

**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 Mitttelkies 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] | 1x 10 ⁻⁶ bis 1x10 ⁻⁷ | 1x10 ⁻⁶ bis 1x10 ⁻⁷ | 1x10 ⁻⁶ bis 1x10 ⁻⁹ | 1x10 ⁻⁵ bis 1x10 ⁻⁶ | 1x10 ⁻⁶ bis 1x10 ⁻⁹ | 1x10 ⁻⁴ bis 1x10 ⁻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- mächtig- keit | 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] |
| 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- mächtig- keit | 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 -Sohlengleite 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.

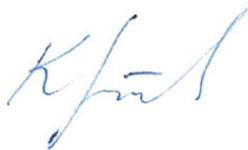
5 Schlussbemerkung

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



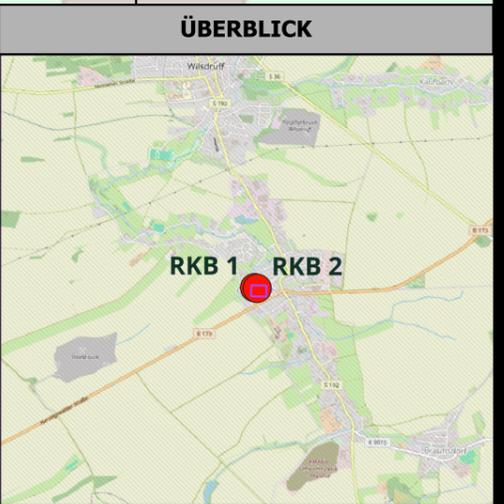
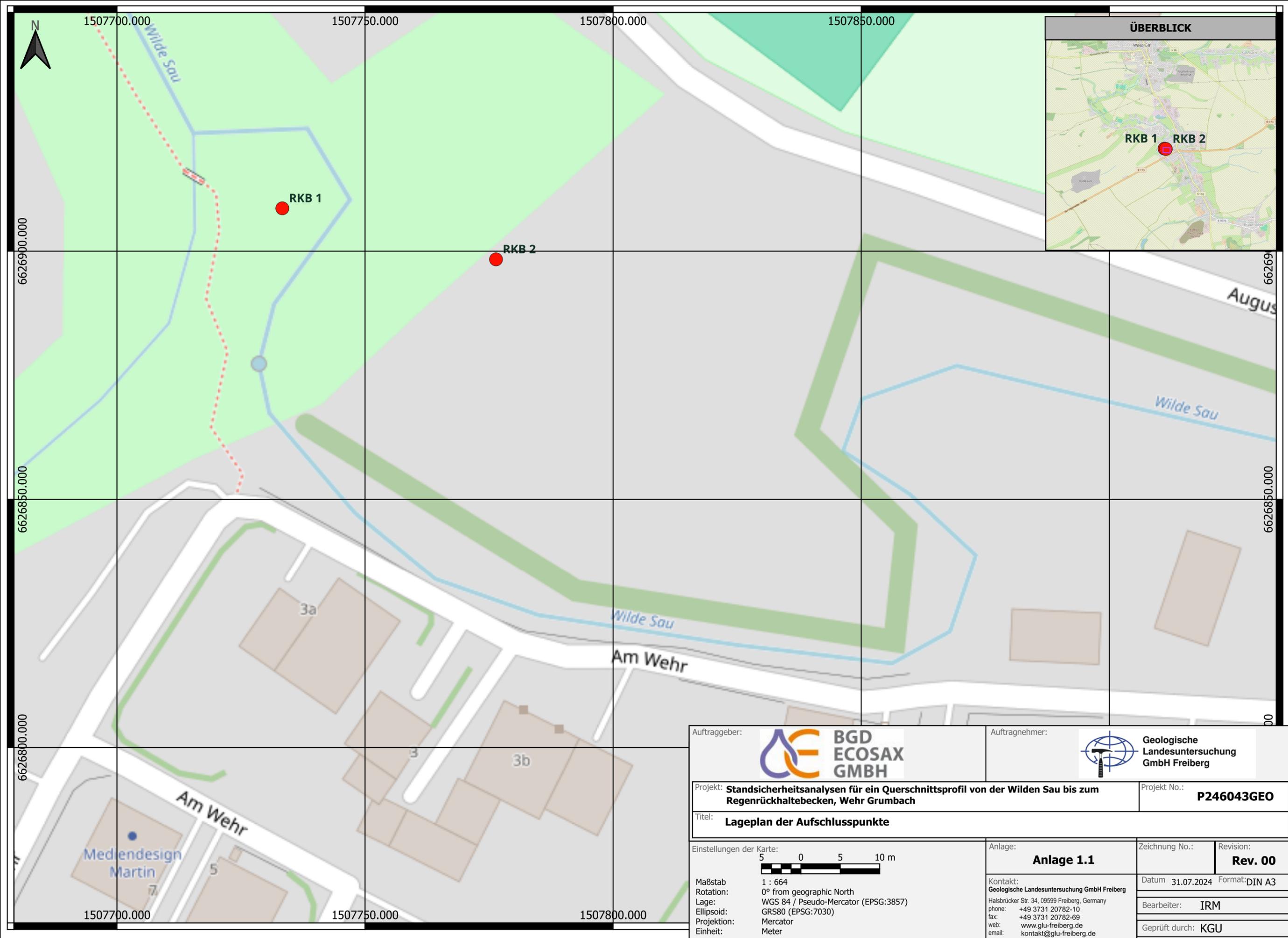
M. Sc. Kemal Gürel
Projektleiter

