	4,80	6,00	5,00	6,00														
2	KRB 2/17				Oberboden	Mutterboden	0,00	0,10																
			GP1		A[G, s]	Tragschicht	0,10	0,60	0,20	0,60														
			GP2		U, fs, g', org.	Auelehm	0,60	2,00	0,60	1,90			1	1										
			GP3		S, u, g	Auesand	2,00	4,00	2,00	4,00														MP2
			GP4		S, u, g	Auesand	4,00	4,70	4,00	4,70														
			GP5		S, u, g	Auesand	4,70	6,00	5,00	6,00														

Auftraggeber: Stadtverwaltung Wilsdruff

Anlage 3.1

Projekt: P164011GT
 Geotechnischer Bericht - Baugrund-, Bauwerks- und umweltanalytische Untersuchungen
 Wehrrückbau in Grumbach an der Wilden Sau
 einschließlich Instandsetzung der Hochwasserentlastung

Bearbeiter: BGD ECOSAX GmbH
 (Ansprechpartner: Hr. Klinkert, t.klinkert@gicon.de, Tel. 0151 - 53 83 49 82)

Übersicht zu den entnommenen Proben und zum Laborprogramm

PROBENBEGLEITSCHHEIN

Stand: 21.12.2017

Übersicht Proben										Laborprogramm							Bemerkungen			
Ifd. Nr.	Aufschlussart und -bezeichnung KRB = Kleinrammbohrung	Wasserprobe (WP)	Bodenprobe 1,0 l (GP)	Bodenprobe 5,0 l (KP)	Feldansprache		Schichtgrenzen		Entnahmetiefe		W	L	B O M E							
					Bodenart	Schicht (Farbgebung entsprechend Hauptbodenarten nach DIN 4023)	von	bis	von	bis	Beton-/Stahlaggr. Wasser	Beton-/Stahlaggr. Boden	Boden-MP LAGA	Wassergehalt DIN 18121	Fließ- u. Ausr.gr. DIN 18122-1	Nasssiebung DIN EN ISO 17892-4		Sieb-/Schlämmanalyse DIN EN ISO 17892-4	organische Bestandteile DIN 18128	
3	KRB 3/17		GP1		A[G, s, u]	Tragschicht	0,00	0,30	0,10	0,30										
			GP2		U, fs, g', org.	Auelehm	0,30	2,00	0,40	2,00										
			GP3		U, fs, g', org.	Auelehm	2,00	2,50	2,00	2,50		1		1				1		
			GP4		S, u, g	Auesand	2,50	4,00	2,60	4,00										
			GP5		S, u, g	Auesand	4,00	5,60	4,00	5,60										
4	KRB 4/17				Oberboden	Mutterboden	0,00	0,10												
			GP1		A[U, fs, g] org.	Auffüllung	0,10	0,90	0,10	0,90			1							
			GP2		U, fs, g', org.	Auelehm	0,90	1,60	1,00	1,50				1					1	
			GP3		U, fs, g', org.	Auelehm	1,60	2,70	1,60	2,70			1							
			GP4		S, u, g	Auesand	2,70	3,90	3,00	3,90										
			GP5		S, u, g (Sandlinsen)	Auesand	3,90	5,10	3,90	5,10										
	GP6		S, u, g	Auesand	5,10	6,00	5,10	6,00												

Auftraggeber: Stadtverwaltung Wilsdruff

Anlage 3.1

Projekt: P164011GT
 Geotechnischer Bericht - Baugrund-, Bauwerks- und umweltanalytische Untersuchungen
 Wehrrückbau in Grumbach an der Wilden Sau
 einschließlich Instandsetzung der Hochwasserentlastung

Bearbeiter: BGD ECOSAX GmbH
 (Ansprechpartner: Hr. Klinkert, t.klinkert@gicon.de, Tel. 0151 - 53 83 49 82)

Übersicht zu den entnommenen Proben und zum Laborprogramm

PROBENBEGLEITSCHHEIN

Stand: 21.12.2017

Übersicht Proben										Laborprogramm							Bemerkungen					
Ifd. Nr.	Aufschlussart und -bezeichnung KRB = Kleinrammbohrung	Wasserprobe (WP)	Bodenprobe 1,0 l (GP)	Bodenprobe 5,0 l (KP)	Feldansprache		Schichtgrenzen		Entnahmetiefe		W	L	B O M E									
					Bodenart	Schicht (Farbgebung entsprechend Hauptbodenarten nach DIN 4023)	von	bis	von	bis	Beton-/Stahlaggr. Wasser	Beton-/Stahlaggr. Boden	Boden-MP LAGA	Wassergehalt DIN 18121	Fließ- u. Ausr.gr. DIN 18122-1	Nasshebung DIN EN ISO 17892-4		Sieb-/Schlämmanalyse DIN EN ISO 17892-4	organische Bestandteile DIN 18128			
5	KRB 5/17				Oberboden	Mutterboden	0,00	0,10														
			GP1		U, fs, g', org.	Auesediment	0,10	0,60	0,20	0,60			1									
			GP2		U, fs, g', org.	Auelehm	0,60	1,00	0,60	0,80				1								
			GP3		S, u, g, org.	Auesand	1,00	1,60	1,00	1,60												
			GP4		S, u, g (kantig)	Auesand	1,60	2,10	1,60	2,00												MP3
			GP5		S, u, g (kantig)	Auesand	2,10	2,50	2,10	2,50												
			GP6		S, u, g (kantig)	Auesand	2,50	3,00	2,50	3,00												
6	KRB 6/17				Oberboden	Mutterboden	0,00	0,10														
			GP1		U, fs, g', org.	Auesediment	0,10	0,60	0,20	0,50			1								MP4	
			GP2		U, fs, g', org.	Auesediment	0,60	1,00	0,60	1,00			*									
			GP3		U, s, g'	Auelehm	1,00	1,50	1,05	1,50			1	1								
			GP4		S, u, g	Auesand	1,50	1,80	1,50	1,80												
			GP5		S, u, g (kantig)	Auesand	1,80	2,00	1,80	2,00												
Summe		1	32	0			Summe IST:				1	1	4	5	3	0	6	2				

Prüfbericht

Nr.: 1217/3

der BGD ECOSAX GmbH
Tiergartenstraße 48
01219 Dresden

Auftragsnummer (BGD ECOSAX): P164011GT

Auftraggeber: Stadtverwaltung Wilsdruff
Nossener Straße 20
01723 Wilsdruff

Auftrag: P164011GT

Objekt/Probenmaterial: Geotechnischer Bericht – Baugrund-, Bauwerks-
und umweltanalytische Untersuchungen
Wehrrückbau in Grumbach an der Wilden Sau
einschließlich Instandsetzung der Hochwasserentlastung

Umfang des Prüfberichtes: 4 Seiten sowie 4 Anlagen

Anlagen: Anlage 1: Körnungslinien nach DIN 18123 (12 Seiten)
Anlage 2: Zustandsgrenzen nach DIN 18122-1 (3 Seiten)
Anlage 3: Prüfbericht Nr. 17/3209 ERGO (Beton- und
Stahlaggressivität (2 Seiten))
Anlage 4: Prüfbericht Nr. 2017/P47229/1 GBA (LAGA, M20,2004)
(4 Seiten))

Probenahmeort: Proben wurden zur Verfügung gestellt.

Probenanzahl: 1 Wasserprobe, 12 Feststoffproben

Probenahmedatum: 27.11.2017

Probeneingangsdatum: 29.11.2017

Probenahme: durch BGD-ECOSAX;
Herr Dipl.-Ing. T. Klinkert

Untersuchungsumfang: siehe Tabelle 1 auf S. 3

Unterauftragnehmer: ERGO Umweltinstitut Lauensteiner Str. 42, 01277 Dresden

GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH Meißner Ring 3, 09599
Freiberg

Die in den Vorschriften angegebenen Messunsicherheiten werden eingehalten.
Alle Angaben beziehen sich nur auf den Prüfgegenstand.
Der Prüfbericht darf auszugsweise nur mit schriftlicher Erlaubnis der BGD GmbH vervielfältigt werden.

LABORUNTERSUCHUNGEN

Zusammenstellung der Prüfmethoden

Tabelle 1: Methoden Feststoffanalysen

Parameter	Methode	BG	Einheit
Wassergehalt	DIN 18121	0,1	% OS ¹⁾
Glühverlust	DIN 18128	0,1	% TM
Fließ- und Ausrollgrenze	DIN 18122-1		
Sedimentation	DIN ISO 11277		
Nasssiebung	DIN 18123-1		

¹⁾ OS...Originalsubstanz

Zusammenstellung der Prüfergebnisse

Die Prüfergebnisse für die Nasssiebung nach DIN 18123; Sedimentationsanalyse nach DIN ISO 11277, Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenze nach DIN 18122-1 sind den Anlagen 1 und 2 zu entnehmen. In Tabelle 2 wurde eine Kennwertübersicht der Werte aus den Nasssiebungen, sowie der Bestimmung des Wassergehaltes und Glühverlustes zusammengestellt.

Tabelle 2: Zusammenstellung der bodenmechanischen Prüfergebnisse

Probenbezeichnung		Labor- nummer	Wassergehalt in %	Glühverlust in %	Fließ- und Ausrollgrenze			BG aus KV nach DIN 18123
					KL	W _L in %	W _p in %	
KRB 1/17	MP1	1787/17	-	-	-	-	-	SU*
KRB 2/17	GP2	1772/17	29,5	2,65	UL	31,8	24,1	-
	MP2	1788/17	-	-	-	-	-	SU*
KRB 3/17	GP3	1776/17	15,1	-	-	-	-	SU*/UL
KRB 4/17	GP2	1778/17	-	1,95	TL/ UL	32,4	23,2	-
	GP3	1779/17	34,3	-	-	-	-	-
KRB 5/17	GP2	1781/17	21,8	-	-	-	-	SU*/UL
	MP3	1789/17	-	-	-	-	-	SU*
KRB 6/17	GP3	1786/17	24,4	-	TL	30,2	18,5	-
	MP4	1790/17	-	-	-	-	-	SU*/UL

KL... Klassifikation nach DIN 18196, BG... Bodengruppe, KV...Kornverteilung

MP1: Mischprobe aus KRB 1/17 GP1, GP2 und GP3

MP2: Mischprobe aus KRB 2/17 GP2, GP3 und GP5

MP3: Mischprobe aus KRB 5/17 GP4 und GP5

MP4: Mischprobe aus KRB 6/17 GP1 und GP2

Bemerkungen: Die Untersuchungsergebnisse der Wasserprobe WP1 (Labornummer 1721/17) sowie der Bodenproben KRB 3/17 GP3 (Labornummer 1776/17) auf Beton- und Stahlaggressivität sind dem Prüfbericht Nr. 17/3209 von ERGO im Anhang 3 zu entnehmen.

Die Labornummern der Proben für die LAGA Untersuchungen entsprechen folgenden Probenbezeichnungen:

Labornummer	Probenbezeichnung des AG
1777/17	KRB 4/17 GP1
1780/17	KRB 5/17 GP1
1787/17	MP1 aus KRB 1/17 GP1, GP2 und GP3
1790/17	MP4 aus KRB 6/17 GP1 und GP2

Die Prüfung wurde durchgeführt vom 29.11.2017 bis zum 19.12.2017

BGD ECOSAX GmbH
Dresden, den 21.12.2017



i.A. Florian Kurzius
M.Sc Gewässerwirtschaft



i.V. Kerstin Hellmann
Dipl. Chem.
Laborleiterin
für die technische Richtigkeit

BGD ECOSAX GmbH
 Tiergartenstraße 48
 01219 Dresden
 Tel. 0351/4787898 00

Körnungslinie

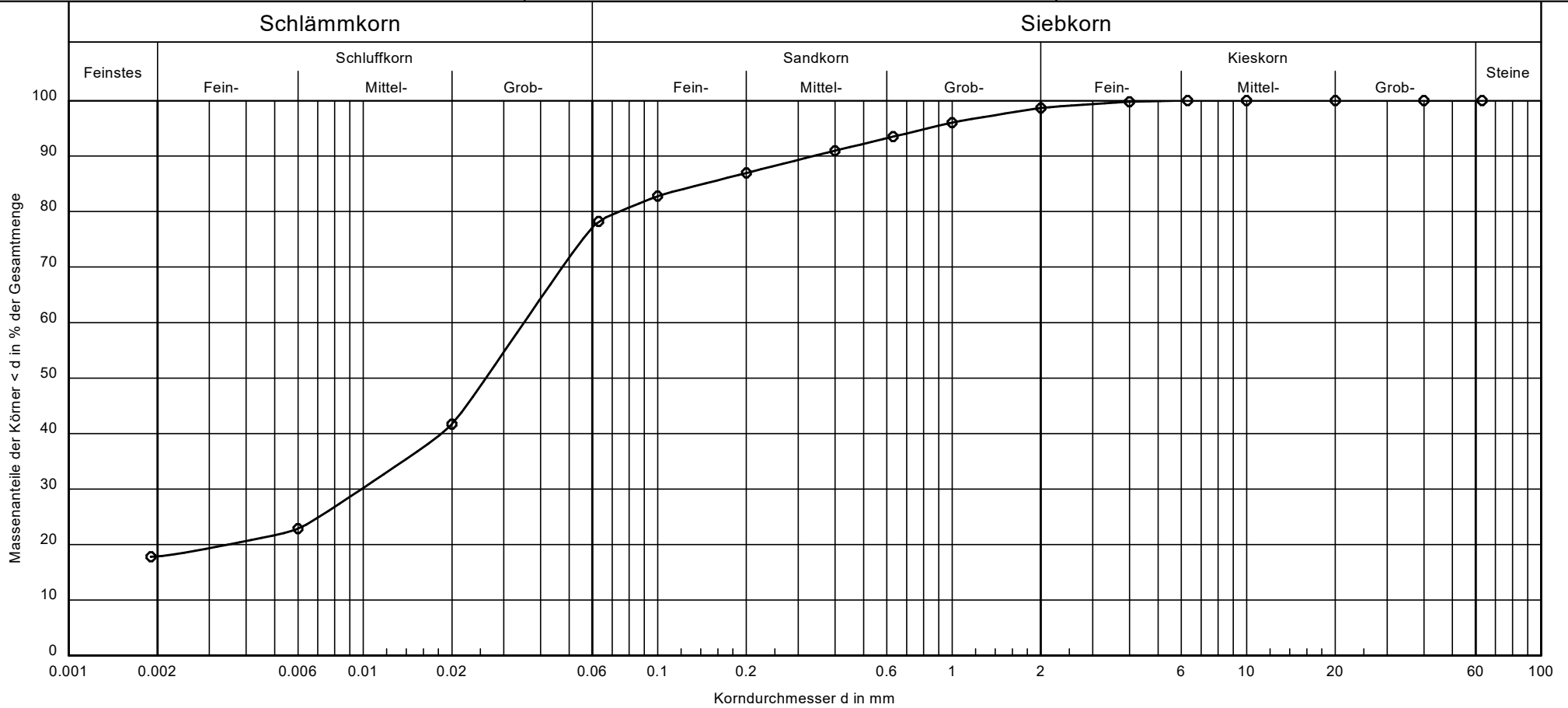
KRB 3/17_GP3

2,00 - 2,50 m

Prüfungsnummer: 1776/17
 Probe entnommen am: 27.11.2017
 Art der Entnahme: gestört
 Arbeitsweise: Nasssiebung + Sedimentation

Bearbeiter: Schulze

Datum: 15.12.2017



Bezeichnung:	KRB 3/17
Bodenart:	U, t, fs', ms', gs'
Tiefe:	2,00 - 2,50 m
U/Cc	-/-
Bodengruppe	SU*/UL
k [m/s] (Beyer):	-
T/U/S/G [%]:	17.9/59.2/21.5/1.3

Bericht:
 1217/3
 Anlage:
 1.1

Körnungslinie

KRB 3/17_GP3

2,00 - 2,50 m

Bearbeiter: Schulze

Datum: 15.12.2017

Prüfungsnummer: 1776/17

Probe entnommen am: 27.11.2017

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Nasssiebung + Sedimentation

Prüfung DIN 18 123 - 5
Bezeichnung: KRB 3/17
Bodenart: U, t, fs', ms', gs'
Tiefe: 2,00 - 2,50 m
U/Cc -/-
Bodengruppe SU*/UL
k [m/s] (Beyer): -
T/U/S/G [%]: 17.9 / 59.2 / 21.5 / 1.3
d10/d30/d60 [mm]: - / 0.010 / 0.035
Siebanalyse:
Trockenmasse [g]: 116.15

Siebanalyse

Korngröße [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Siebdurchgänge [%]
63.0	0.00	0.00	100.00
40.0	0.00	0.00	100.00
20.0	0.00	0.00	100.00
10.0	0.00	0.00	100.00
6.3	0.00	0.00	100.00
4.0	0.26	0.22	99.78
2.0	1.29	1.11	98.66
1.0	3.06	2.64	96.03
0.63	2.96	2.55	93.48
0.4	2.92	2.52	90.96
0.2	4.67	4.02	86.94
0.1	4.83	4.16	82.78
0.063	5.28	4.55	78.23
0.02	42.42	36.54	41.69
0.006	21.86	18.83	22.85
0.002	5.84	5.03	17.82
Schale	20.69	17.82	-
Summe	116.08		
Siebverlust	0.07		

BGD ECOSAX GmbH

Tiergartenstraße 48

01219 Dresden

Tel. 0351/4787898 00

Körnungslinie

KRB 5/17_GP2

0,60 - 0,80 m

Prüfungsnummer: 1781/17

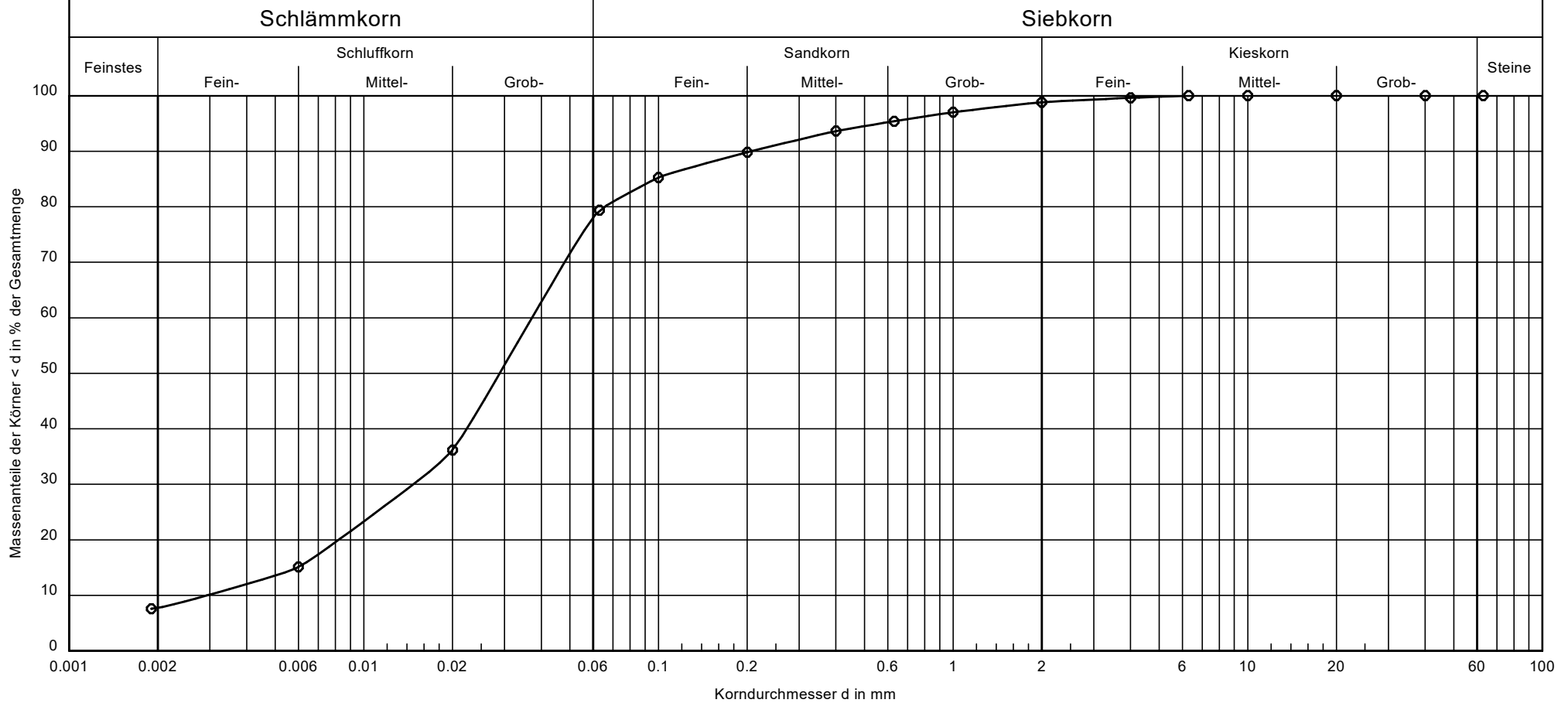
Probe entnommen am: 27.11.2017

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Nasssiebung + Sedimentation

Bearbeiter: Schulze

Datum: 19.12.2017



Bezeichnung:	KRB 5/17
Bodenart:	U, t', fs', ms'
Tiefe:	0,60 - 0,80 m
U/Cc	12.7/2.0
Bodengruppe	SU*/UL
k [m/s] (USBR):	$5.7 \cdot 10^{-8}$
T/U/S/G [%]:	7.8/70.2/20.8/1.2

1217/3
Anlage:
1.2

Bericht:

Körnungslinie

KRB 5/17_GP2

0,60 - 0,80 m

Bearbeiter: Schulze

Datum: 19.12.2017

Prüfungsnummer: 1781/17

Probe entnommen am: 27.11.2017

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Nasssiebung + Sedimentation

Prüfung DIN 18 123 - 5
Bezeichnung: KRB 5/17
Bodenart: U, t', fs', ms'
Tiefe: 0,60 - 0,80 m
U/Cc 12.7/2.0
Bodengruppe SU*/UL
k [m/s] (USBR): 5.738E-8
T/U/S/G [%]: 7.8 / 70.2 / 20.8 / 1.2
d10/d30/d60 [mm]: 0.003 / 0.015 / 0.037
Siebanalyse:
Trockenmasse [g]: 264.85