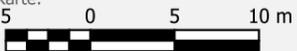


M. Sc. Irmak Dogan
Projektingenieur

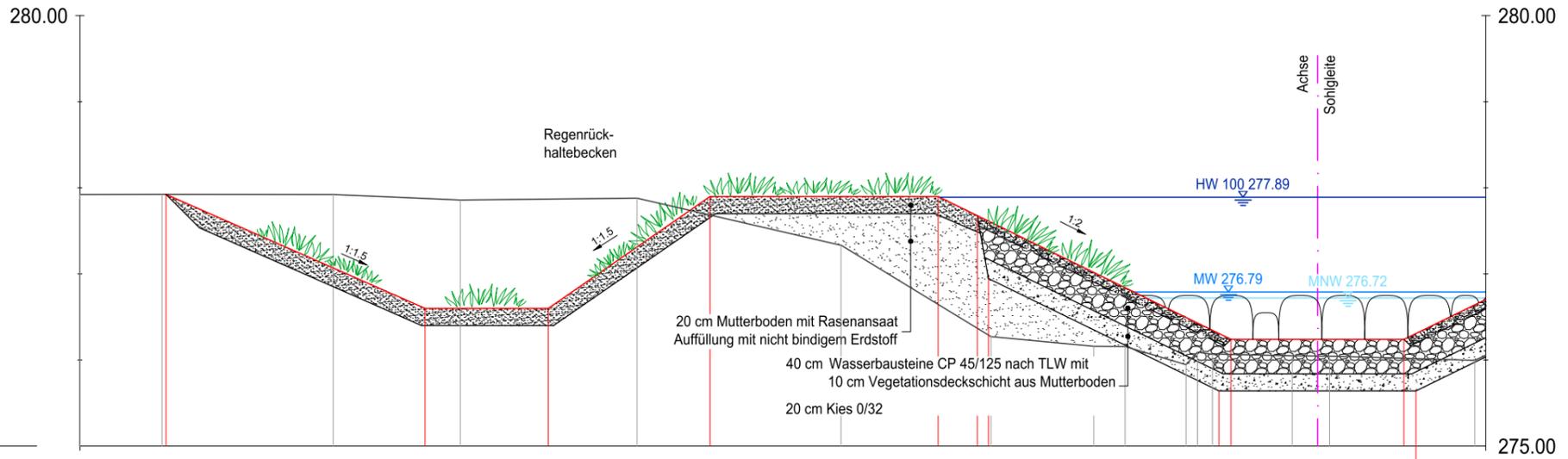
Anlage 1

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.: <table border="1"> <tr> <td>Revision:</td> <td>Rev. 00</td> </tr> </table> | Revision: | Rev. 00 |
| 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 | | |

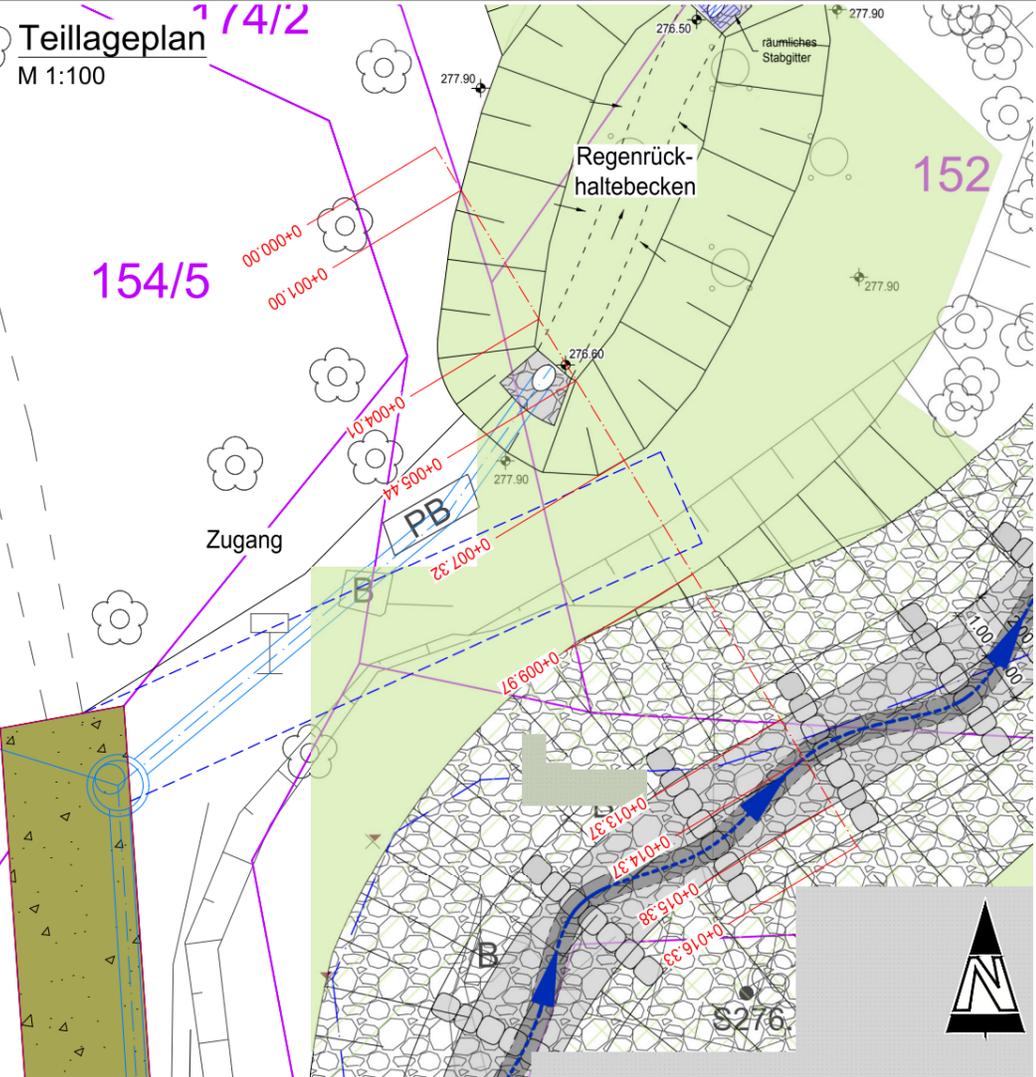
Schnitt
 Regenrückhaltebecken - Sohlgleite
 Station:
 Sohlgleite 0+029.86
 Gewässer 16+333.50



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 | 276.09 | 276.07 | 276.05 | 276.04 | 276.00 | 276.06 | |
| 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+012.14 | 0+012.85 | 0+012.98 | 0+013.15 | 0+014.08 | 0+014.51 |

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) | | | |
| MESSSTAB 1: 100, 50 | | BEARBEITET BCL | |
| BLATTFORMAT 594x420 | | GEZEICHNET TSC | |
| DATUM 10.07.2024 | | REVISION 0 | |
| BEGLEITENDE ZEICHNUNGEN | | PROJEKT-NR. 242055901 | |
| BEGLEITENDE ZEICHNUNGEN | | PROJEKT-NR. 242055901 | |
| BEGLEITENDE ZEICHNUNGEN | | PROJEKT-NR. 242055901 | |

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

Anlage 2

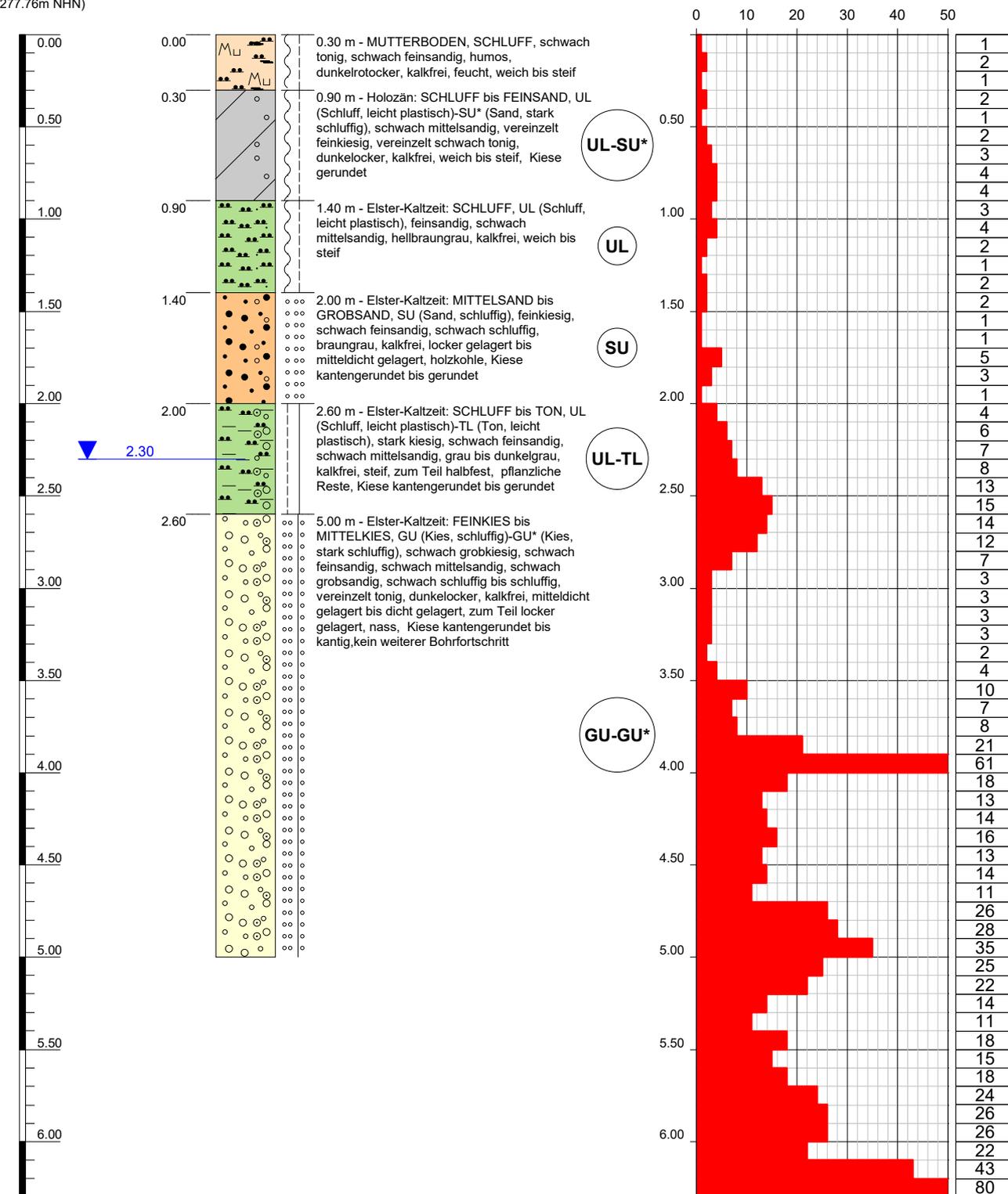
Baugrunduntersuchung

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

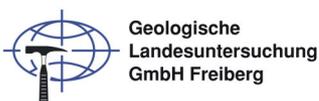
Bohrtiefe
 [m u. GOK]
 (277.76m NHN)

Bohrprofil: Lithologie
 (nach DIN 4023)

Schwere Rammsondierung (DPH) N10 [-]



Höhenmaßstab: 1:32

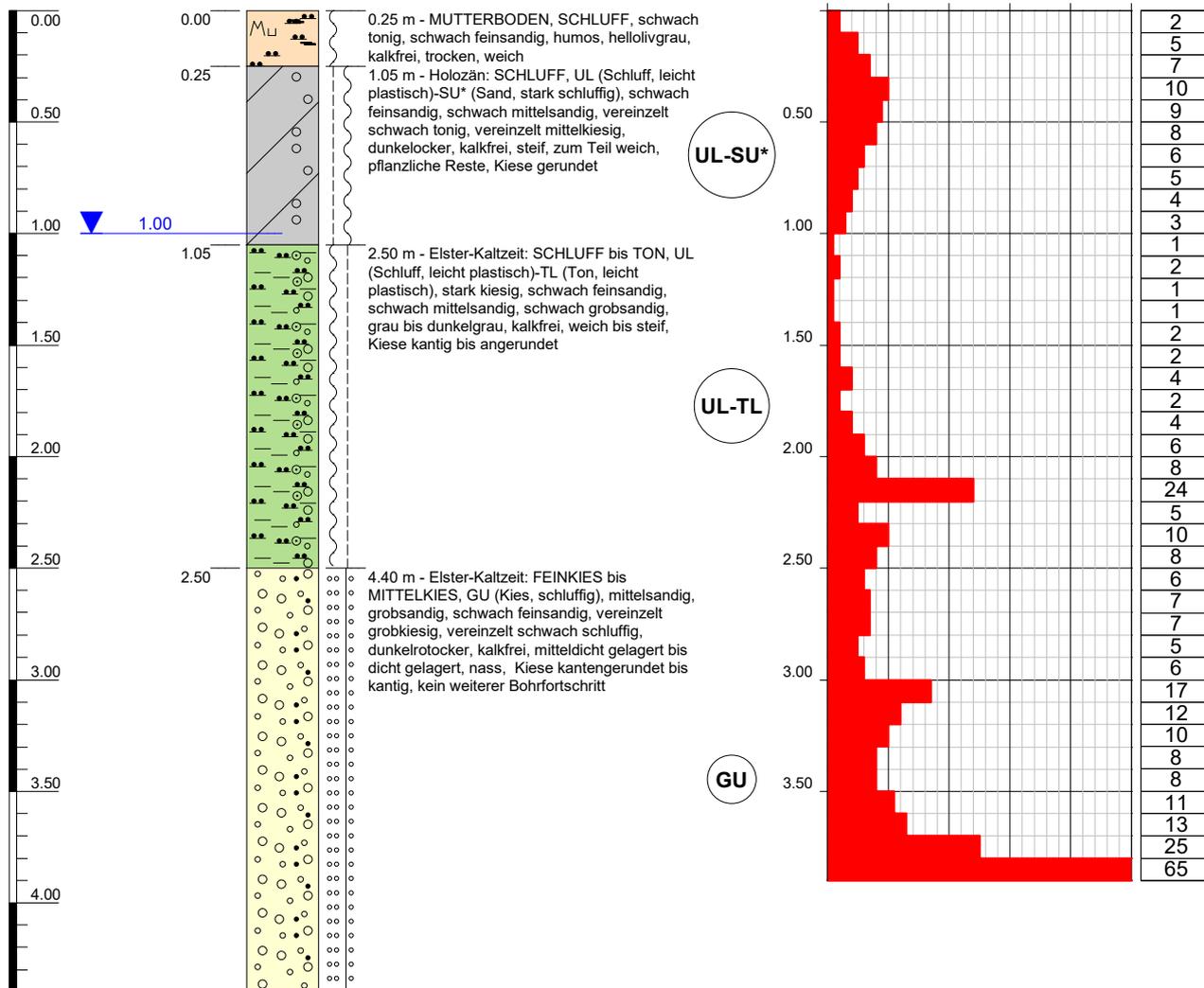
| | | | |
|--|--------------------------|----------------|---|
| Projekt: Analysen für ein Querschnittsprofil von der Wilden Sau bis zum Regenrückhaltebecken, Wehr Grumbach | | |  |
| Bohrung: KRB 1 | | | |
| Auftraggeber: | BGD-Ecosax GmbH | Projekt no: | P246043 |
| Bohrfirma: | Brunnenbau Thieme | Ostwert: | 397919.00 |
| CRS/VCRS: | ETRS89 UTM33N / DHHN2016 | Nordwert: | 5654362.00 |
| Bearbeiter: | IRM | Geprüft durch: | KGU |
| Anlage 2.1 - KRB 1 | Revision 00 | Datum: | 01/07/2024 |
| | | Ansatzhöhe: | 277.76 m NHN |
| | | 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 |