Siebanalyse

Korngröße [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Siebdurchgänge [%]
63.0	0.00	0.00	100.00
40.0	0.00	0.00	100.00
20.0	0.00	0.00	100.00
10.0	0.00	0.00	100.00
6.3	0.00	0.00	100.00
4.0	1.01	0.38	99.62
2.0	2.11	0.80	98.82
1.0	4.74	1.79	97.03
0.63	4.32	1.63	95.40
0.4	4.67	1.76	93.63
0.2	10.06	3.80	89.83
0.1	12.04	4.55	85.28
0.063	15.68	5.93	79.35
0.02	114.21	43.16	36.19
0.006	55.77	21.08	15.11
0.002	19.87	7.51	7.60
Schale	20.11	7.60	-
Summe	264.59		
Siebverlust	0.26		

BGD ECOSAX GmbH

Tiergartenstraße 48

01219 Dresden

Tel. 0351/4787898 00

Bearbeiter: Schulze

Datum: 19.12.2017

Körnungslinie

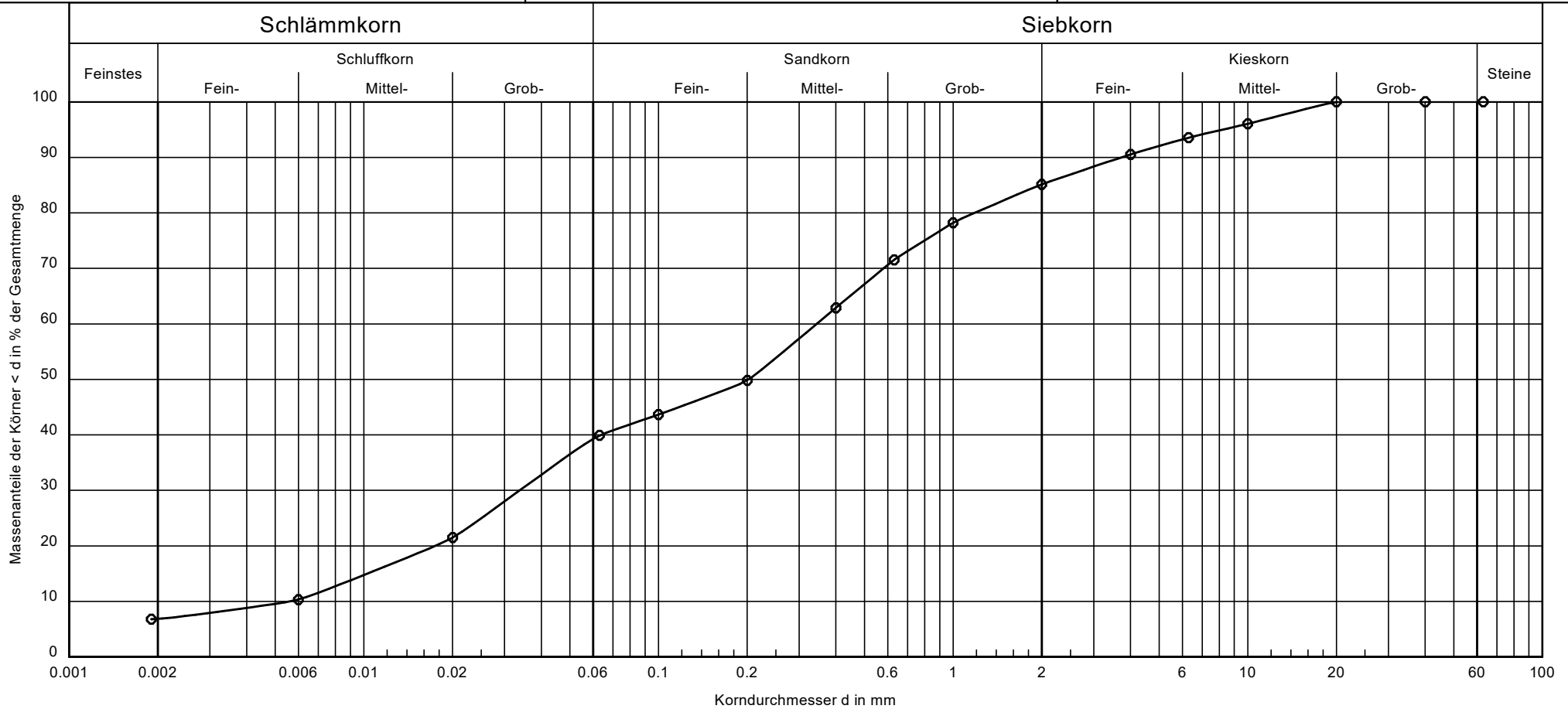
MP1: KRB 1/17_GP1 + GP2 + GP3

Prüfungsnummer: 1787/17

Probe entnommen am: 27.11.2017

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Nasssiebung + Sedimentation



Bezeichnung:	MP1: KRB 1/17
Bodenart:	S, \bar{u} , t', fg', mg'
Tiefe:	0,3 - 2,5 m
U/Cc	61.5/0.6
Bodengruppe	SU*
k [m/s] (USBR):	$3.3 \cdot 10^{-7}$
T/U/S/G [%]:	6.9/32.4/45.9/14.9

1.3
Anlage:
1217/3
Bericht:

Körnungslinie

MP1: KRB 1/17_GP1 + GP2 + GP3

Bearbeiter: Schulze

Datum: 19.12.2017

Prüfungsnummer: 1787/17

Probe entnommen am: 27.11.2017

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Nasssiebung + Sedimentation

Prüfung DIN 18 123 - 5
Bezeichnung: MP1: KRB 1/17
Bodenart: S, \bar{u} , t', fg', mg'
Tiefe: 0,3 - 2,5 m
U/Cc 61.5/0.6
Bodengruppe SU*
k [m/s] (USBR): 3.251E-7
T/U/S/G [%]: 6.9 / 32.4 / 45.9 / 14.9
d10/d30/d60 [mm]: 0.006 / 0.034 / 0.344
Siebanalyse:
Trockenmasse [g]: 229.04

Siebanalyse

Korngröße [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Siebdurchgänge [%]
63.0	0.00	0.00	100.00
40.0	0.00	0.00	100.00
20.0	0.00	0.00	100.00
10.0	9.00	3.95	96.05
6.3	5.69	2.50	93.56
4.0	6.90	3.03	90.53
2.0	12.27	5.38	85.15
1.0	15.82	6.94	78.21
0.63	15.26	6.69	71.52
0.4	19.64	8.61	62.90
0.2	29.83	13.08	49.82
0.1	14.06	6.17	43.65
0.063	8.52	3.74	39.91
0.02	41.98	18.41	21.50
0.006	25.45	11.16	10.33
0.002	8.10	3.55	6.78
Schale	15.46	6.78	-
Summe	227.98		
Siebverlust	1.06		

BGD ECOSAX GmbH

Tiergartenstraße 48

01219 Dresden

Tel. 0351/4787898 00

Bearbeiter: Schulze

Datum: 19.12.2017

Körnungslinie

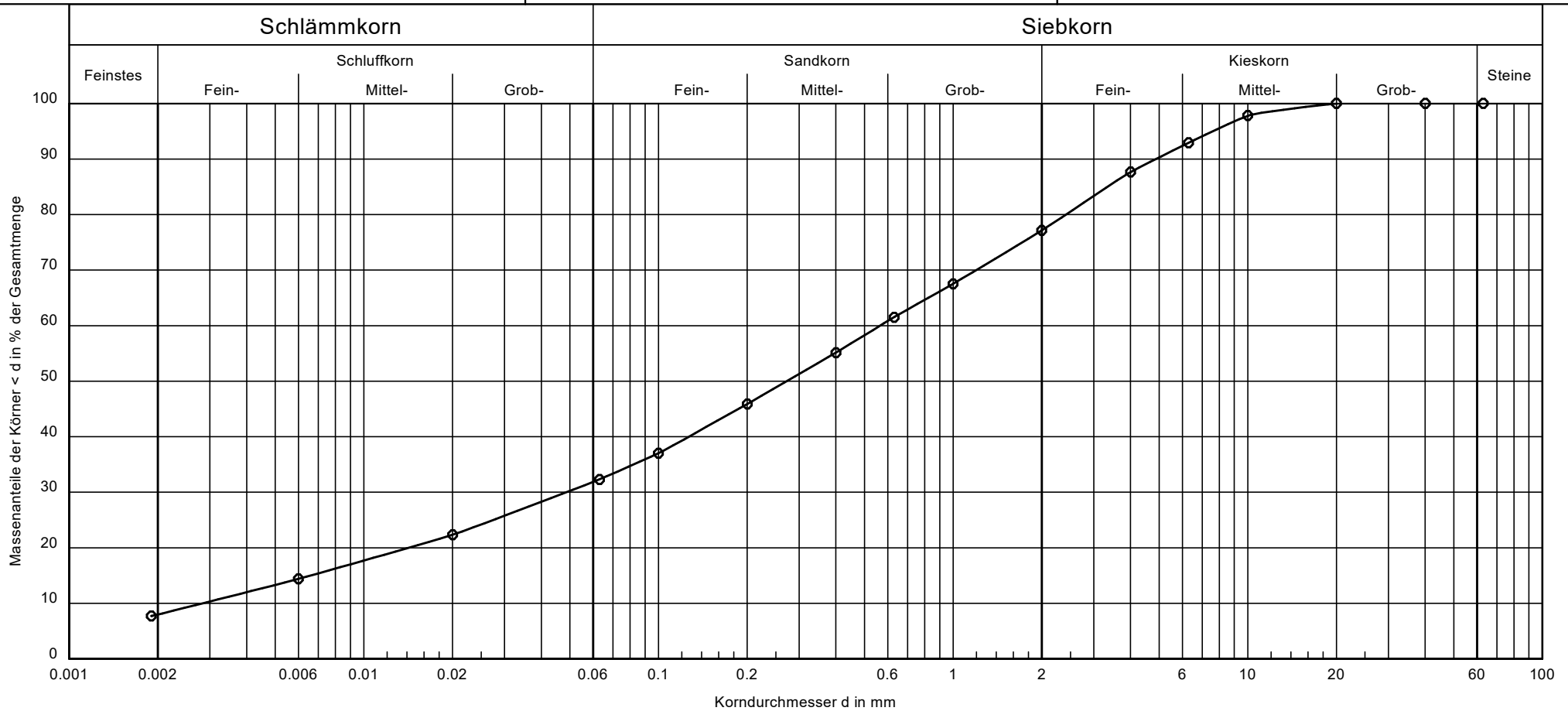
MP2: KRB 2/17_GP3 + GP4 + GP5

Prüfungsnummer: 1788/17

Probe entnommen am: 27.11.2017

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Nasssiebung + Sedimentation



Bezeichnung:	MP2: KRB 2/17
Bodenart:	S, u, fg, t', mg'
Tiefe:	2,0 - 6,0 m
U/Cc	199.5/1.5
Bodengruppe	SU*
k [m/s] (USBR):	$2.0 \cdot 10^{-7}$
T/U/S/G [%]:	8.0/23.9/45.3/22.9

Bericht: 1217/3
 Anlage: 1.4

Körnungslinie

MP2: KRB 2/17_GP3 + GP4 + GP5

Bearbeiter: Schulze

Datum: 19.12.2017

Prüfungsnummer: 1788/17

Probe entnommen am: 27.11.2017

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Nasssiebung + Sedimentation

Prüfung DIN 18 123 - 5
Bezeichnung: MP2: KRB 2/17
Bodenart: S, u, fg, t', mg'
Tiefe: 2,0 - 6,0 m
U/Cc 199.5/1.5
Bodengruppe SU*
k [m/s] (USBR): 2.020E-7
T/U/S/G [%]: 8.0 / 23.9 / 45.3 / 22.9
d10/d30/d60 [mm]: 0.003 / 0.049 / 0.565
Siebanalyse:
Trockenmasse [g]: 317.82

Siebanalyse

Korngröße [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Siebdurchgänge [%]
63.0	0.00	0.00	100.00
40.0	0.00	0.00	100.00
20.0	0.00	0.00	100.00
10.0	6.94	2.19	97.81
6.3	15.48	4.88	92.93
4.0	16.70	5.27	87.67
2.0	33.37	10.52	77.14
1.0	30.48	9.61	67.53
0.63	19.09	6.02	61.52
0.4	20.24	6.38	55.13
0.2	29.28	9.23	45.90
0.1	28.14	8.87	37.03
0.063	14.97	4.72	32.31
0.02	31.62	9.97	22.34
0.006	25.20	7.95	14.40
0.002	21.21	6.69	7.71
Schale	24.45	7.71	-
Summe	317.17		
Siebverlust	0.65		

BGD ECOSAX GmbH

Tiergartenstraße 48

01219 Dresden

Tel. 0351/4787898 00

Bearbeiter: Schulze

Datum: 19.12.2017

Körnungslinie

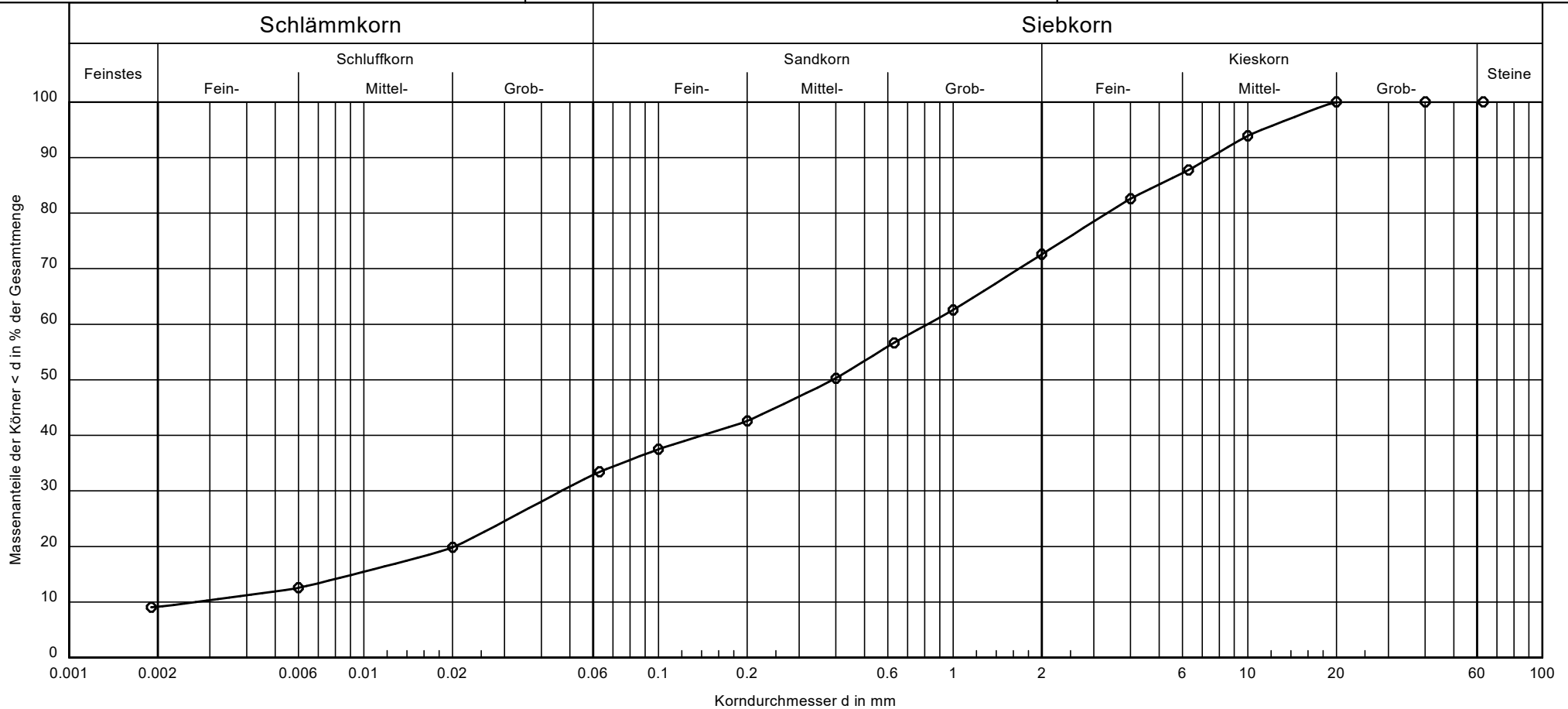
MP3: KRB 5/17_GP4 + GP5

Prüfungsnummer: 1789/17

Probe entnommen am: 27.11.2017

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Nasssiebung + Sedimentation



Bezeichnung:	MP3: KRB 5/17 GP4 und GP5
Bodenart:	S, u, t', fg', mg'
Tiefe:	1,6 - 2,5 m
U/Cc	304.2/1.0
Bodengruppe	SU*
k [m/s] (USBR):	$4.6 \cdot 10^{-7}$
T/U/S/G [%]:	9.2/23.7/39.7/27.4

Bericht: 1217/3
 Anlage: 1.5

BGD ECOSAX GmbH
Tiergartenstraße 48
01219 Dresden
Tel. 0351/4787898 00

Bericht: 1217/3
Anlage: 1.5

Körnungslinie

MP3: KRB 5/17_GP4 + GP5

Bearbeiter: Schulze

Datum: 19.12.2017

Prüfungsnummer: 1789/17

Probe entnommen am: 27.11.2017

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Nasssiebung + Sedimentation

Prüfung DIN 18 123 - 5
Bezeichnung: MP3: KRB 5/17 GP4 und GP5
Bodenart: S, u, t', fg', mg'
Tiefe: 1,6 - 2,5 m
U/Cc 304.2/1.0
Bodengruppe SU*
k [m/s] (USBR): 4.596E-7
T/U/S/G [%]: 9.2 / 23.7 / 39.7 / 27.4
d10/d30/d60 [mm]: 0.003 / 0.047 / 0.818
Siebanalyse:
Trockenmasse [g]: 270.60

Siebanalyse

Korngröße [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Siebdurchgänge [%]
63.0	0.00	0.00	100.00
40.0	0.00	0.00	100.00
20.0	0.00	0.00	100.00
10.0	16.44	6.09	93.91
6.3	16.54	6.13	87.78
4.0	13.99	5.19	82.59
2.0	26.99	10.00	72.59
1.0	27.00	10.01	62.58
0.63	16.00	5.93	56.65
0.4	17.20	6.37	50.28
0.2	20.73	7.68	42.59
0.1	13.73	5.09	37.50
0.063	10.97	4.07	33.44
0.02	36.68	13.59	19.84
0.006	19.63	7.28	12.57
0.002	9.48	3.51	9.05
Schale	24.43	9.05	-
Summe	269.81		
Siebverlust	0.79		

BGD ECOSAX GmbH

Tiergartenstraße 48

01219 Dresden

Tel. 0351/4787898 00

Bearbeiter: Schulze

Datum: 15.12.2017

Körnungslinie

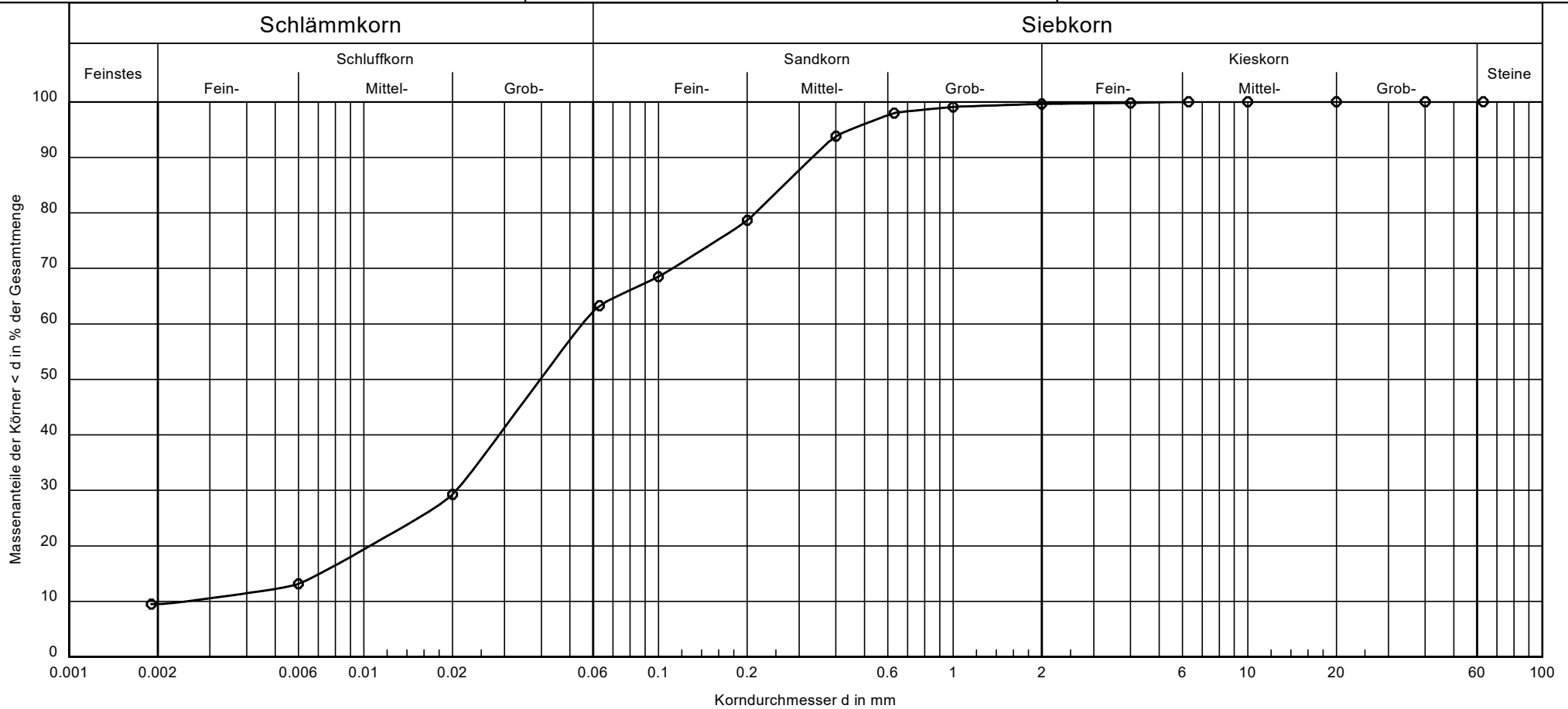
MP4: KRB 6/17_GP1 + GP2

Prüfungsnummer: 1790/17

Probe entnommen am: 27.11.2017

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Nasssiebung + Sedimentation



Bezeichnung:	MP4: KRB 6/17 GP1 und GP2
Bodenart:	U, fs, ms, t'
Tiefe:	0,2 - 1,0 m
U/Cc	22.2/3.1
Bodengruppe	SU*/UL
k [m/s] (USBR):	$1.0 \cdot 10^{-7}$
T/U/S/G [%]:	9.5/52.7/37.4/0.4