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

KRB 1

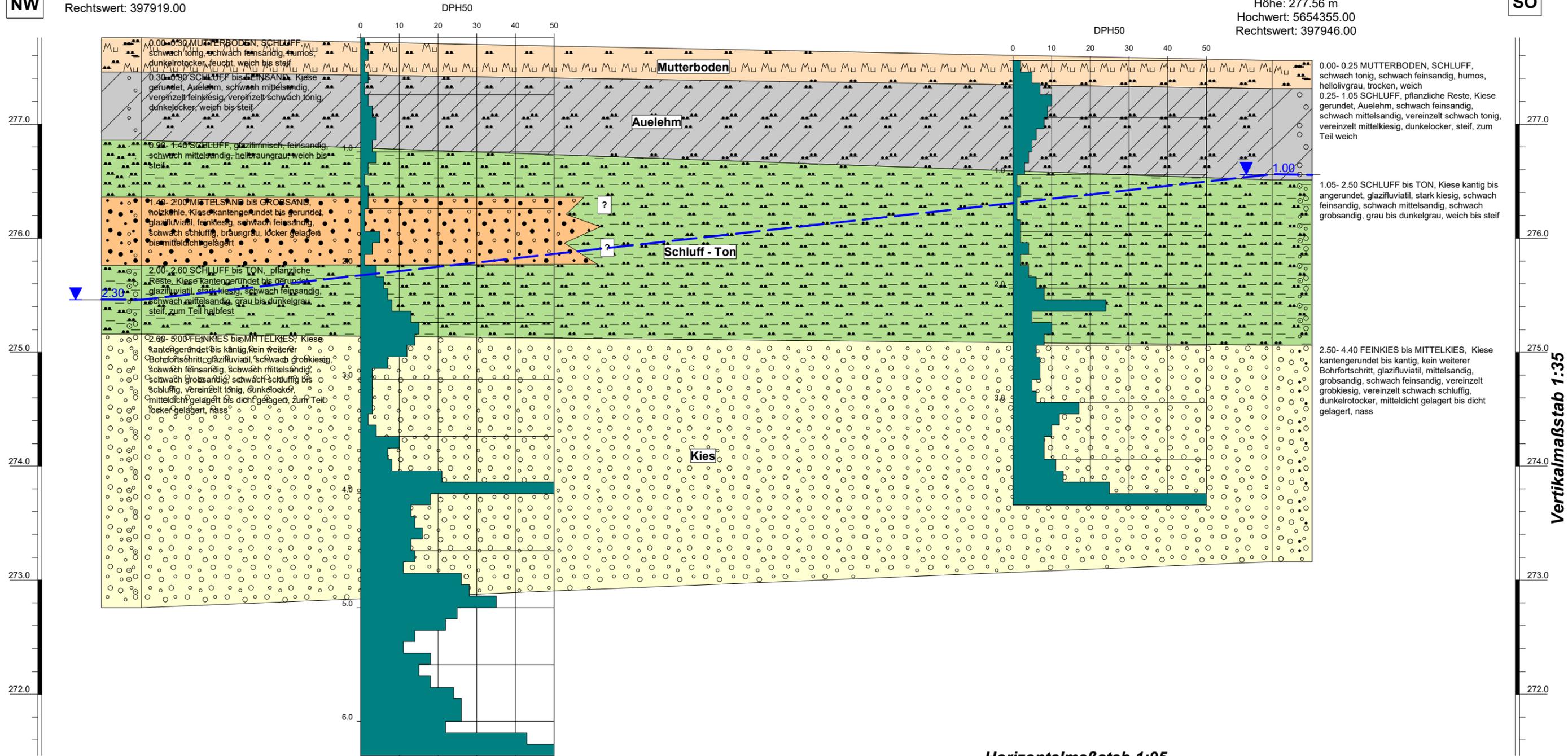
KRB 2

Höhe: 277.76 m
Hochwert: 5654362.00
Rechtswert: 397919.00

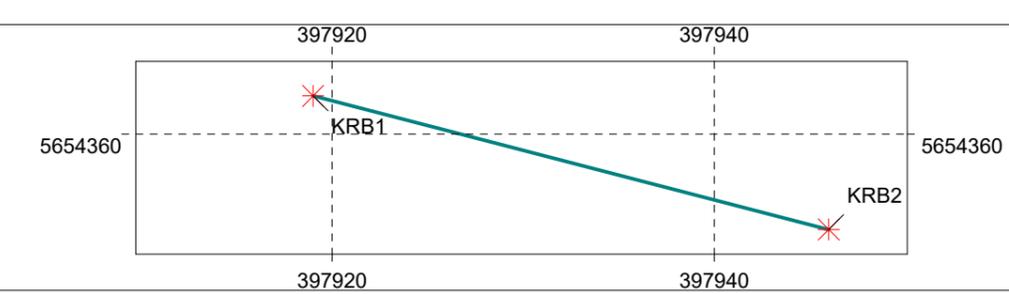
Höhe: 277.56 m
Hochwert: 5654355.00
Rechtswert: 397946.00

NW

SO



| | | |
|-----------------|--|--|
| 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 |  Geologische Landesuntersuchung GmbH Freiberg 10315 Berlin Rhinstraße 137a Telefon: +49 30 5497997-510 Telefax: -519 eMail: kontakt@glu-freiberg.de |
| Auftraggeber: | BGD-Ecosax GmbH | |
| Ort: | Grumbach | |
| Lage: | ETRS89 UTM 33N | |
| Höhe: | DHHN 2016 | |
| Bearbeiter: | IRM | Anlage: 2.2 |
| Geprüft durch: | KGU | Datum: 17.07.2024 |
| | | Revision 00 |



Anlage 3

Laborergebnisse

Erdbaulabor Leipzig GmbH
 Magdeborner Str. 9
 04416 Markkleeberg

Bearbeiter: P. Zipfel

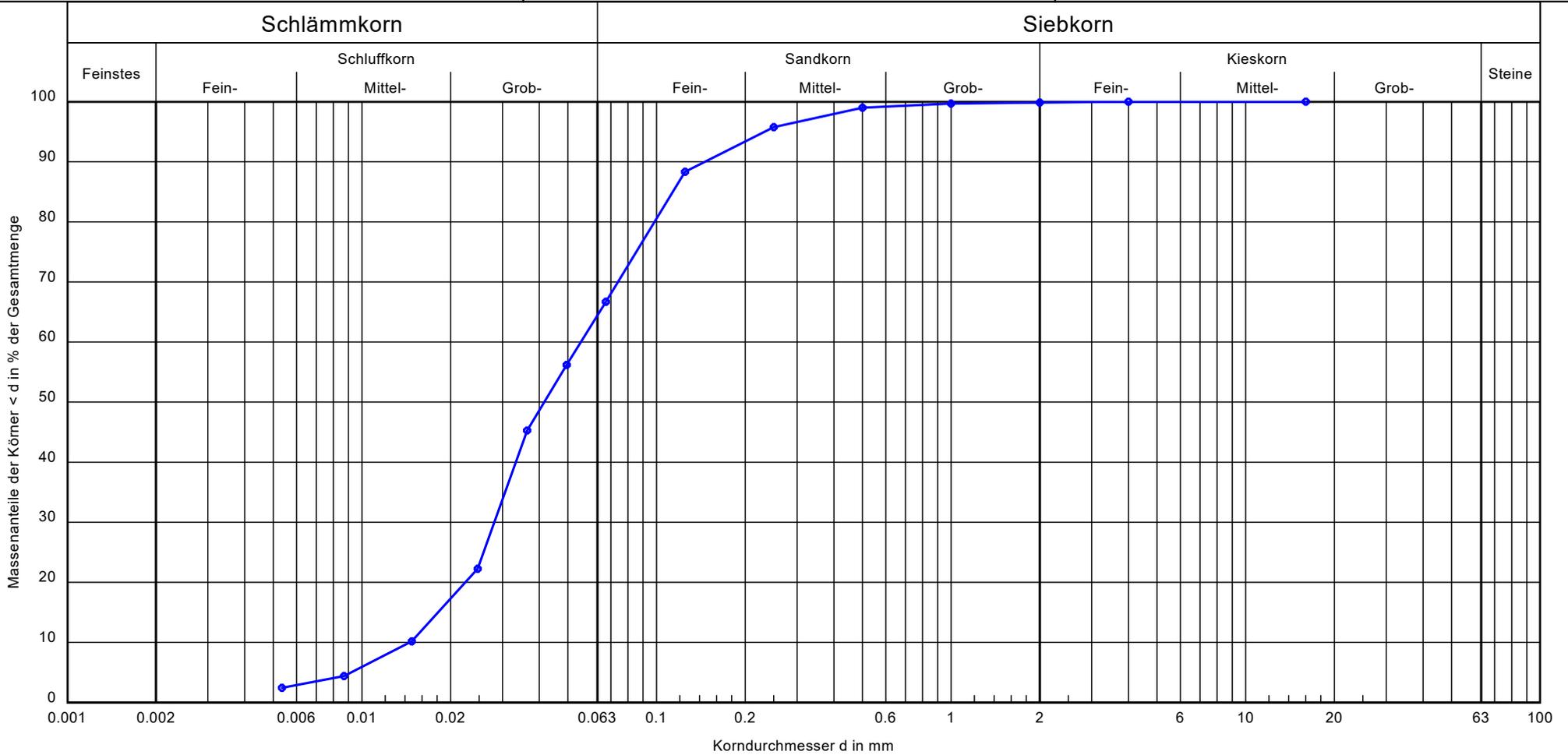
Datum: 23.07.2024

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 [%] | Siebdurch- gänge [%] |
|-------------------|------------------|------------------|-------------------------|
| 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 | | R' | R = R' + C _m | Korngröße | T | C _T | R + C _T | Durchgang |
|------|-------|-------|-------------------------|-----------|------|----------------|--------------------|-----------|
| [h] | [min] | [g] | [g] | [mm] | [°C] | [g] | [g] | [%] |
| 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