Report:
1217/3
Attachment:
1.6

Körnungslinie

MP4: KRB 6/17_GP1 + GP2

Bearbeiter: Schulze

Datum: 15.12.2017

Prüfungsnummer: 1790/17

Probe entnommen am: 27.11.2017

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Nasssiebung + Sedimentation

Prüfung DIN 18 123 - 5
Bezeichnung: MP4: KRB 6/17 GP1 und GP2
Bodenart: U, fs, ms, t'
Tiefe: 0,2 - 1,0 m
U/Cc 22.2/3.1
Bodengruppe SU*/UL
k [m/s] (USBR): 1.008E-7
T/U/S/G [%]: 9.5 / 52.7 / 37.4 / 0.4
d10/d30/d60 [mm]: 0.002 / 0.021 / 0.055
Siebanalyse:
Trockenmasse [g]: 190.23

Siebanalyse

Korngröße [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Siebdurchgänge [%]
63.0	0.00	0.00	100.00
40.0	0.00	0.00	100.00
20.0	0.00	0.00	100.00
10.0	0.00	0.00	100.00
6.3	0.00	0.00	100.00
4.0	0.35	0.18	99.82
2.0	0.35	0.18	99.63
1.0	1.05	0.55	99.08
0.63	2.12	1.12	97.96
0.4	7.85	4.13	93.83
0.2	28.82	15.17	78.66
0.1	19.29	10.15	68.51
0.063	9.91	5.22	63.30
0.02	64.65	34.02	29.27
0.006	30.62	16.11	13.16
0.002	6.89	3.63	9.53
Schale	18.11	9.53	-
Summe	190.01		
Siebverlust	0.22		

Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

Auftraggeber: Stadtverwaltung Wilsdruff

Geotechnischer Bericht - Baugrund-, Bauwerks- und umweltanalytische Untersuchungen
 Wehrrückbau in Grumbach an der Wilden Sau; einschließlich Instandsetzung der Hochwasserentlastung

Bearbeiter: Schulze

Datum: 19.12.2017

Prüfungsnummer: 1772/17

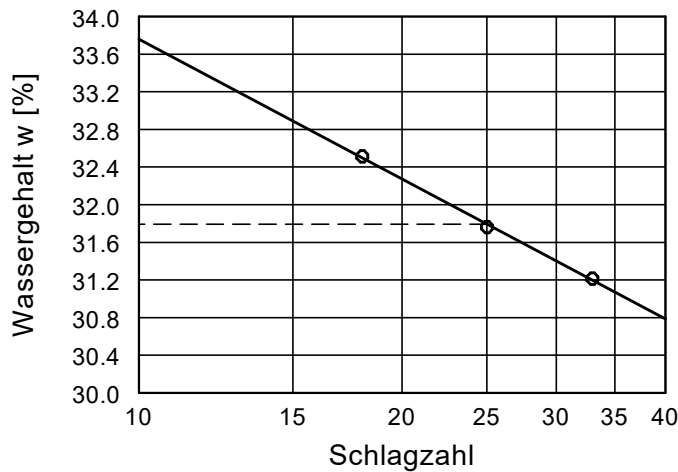
Entnahmestelle: KRB 2/17_GP2

Tiefe: 0,60 - 1,50

Art der Entnahme: gestörte Probe

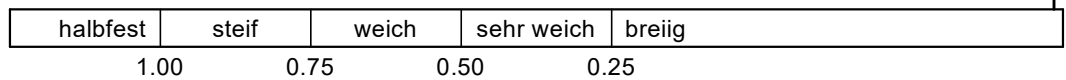
Bodenart: U, fs, g, org.

Probe entnommen am: 27.11.2017

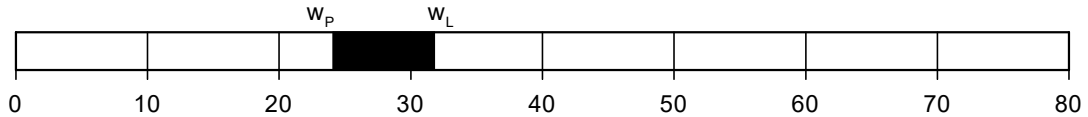


Wassergehalt $w = 29.5 \%$
 Fließgrenze $w_L = 31.8 \%$
 Ausrollgrenze $w_P = 24.1 \%$
 Plastizitätszahl $I_P = 7.7 \%$
 Konsistenzzahl $I_C = -0.49$
 Anteil Überkorn $\ddot{u} = 17.0 \%$
 Wassergeh. Überk. $w_{\ddot{u}} = 0.0 \%$
 Korr. Wassergehalt = 35.5%
 Bodengruppe (DIN 18196): UL

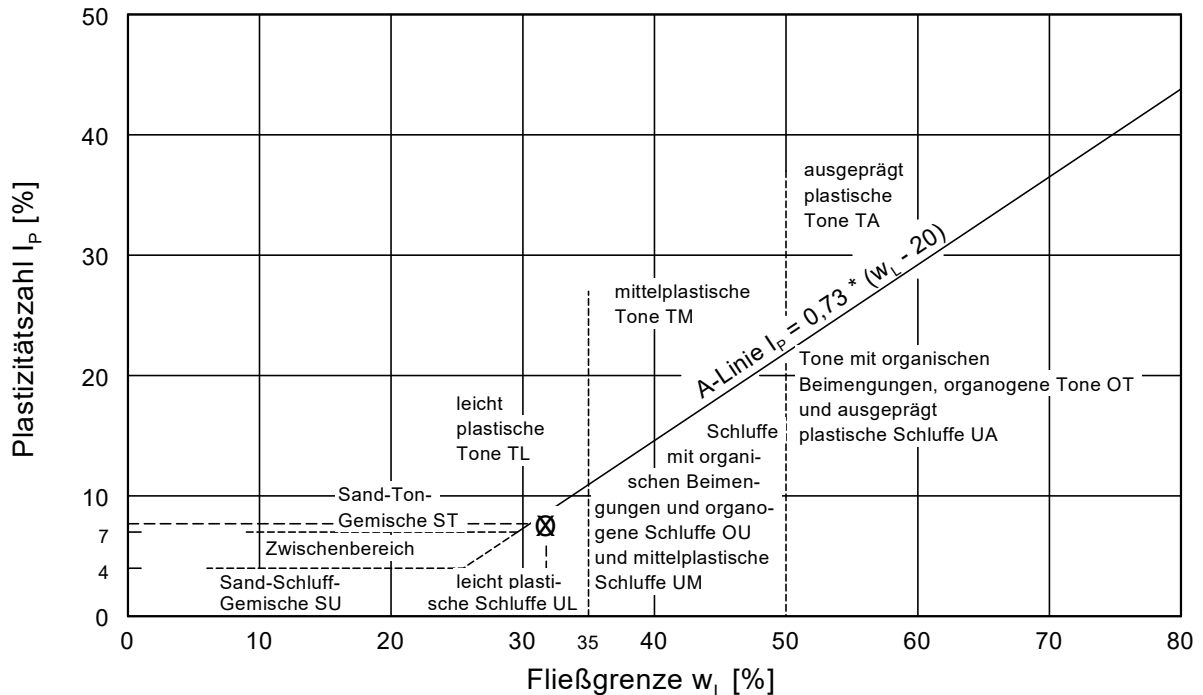
Zustandsform



Plastizitätsbereich (w_L bis w_P) [%]



Plastizitätsdiagramm



Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

Auftraggeber: Stadtverwaltung Wilsdruff

Geotechnischer Bericht - Baugrund-, Bauwerks- und umweltanalytische Untersuchungen
 Wehrrückbau in Grumbach an der Wilden Sau; einschließlich Instandsetzung der Hochwasserentlastung

Bearbeiter: Schulze

Datum: 19.12.2017

Prüfungsnummer: 1778/17

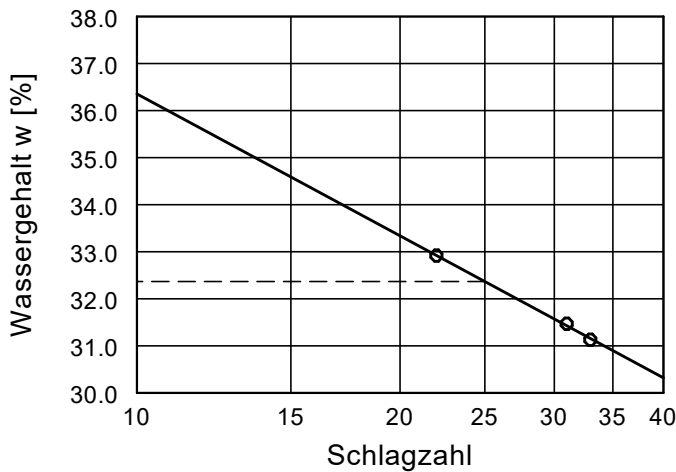
Entnahmestelle: KRB 4/17_GP2

Tiefe: 1,00 - 1,50 m

Art der Entnahme: gestörte Probe

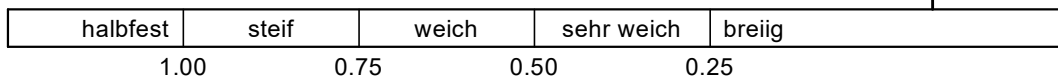
Bodenart: U, fs, g, org.

Probe entnommen am: 27.11.2017

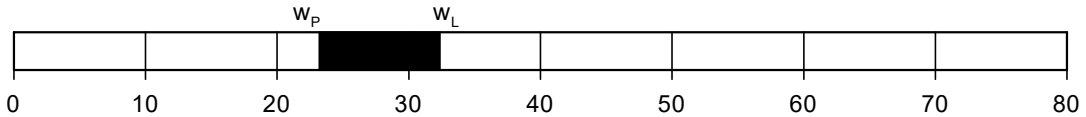


Wassergehalt $w = 27.5 \%$
 Fließgrenze $w_L = 32.4 \%$
 Ausrollgrenze $w_P = 23.2 \%$
 Plastizitätszahl $I_P = 9.2 \%$
 Konsistenzzahl $I_C = -0.07$
 Anteil Überkorn $\ddot{u} = 16.6 \%$
 Wassergeh. Überk. $w_{\ddot{u}} = 0.0 \%$
 Korr. Wassergehalt = 33.0 %
 Bodengruppe (DIN 18196): TL/UL

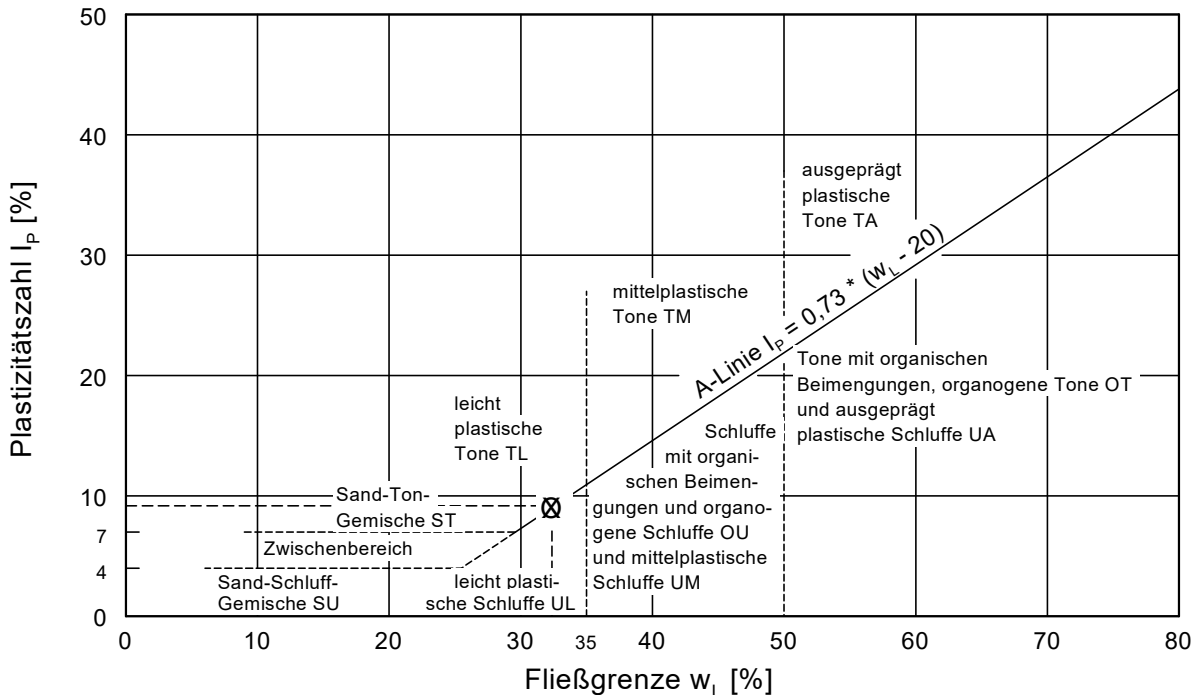
Zustandsform



Plastizitätsbereich (w_L bis w_P) [%]



Plastizitätsdiagramm



Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

Auftraggeber: Stadtverwaltung Wilsdruff

Geotechnischer Bericht - Baugrund-, Bauwerks- und umweltanalytische Untersuchungen
 Wehrrückbau in Grumbach an der Wilden Sau; einschließlich Instandsetzung der Hochwasserentlastung

Bearbeiter: Schulze

Datum: 19.12.2017

Prüfungsnummer: 1786/17

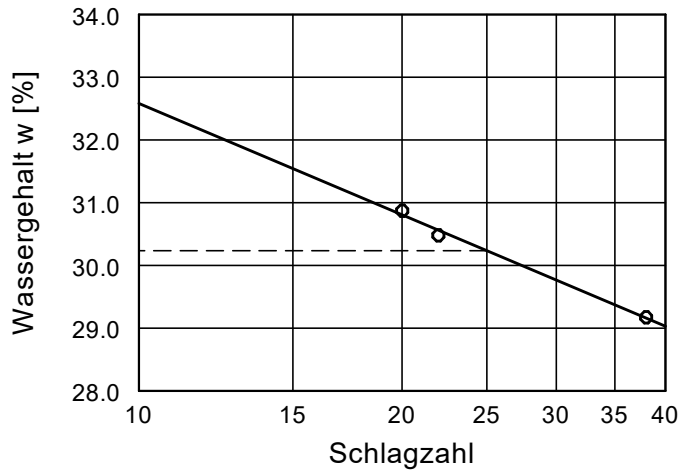
Entnahmestelle: KRB 6/17_GP3

Tiefe: 1,00 - 1,50 m

Art der Entnahme: gestörte Probe

Bodenart: U, s

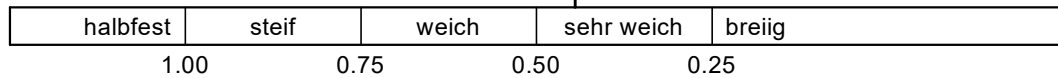
Probe entnommen am: 27.11.2017



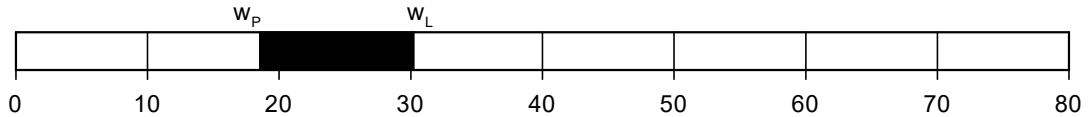
Wassergehalt $w = 24.4 \%$
 Fließgrenze $w_L = 30.2 \%$
 Ausrollgrenze $w_P = 18.5 \%$
 Plastizitätszahl $I_P = 11.7 \%$
 Konsistenzzahl $I_C = 0.44$
 Anteil Überkorn $\ddot{u} = 2.5 \%$
 Wassergeh. Überk. $w_{\ddot{u}} = 0.0 \%$
 Korr. Wassergehalt = 25.0 %
 Bodengruppe (DIN 18196): TL

Zustandsform

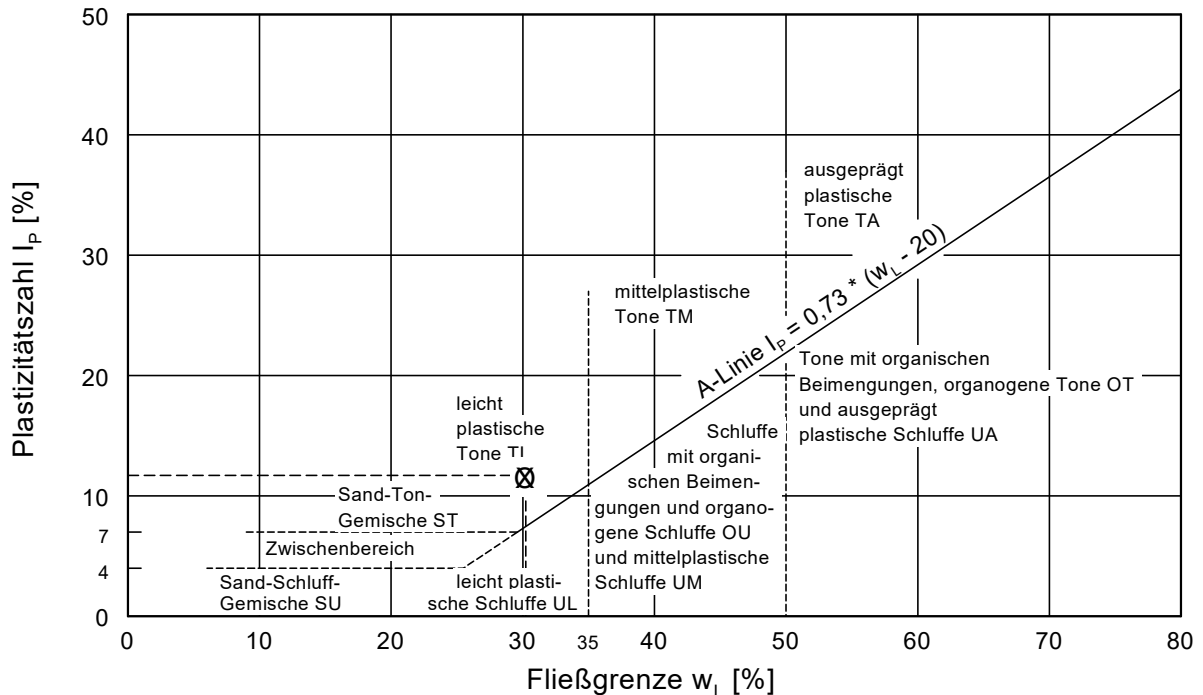
$I_C = 0.44$



Plastizitätsbereich (w_L bis w_P) [%]



Plastizitätsdiagramm



Wasseranalyse zur Beurteilung der Betonaggressivität nach DIN 4030-1: 2008-06

Probe 1721/17		D-17-12-0068		Grenzwerte zur Beurteilung nach DIN 4030 Teil 1 *)		
Parameter	Prüfergebnis	XA1	XA2	XA3		
Aussehen	trüb mit Bodensatz	-	-	-		
Geruch (unveränderte Probe)	ohne	-	-	-		
pH-Wert	6,87	6,5 bis 5,5	<5,5 bis 4,5	<4,5 bis 4,0		
KMnO ₄ -Verbrauch	2,1 mg/l	-	-	-		
Härte	147 mg/l	-	-	-		
Härtehydrogencarbonat	61,7 mg/l	-	-	-		
Nichtcarbonathärte	85,3 mg/l	-	-	-		
Magnesium (Mg ²⁺)	15,3 mg/l	300 bis 1000	>1000 bis 3000	>3000 mg/l		
Ammonium (NH ₄ ⁺)	0,34 mg/l	15 bis 30	>30 bis 60	>60 mg/l		
Sulfat (SO ₄ ²⁻)	137 mg/l	200 bis 600	>600 bis 3000	>3000 mg/l		
Chlorid (Cl ⁻)	33,6 mg/l	-	-	-		
CO ₂ kalklösend	14,5 mg/l	15 bis 40	>40 bis 100	>100 mg/l		
Sulfid (S ²⁻)	<0,1 mg/l	-	-	-		

*) Für die Beurteilung ist der höchste Angriffsgrad maßgebend, auch wenn er nur von einem der Werte erreicht wird. Liegen zwei oder mehr Werte im oberen Viertel eines Bereiches (bei pH-Wert im unteren Viertel), so erhöht sich der Angriffsgrad um eine Stufe (ausgenommen Meerwasser und Niederschlagswasser)

Beurteilung:

Das Wasser ist schwach betonangreifend (XA1)
 ist stark betonangreifend (XA2)
 ist sehr stark betonangreifend (XA3)
gilt als nicht betonangreifend

Wasseranalyse zur Beurteilung der Stahlkorrosivität nach DIN 50929

Parameter	Probe 1721/17 D-17-12-0068
Chlorid	0,95 mol/m ³
Sulfat	1,43 mol/m ³
Säurekapazität	2,20 mol/m ³
Calcium	1,99 mol/m ³



Frind
 Laborleiter

Bodenanalyse zur Beurteilung der Betonaggressivität nach DIN 4030-1: 2008-06

Probe 1776/17		D-17-12-0459		Grenzwerte zur Beurteilung nach DIN 4030 Teil 2		
Parameter	Prüfergebnis		XA1	XA2	XA3	
Säuregrad (n.Baumann-Gully)	81,5 ml/kg		>200	-	-	
Sulfat (SO ₄ ²⁻)	<100 mg/kg		2000 bis 3000	>3000 bis 12000	>12000	
Sulfid (S ²⁻)	<1 mg/kg		-	-		
Chlorid (Cl ⁻)	<50 mg/kg		-	-		

Frind
Laborleiter

Bodenanalyse zur Beurteilung der Stahlkorrosivität nach DIN 50 929 Teil 3

	Probe 1776/17 D-17-12-0459	
Wassergehalt	Ma-%	23,5
pH-Wert		7,38
Pufferkapazität		
- Alkalität $K_{S\ 4,3}$	mmol/kg	212
- Acidität $K_{B\ 7,0}$	mmol/kg	<10
Sulfid	mg/kg	<1
Neutralsalze (wäßriger Auszug)	mmol/kg	<3
Sulfat (salzsaurer Auszug)	mmol/kg	<1

Frind
Laborleiter

GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH · Meißner Ring 3 · 09599 Freiberg

BGD ECOSAX GmbH Dresden
Frau Hellmann

Tiergartenstraße 48
01219 Dresden



Prüfbericht-Nr.: 2017P47229 / 1

Auftraggeber	BGD ECOSAX GmbH Dresden
Eingangsdatum	12.12.2017
Projekt	Untersuchung von Bodenproben Projekt P164011GT
Material	Boden
Kennzeichnung	siehe Tabelle
Auftrag	P164011GT
Verpackung	PE-Eimer
Probenmenge	siehe Tabelle
Auftrags.-Nr.	1744147
Probenahme	durch den Auftraggeber
Probentransport	GBA, Fr. Hirschmann
Labor	GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH
Prüfbeginn / -ende	12.12.2017 - 18.12.2017
Methoden	siehe letzte Seite
Unteraufträge	keine
Bemerkung	keine
Probenaufbewahrung	Wenn nicht anders vereinbart, werden Feststoffproben drei Monate und Wasserproben vier Wochen aufbewahrt.