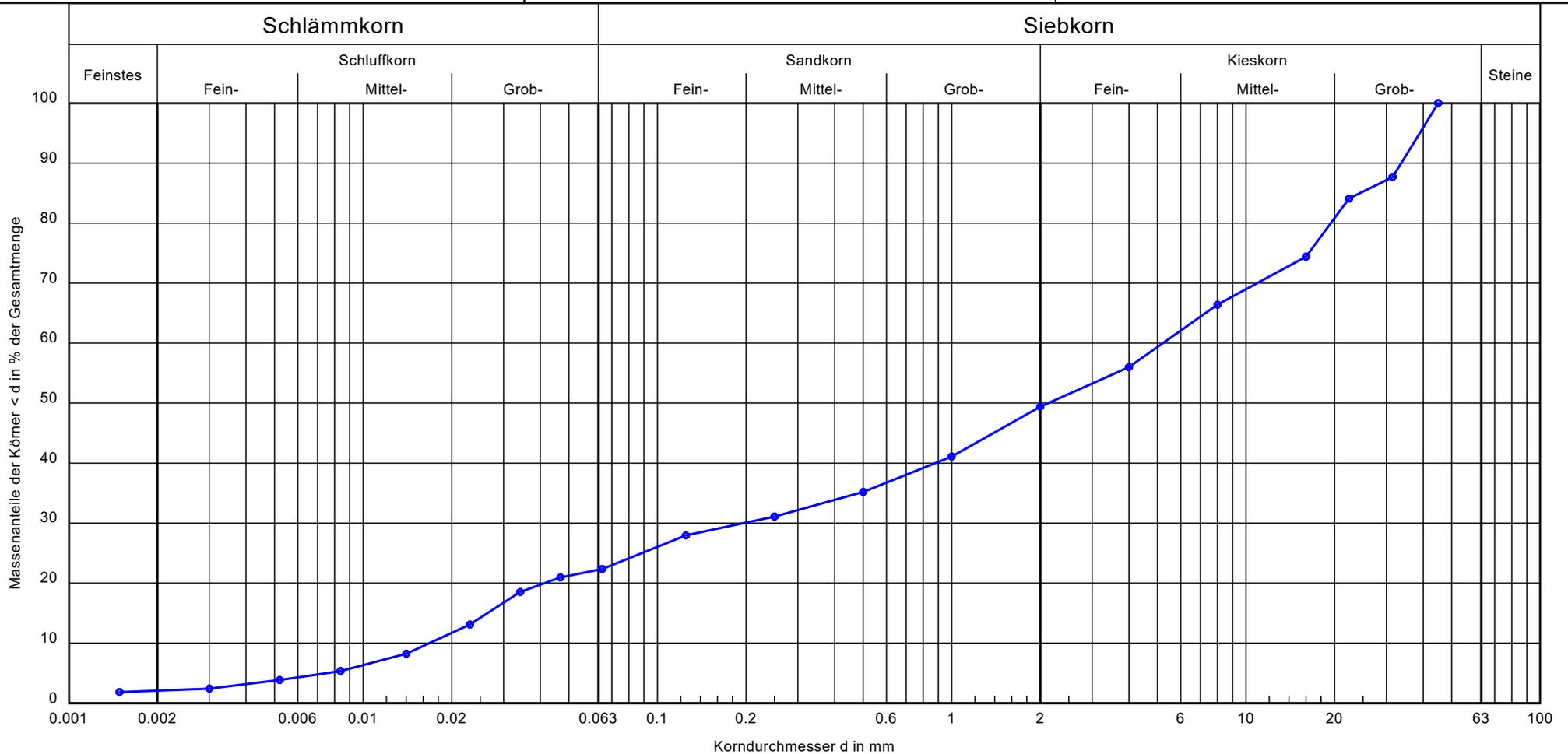
kombinierte Siebung und Sedimentation

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
 Schlämmanalyse:
 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 | | |



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 | 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

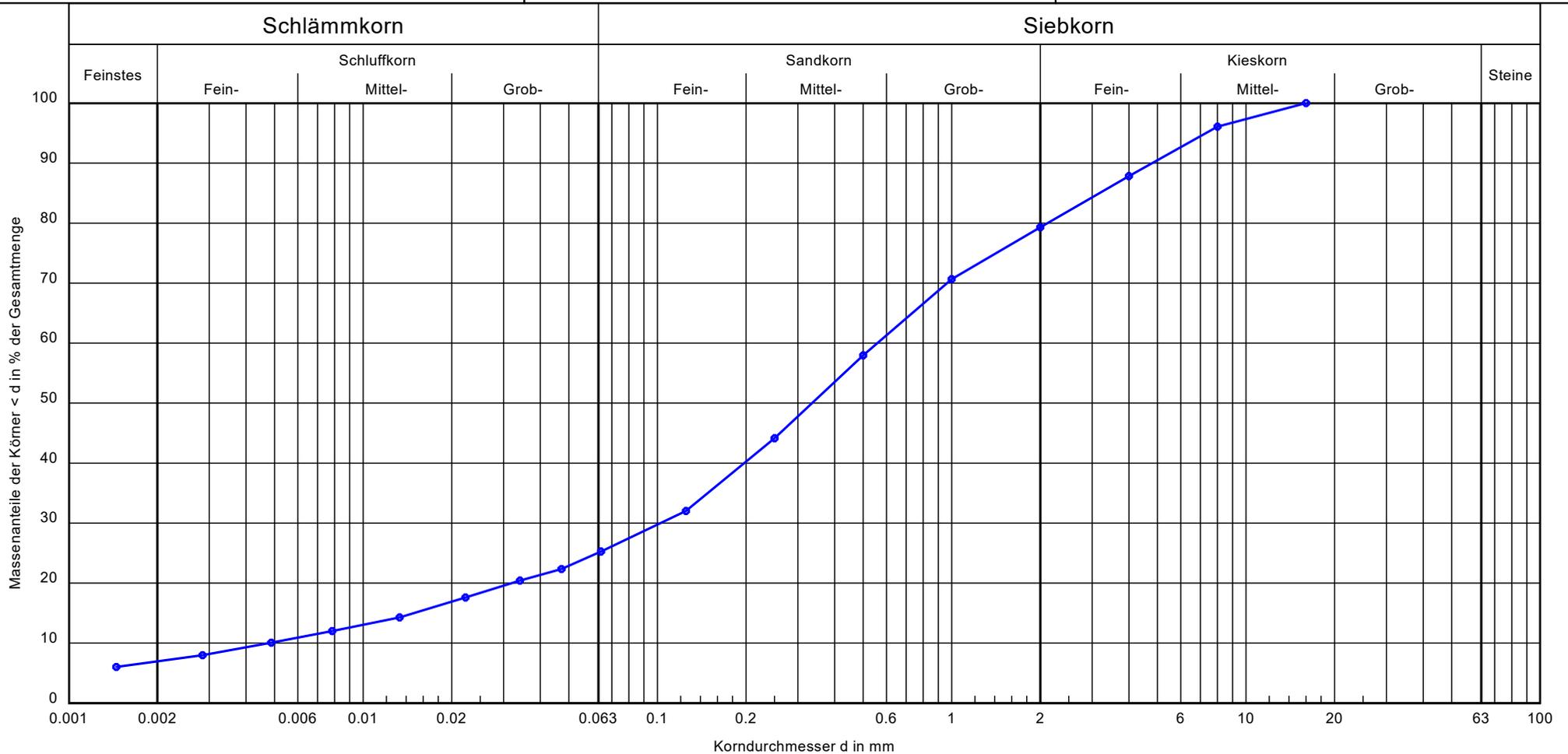
kombinierte Siebung und Sedimentation

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

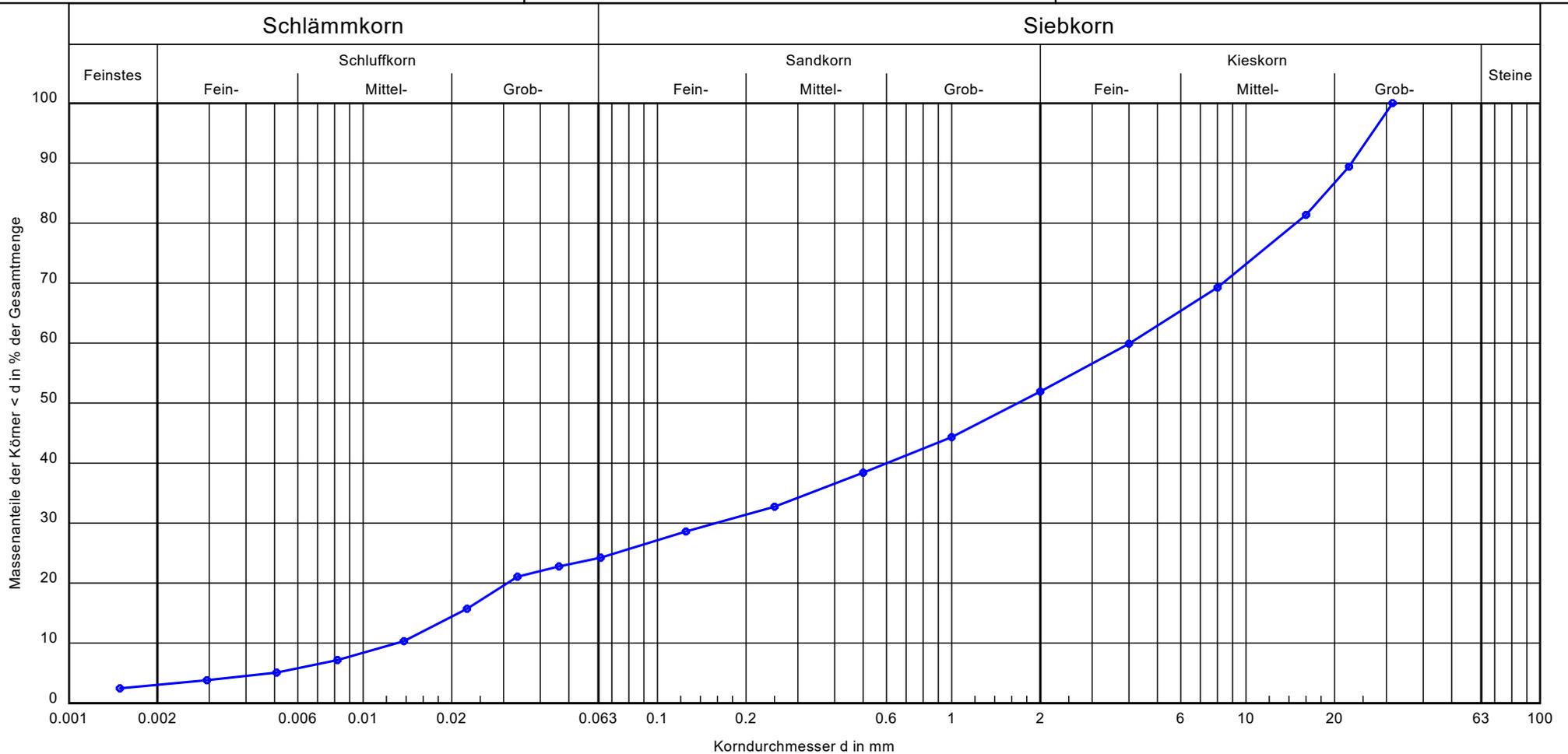
kombinierte Siebung und Sedimentation

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
Schlammanalyse:
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 | | |



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 | 19.20 | 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