Freiberg, 18.12.2017



i. A. C. Hirschmann
Projektbearbeitung

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht auszugsweise vervielfältigt werden.

Prüfbericht-Nr.: 2017P47229 / 1

Untersuchung von Bodenproben Projekt P164011GT

Auftrag		1744147	1744147	1744147	1744147
Probe-Nr.		001	002	003	004
Material		Boden	Boden	Boden	Boden
Probenbezeichnung		1777/17	1780/17	1787/17	1790/17
Probemenge		ca 370 g	ca 640 g	ca 710 g	ca 460 g
Probeneingang		12.12.2017	12.12.2017	12.12.2017	12.12.2017
Analysenergebnisse	Einheit				
Trockenrückstand	Masse-%	74,9	82,6	78,6	75,8
TOC	Masse-% TM	0,81	8,3	3,2	2,0
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TM	<100	<100	<100	<100
mobiler Anteil bis C22	mg/kg TM	<50	<50	<50	<50
EOX	mg/kg TM	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Arsen	mg/kg TM	9,3	62	23	12
Blei	mg/kg TM	30	201	90	68
Cadmium	mg/kg TM	0,38	2,7	1,7	0,96
Chrom ges.	mg/kg TM	24	25	28	26
Kupfer	mg/kg TM	11	34	24	23
Nickel	mg/kg TM	16	26	21	19
Quecksilber	mg/kg TM	<0,10	0,19	0,25	0,18
Zink	mg/kg TM	71	449	308	188
Eluat					
pH-Wert		8,4	7,6	8,2	7,5
Leitfähigkeit	µS/cm	163	30	148	39
Chlorid	mg/L	1,6	<0,60	1,2	<0,60
Sulfat	mg/L	4,0	3,5	9,7	2,3
Arsen	µg/L	16	1,9	11	2,9
Blei	µg/L	1,6	3,7	2,0	7,0
Cadmium	µg/L	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30
Chrom ges.	µg/L	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Kupfer	µg/L	2,0	2,9	2,4	4,7
Nickel	µg/L	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Quecksilber	µg/L	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
Zink	µg/L	<10	<10	10	29

Prüfbericht-Nr.: 2017P47229 / 1

Untersuchung von Bodenproben Projekt P164011GT

Auftrag		1744147	1744147	1744147	1744147
Probe-Nr.		001	002	003	004
Material		Boden	Boden	Boden	Boden
Probenbezeichnung		1777/17	1780/17	1787/17	1790/17
Probemenge		ca 370 g	ca 640 g	ca 710 g	ca 460 g
Probeneingang		12.12.2017	12.12.2017	12.12.2017	12.12.2017
Analysenergebnisse	Einheit				
Summe PAK (EPA)	mg/kg TM	5,19	n.n.	4,02	2,84
Naphthalin	mg/kg TM	0,12	<0,050	<0,050	<0,050
Acenaphthylen	mg/kg TM	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Acenaphthen	mg/kg TM	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Fluoren	mg/kg TM	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Phenanthren	mg/kg TM	0,39	<0,050	0,31	0,20
Anthracen	mg/kg TM	0,13	<0,050	0,084	0,066
Fluoranthren	mg/kg TM	0,84	<0,050	0,66	0,47
Pyren	mg/kg TM	0,72	<0,050	0,55	0,40
Benz(a)anthracen	mg/kg TM	0,51	<0,050	0,38	0,28
Chrysen	mg/kg TM	0,43	<0,050	0,34	0,24
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TM	0,51	<0,050	0,42	0,33
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TM	0,39	<0,050	0,32	0,21
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	0,43	<0,050	0,36	0,25
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TM	0,35	<0,050	0,29	0,21
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg TM	0,087	<0,050	0,070	<0,050
Benzo(g,h,i)perylen	mg/kg TM	0,28	<0,050	0,24	0,18
Aussehen		braun	braun	braun	braun
Geruch		muffig	leicht muffig	leicht muffig	leicht muffig

Prüfbericht-Nr.: 2017P47229 / 1
Untersuchung von Bodenproben Projekt P164011GT
Angewandte Verfahren und Bestimmungsgrenzen

Parameter	Bestimmungs- grenze	Einheit	Methode
Trockenrückstand	0,40	Masse-%	DIN ISO 11465 ^a
TOC	0,050	Masse-% TM	DIN EN 15936 ^a 5
Kohlenwasserstoffe	100	mg/kg TM	DIN ISO 16703 i.V.m. LAGA KW/04 ^a 5
mobiler Anteil bis C22	50	mg/kg TM	DIN ISO 16703 i.V.m. LAGA KW/04 ^a 5
EOX	1,0	mg/kg TM	DIN 38414 (S17) ^a 5
Arsen	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171 ^a 5
Blei	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171 ^a 5
Cadmium	0,10	mg/kg TM	DIN EN 16171 ^a 5
Chrom ges.	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171 ^a 5
Kupfer	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171 ^a 5
Nickel	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171 ^a 5
Quecksilber	0,10	mg/kg TM	DIN EN 16171 ^a 5
Zink	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171 ^a 5
Eluat			DIN EN 12457-4 ^a
pH-Wert			DIN EN ISO 10523 ^a
Leitfähigkeit	20	µS/cm	DIN EN 27888 (C8) ^a
Chlorid	0,60	mg/L	DIN EN ISO 10304-1 D20 ^a 5
Sulfat	0,50	mg/L	DIN EN ISO 10304-1 D20 ^a 5
Arsen	0,50	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a 5
Blei	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a 5
Cadmium	0,30	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a 5
Chrom ges.	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a 5
Kupfer	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a 5
Nickel	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a 5
Quecksilber	0,20	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a 5
Zink	10	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a 5
Summe PAK (EPA)		mg/kg TM	berechnet 5
Naphthalin	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a 5
Acenaphthylen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a 5
Acenaphthen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a 5
Fluoren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a 5
Phenanthren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a 5
Anthracen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a 5
Fluoranthen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a 5
Pyren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a 5
Benz(a)anthracen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a 5
Chrysen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a 5
Benzo(b)fluoranthen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a 5
Benzo(k)fluoranthen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a 5
Benzo(a)pyren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a 5
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a 5
Dibenz(ah)anthracen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a 5
Benzo(g,h,i)perylene	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a 5
Aussehen			visuell ^a
Geruch			DEV-B1/2 ^a

Die mit ^a gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen können matrixbedingt variieren.

Untersuchungslabor: 5GBA Pinneberg

Tabelle 1: Auswertung Analyseergebnisse Laborprüfbericht BGD ECOSAX - Betonaggressivität von Boden nach DIN 4030-1

Parameter	Einheit	Probe	Grenzwerte der Expositionsklassen		
		KRB 3/17, GP3	schwach beton-angrei- fend (XA1)	mäßig beton-angrei- fend (XA2)	stark beton-angrei- fend (XA3)
Säuregrad (n. Bauman-Gully)	mg/kg	81,5	> 200	in der Praxis nicht anzu- treffen	
Sulfat (SO ₄ ²⁻)	mg/kg	n. n.	≥ 2.000 und ≤ 3.000	> 3.000 und ≤ 12.000	> 12.000 und ≤ 24.000

n. n. nicht nachweisbar, unterhalb der Bestimmungsgrenzen

Die an der Bodenprobe GP3 (Auelehm) bestimmten Parameter unterschreiten die Grenzwerte der Tabelle 1. Der Boden ist als **nicht betonangreifend** einzustufen.

Tabelle 1: Analyseergebnisse Laborprüfbericht BGD ECOSAX - Betonaggressivität von Wasser nach DIN 4030-1

Parameter	Einheit	Probe	Grenzwerte der Expositionsklassen		
		WP 1 (aus KRB 1/17)	schwach betonangrei- fend (XA1)	mäßig betonan- greifend (XA2)	stark betonan- greifend (XA3)
pH-Wert	--	6,87	6,5 – 5,5	5,5 – 4,5	<4,5
Ammonium	mg/l	0,34	15 – 30	31 – 60	>60
Magnesium	mg/l	15,3	300 – 1.000	1.001 – 3.000	>3.000
Sulfat	mg/l	137	200 – 600	601 – 3.000	>3.000
kalkaggressive Kohlensäure	mg/l	14,5	15 – 40	41 – 100	>100

Die Wasserprobe unterschreitet alle Grenzwerte der Expositionsklassen und ist daher als **nicht betonangreifend** nach DIN 4030-1 zu bezeichnen. Der Grenzwert für die kalkaggressive Kohlensäure ist nur knapp unterschritten.

Tabelle 1: Auswertung Analyseergebnisse Laborprüfbericht BGD ECOSAX - Stahlaggressivität von Boden nach DIN 50929-3

Nr.	Merkmal und Messgröße	Einheit	KRB 3/17, GP3	Bewertungszahl
1	Anteil an abschlämmbaren Bestandteilen	M.-%	77 %	Z ₁ = -2
3	Wassergehalt	M.-%	23,5	Z ₃ = 0
4	pH-Wert	[-]	7,38	Z ₄ = +2
5	Pufferkapazität			
	Säurekapazität bis pH 4,3	mmol/kg	212	Z ₅ = +1
	Basenkapazität bis pH 7,0	mmol/kg	< 10	
6	Sulfid (S ²⁻)	mg/kg	< 1	Z ₆ = 0
7	Neutralsalze (wässriger Auszug) c(Cl ⁻) + 2 c(SO ₄ ²⁻)	mmol/kg	< 3	Z ₇ = 0
8	Sulfat (SO ₄ ²⁻ , salzsaurer Auszug)	mmol/kg	< 1	Z ₈ = 0
9	Lage des Objektes zum Grundwasser	Grundwasser vorhanden		Z ₉ = -1
10	Bodenhomogenität, horizontal	Δ Z ₂ < 2		Z ₁₀ = 0
11	Bodenhomogenität, vertikal	Inhomogene Einbettung, Schichtung unterschiedlicher Böden		Z ₁₁ = -2
Bewertungszahlsumme B₀ = Z ₁ + Z ₃ +Z ₄ +Z ₅ +Z ₆ +Z ₇ +Z ₈ = +1				
Bewertungszahlsumme B₁ = B ₀ +Z ₉ +Z ₁₀ +Z ₁₁ = -2				

P:\PROJEKT\2016\164011GT_2211_DD\1\DK05_Bericht\164011GT_Wehr_Grumbach_GeotBer_Anl3.4_Boden_Stahlaggr.docx

Tabelle 2: Bodenklassen, Bodenaggressivität und Korrosionswahrscheinlichkeit bei freier Korrosion von unlegierten und niedrig legierten Eisenwerkstoffen aus DIN 50929-3, Tabelle 2 - Auswertung für untersuchte Bodenprobe KRB 3/17, GP3

B ₀ bzw. B ₁ -Wert	Boden-klasse	Bodenaggressivität *)	Korrosionswahrscheinlichkeit aufgrund der B ₁ -Werte	
	aufgrund der B ₀ -Werte		Mulden- und Lochkorrosion	Flächenkorrosion
≥ 0	la	praktisch nicht aggressiv	sehr gering	sehr gering
-1 bis -4	lb	schwach aggressiv	gering	sehr gering
-5 bis -10	II	aggressiv	mittel	gering
< -10	III	stark aggressiv	hoch	mittel

*) Die Bodenaggressivität entspricht der Korrosionswahrscheinlichkeit für freie Korrosion ohne Mitwirken ausgedehnter Konzentrationselemente, vgl. DIN 50929-3, Abschnitt 5.1.1

Der untersuchten Bodenprobe ist der Bodenklasse **la - praktisch nicht aggressiv** zuzuordnen. Die Korrosionswahrscheinlichkeit für **Mulden- und Lochkorrosion** ist **gering**, für **Flächenkorrosion** **sehr gering**.

P:\PROJEKT\2016\164011GT_2211_DD\1\DK05_Bericht\164011GT_Wehr_Grumbach_GeotBer_Anl3.4_Boden_Stahlaggr.docx

Tabelle 1: Bewertung Analyseergebnisse aus Laborprüfbericht BGD ECOSAX auf Korrosionswahrscheinlichkeit gemäß DIN 50929-3, Tab. 6

Merkmal und Dimension	Einheit	Probe	Bewertungs- ziffer für unlegierte Stähle	Bewertungs- ziffer für verzink- ten Stahl
		WP 1 (aus KRB 1/17)		
<u>Wasserart</u> fließende Gewässer stehende Gewässer Küste von Binnenseen anaerob. Moor, Meeresküsten		X	N ₁ 0 -1 -3 -5	M ₁ -2 +1 -3 -5
<u>Lage des Objektes</u> Unterwasserbereich Wasser-Luft Bereich Spritzwasserbereich		X	N ₂ 0 1 0,3	M ₂ 0 -6 -2
c (Cl ⁻) + 2c (SO ₄ ²⁻) < 1 > 1 bis 5 > 5 bis 25 > 25 bis 100 > 100 bis 300 > 300	mol/m ³	0,95	N ₃ 0 -2 -4 -6 -7 -8	M ₃ 0 0 -1 -2 -3 -4
Säurekapazität K _{S4,3} < 1 1 bis 2 > 2 bis 4 > 4 bis 6 > 6	mol/m ³	2,20	N ₄ +1 +2 +3 +4 +5	M ₄ -1 +1 +1 0 -1
c (Ca ²⁺) < 0,5 0,5 bis 2 > 2 bis 8 > 8	mol/m ³	1,99	N ₅ -1 0 +1 +2	M ₅ 0 +2 +3 -4
pH-Wert <5,5 5,5 bis 6,5 > 6,5 bis 7,0 > 7,0 bis 7,5 > 7,5	--	6,87	N ₆ -3 -2 -1 0 +1	M ₆ -6 -4 -1 +1 +1

Die Abschätzung der Korrosionswahrscheinlichkeit von unlegierten und niedriglegierten Stählen nach DIN 50929-3, Tab. 7 erfolgt mit Hilfe der Bewertungszahlen N1 bis N6 nach folgenden Formeln:

$$W0 = N1 + N3 + N4 + N5 + N6 + N3 / N4 \quad (\text{für freie Korrosion im Unterwasserbereich})$$

$$W1 = W0 - N1 + N2 * N3 \quad (\text{für Korrosion an der Wasser-Luft-Grenze})$$

Ergebnis WP 1:

$$W0 = 0+0+3+0+(-1)+(0/3) = +2 \quad (\text{Unterwasserbereich})$$

$$W1 = +2-0+1*0 = +2 \quad (\text{Wasser-Luft-Grenze})$$

P:\PROJEKT\2016\IP\164011GT\2211_DD\1\DK05_Bericht\IP\164011GT_Wehr_Grumbach_GeotBer_Anl3.6_Wasser_Stahlaggr.docx



Die Auswertung der Ergebnisse erfolgt nach Tabelle 2.

Tabelle 2: Abschätzung der Korrosionswahrscheinlichkeit von unlegierten und niedrig legierten Stählen in Wässern aus DIN 50929-3, Tabelle 7

W₀ bzw. W₁-Wert	Mulden- und Lochkorrosion	Flächenkorrosion
≥ 0 -1 bis -4 <-4 bis -8 < -8	sehr gering gering mittel hoch	sehr gering sehr gering gering mittel

Die Korrosionswahrscheinlichkeit für die Probe WP1 aus der KRB 1/17 ist bei freier Korrosion im Unterwasserbereich (W₀) sowie an der Wasser/Luft-Grenze (W₁) für Mulden- und Lochkorrosion sowie für Flächenkorrosion **sehr gering**.

P:\PROJEKT\2016\PI\64011GT_2211_DD\1\DK05_Bericht\PI\64011GT_Wehr_Grumbach_GeotBer_Anl3.6_Wasser_Stahlaggr.docx

Parameter	Einheit	Grenzwerte gemäß LAGA TR 20							Proben-Nr.	KRB 1/17 MP1
		Z0			Z1			Z2	Bodenart	Lehm/Schluff
		Sand	Lehm/ Schluff	Ton	Fest- stoff	Z1.1 Eluat	Z1.2 Eluat		Labor-Nr.	1787/17
		Messwert								Z-Wert
Bestimmung der Feststoffgehalte										
Arsen	mg/kg TS	10	15	20	45			150	23	Z1
Blei	mg/kg TS	40	70	100	210			700	90	Z1
Cadmium	mg/kg TS	0,4	1	1,5	3			10	1,7	Z1
Chrom, gesamt	mg/kg TS	30	60	100	180			600	28	Z0
Kupfer	mg/kg TS	20	40	60	120			400	24	Z0
Nickel	mg/kg TS	15	50	70	150			500	21	Z0
Thallium	mg/kg TS	0,4	0,7	1	2,1			7	n. b.	
Quecksilber	mg/kg TS	0,1	0,5	1	1,5			5	0,25	Z0
Zink	mg/kg TS	60	150	200	450			1500	308	Z1
Cyanide, ges.	mg/kg TS	k. A.			3			10	n. b.	
TOC	M.-%	0,5			1,5			5	3,2	Z2
EOX	mg/kg TS	1			3			10	n. n.	Z0
MKW C ₁₀ -C ₂₂	mg/kg TS	100			300			1000	n. n.	Z0
MKW C ₁₀ -C ₄₀	mg/kg TS	400			600			2000	n. n.	Z0
BTEX	mg/kg TS	1			1			1	n. b.	
LHKW	mg/kg TS	1			1			1	n. b.	
PCB	mg/kg TS	0,05			0,15			0,5	n. b.	
PAK	mg/kg TS	3			3			30	4,02	Z2
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0,3			0,9			3	0,36	Z1
Bestimmung aus dem Eluat										
pH-Wert	-	6,5-9,5				6,5-9,5	6,0-12	5,5-12	8,2	Z0
Leitfähigkeit	µS/cm	250				250	1500	2000	148	Z0
Chlorid	mg/L	30				30	50	100	1,2	Z0
Sulfat	mg/L	20				20	50	200	9,7	Z0
Cyanid	µg/L	5				5	10	20	n. b.	
Arsen	µg/L	14				14	20	60	11	Z0
Blei	µg/L	40				40	80	200	2	Z0
Cadmium	µg/L	1,5				1,5	3	6	n. n.	Z0
Chrom	µg/L	12,5				12,5	25	60	n. n.	Z0
Kupfer	µg/L	20				20	60	100	2,4	Z0
Nickel	µg/L	15				15	20	70	n. n.	Z0
Quecksilber	µg/L	0,5				0,5	1	2	n. n.	Z0
Zink	µg/L	150				150	200	600	10	Z0
Phenolindex	µg/L	20				20	40	100	n. b.	
Gesamteinschätzung										Z2

Anmerkungen

- n. b. nicht bestimmt, Parameter nicht im Untersuchungsumfang enthalten
- n. n. nicht nachweisbar, Konzentration unterhalb Bestimmungsgrenze
- k. A. keine Angabe, Grenzwert = Nachweisgrenze

Parameter	Einheit	Grenzwerte gemäß LAGA TR 20							Proben-Nr.	KRB 4/17 GP1
		Z0			Z1			Z2	Bodenart	Lehm/Schluff
		Sand	Lehm/ Schluff	Ton	Fest- stoff	Z1.1 Eluat	Z1.2 Eluat		Labor-Nr.	1777/17
										Messwert
Bestimmung der Feststoffgehalte										
Arsen	mg/kg TS	10	15	20	45			150	9,3	Z0
Blei	mg/kg TS	40	70	100	210			700	30	Z0
Cadmium	mg/kg TS	0,4	1	1,5	3			10	0,38	Z0
Chrom, gesamt	mg/kg TS	30	60	100	180			600	24	Z0
Kupfer	mg/kg TS	20	40	60	120			400	11	Z0
Nickel	mg/kg TS	15	50	70	150			500	16	Z0
Thallium	mg/kg TS	0,4	0,7	1	2,1			7	n. b.	
Quecksilber	mg/kg TS	0,1	0,5	1	1,5			5	n. n.	Z0
Zink	mg/kg TS	60	150	200	450			1500	71	Z0
Cyanide, ges.	mg/kg TS	k. A.			3			10	n. b.	
TOC	M.-%	0,5			1,5			5	0,81	Z1
EOX	mg/kg TS	1			3			10	n. n.	Z0
MKW C ₁₀ -C ₂₂	mg/kg TS	100			300			1000	n. n.	Z0
MKW C ₁₀ -C ₄₀	mg/kg TS	400			600			2000	n. n.	Z0
BTEX	mg/kg TS	1			1			1	n. b.	
LHKW	mg/kg TS	1			1			1	n. b.	
PCB	mg/kg TS	0,05			0,15			0,5	n. b.	
PAK	mg/kg TS	3			3			30	5,19	Z2
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0,3			0,9			3	0,43	Z1
Bestimmung aus dem Eluat										
pH-Wert	-	6,5-9,5				6,5-9,5	6,0-12	5,5-12	8,4	Z0
Leitfähigkeit	µS/cm	250				250	1500	2000	163	Z0
Chlorid	mg/L	30				30	50	100	1,6	Z0
Sulfat	mg/L	20				20	50	200	4	Z0
Cyanid	µg/L	5				5	10	20	n. b.	
Arsen	µg/L	14				14	20	60	16	Z1.2
Blei	µg/L	40				40	80	200	1,6	Z0
Cadmium	µg/L	1,5				1,5	3	6	n. n.	Z0
Chrom	µg/L	12,5				12,5	25	60	n. n.	Z0
Kupfer	µg/L	20				20	60	100	2	Z0
Nickel	µg/L	15				15	20	70	n. n.	Z0
Quecksilber	µg/L	0,5				0,5	1	2	n. n.	Z0
Zink	µg/L	150				150	200	600	10	Z0
Phenolindex	µg/L	20				20	40	100	n. b.	
Gesamteinschätzung										Z2

Anmerkungen

- n. b. nicht bestimmt, Parameter nicht im Untersuchungsumfang enthalten
- n. n. nicht nachweisbar, Konzentration unterhalb Bestimmungsgrenze
- k. A. keine Angabe, Grenzwert = Nachweisgrenze

Parameter	Einheit	Grenzwerte gemäß LAGA TR 20							Proben-Nr.	KRB 5/17 GP1
		Z0			Z1			Z2	Bodenart	Lehm/Schluff
		Sand	Lehm/ Schluff	Ton	Fest- stoff	Z1.1 Eluat	Z1.2 Eluat		Labor-Nr.	1780/17
										Messwert
Bestimmung der Feststoffgehalte										
Arsen	mg/kg TS	10	15	20	45			150	62	Z2
Blei	mg/kg TS	40	70	100	210			700	201	Z1
Cadmium	mg/kg TS	0,4	1	1,5	3			10	2,7	Z1
Chrom, gesamt	mg/kg TS	30	60	100	180			600	25	Z0
Kupfer	mg/kg TS	20	40	60	120			400	34	Z0
Nickel	mg/kg TS	15	50	70	150			500	26	Z0
Thallium	mg/kg TS	0,4	0,7	1	2,1			7	n. b.	
Quecksilber	mg/kg TS	0,1	0,5	1	1,5			5	0,19	Z0
Zink	mg/kg TS	60	150	200	450			1500	449	Z1
Cyanide, ges.	mg/kg TS	k. A.			3			10	n. b.	
TOC	M.-%	0,5			1,5			5	8,3	>Z2
EOX	mg/kg TS	1			3			10	n. n.	Z0
MKW C ₁₀ -C ₂₂	mg/kg TS	100			300			1000	n. n.	Z0
MKW C ₁₀ -C ₄₀	mg/kg TS	400			600			2000	n. n.	Z0
BTEX	mg/kg TS	1			1			1	n. b.	
LHKW	mg/kg TS	1			1			1	n. b.	
PCB	mg/kg TS	0,05			0,15			0,5	n. b.	
PAK	mg/kg TS	3			3			30	n. n.	Z0
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0,3			0,9			3	n. n.	Z0
Bestimmung aus dem Eluat										
pH-Wert	-	6,5-9,5				6,5-9,5	6,0-12	5,5-12	7,6	Z0
Leitfähigkeit	µS/cm	250				250	1500	2000	30	Z0
Chlorid	mg/L	30				30	50	100	n. n.	Z0
Sulfat	mg/L	20				20	50	200	3,5	Z0
Cyanid	µg/L	5				5	10	20	n. b.	
Arsen	µg/L	14				14	20	60	1,9	Z0
Blei	µg/L	40				40	80	200	3,7	Z0
Cadmium	µg/L	1,5				1,5	3	6	n. n.	Z0
Chrom	µg/L	12,5				12,5	25	60	n. n.	Z0
Kupfer	µg/L	20				20	60	100	2,9	Z0
Nickel	µg/L	15				15	20	70	n. n.	Z0
Quecksilber	µg/L	0,5				0,5	1	2	n. n.	Z0
Zink	µg/L	150				150	200	600	n. n.	Z0
Phenolindex	µg/L	20				20	40	100	n. b.	
Gesamteinschätzung										>Z2

Anmerkungen

- n. b. nicht bestimmt, Parameter nicht im Untersuchungsumfang enthalten
- n. n. nicht nachweisbar, Konzentration unterhalb Bestimmungsgrenze
- k. A. keine Angabe, Grenzwert = Nachweisgrenze

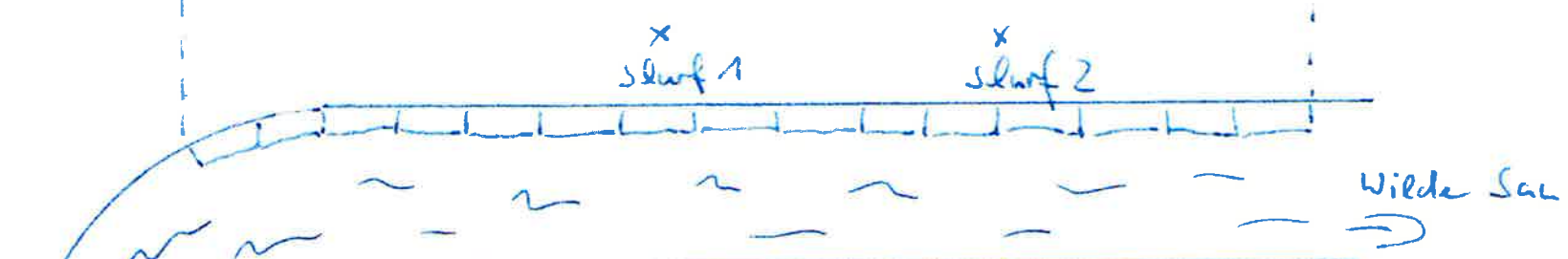
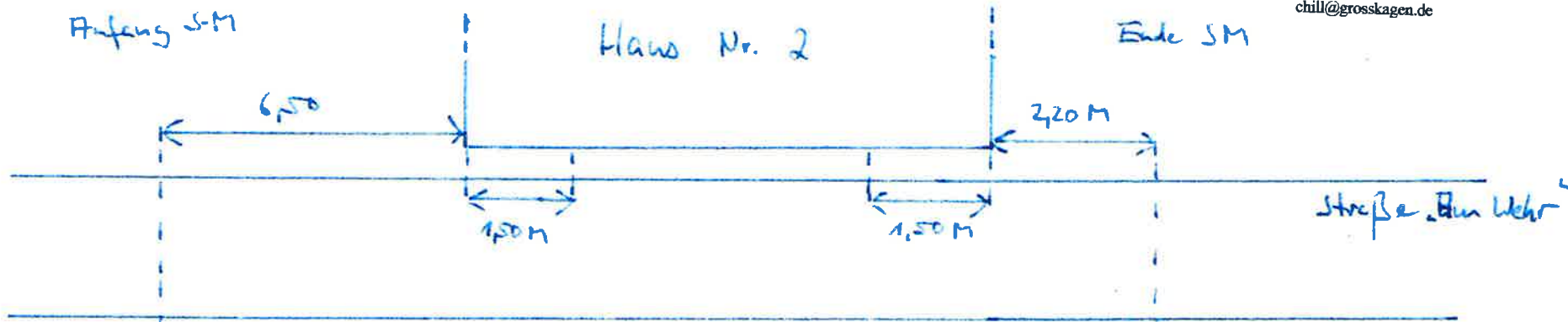
Parameter	Einheit	Grenzwerte gemäß LAGA TR 20							Proben-Nr.	KRB 6/17 MP4
		Z0			Z1			Z2	Bodenart	Lehm/Schluff
		Sand	Lehm/ Schluff	Ton	Fest- stoff	Z1.1 Eluat	Z1.2 Eluat		Labor-Nr.	1790/17
										Messwert
Bestimmung der Feststoffgehalte										
Arsen	mg/kg TS	10	15	20	45			150	12	Z0
Blei	mg/kg TS	40	70	100	210			700	68	Z0
Cadmium	mg/kg TS	0,4	1	1,5	3			10	0,96	Z0
Chrom, gesamt	mg/kg TS	30	60	100	180			600	26	Z0
Kupfer	mg/kg TS	20	40	60	120			400	23	Z0
Nickel	mg/kg TS	15	50	70	150			500	19	Z0
Thallium	mg/kg TS	0,4	0,7	1	2,1			7	n. b.	
Quecksilber	mg/kg TS	0,1	0,5	1	1,5			5	0,18	Z0
Zink	mg/kg TS	60	150	200	450			1500	188	Z1
Cyanide, ges.	mg/kg TS	k. A.			3			10	n. b.	
TOC	M.-%	0,5			1,5			5	2	Z2
EOX	mg/kg TS	1			3			10	n. n.	Z0
MKW C ₁₀ -C ₂₂	mg/kg TS	100			300			1000	n. n.	Z0
MKW C ₁₀ -C ₄₀	mg/kg TS	400			600			2000	n. n.	Z0
BTEX	mg/kg TS	1			1			1	n. b.	
LHKW	mg/kg TS	1			1			1	n. b.	
PCB	mg/kg TS	0,05			0,15			0,5	n. b.	
PAK	mg/kg TS	3			3			30	2,84	Z0
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0,3			0,9			3	0,25	Z0
Bestimmung aus dem Eluat										
pH-Wert	-	6,5-9,5				6,5-9,5	6,0-12	5,5-12	7,5	Z0
Leitfähigkeit	µS/cm	250				250	1500	2000	39	Z0
Chlorid	mg/L	30				30	50	100	n. n.	Z0
Sulfat	mg/L	20				20	50	200	2,3	Z0
Cyanid	µg/L	5				5	10	20	n. b.	
Arsen	µg/L	14				14	20	60	2,9	Z0
Blei	µg/L	40				40	80	200	7	Z0
Cadmium	µg/L	1,5				1,5	3	6	n. n.	Z0
Chrom	µg/L	12,5				12,5	25	60	n. n.	Z0
Kupfer	µg/L	20				20	60	100	4,7	Z0
Nickel	µg/L	15				15	20	70	n. n.	Z0
Quecksilber	µg/L	0,5				0,5	1	2	n. n.	Z0
Zink	µg/L	150				150	200	600	29	Z0
Phenolindex	µg/L	20				20	40	100	n. b.	
Gesamteinschätzung										Z2

Anmerkungen

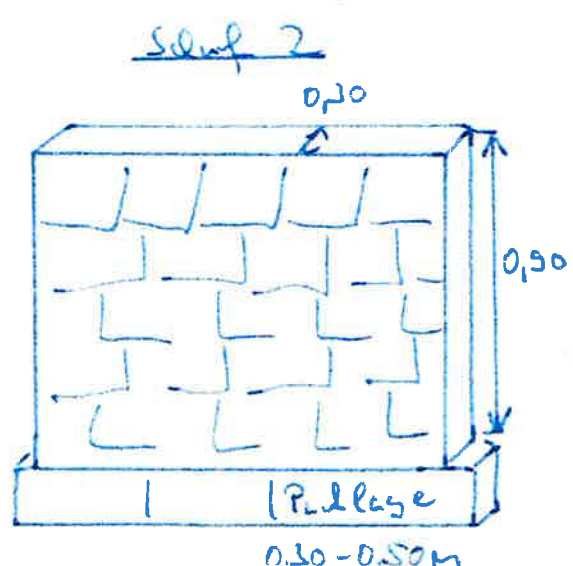
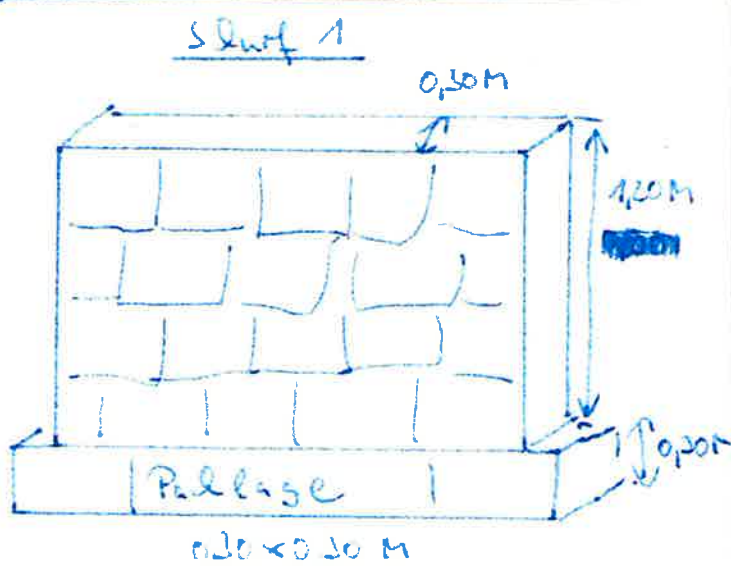
- n. b. nicht bestimmt, Parameter nicht im Untersuchungsumfang enthalten
- n. n. nicht nachweisbar, Konzentration unterhalb Bestimmungsgrenze
- k. A. keine Angabe, Grenzwert = Nachweisgrenze

Grumbal Stützmauer 28.11.2017

Baugrund Geotechnik Chill
 Großkagen 2a
 01165 Käbschütztal
 0173-2517008
 chill@grosskagen.de



- Sklarf 1:
- Sandstein, lose im Verbund
 - Hinterfüllung: k, st. s., org Sandsteinstücke Ziegelreste



- Sklarf 2
- Sandstein / Ziegel / Beton / Stahlspunne lose im Verbund
 - Hinterfüllung k, st. s., org Sandsteinstücke Ziegel, Basalt

Anlage 4.1



Abbildung 1 30.11.2017, Lage SCH 1/17 bei ca. Gewässerstation 16+446 (rote Markierung)



Abbildung 2 30.11.2017, Blick in den SCH 1/17, Mauerrückseite ist senkrecht ausgebildet, Mauerdicke beträgt ca. 0,30 m

\\dd1f501\proj\PROJEKT\2016\164011\GT\2211.DD1\IDOK\05_Bericht\164011GT_Wehr_Grumbach_GeotBer_Anl4.2_Stw_Geometrie_Fotodoku.docx



Abbildung 3 30.11.2017, Lage SCH 2/17 bei ca. Gewässerstation 16+439 (rote Markierung)



Abbildung 4 30.11.2017, Blick in den SCH 2/17, Mauerrückseite ist senkrecht ausgebildet, Mauerdicke beträgt ca. 0,20 m

\\dd1fs01\proj\PROJEKT\2016\164011GT\2211.DD1\IDOK05_Bericht\164011GT_Wehr_Grumbach_GeotBer_Anl4.2_Stw_Geometrie_Fotodoku.docx



Abbildung 1 30.11.2017, ca. Gewässerstation 16+453 (links im Bild) bis ca. 16+440, Beginn der Stützmauer bei ca. 16+453



Abbildung 2 30.11.2017, ca. Gewässerstation 16+440 (links im Bild) bis ca. 16+435



Abbildung 3 30.11.2017, ca. Gewässerstation 16+435 (links im Bild) bis ca. 16+415, Ende der Stützmauer bei ca. 16+438

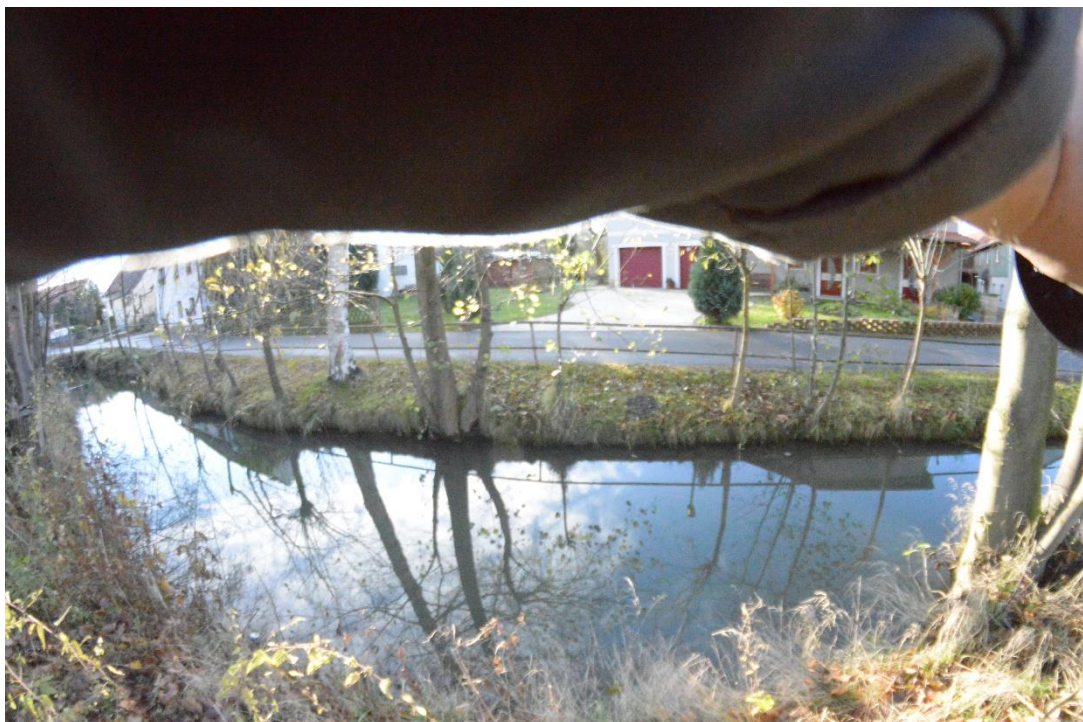


Abbildung 4 30.11.2017, ca. Gewässerstation 16+420 (links im Bild) bis ca. 16+405



Abbildung 5 30.11.2017, ca. Gewässerstation 16+405 (links im Bild) bis ca. 16+380



Abbildung 6 30.11.2017, ca. Gewässerstation 16+380 (links im Bild) bis ca. 16+355



Abbildung 7 30.11.2017, ca. Gewässerstation 16+355 (links im Bild) bis ca. 16+340

Tabelle 1: Charakteristische Kennwerte für die Beschreibung der Homogenbereiche für Boden nach VOB/C 2015

Parameter/Eigenschaft/Benennung	Homogenbereich 1 (HG1)
Gewerk I - DIN 18300 (Erdarbeiten) Gewerk II - DIN 18301 (Bohrarbeiten) Gewerk III - DIN 18304 (Ramm-, Rüttel- und Pressarbeiten) Gewerk IV - DIN 18311 (Nassbaggerarbeiten)	Schicht 1 - A
ergänzende ortsübliche Bezeichnung [-]	Auffüllungen
Bodengruppe [-]	SU*
Massenanteil Ton [M.-%]	0 - 10
Massenanteil Schluff [M.-%]	25 - 40
Massenanteil Sand [M.-%]	40 - 55
Massenanteil Kies [M.-%]	10 - 20
Masseanteil Steine [M.-%]	< 1
Masseanteil Blöcke [M.-%]	< 1
Masseanteil große Blöcke [M.-%]	< 1
Mineralogische Zusammensetzung der Steine und Blöcke [-]	n. e.
Dichte ρ [g/cm ³]	1,7 - 1,9
Kohäsion c' [kN/m ²]	0 - 5
undrainierte Scherfestigkeit c_u [kN/m ²] ¹⁾	n. e.
Sensitivität	n. e.
Wassergehalt w_n [%]	n. b.
Plastizität (Bodenansprache) [-] ¹⁾	n. e.
Plastizitätszahl I_P [%] ¹⁾	n. e.
Konsistenz (Bodenansprache) [-] ¹⁾	n. e.
Konsistenzzahl I_c [-] ¹⁾	n. e.
Durchlässigkeit [m/s]	$1 \cdot 10^{-5} - 1 \cdot 10^{-7}$
Lagerungsdichte [-] ²⁾	locker - sehr locker
organische Bestandteile v_{gl} [%]	< 2
Benennung organischer Böden [-]	n. e.
Abrasivität [-]	n. e.
Frostempfindlichkeit nach ZTV E-StB 09	F3

¹⁾ für bindige Böden

²⁾ für nichtbindige Böden

³⁾ gemischtkörniger Boden, Klassifizierung durch Fingerprobe, plastische Eigenschaften maßgebend

(...) Klammerwerte untergeordnet zutreffend

n.e. = nicht erforderlich

n.b. = nicht bestimmt

Tabelle 1: Charakteristische Kennwerte für die Beschreibung der Homogenbereiche für Boden nach VOB/C 2015

Parameter/Eigenschaft/Benennung	Homogenbereich 2 (HG2)
Gewerk I - DIN 18300 (Erdarbeiten) Gewerk II - DIN 18301 (Bohrarbeiten) Gewerk III - DIN 18304 (Ramm-, Rüttel- und Pressarbeiten) Gewerk IV - DIN 18311 (Nassbaggerarbeiten)	Schicht 3 - Ase Schicht 4 - AL
ergänzende ortsübliche Bezeichnung [-]	Auesedimente Auelehm
Bodengruppe [-]	TL, UL, SU*
Massenanteil Ton [M.-%]	5 - 20
Massenanteil Schluff [M.-%]	50 - 75
Massenanteil Sand [M.-%]	15 - 40
Massenanteil Kies [M.-%]	0 - 5
Masseanteil Steine [M.-%]	< 1
Masseanteil Blöcke [M.-%]	< 1
Masseanteil große Blöcke [M.-%]	< 1
Mineralogische Zusammensetzung der Steine und Blöcke [-]	n. e.
Dichte ρ [g/cm ³]	1,7 - 2,0
Kohäsion c' [kN/m ²]	2 - 4
undrainierte Scherfestigkeit c_u [kN/m ²] ¹⁾	0 - 10
Sensitivität	n. e.
Wassergehalt w_n [%]	20 - 30
Plastizität (Bodenansprache) [-] ¹⁾	leicht plastisch
Plastizitätszahl I_p [%] ¹⁾	7,7 - 18,5
Konsistenz (Bodenansprache) [-] ¹⁾	breiig - weich
Konsistenzzahl I_c [-] ¹⁾	0 - 0,44
Durchlässigkeit [m/s]	$1 \cdot 10^{-6} - 1 \cdot 10^{-9}$
Lagerungsdichte [-] ²⁾	n. e.
organische Bestandteile v_{gl} [%]	0 - 3
Benennung organischer Böden [-]	n. e.
Abrasivität [-]	n. e.
Frostempfindlichkeit nach ZTV E-StB 09	F3

¹⁾ für bindige Böden

²⁾ für nichtbindige Böden

³⁾ gemischtkörniger Boden, Klassifizierung durch Fingerprobe, plastische Eigenschaften maßgebend

(...) Klammerwerte untergeordnet zutreffend

n.e. = nicht erforderlich

n.b. = nicht bestimmt

P:\PROJEKT\2016\PI\64011GT_2211_DD\1\DK05_Bericht\PI\64011GT_Wehr_Grumbach_GeotBer_Anl5.2_Homogenbereich2.docx

Geotechnischer Bericht

Baugrund-, Bauwerks- und umweltanalytische Untersuchungen

für

Umbau Wehr Grumbach an der Wilden Sau einschließlich Instandsetzung Hochwasserentlastung

Stadtverwaltung Wilsdruff





Angaben zur Auftragsbearbeitung

Auftraggeber: Stadtverwaltung Wilsdruff
Nossener Straße 20
01723 Wilsdruff

Ansprechpartner: Herr André Börner
Bauamt Stadtverwaltung Wilsdruff
Telefon: +49 35204 / 463 - 310
E-Mail: Andre.Boerner@svwilsdruff.de

Auftragsnummer: P164011GT1.221.DD1

Auftragnehmer: BGD ECOSAX GmbH

Postanschrift: BGD ECOSAX GmbH
Tiergartenstraße 48
01219 Dresden

Projektleiter: Dipl.-Ing. (FH) Tobias Klinkert
Telefon: 0351 47878-7769
E-Mail: t.klinkert@gicon.de

Bearbeiter: Dipl.-Ing. (FH) Tobias Klinkert
Dr.-Ing. René Hellmann

Fertigstellungsdatum: 11.01.2018

Verteiler: Stadtverwaltung Wilsdruff
BGD ECOSAX GmbH

1 Original, 1 Kopie
1 Kopie

Qualitätssicherung: Dr. -Ing. René Hellmann



Inhaltsverzeichnis

1 Einführung..... 6

1.1 Anlass und Zweck des Vorhabens 6

1.2 Unterlagen 6

1.3 Geotechnische Kategorie 7

1.4 Durchgeführte Untersuchungen 7

2 Darstellung und Beschreibung der geotechnischen Untersuchungsergebnisse..... 9

2.1 Charakterisierung Untersuchungsgebiet 9

2.1.1 Standort 9

2.1.2 Morphologie, Bebauung, Bewuchs 9

2.1.3 Allgemeine geologische und hydrogeologische Verhältnisse 9

2.1.4 Erdbebenzone 9

2.1.5 Frosteinwirkungszone 9

2.1.6 Hinweise auf Nutzung, Vornutzung / Belastung des Untersuchungsgebietes 10

2.1.7 Altbergbau / unterirdische Hohlräume 10

2.2 Ergebnisse der Baugrunderkundungen 10

2.2.1 Baugrundsichten 10

2.2.2 Bohrwasserstände 12

2.3 Ergebnisse der Laboruntersuchungen 12

2.3.1 Bodenmechanische Klassifikation 12

2.3.2 Untersuchungen nach LAGA 13

2.3.3 Beton- und Stahlaggressivität an Bodenproben 14

2.3.4 Beton- und Stahlaggressivität an Wasserproben 14

2.4 Ergebnisse der Bauwerkserkundungen 14

3 Bewertung der geotechnischen Untersuchungsergebnisse 15

3.1 Einteilung in Homogenbereiche 15

3.2 Bodenmechanische Kennwerte 15

3.3 Frostempfindlichkeit der Böden 16

3.4 Rammpbarkeit 16

3.5 Bau- und Bemessungsgrundwasserstand 16

4 Folgerungen und bautechnische Empfehlungen..... 17

P:\PROJEKT\2016\PI\164011GT_2211_DD\1\DK05_Bericht\PI\164011GT_Wehr_Grumbach_GeotBer_final_2018-01-11.docx



4.1	Gründungen und Bauwerke	17
4.1.1	Hochwasser-Entlastungs-Mulde	17
4.1.2	Herstellung Freibord Anliegerstraße „Am Wehr“	17
4.1.3	Rückbau Wehr	19
4.2	Baugruben	20
4.2.1	Herstellung Freibord Anliegerstraße „Am Wehr“	20
4.2.2	Rückbau Wehr	20
4.3	Wasserhaltung	21
4.3.1	Allgemein	21
4.3.2	Hochwasser-Entlastungs-Mulde	21
4.3.3	Stützwand	21
4.3.4	Wehrrumbau	21
4.4	Auswirkungen der Baumaßnahme auf Fließgewässer und Grundwasser	22
4.5	Baubehelfe / Baustraßen	22
4.6	Erdbautechnische Hinweise	23
4.7	Wiederverwendbarkeit von Aushubmaterialien	24
5	Schlussbemerkung.....	25

P:\PROJEKT\2016\PI64011GT_2211.DD\1DOK\05_Bericht\PI64011GT_Wehr_Grubmach_GeotBer_final_2018-01-11.docx



Anlagenverzeichnis

Anlage 1	Aufschlusslageplan mit geotechnischen Schnitten	1 Blatt
Anlage 2	Dokumentation Baugrundaufschlüsse	
Anlage 2.1	Schichtenverzeichnisse Kleinrammbohrungen	11 Blatt
Anlage 2.2	Bohrprofile und Rammdiagramme schwere Rammsondierungen	6 Blatt
Anlage 2.3	Fotodokumentation Ansatzpunkte Baugrundaufschlüsse	3 Blatt
Anlage 3	Laboruntersuchungen	
Anlage 3.1	Übersicht zu den entnommenen Proben und zum Laborprogramm	3 Blatt
Anlage 3.2	Laborprüfbericht BGD ECOSAX GmbH [U3]	26 Blatt
Anlage 3.3	Auswertung Betonaggressivität Boden	1 Blatt
Anlage 3.4	Auswertung Stahlaggressivität Boden	2 Blatt
Anlage 3.5	Auswertung Betonaggressivität Wasser	1 Blatt
Anlage 3.6	Auswertung Stahlaggressivität Wasser	2 Blatt
Anlage 3.7	Auswertung LAGA-Untersuchungen	4 Blatt
Anlage 4	Dokumentation Bauwerkserkundung	
Anlage 4.1	Geometrieskizze	1 Blatt
Anlage 4.2	Fotodokumentation Geometrieschürfe	2 Blatt
Anlage 4.3	Fotodokumentation Stützwand	4 Blatt
Anlage 5	Kennwerte der Homogenbereiche gemäß VOB/C 2015	
Anlage 5.1	Homogenbereich 1 - Auffüllung	1 Blatt
Anlage 5.2	Homogenbereich 2 - Auesediment/Auelehm	1 Blatt
Anlage 5.3	Homogenbereich 3 - Auesand	1 Blatt



1 Einführung

1.1 Anlass und Zweck des Vorhabens

Im Rahmen einer nachhaltigen Wiederaufbauplanung (nWAP) an der Wilden Sau in den Ortslagen Wilsdruff und Grumbach setzt die Stadtverwaltung Wilsdruff einen Maßnahmenplan sukzessive um. Als Teil dieses Maßnahmenplans soll das Wehr in Grumbach umgebaut sowie die vorhandene Hochwasser-Entlastung instandgesetzt werden.

Im vorgesehenen Baubereich mit den Gewässerstationierungen von ca. 16+300 bis ca. 16+500 sind der Baugrund, die Böschungen sowie die vorhandene Stützwand bei Stat. 16+440 an der Anliegerstraße „Am Wehr“ an der Wilden Sau zu erkunden, aus den angetroffenen Böden Proben zu entnehmen, laborativ zu untersuchen und daraus die geotechnischen sowie bodenmechanischen Eigenschaften zu bestimmen. Die Erkundungsergebnisse sind in einem Geotechnischen Bericht zusammenzufassen, darzustellen und auszuwerten.

Die BGD ECOSAX GmbH (BGD ECOSAX) wurde mit Bestellung vom 24.10.2017 [U2] von der Stadtverwaltung Wilsdruff (SV Wilsdruff) mit den erforderlichen Feld-, Labor- und Ingenieurleistungen beauftragt.

1.2 Unterlagen

Projektspezifische Unterlagen

- [U1] BGD ECOSAX GMBH: Vorplanung Umbau Wehr Grumbach an der Wilden Sau, Instandsetzung der HW-Entlastung sowie Sanierung einer Ufermauer, Stand Lph 2 - Vorplanung, Stand 05.09.2017.- Dresden, 05.09.2017
- [U2] STADTVERWALTUNG WILSDRUFF: Teilweise Beauftragung des Angebotes über die Objektplanung Leistungsphasen 3 - 4, die Tragwerksplanung Leistungsphasen 1 - 4, sowie die besonderen Leistungen (Angebot A170757GB vom 06.09.2017), Beauftragung Leistung Nr. 7.4.2 „Baugrund-, Bauwerks- und umweltanalytische Untersuchungen“.- Wilsdruff, 24.10.2017
- [U3] BGD ECOSAX GMBH: Laborprüfbericht 1217/3 für Geotechnischen Bericht - Baugrund-, Bauwerks- und umweltanalytische Untersuchungen Wehrrückbau in Grumbach an der Wilden Sau einschließlich Instandsetzung der Hochwasserentlastung.-Dresden, 21.12.2017

Allgemeine Unterlagen

- [U4] DEUTSCHES INSTITUT FÜR NORMUNG (HRSG.): DIN 50929-3 - Korrosionswahrscheinlichkeit metallischer Werkstoffe bei äußerer Korrosionsbelastung, Rohrleitungen und Bauteile in Böden und Wässern, Beuth Verlag.- Berlin, 09/1985
- [U5] DEUTSCHES INSTITUT FÜR NORMUNG (HRSG.): DIN EN ISO 14688-1 - Geotechnische Erkundung und Untersuchung, Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Boden, Teil 1: Benennung und Beschreibung, Beuth Verlag.- Berlin, Januar 2003



- [U6] SÄCHSICHES LANDESAMT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE: Geologische Karte des Freistaates Sachsen 1:25.000, Blatt 4947 Wilsdruff, 3. Auflage.- Freiberg, 2005
- [U7] DEUTSCHES INSTITUT FÜR NORMUNG (HRSG.): DIN 4030-1 - Beurteilung betonangreifender Wässer, Böden und Gase, Teil 1: Grundlagen und Grenzwerte, Beuth Verlag.- Berlin, 06/2008
- [U8] DEUTSCHES INSTITUT FÜR NORMUNG (HRSG.): Handbuch Eurocode 7 Geotechnische Bemessung - Band 1: Allgemeine Regeln einschließlich DIN 1054/A1:2012-08, 1. Aufl., Beuth Verlag.- Berlin, 05/2011
- [U9] FLOSS, R.: Handbuch ZTVE-StB 09, Kommentar und Leitlinien mit Kompendium Erd- und Felsbau, 4. Auflage, Kirschbaum Verlag.- Bonn, 12/2011
- [U10] DEUTSCHES INSTITUT FÜR NORMUNG (HRSG.): DIN 4124:2012-01, Baugruben und Gräben - Böschungen, Verbau, Arbeitsraumbreiten, Beuth Verlag.- Berlin, Januar 2012
- [U11] FORSCHUNGSGESELLSCHAFT FÜR STRASSEN- UND VERKEHRSWESSEN - FGSV: Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen - RStO 12, Ausgabe 2012, FSGV Verlag GmbH.- Köln, Dezember 2012
- [U12] Sächsisches Oberbergamt, Hohlraumkarte von Sachsen, URL: <http://www.bergbau.sachsen.de/8159.html>, letzter Aufruf am 12.12.2017

1.3 Geotechnische Kategorie

Nach Handbuch EC 7 [U8] ist das Bauvorhaben vorläufig in die Geotechnische Kategorie 2 (GK 2) einzustufen. Maßgebende Kriterien sind die durchschnittlichen Baugrundverhältnisse und die bei Errichtung einer Stützwand erforderlichen Wasserhaltungs- und Verbaumaßnahmen.

1.4 Durchgeführte Untersuchungen

Es wurden folgende Baugrunduntersuchungen durchgeführt:

Bereich Uferbefestigung:

- 4 x Kleinrammbohrungen (KRB) nach DIN EN ISO 22475-1 bis 6,0 m Tiefe,
- 4 x schwere Rammsondierungen (DPH) nach DIN EN ISO 22476-2 bis in 7,50 m Tiefe und
- 2 Geometrieschürfe (SCH) als Handschachtungen

Bereich Hochwasser-Entlastungs-Mulde:

- 2 x Kleinrammbohrungen (KRB) nach DIN EN ISO 22475-1 bis in 3,00 m Tiefe und
- 2 x schwere Rammsondierungen (DPH) nach DIN EN ISO 22476-2 bis in 3,0 m Tiefe

Eine Übersicht zu den ausgeführten Baugrundaufschlüssen ist in Tabelle 1 gegeben.

**Tabelle 1: Aufschlüsse Baugrunduntersuchung**

lfd. Nr.	Aufschlussbezeichnung	Rechtswert ¹⁾	Hochwert ¹⁾	Ansatzhöhe in m ü. NHN ²⁾	Teufe in m KRB / DPH
1	KRB/DPH 1/17	4608497,6	5656252,2	278,57	6,00 / 7,50
2	KRB/DPH 2/17	4608463,9	5656256,3	278,03	6,00 / 7,30
3	KRB/DPH 3/17	4608426,2	5656276,3	278,40	5,60 / 6,00
4	KRB/DPH 4/17	4608417,4	5656302,3	278,02	6,00 / 6,00
5	KRB/DPH 5/17	4608459,4	5656311,1	277,27	3,00 / 3,00
6	KRB/DPH 6/17	4608495,5	5656298,1	278,03	2,00 / 3,00

1) Lagesystem: DHDN Gauß-Krüger/Bessel Zone 4

2) Höhensystem: DHHN92

Die Ansatzpunkte der Aufschlüsse, die Bohrprofile und Rammdiagramme sind im Lageplan und den geotechnischen Längsschnitten in der Anlage 1 eingetragen. Die Dokumentation der Baugrundaufschlüsse ist in Anlage 2.1 (Schichtenverzeichnisse), Anlage 2.2 (Bohrprofile und Rammdiagramme) sowie in Anlage 2.3 (Fotodokumentation der Aufschlusspunkte) enthalten.

Die Feldarbeiten erfolgten durch Baugrund Geotechnik Chill im Unterauftrag von BGD ECOSAX im Zeitraum vom 27.11.2017 bis 30.11.2017.

Aus den KRB wurden gestörte Bodenproben (GP) entnommen und bodenmechanisch untersucht. Eine Übersicht zu den entnommenen Bodenproben und den daran ausgeführten Laboruntersuchungen ist in Anlage 3.1 enthalten. Es wurden insgesamt folgende Versuche durchgeführt:

- 5 x Wassergehalt nach DIN 18121
- 3 x Fließ- und Ausrollgrenze nach DIN 18122-1
- 6 x Sieb-/Schlammanalysen nach DIN EN ISO 17892-4
- 2 x organische Bestandteile nach DIN 18128

Es wurden folgende umweltchemische Untersuchungen durchgeführt:

- 1 x Bestimmung Beton- und Stahlaggressivität von Wasser
- 1 x Bestimmung Beton- und Stahlaggressivität von Boden
- 4 x LAGA-Untersuchungen, Mindestuntersuchungsprogramm nach Tab. II. 1.2-1



2 Darstellung und Beschreibung der geotechnischen Untersuchungsergebnisse

2.1 Charakterisierung Untersuchungsgebiet

2.1.1 Standort

Grumbach ist ein Ortsteil der Stadt Wilsdruff im Landkreis Sächsische Schweiz-Osterzgebirge und liegt ca. 2 km südlich vom Stadtzentrum Wilsdruff. Der zu betrachtende Gewässerabschnitt befindet sich zwischen den Anliegerstraßen „August-Bebel-Straße“ und „Am Wehr“.

2.1.2 Morphologie, Bebauung, Bewuchs

Die Morphologie ist im Bereich der Wilden Sau durch die flachwelligen bis hügeligen Hochflächen des Mulde-Lösshügellandes geprägt. Das Gewässer mäandriert im betrachteten Abschnitt stark. Die derzeit vorhandene Hochwasser-Entlastungs-Mulde ist stark verlandet. Im Bereich der Anliegerstraße „Am Wehr“ befinden sich Wohnbebauung sowie privat genutzte Gartenflächen mit einem Abstand von etwa 4 - 5 m zur Wilden Sau bzw. in direkter Angrenzung zum Gewässer. Die Gewässerböschungen sowie die daran angrenzenden Flächen weisen Baum- sowie Grasbewuchs auf.

2.1.3 Allgemeine geologische und hydrogeologische Verhältnisse

Gemäß geologischer Karte Blatt 4947 „Wilsdruff“ [U6] wird der tiefere Untergrund aus Schluffstein der *Bannewitz-Formation* aufgebaut. Im Auenbereich der Wilden Sau ist oberflächennah Auelehm bis zu einer Tiefe von ca. 2,50 m zu erwarten, darunter stehen Auesande und -kiese als vorwiegend gemischtkörnige Böden an. Die Auesande bilden den Porengrundwasserleiter, die Auelehme darüber wirken als Grundwasserhemmer. Durch die bindigen Deckschichten können im Porengrundwasserleiter gespannte Grundwasserverhältnisse auftreten. Der Wasserstand in der Wilden Sau beeinflusst den umliegenden Grundwasserstand am Gewässer. Liegt der Grundwasserstand über der Schichtunterkante der Auelehme, treten lokal gespannte Grundwasserverhältnisse auf.

2.1.4 Erdbebenzone

Das Untersuchungsgebiet gehört, bezogen auf die Koordinaten der Ortsmitte von 01723 Grumbach, zu keiner Erdbebenzone.

2.1.5 Frosteinwirkungszone

Nach der Karte der Frosteinwirkungszone der RStO 12 [U11] liegt der Standort Grumbach in der Frosteinwirkungszone III.



2.2.2 Bohrwasserstände

In allen Bohrungen wurde Grundwasser angetroffen. Die Bohrwasserstände sind in Tabelle 3 eingetragen.

Tabelle 3: Angetroffene Bohrwasserstände am 27.11.2017

Aufschluss-Nr.	GOK	Schichtwasserstände	
	[m ü. NN]	[m u. GOK]	[m ü. NN]
KRB 1/17	278,57	1,00	277,57
KRB 2/17	278,03	1,00	277,03
KRB 3/17	278,40	2,00	276,40
KRB 4/17	278,02	1,00	277,02
KRB 5/17	277,27	1,00	276,27
KRB 6/17	278,03	1,00	277,03

Die Bohrwasserstände lagen zum Erkundungszeitpunkt zwischen ca. 277,0 m NHN und 276,3 m NHN meist 1,0 m u. GOK und folgen dem Verlauf der Schichtgrenze zwischen Aue-sanden (AS) und den darüber liegenden Böden (AL bzw. Ase). Die Bohrwasserstände inner-halb der Auelehme zeigen gespannte Grundwasserverhältnisse, die durch den Wasserstand der Wilden Sau beeinflusst sind.

Im Bereich der KRB 3/17 wurde ein um 1 m niedriger Bohrwasserstand festgestellt.

2.3 Ergebnisse der Laboruntersuchungen

2.3.1 Bodenmechanische Klassifikation

Eine Übersicht aller durchgeführten Untersuchungen ist in Anlage 3.1 enthalten. Der Labor-prüfbericht mit den Ergebnisprotokollen ist als Anlage 3.2 beigefügt.

An dem Mutterboden und der Tragschicht wurden keine Laborversuche durchgeführt.

Die in der KRB1/17 aus der **Auffüllung (A)** entnommene Probe ist nach DIN 18196 der Bo-dengruppe SU* zuzuordnen und besitzt eine Feinkornanteil (< 0,063 mm) von ca. 40 M.-% und einen Kiesanteil von ca. 15 M.-%.

Die Bodenprobe aus dem **Auesediment (ASe)** ist nach der Kornverteilung den Bodengrup-pen SU* / UL zuzuordnen. Der Feinkornanteil liegt bei ca. 62 M.-% und enthält nahezu keine Kiesbestandteile.

Der **Auelehm (AL)** enthält gegenüber dem Auesediment einen höheren Feinkornanteil von ca. 77 M.-% sowie nahezu keinen Kiesanteil und wird den Bodengruppen TL, UL sowie SU* zugeordnet. Der Auelehm besitzt eine sehr weiche Konsistenz. Der Boden ist bei einer Plas-tizitätszahl von $I_p = 7,7 \dots 18,5$ % als leicht plastisch zu bezeichnen. Nach Laborergebnissen



ist die Konsistenzzahl z.T. negativ. Nach Ingenieursprache ist der Boden als sehr weich bis breiig anzusprechen. Der Glühverlust wurde laborativ mit $v_{GL} = 1,95...2,65 \%$ festgestellt und ist damit als schwach organisch einzustufen.

Der **Auesand (AS)** besitzt einen Feinkornanteil von ca. 32 M.-%. Der Kiesanteil liegt bei ca. 23...28 %. Der Boden wird der Bodengruppe SU* zugeordnet. Aufgrund der sehr weitgestuften Kornverteilung ist der Boden als suffosiv bzw. anfällig für Suffosion¹ zu bewerten.

2.3.2 Untersuchungen nach LAGA

An den Bodenproben aus den angetroffenen Auffüllungen und den Auesedimenten wurden Laboranalysen nach LAGA M20 TR Boden Mindestuntersuchungsprogramm bei unspezifischem Verdacht nach Tab. II. 1.2-1 durchgeführt. Im Zuge der Vorplanung wurden Proben aus der Gewässersohle nach gleichem Untersuchungsprogramm analysiert und im Bericht zur Vorplanung ausgewertet und dargestellt. Für den vorliegenden Bericht waren aus der Gewässersohle keine Proben zu entnehmen.

Die Ergebnisse der Untersuchungen an den Auffüllungen und Auesedimenten sind im Laborprüfbericht [U3] angegeben und in Anlage 3.7 ausgewertet. Die wesentlichen Ergebnisse sowie die Zuordnungswerte nach LAGA sind in folgender Tabelle 4 enthalten.

Tabelle 4: Ergebnisse der Laboranalysen nach LAGA

Schicht	Probe (Probenbez. gem. Anl. 4.1)	Entnahmetiefe [m]		Zuordnung gemäß LAGA	auffällige Werte und Einordnung nach Grenzwertüberschreitungen		
		von	bis		Z1	Z2	> Z2
Auffüllung (Hinterfüllung Stw)	KRB 1/17, MP1	0,30	2,40	Z2	Arsen, Blei, Cadmium, Zink, Benzo(a)pyren	TOC, PAK	-
Auffüllung	KRB 4/17, GP1	0,10	0,90	Z2	TOC, Benzo(a)pyren, Arsen im Eluat	PAK	-
Auesediment	KRB 5/17, GP1	0,20	0,60	Z2 (>Z2 ¹)	Blei, Cadmium, Zink	Arsen	TOC
Auesediment	KRB 6/17, MP4	0,20	1,00	Z1 (Z2 ¹)	Zink	TOC	-

¹ ... Zuordnung zu LAGA >Z2 erfolgt nur aufgrund der erhöhten TOC-Gehalte (Total Organic Carbon). Es ist davon auszugehen, dass die hohen TOC-Werte eine natürliche Ursache besitzen (z. B. Wurzeln, Laubreste im Bachsediment).
 → Der TOC-Gehalt ist hier somit nicht relevant für die Einstufung in die Zuordnungswerte.

¹ Suffosion: Umlagerung und Abtransport feiner Bodenteilchen im Boden durch Wasser. Dabei werden feine Körner eines ungleichförmigen nichtbindigen Bodens von der Strömungskraft des Wassers aus dem Boden gelöst und durch den vorhandenen Porenraum transportiert.

P:\PROJEKT\2016\IP164011GT_2211.DD\1\DK05_Bericht\IP164011GT_Wehr_Grumbach_GeotBer_final_2018-01-11.docx



An der Probe aus dem Auesediment (ASe - KRB 6/17, MP4) wurde ein PAK-Gehalt von 2,84 mg/kg TS festgestellt. Der Grenzwert für die Zuordnung als LAGA Z2 liegt bei 3,0 mg/kg TS und wird vom Analyseergebnis nur knapp unterschritten. Da in allen anderen Proben im Untersuchungsgebiet der PAK-Gehalt zur Einstufung als Z2-Material führt, wird empfohlen, für die Planung und Ausschreibung für das gesamte Auesediment den Zuordnungswert Z2 anzunehmen.

2.3.3 Beton- und Stahlaggressivität an Bodenproben

Die Probe aus der KRB 3/17 GP3 ist nach DIN 4030-1 als **nicht betonangreifend** einzustufen. Hinsichtlich der Korrosionswahrscheinlichkeit für freie Korrosion ist der Boden nach DIN 50929-3 der Bodenklasse **la - praktisch nicht aggressiv** zuzuordnen. Die Korrosionswahrscheinlichkeit für **Mulden- und Lochkorrosion** ist **gering**, für **Flächenkorrosion** **sehr gering**.

Die Untersuchungsergebnisse sind im Laborprüfbericht [U3] in Anlage 3.2 enthalten sowie in Anlage 3.3 und Anlage 3.4 ausgewertet.

2.3.4 Beton- und Stahlaggressivität an Wasserproben

Die Wasserprobe WP1 aus der KRB 1/17 ist nach DIN 4030-1 als **nicht betonangreifend** einzustufen. Die Korrosionswahrscheinlichkeit ist nach DIN 50929-3 bei freier Korrosion im Unterwasserbereich sowie an der Wasser/Luft-Grenze für Mulden- und Lochkorrosion sowie für Flächenkorrosion **sehr gering**.

Die Untersuchungsergebnisse sind im Laborprüfbericht [U3] in Anlage 3.2 enthalten sowie in Anlage 3.5 und Anlage 3.6 ausgewertet.

2.4 Ergebnisse der Bauwerkserkundungen

An der vorhandenen Stützmauer waren folgende Untersuchungen geplant:

- Mauerwerkskernbohrungen (horizontal und geneigt) zur Erkundung der Mauerwerksgeometrie und der Lage der Gründungssohle
- Geometrieschürfe ab Oberkante Mauer.

Aufgrund des hohen Wasserspiegels und des baufälligen Zustandes der Stützmauer, konnten keine Kernbohrungen zur Feststellung der Tiefe der Gründungssohle ausgeführt werden. Für die Erkundung der Mauergeometrie wurden daher nur Geometrieschürfe ausgeführt und an der Mauerwerksrückseite bis zur Gründungssohle mittels Handdrehbohrer zusätzlich vertieft.

Tabelle 6: Bodenmechanische Kennwerte der Baugrundsichten

Baugrundsicht			Wichte	Wichte unter Auftrieb	wirksamer Reibungswinkel	wirksame Kohäsion	Steifemodul	Durchlässigkeitsbeiwert
HG	Nr.	Bezeichnung	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	ϕ'_k [°]	c'_k [kN/m ²]	E_s [MN/m ²]	k_f [m/s]
HG1	1	Auffüllung	18 (17-19)	9,5 (8,5 - 10,5)	28 (27,5 - 30)	0 (0-5)	10 (8 - 15)	$10^{-5} - 10^{-7}$
HG2	3	Auesedi- ment	18 (17 - 20)	9 (8 - 11)	27 (26 - 30)	8 (5 - 10)	2 (1 - 4)	$1 \cdot 10^{-7}$ ($1 \cdot 10^{-6}$ - $5 \cdot 10^{-8}$)
	4	Auelehm	19 (18 - 20)	9 (8 - 11)	27 (26 - 30)	12 (10 - 15)	4 (3 - 5)	$1 \cdot 10^{-8}$ ($1 \cdot 10^{-7}$ - $1 \cdot 10^{-9}$)
HG3	5	Auesand	19 (18 - 21)	10 (9 - 11)	30 (28 - 32,5)	0 (0 - 5)	30 (20 - 50)	$1 \cdot 10^{-6}$ - ($1 \cdot 10^{-5}$ - $5 \cdot 10^{-7}$)

3.3 Frostempfindlichkeit der Böden

Die **Böden der HG1 bis HG3** sind anhand der Bodengruppen als **sehr frostempfindlich** (Frostempfindlichkeitsklasse F3 nach ZTV E-StB 09 [U9]) einzustufen. Der Boden der ange-troffenen **Tragschicht** wurde nicht näher untersucht, wird aber nach Bodenansprache der Frostempfindlichkeitsklasse F1 (**nicht frostempfindlich**) zugeordnet.

3.4 Rammpbarkeit

Die Böden des HG1 und HG2 werden als leicht rammpbar eingeschätzt. Aufgrund der meist weichen Konsistenz des Auelehms, können Rammträger oder Spundbohlen eingedrückt werden. Der Auesand des HG3 ist leicht bis mittelschwer rammpbar, ab einer Tiefe von ca. 6 m vorwiegend mittelschwer rammpbar. Ab einer Tiefe von ca. 7,0 m ist der Boden schwer rammpbar. Die schweren Rammsondierungen konnten bis zu etwa dieser Tiefe niederge-bracht werden und sind bei ca. 7,30 ... 7,50 m u. GOK „festgegangen“ (kein Sondierungs-fortschritt mehr möglich).

3.5 Bau- und Bemessungsgrundwasserstand

Zum Zeitpunkt der Erkundung wurden die Bohrwasserstände bei ca. 1,0 m u. GOK angetrof-fen. Nach Aussagen von Anwohnern ist das Grundwasser im Erkundungsbereich dauerhaft hoch und entspricht etwa dem Oberflächenwasserstand der Wilden Sau. Der bauzeitliche Grundwasserstand wird deshalb bei ca. 1,0 m u. GOK angegeben und ist anhand des vor-handenen Wasserstandes der Wilden Sau zu überprüfen. Der Bemessungsgrundwasser-stand (für die Bemessung von Bauwerken anzusetzender Grundwasserstand) orientiert sich am Hochwasserstand der Wilden Sau und wird bei GOK angegeben.



4 Folgerungen und bautechnische Empfehlungen

4.1 Gründungen und Bauwerke

4.1.1 Hochwasser-Entlastungs-Mulde

Es ist geplant, die Hochwasser-Entlastungs-Mulde in der Sohle und am Böschungsfuß mit Rasengitterplatten zu befestigen. Im Ein- und Auslaufbereich sind in Beton versetzte Wasserbausteine als Erosionsschutz vorgesehen.

Das Auesediment sowie der angetroffene Auelehm wurden zwischen 1,0 m bis 1,50 m u. GOK erkundet. Der Boden besitzt eine weiche bis breiige Konsistenz und ist für die Verlegung von Rasengitterplatten sowie das Versetzen von Wasserbausteinen nicht geeignet.

Je nach geplanter Aushubtiefe werden folgende Maßnahmen empfohlen:

- Vollständiger Aushub der ungeeigneten Böden (Schicht ASe und AL) bis auf den Auesand und anschließende Verfüllung mit geeignetem Material aus tragfähigem, gut verdichtbarem sowie erosionsstabilem Material bis zur geplanten Verlegesohle der Rasengitterplatten bzw. der Betonbettung oder
- Einbau von Grobschlag in die geplante Aushubsohle als oberflächennahe Bodenverbesserung z. B. mit Material 0/100, die Einbaudicke variiert je nach Konsistenz des anstehenden Bodens und kann zwischen ca. 10 und 30 cm, i. M. 20 cm betragen

Aufgrund der oberflächennah bis etwa zur geplanten Aushubsohle anstehenden Auesande wird empfohlen, den nicht gründungsfähigen Boden bis auf den Auesand auszutauschen. Soll Grobschlag eingewalzt werden, kann dies auch bedingt im Auesand erfolgen.

Es ist zu beachten, dass die Bohrwasserstände bereits bei 1,0 m u. GOK angetroffen wurden. Beim Bodenaushub wird in das Grundwasser eingegriffen und es wird eine Wasserhaltung erforderlich.

Die Böschungen der Hochwasserentlastungsmulde werden vorwiegend in den Schichten ASe und AL hergestellt. Es wird empfohlen, eine Böschungsneigung von 1:2 oder flacher herzustellen. Die Böden sind gegen Erosion zu schützen.

Für die in Beton versetzten Wasserbausteine im Ein- und Auslaufbereich wird empfohlen, eine 0,20 bis 0,30 m dicke Betonbettung (unter den Wasserbausteinen) herzustellen und die Fugen mit Mörtel zu 1/3 der Steinhöhe zu verschließen.

4.1.2 Herstellung Freibord Anliegerstraße „Am Wehr“

An der Anliegerstraße „Am Wehr“ soll der Freibord ca. 0,20m bis 0,30 m erhöht werden. Aus den durch Grundstückszufahrten entstehenden Zwangspunkten (Höhen und Neigungen) kann der Straßenkörper nicht angehoben werden, sodass eine konstruktive Erhöhung an der Böschungsschulter erforderlich wird.



Der derzeitige Straßenoberbau weist Verformungen und Rissbildungen nahe der Uferböschungen auf und deutet auf eine unzureichende Böschungstabilität bzw. Tragfähigkeit im Untergrund hin.

Für die Erhöhung des Freibordes ist deshalb gleichzeitig eine Böschungsstabilisierung erforderlich. Die vorhandene Stützwand kann aufgrund des labilen Zustandes nicht in den konstruktiven Hochwasserschutz integriert oder zur Erhöhung genutzt werden.

Bei der Auswahl der Varianten sind u. a. folgende Randbedingungen zu beachten:

- geringe Breite der Anliegerstraße von ca. 2,50 m - 3,00 m
- vorhandene Medien (Gas- und Trinkwasserleitungen) im Straßenkörper mit geringem Abstand von schätzungsweise < 2,0 m zum Gewässer
- z. T. beengte Platzverhältnisse durch Wohnbebauung direkt am Straßenkörper und Einfriedungen an der Anliegerstraße

Aus geotechnischer Sicht sind folgende Varianten zur Erhöhung des Freibordes möglich:

- Variante 1: Stützwand
- Variante 2: Spundwand

Variante 1 - Stützwand

Die Errichtung einer Stützwand erfordert die bauzeitliche Umleitung des Gewässers sowie eine Grundwasserabsenkung bis ca. 0,50 m u. Gründungssohle. Bei der Wasserhaltung sind die Auswirkungen durch Setzungen an der Wohnbebauung und der vorhandenen Medienleitungen zu bewerten.

Die Herstellung der Baugrube erfordert entsprechende Platzverhältnisse für Baustraßen, Baugrubenböschung, Arbeitsraum und Stützmauerbreite, die planerisch zu überprüfen sind.

Ist aus Platzgründen keine Böschung möglich, ist ein Verbau herzustellen und damit ein Eingriff in die Gewässersohle verbunden.

Als bauliche Ausbildung sind Winkelstützwände, Ortbetonwände, Mauerwerk aus großformatigen Natursteinen oder aus Gabionen bzw. Kombinationen dieser Bauweisen möglich.

Variante 2 - Spundwand

Der Einbau einer Spundwand kann ohne Wasserhaltung und Umleitung des Gewässers erfolgen. Der Einbau erfolgt im Auelehm durch Eindrücken, im Auesand voraussichtlich rammend oder vibrierend. Überschlägig wird von erforderlichen Einbindetiefen von 6,0 - 7,0 m u. GOK ausgegangen. Größere Einbindetiefen erfordern einen höheren Aufwand zur Auflockerung (z. B. Lockerungsbohrungen) für den Spundwandeinbau.



Aufgrund der abdichtenden Wirkung der Spundbohlen wird die hydraulische Verbindung zwischen Grundwasser und Oberflächenwasser entlang der Uferböschung unterbrochen bzw. eingeschränkt.

Beim Einbau der Spundbohlen entstehen durch die dynamische Anregung des Bodens Setzungen am Einbauort. Die Auswirkungen der dynamischen Schwingungen bzw. der zu erwartenden Setzungen auf die angrenzenden Gas- und Trinkwasserleitungen sowie den Straßenkörper und die Bebauung sind zu bewerten und mit dem Leitungsbetreiber bzw. Baulastträger / Eigentümern abzustimmen.

Empfehlung

Als **Vorzugsvariante** wird aus geotechnischer Sicht die Errichtung einer **flach gegründeten Stützwand** empfohlen.

Die Gründung sollte bei ca. 2,0 m u. GOK oder nach statischen Anforderungen auch tiefer erfolgen. Soll die Gründungssohle höher als 2,0 m u. GOK liegen, ist anstehender Auelehm in der Gründungssohle zu ertüchtigen. Dazu wird das Einwalzen von Grobschlag, z. B. mit der Körnung 0/100 empfohlen. Ab einer Tiefe von ca. 2,0 m u. GOK steht der Auesand an, der bei ausreichendem Abstand der Sohle zum Grundwasser durch eine Grundwasserhaltung durch Nachverdichten für eine Flachgründung der Stützwand geeignet ist.

Die Voraussetzungen zur Angabe eines Bemessungswertes des Sohlwiderstandes für eine vereinfachte Nachweisführung werden von den vorhandenen Baugrundverhältnissen nach Handbuch EC7 [U8] nicht erfüllt. Für die Gründung sind die Nachweise der Standsicherheit und Gebrauchstauglichkeit zu führen. Für die Nachweise können die bodenmechanischen Kennwerte der Tabelle 6 angesetzt werden.

4.1.3 Rückbau Wehr

Das bestehende Wehr soll zurückgebaut und durch eine Beckenstruktur mit Sohlschwellen ersetzt werden. Das Wehr besitzt eine Höhe von ca. 1,40 m. Die Tiefe der Gründungssohle ist nicht bekannt, wird aber bei ca. 2,0 m u. GOK angenommen.

Für den Rückbau ist die Herstellung einer Baugrube erforderlich, die bei den vorhandenen Platzverhältnissen geböschert hergestellt werden kann.

Die angenommene Aushubsohle greift in den erkundeten Grundwasserstand ein, sodass eine Grundwasserhaltung erforderlich ist.

Nach dem Baugrubenaushub und dem Wehrrückbau kann die Baugrube bis zur geplanten Sohle verfüllt werden. Für die Verfüllung ist ein an die vorhandenen Baugrundverhältnisse angelehntes gemischtkörniges, gut verdichtbares Material geeignet.

Die Sohlbefestigung kann mit in Beton versetzten Wasserbausteinen erfolgen. Es wird empfohlen, eine 0,20 m bis 0,30 m dicke Betonbettung (unter den Wasserbausteinen) herzustellen und die Fugen mit Mörtel zu 1/3 der Steinhöhe zu verschließen.



Die Böschungen werden vorwiegend in den Schichten ASe und AL hergestellt. Es wird empfohlen, eine Böschungsneigung von 1:2 oder flacher herzustellen. Die Böden sind gegen Erosion zu schützen.

4.2 Baugruben

4.2.1 Herstellung Freibord Anliegerstraße „Am Wehr“

Für die Herstellung einer Stützwand ist eine Baugrube bis ca. 2,0 m u. GOK erforderlich. Die Baugrube kann frei geböscht hergestellt werden. Bei geböschten Baugruben ist, ohne rechnerischen Standsicherheitsnachweis und unter Einhaltung der Randbedingungen nach DIN 4124 [U10] (z. B. Einhaltung lastfreier Streifen von $\geq 0,60$ m, je nach Verkehrslast), generell bei allen im Untersuchungsgebiet angetroffenen Böden ein Böschungswinkel (über dem Grundwasserstand) einzuhalten:

- $\beta \leq 45^\circ$.

Die zulässigen Verkehrslasten am Baugrubenrand sowie die notwendigen Abstände zur Böschungskante sind der DIN 4124 [U10] zu entnehmen und zu beachten.

Im Bereich benachbarter baulicher Anlagen sind die Forderungen nach DIN 4123 zu beachten.

Für den Verbau sind Verbauboxen möglich, die in die Gewässersohle eingedrückt werden und zur Sicherstellung eines ausreichenden Erdwiderstandes an der böschungsabgewandten Verbauseite entweder der gesamte Gewässerquerschnitt bis zur gegenüberliegenden Uferböschung verbaut wird oder der verbleibende Raum zwischen Verbau und der gegenüberliegenden Uferböschung mit Boden temporär verfüllt wird.

4.2.2 Rückbau Wehr

Die Baugruben für den Wehrrückbau sind bis ca. 2,0 m tief. Bei ausreichenden Platzverhältnissen kann über dem Grundwasserstand eine geböschte Baugrube hergestellt werden. Bei geböschten Baugruben ist, ohne rechnerischen Standsicherheitsnachweis und unter Einhaltung der Randbedingungen nach DIN 4124 [U10] (z. B. Einhaltung lastfreier Streifen von $\geq 0,60$ m, je nach Verkehrslast), generell bei allen im Untersuchungsgebiet angetroffenen Böden ein Böschungswinkel (über dem Grundwasserstand) einzuhalten:

- $\beta \leq 45^\circ$.

Die zulässigen Verkehrslasten am Baugrubenrand sowie die notwendigen Abstände zur Böschungskante sind der DIN 4124 [U10] zu entnehmen und zu beachten.

In unmittelbarer Nähe zum Wehr sind keine Bauwerke vorhanden, die in deren Lastabtragungsbereich die Baugruben eingreifen könnten.



4.3 Wasserhaltung

4.3.1 Allgemeines

Der Auesand bildet den Porengrundwasserleiter. Im gemischtkörnigen Boden kann der Wasserandrang bei geringen Absenkbeträgen mit einer offenen Wasserhaltung bewältigt werden. Tiefere Eingriffe oder Eingriffe bis in den Auesand erfordern eine geschlossene Wasserhaltung mittels Flachbrunnen. Bei Eingriff in den Grundwasserhorizont muss der Grundwasserspiegel bis ca. 0,50 m u. Aushubsohle abgesenkt werden, um diese nachverdichten und überbauen zu können.

4.3.2 Hochwasser-Entlastungs-Mulde

Zur Herstellung der Hochwasser-Entlastungs-Mulde wird in Abhängigkeit von der geplanten Aushubtiefe geringfügig in den Auesand eingegriffen. Für die Wasserhaltung eignen sich beidseitig angeordnete Gräben. Das gefasste Wasser kann je nach Gefälleverhältnisse mittels Freigefälle oder durch Fassung in einem Pumpensumpf in die Wilde Sau eingeleitet werden.

Durch die offene Wasserhaltung erfolgt eine geringe Wasserabsenkung und die daraus resultierende Ausbreitung eines Absenktrichters bildet sich nur lokal entlang der Hochwasser-Entlastungs-Mulde aus.

4.3.3 Stützwand

Beim Bodenaushub wird in den Auesand als Porengrundwasserleiter eingegriffen, sodass eine bauzeitliche Grundwasserabsenkung erforderlich ist. Für die Errichtung der Stützwand muss der Grundwasserspiegel voraussichtlich auf ca. 2,50 m u. GOK abgesenkt werden.

Zur Grundwasserabsenkung wird eine Vakuumentwässerungsanlage empfohlen. Die Spülfilter (auch „Steckfilter“ oder „Nadelbrunnen“ genannt) können in den Auesand eingespült werden. Spülfilter werden üblicherweise in Abständen von ca. 1,0 - 1,5 m und nahe an der Baugrube in einem Abstand von ca. 0,6 - 1,0 m angeordnet. Die Filteroberkante sollte mindestens 1,0 m unterhalb der Baugrubensohle liegen. Das gefasste Wasser kann stromabwärts in die Wilde Sau abgeschlagen werden.

Für die Wasserhaltung ist bei einer Absenkung des Grundwasserstandes von 1,0 m u. GOK bis 2,50 m u. GOK (= 1,5 m Absenkbetrag) nach SICHARDT eine Reichweite des Absenktrichters von bis zu ca. 15 m zu erwarten.

4.3.4 Wehribau

Beim Rückbau des Wehres wird direkt in die Wilde Sau eingegriffen, sodass eine bauzeitliche Fassung und Umleitung des Wassers erforderlich wird. Dies kann beispielsweise über die fertiggestellte Hochwasser-Entlastungs-Mulde erfolgen. Für die temporäre Absperrung und



Umleitung des Gewässers sind Kanaldielen geeignet. Alternativ ist auch eine Schüttung aus bindigem oder gemischtkörnigem Material oder der Einsatz von befüllten Sandsäcken bzw. BigBags in Kombination mit einer dichtenden Folie möglich.

Der Aushub greift voraussichtlich nicht in den Auesand ein. In den Böschungsflächen und der Baugrubensohle sind ausschließlich Auelehme mit weicher Konsistenz zu erwarten. Sollten Wasserzutritte über die Böschungsflächen erfolgen, sind diese flacher, als in Abschnitt 4.2 empfohlen, herzustellen ($\leq 1:2,5$). Zutretendes Wasser kann voraussichtlich mit einer offenen Wasserhaltung gefasst und abgeführt werden. Ist eine offene Wasserhaltung nicht ausreichend, wird der Einsatz von Spülfilter (auch „Steckfilter“ oder „Nadelbrunnen“ genannt) empfohlen (siehe Abschnitt 4.3.3). Diese müssen bis in den Auesand einbinden. Das gefasste Wasser kann stromabwärts in die Wilde Sau abgeschlagen werden.

Für die Wasserhaltung ist bei einer Absenkung des Grundwasserstandes von 1,0 m u. GOK bis 2,50 m u. GOK (= 1,5 m Absenkbetrag) nach SICHARDT eine Reichweite des Absenktrichters von bis zu ca. 15 m zu erwarten.

4.4 Auswirkungen der Baumaßnahme auf Fließgewässer und Grundwasser

Für die Baumaßnahme ist eine bauzeitliche Umleitung des Gewässers erforderlich. Zur Herstellung der Absperrbauwerke und des Verbaus für die Stützwand wird in die Gewässersohle bzw. das vorhandene Sohlsubstrat eingegriffen.

Die Wasserhaltungsmaßnahmen sind nur temporär. Durch die voraussichtlich geringe Reichweite der Absenkmaßnahmen ist die Auswirkung auf das Grundwasser und die natürliche Grundwasserbewegung sehr gering.

Wird für die Böschungssicherung eine Spundwand ausgeführt, ist der Eingriff in die bestehenden Grundwasserverhältnisse zu bewerten und ggf. Maßnahmen zur Minimierung des Einflusses z. B. durch Sickerschlitze in den Spundbohlen innerhalb des Porengrundwasserleiters vorzusehen.

Dauerhafte und großräumige Grundwasserabsenkungen können bereits bei einem Betrag von 1,0 m zu Setzungen des Geländes von ca. 0,8 cm führen. Für tiefere Absenkbeträge sind die Auswirkungen auf die nahe am Gewässer vorhandene Wohnbebauung abzuschätzen und hinsichtlich der Gebrauchstauglichkeit und Verträglichkeit für die Bauwerke zu bewerten. Für eine Bewertung sind weitere Kenntnisse zu den umliegenden Grundwasserverhältnissen und ggf. Erkundungen erforderlich.

4.5 Baubehelfe / Baustraßen

Im Baubereich vorhandene Wege und Straßen können aus bautechnischer Sicht als Zufahrten bzw. Baustraßen genutzt werden.

Die Anliegerstraße „Am Wehr“ weist abschnittsweise in Böschungsnähe bereits Rissbildungen und Setzungen im Asphaltoberbau auf. Durch Baustellenverkehr werden diese Schäden

voraussichtlich weiter ausgeprägt, weshalb eine Wiederherstellung des Straßenaufbaus einzuplanen ist.

Die im Baubereich neu anzulegenden Baustraßen (z. B. für die Hochwasser-Entlastungsmulde) verlaufen auf vorwiegend weichen bindigen Böden. Für bauzeitlich ausreichend gebrauchstaugliche Baustraßen wird empfohlen, nach dem Oberbodenabtrag ein Geotextil (Vliesstoff) auszulegen und darauf den ungebundenen Wegeaufbau herzustellen. Das Trennvlies verhindert das irreversible Eindringen des Schüttmaterials in den weichen Untergrund bzw. die Vermischung von Boden und Schüttstoff, besitzt aber keine tragfähigkeitserhöhende Wirkung. Die Bemessung des ungebundenen Aufbaus erfolgt nach dem Kriterium der Tragfähigkeit. Die Frostsicherheit wird bei einer temporären Baustraße nicht betrachtet. Die Oberflächenbefestigung der Baustraße wird bei einem Zielwert von $E_{v2} \geq 30 \text{ MN/m}^2$ für leichte Beanspruchung als ausreichend gebrauchstauglich bewertet. Für höhere Beanspruchungen sollte ein Wert von $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ angesetzt werden.

Tabelle 7: Dimensionierung Dicke Baustraßenaufbau auf Tragfähigkeit

Angestrebter Verformungsmodul E_{v2} auf OK Baustraße	zur Dimensionierung angesetzter Verformungsmodul E_{v2} im Planum	erforderliche Dicke des Gesamtaufbaus mit einem Brechkornmisch	erforderliche Dicke des Gesamtaufbaus mit einem Brechkornmisch
		ohne Geoverbundstoff	mit Geoverbundstoff
30 MN/m ²	5 MN/m ²	45 cm	35 cm
45 MN/m ²		55 cm	45 cm

Wird ein Geotextil mit zusätzlicher Bewehrungslage (Geoverbundstoff) eingebaut, ist eine Reduzierung der Aufbaudicke möglich. Die Dicken sind in der Tabelle 7 enthalten.

Da die Baustraßen voraussichtlich nur in geringem Umfang erforderlich werden, ist der wirtschaftliche Vorteil durch den Einbau des Geoverbundstoffes nicht wirksam. Daher wird die Herstellung der Baustraße ohne Geoverbundstoff empfohlen.

4.6 Erdbautechnische Hinweise

Die Aushubsohle ist möglichst ohne Auflockerungen mit einer glatten Schneide freizulegen und mit einem geeigneten Gerät ausreichend nachzuverdichten. Bei Auflockerungen in anstehenden bindigen Böden genügt das feste Andrücken mit der Baggerschaufel. Werden Wurzelreste, organische Böden oder aufgeweichte bindige Böden in der Gründungssohle angetroffen, sind diese gegen geeignetes Material auszutauschen.



Organoleptisch auffälliger Boden ist separat zu lagern, nach LAGA zu deklarieren und entsprechend der abfallrelevanten Einstufung zu entsorgen. Es wurden in den erkundeten Baubereichen keine derartigen Auffälligkeiten festgestellt.

Einbaumaterialien sind lagenweise einzubauen und zu verdichten. Die Dicke der Einbaulagen soll im Einbauzustand 0,30 m nicht überschreiten.

Außerhalb der Verkehrsflächen ist ein Verdichtungsgrad von $D_{pr} \geq 97 \%$ einzuhalten und nachzuweisen. Unter Verkehrsflächen sind ausschließlich nichtbindige, gut verdichtbare sowie scherfeste Böden zu verwenden und bis in eine Tiefe von 1,0 m unter Planum einen Verdichtungsgrad von $D_{pr} \geq 100 \%$ einzuhalten und nachzuweisen. Weitere Anforderungen sind in der ZTV E-StB 09, Abschnitt 4.3.2 [U9] enthalten.

Es ist darauf zu achten, dass die freigelegten Ebenen und Baugrubensohlen vor Witterung, insbesondere Wasserzutritt und Frosteinwirkung, zu schützen sind.

Die unsachgemäße Ausführung der Erdbauarbeiten beim Aushub, der Wasserhaltung und der Ausführung der erforderlichen Schutzmaßnahmen führen zu einer deutlichen Verschlechterung der bautechnischen Eigenschaften der Böden und damit verbundenen, erheblichen Mehraufwendungen z. B. Wasserzugabe bzw. Verringerung des Wassergehaltes durch Austrocknen.

4.7 Wiederverwendbarkeit von Aushubmaterialien

Im Baubereich fallen vorwiegend Böden der Schichten 1, 3 und 4 (A, ASe und AL) an. Diese liegen in breiiger bis vorwiegend weicher Konsistenz vor und sind ohne Bodenverbesserung für Einsatzzwecke mit bautechnischen Anforderungen ungeeignet. Nach Ergebnis der orientierenden Untersuchungen sind die genannten Böden als LAGA Z2 einzustufen und für den Wiedereinbau nach LAGA M20 TR Boden nur für den eingeschränkten Einbau mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen (Einbauklasse 2) geeignet.

Die Böden können der Abfallschlüsselnummer zugeordnet werden:

- **AVV 17 05 04 - Boden und Steine** mit Ausnahme derjenigen, die unter 170503* (Boden mit Einstufung als LAGA >Z2) fallen

Fallen beim Aushub Böden der Schicht 5 (AS) an, können diese bautechnisch wiederverwendet werden. Diese Böden sind einbaufähig, verdichtbar und scherfest sowie sehr frostempfindlich (F3 nach [U9]).

Sind Böden/Überschussmassen von der Baustelle zu entsorgen, sind Deklarationsuntersuchungen erforderlich und die Böden entsprechend der Einstufung der Ergebnisse nach LAGA zu entsorgen.



5 Schlussbemerkung

Alle Erkundungsmaßnahmen stellen nur punktuelle Aufschlüsse dar und gelten streng genommen nur für die Stelle und den Zeitpunkt der Erkundung. Der Schichtenverlauf und das daraus resultierende Baugrundmodell wurden mit größtmöglicher Wahrscheinlichkeit interpoliert. Dennoch sind die Baugrundverhältnisse nur schematisch dargestellt und es sind kleinräumige Abweichungen vom Baugrundmodell möglich (Baugrundrisiko).

Die Übereinstimmung der prognostizierten Gründungsverhältnisse und Kennwerte mit der nach Freilegen der Gründungssohle angetroffenen Situation ist vor der Überbauung durch den Baugrundgutachter vor Ort bestätigen zu lassen.

Dresden, den 11.01.2018

BGD ECOSAX GmbH

i. V.

Dr.-Ing. René Hellmann
Projektleiter, Fachbereichsleiter Geotechnik im
Bauwesen

i. A.

Dipl.-Ing. (FH) Tobias Klinkert
Bearbeiter

Tabelle 1: Charakteristische Kennwerte für die Beschreibung der Homogenbereiche für Boden nach VOB/C 2015

Parameter/Eigenschaft/Benennung	Homogenbereich 3 (HG3)
Gewerk I - DIN 18300 (Erdarbeiten) Gewerk II - DIN 18301 (Bohrarbeiten) Gewerk III - DIN 18304 (Ramm-, Rüttel- und Pressarbeiten) Gewerk IV - DIN 18311 (Nassbaggerarbeiten)	Schicht 5 - AS
ergänzende ortsübliche Bezeichnung [-]	Auesand
Bodengruppe [-]	SU*
Massenanteil Ton [M.-%]	0 - 10
Massenanteil Schluff [M.-%]	20 - 30
Massenanteil Sand [M.-%]	35 - 50
Massenanteil Kies [M.-%]	20 - 30
Masseanteil Steine [M.-%]	< 1
Masseanteil Blöcke [M.-%]	< 1
Masseanteil große Blöcke [M.-%]	< 1
Mineralogische Zusammensetzung der Steine und Blöcke [-]	n. e.
Dichte ρ [g/cm ³]	1,8 - 2,1
Kohäsion c' [kN/m ²]	0 - 5
undrainierte Scherfestigkeit c_u [kN/m ²] ¹⁾	n. e.
Sensitivität	n. e.
Wassergehalt w_n [%]	n. b.
Plastizität (Bodenansprache) [-] ¹⁾	n. e.
Plastizitätszahl I_p [%] ¹⁾	n. e.
Konsistenz (Bodenansprache) [-] ¹⁾	n. e.
Konsistenzzahl I_c [-] ¹⁾	n. e.
Durchlässigkeit [m/s]	$1 \cdot 10^{-6} - 5 \cdot 10^{-8}$
Lagerungsdichte [-] ²⁾	locker - sehr locker (mitteldicht)
organische Bestandteile v_{gl} [%]	< 2
Benennung organischer Böden [-]	n. e.
Abrasivität [-]	n. e.
Frostempfindlichkeit nach ZTV E-StB 09	F3

¹⁾ für bindige Böden

²⁾ für nichtbindige Böden

³⁾ gemischtkörniger Boden, Klassifizierung durch Fingerprobe, plastische Eigenschaften maßgebend

(...) Klammerwerte untergeordnet zutreffend

n.e. = nicht erforderlich

n.b. = nicht bestimmt

BGD ECOSAX GmbH Dresden
Frau Hellmann

Tiergartenstraße 48

01219 Dresden



Prüfbericht-Nr.: 2017P40918 / 1

Auftraggeber	BGD ECOSAX GmbH Dresden
Eingangsdatum	21.02.2017
Projekt	Untersuchung von Bodenproben
Material	Boden
Kennzeichnung	siehe Tabelle
Auftrag	P164011
Verpackung	Schraubdeckelglas
Probenmenge	siehe Tabelle
Auftragsnummer	1740567
Probenahme	durch den Auftraggeber
Probentransport	GBA, Fr. Hirschmann
Labor	GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH
Prüfbeginn / -ende	21.02.2017 - 28.02.2017
Methoden	siehe letzte Seite
Unteraufträge	keine
Bemerkung	keine
Probenaufbewahrung	Wenn nicht anders vereinbart, werden Feststoffproben drei Monate und Wasserproben vier Wochen aufbewahrt.

Freiberg, 28.02.2017

i. A. P. Jedlicka

i. A. P. Jedlicka

Projektbearbeitung

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht auszugsweise vervielfältigt werden.

Seite 1 von 4 zu Prüfbericht-Nr.: 2017P40918 / 1

Prüfbericht-Nr.: 2017P40918 / 1

Untersuchung von Bodenproben

Zuordnung gem. LAGA-Boden (M20, Fassung 2004) / Bodenart "Lehm / Schluff"

Auftrag		1740567		1740567
Probe-Nr.		001		002
Material		Boden		Boden
Probenbezeichnung		0165/17		0166/17
Probemenge		ca 980 g		ca 1,1 kg
Probeneingang		21.02.2017		21.02.2017
Analysenergebnisse	Einheit			
Aussehen		brauner Schlamm	---	brauner Schlamm
Geruch		faulig, muffig	---	faulig, muffig
Trockenrückstand	Masse-%	61,0	---	44,6
TOC	Masse-% TM	2,0	Z2	3,5
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TM	350	Z1	<100
mobiler Anteil bis C22	mg/kg TM	64	Z0	<50
EOX	mg/kg TM	<1,0	Z0	<1,0
Arsen	mg/kg TM	13	Z0	16
Blei	mg/kg TM	46	Z0	62
Cadmium	mg/kg TM	0,58	Z0	0,82
Chrom ges.	mg/kg TM	29	Z0	36
Kupfer	mg/kg TM	27	Z0	65
Nickel	mg/kg TM	17	Z0	25
Quecksilber	mg/kg TM	<0,10	Z0	<0,10
Zink	mg/kg TM	169	Z1	317
Eluat				
pH-Wert		6,9	Z0	6,3
Leitfähigkeit	µS/cm	201	Z0	329
Chlorid	mg/L	3,4	Z0	4,7
Sulfat	mg/L	70	Z2	125
Arsen	µg/L	1,9	Z0	2,2
Blei	µg/L	<1,0	Z0	<1,0
Cadmium	µg/L	<0,30	Z0	<0,30
Chrom ges.	µg/L	<1,0	Z0	<1,0
Kupfer	µg/L	1,4	Z0	1,7
Nickel	µg/L	2,2	Z0	9,0
Quecksilber	µg/L	<0,20	Z0	<0,20
Zink	µg/L	16	Z0	94

() = Zuordnungswert in Klammern gilt nur in besonderen Fällen (siehe LAGA TR Boden)

Prüfbericht-Nr.: 2017P40918 / 1

Untersuchung von Bodenproben

Auftrag		1740567	1740567
Probe-Nr.		001	002
Material		Boden	Boden
Probenbezeichnung		0165/17	0166/17
Probemenge		ca 980 g	ca 1,1 kg
Probeneingang		21.02.2017	21.02.2017
Analysenergebnisse	Einheit		
Summe PAK (EPA)	mg/kg TM	1,48 Z0	0,172 Z0
Naphthalin	mg/kg TM	<0,050 ---	<0,050 ---
Acenaphthylen	mg/kg TM	<0,050 ---	<0,050 ---
Acenaphthen	mg/kg TM	<0,050 ---	<0,050 ---
Fluoren	mg/kg TM	<0,050 ---	<0,050 ---
Phenanthren	mg/kg TM	0,095 ---	<0,050 ---
Anthracen	mg/kg TM	<0,050 ---	<0,050 ---
Fluoranthren	mg/kg TM	0,30 ---	0,094 ---
Pyren	mg/kg TM	0,23 ---	0,078 ---
Benz(a)anthracen	mg/kg TM	0,13 ---	<0,050 ---
Chrysen	mg/kg TM	0,15 ---	<0,050 ---
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TM	0,16 ---	<0,050 ---
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TM	0,10 ---	<0,050 ---
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	0,14 Z0	<0,050 Z0
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TM	0,092 ---	<0,050 ---
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg TM	<0,050 ---	<0,050 ---
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TM	0,080 ---	<0,050 ---

() = Zuordnungswert in Klammern gilt nur in besonderen Fällen (siehe LAGA TR Boden)

Prüfbericht-Nr.: 2017P40918 / 1

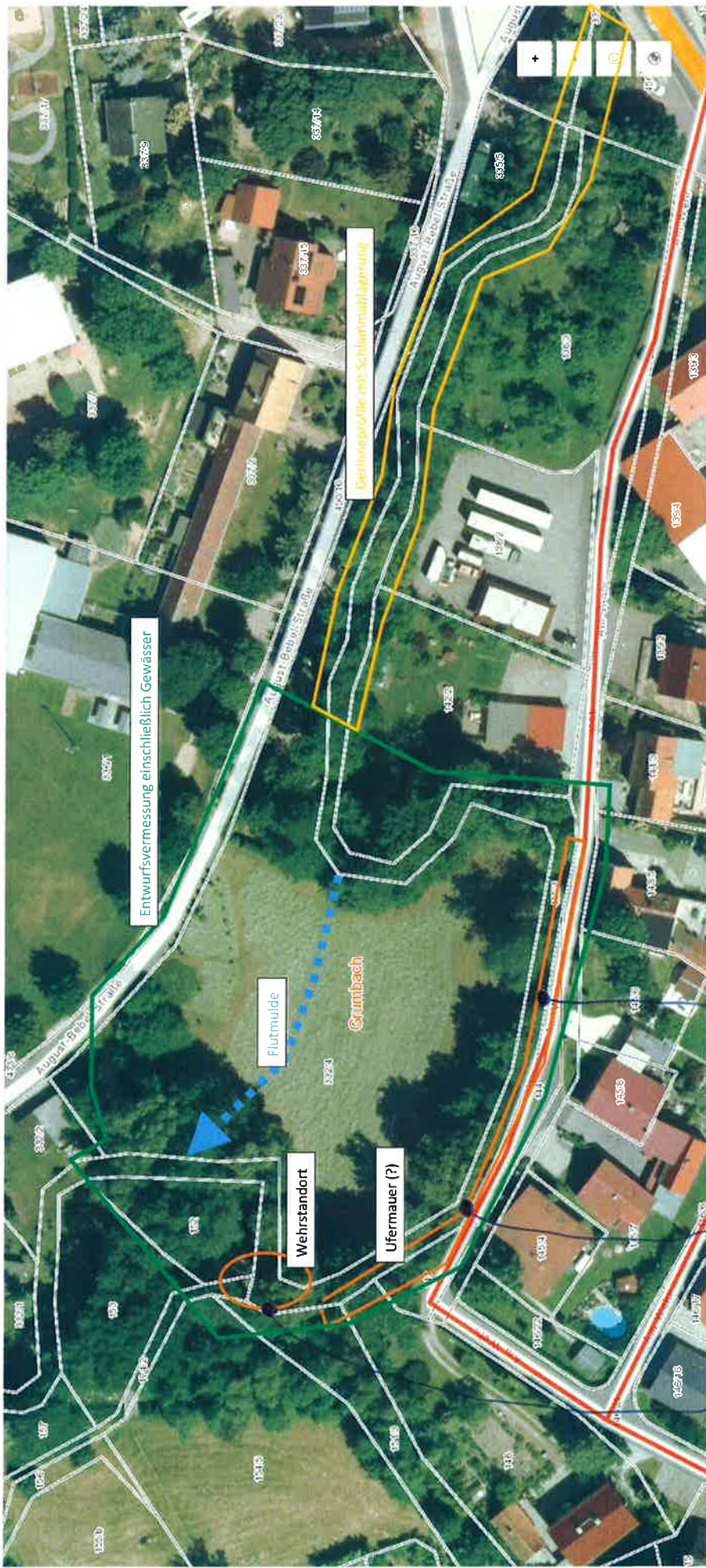
Untersuchung von Bodenproben

Angewandte Verfahren und Bestimmungsgrenzen

Parameter	Bestimmungs- grenze	Einheit	Methode
Aussehen			visuell ^a
Geruch			DEV-B1/2 ^a
Trockenrückstand	0,40	Masse-%	DIN ISO 11465 ^a
TOC	0,050	Masse-% TM	DIN ISO 10694 ^a 5
Kohlenwasserstoffe	100	mg/kg TM	DIN ISO 16703 i.V.m. LAGA KW/04 ^a 5
mobiler Anteil bis C22	50	mg/kg TM	DIN ISO 16703 i.V.m. LAGA KW/04 ^a 5
EOX	1,0	mg/kg TM	DIN 38414 (S17) ^a 5
Arsen	1,0	mg/kg TM	DIN CEN/TS 16171 ^a 5
Blei	1,0	mg/kg TM	DIN CEN/TS 16171 ^a 5
Cadmium	0,10	mg/kg TM	DIN CEN/TS 16171 ^a 5
Chrom ges.	1,0	mg/kg TM	DIN CEN/TS 16171 ^a 5
Kupfer	1,0	mg/kg TM	DIN CEN/TS 16171 ^a 5
Nickel	1,0	mg/kg TM	DIN CEN/TS 16171 ^a 5
Quecksilber	0,10	mg/kg TM	DIN CEN/TS 16171 ^a 5
Zink	1,0	mg/kg TM	DIN CEN/TS 16171 ^a 5
Eluat			DIN EN 12457-4 ^a
pH-Wert			DIN EN ISO 10523 ^a
Leitfähigkeit	20	µS/cm	DIN EN 27888 (C8) ^a
Chlorid	0,60	mg/L	DIN EN ISO 10304-1/-2 (D19/20) ^a 5
Sulfat	0,50	mg/L	DIN EN ISO 10304-1/-2 (D19/20) ^a 5
Arsen	0,50	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a 5
Blei	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a 5
Cadmium	0,30	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a 5
Chrom ges.	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a 5
Kupfer	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a 5
Nickel	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a 5
Quecksilber	0,20	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a 5
Zink	10	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a 5
Summe PAK (EPA)		mg/kg TM	berechnet 5
Naphthalin	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a 5
Acenaphthylen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a 5
Acenaphthen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a 5
Fluoren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a 5
Phenanthren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a 5
Anthracen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a 5
Fluoranthren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a 5
Pyren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a 5
Benz(a)anthracen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a 5
Chrysen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a 5
Benzo(b)fluoranthren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a 5
Benzo(k)fluoranthren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a 5
Benzo(a)pyren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a 5
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a 5
Dibenz(ah)anthracen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a 5
Benzo(g,h,i)perylen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a 5

 Die mit ^a gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen können matrixbedingt variieren.

Untersuchungslabor: 5GBA Pinneberg



GP1 GP2 GP3
 0,0 - 0,20 0,0 - 0,20 0 - 0,20
 Probenehmer am 27.09.2016
 Probenehmer: Klient