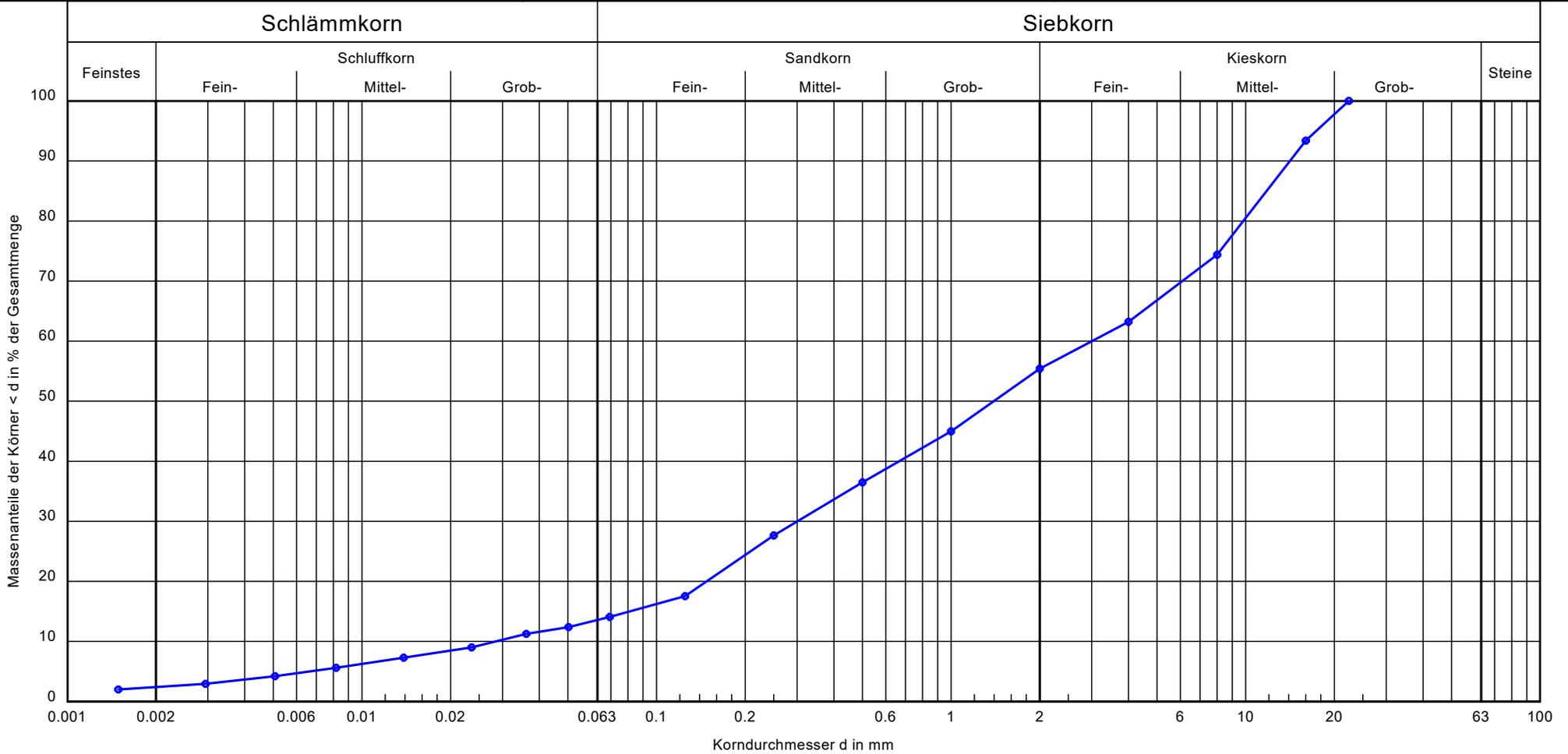
Datum: 23.07.2024

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

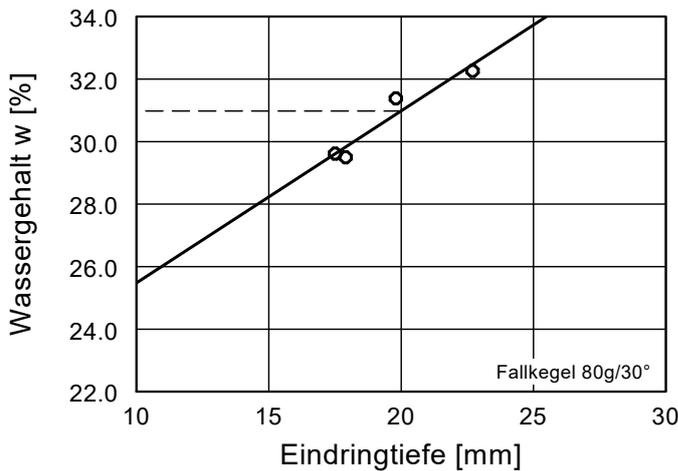
Stationierung: -

Tiefe:

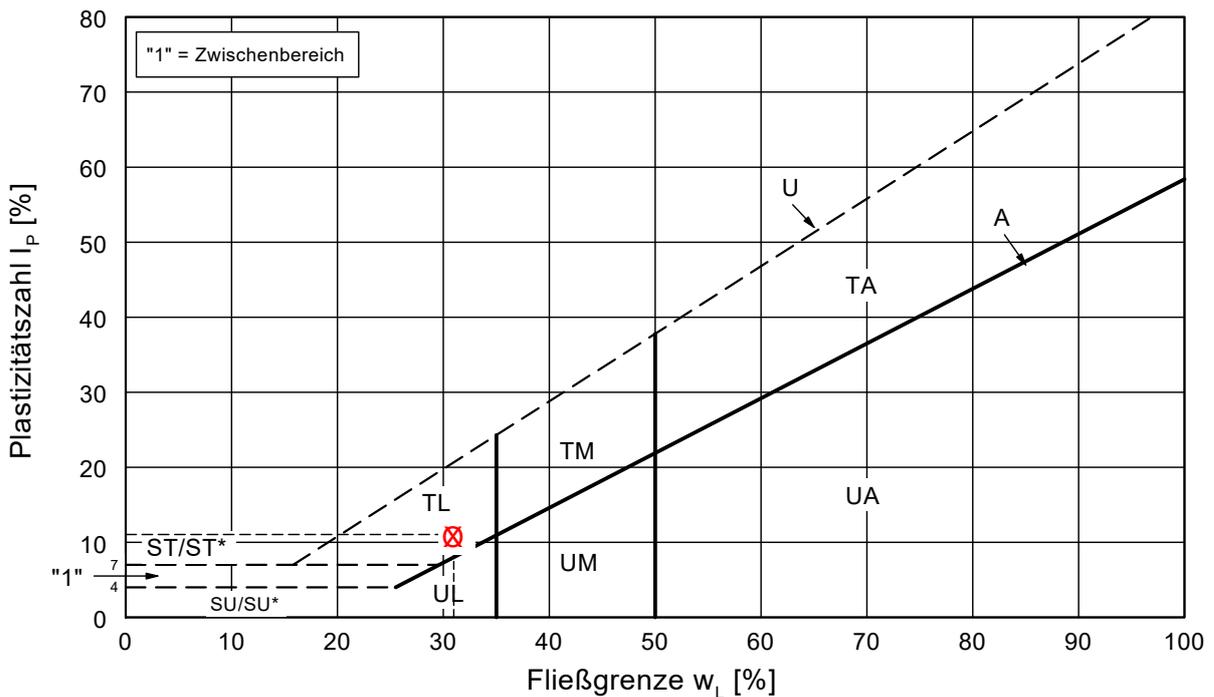
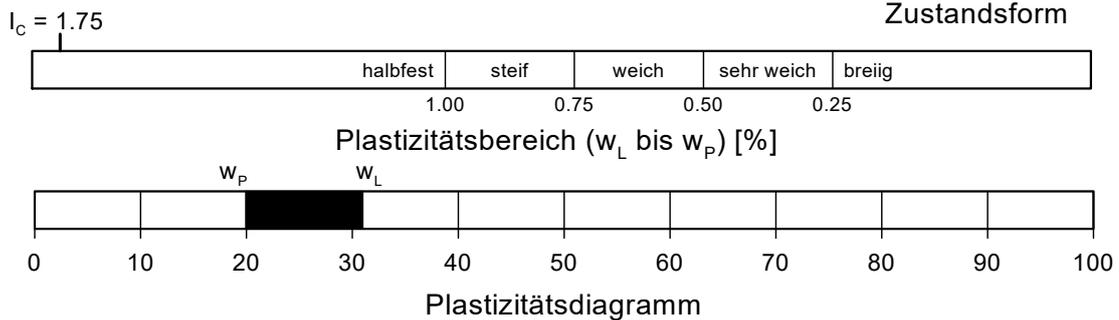
Bodenart: -

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 $I_c = 1.75$



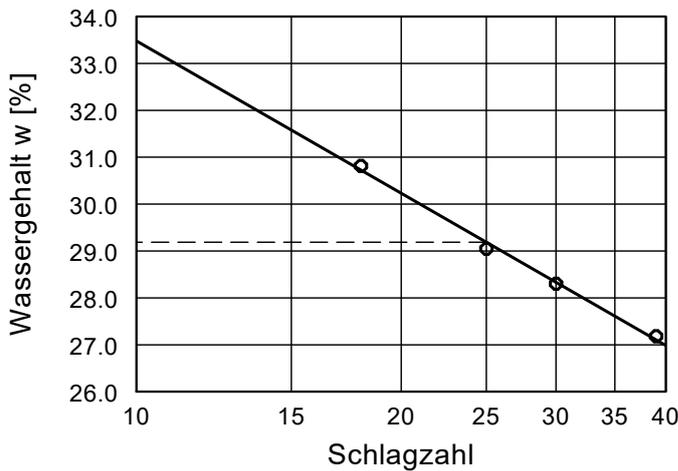
Fließ- und Ausrollgrenze DIN EN ISO 17892-12

P246043

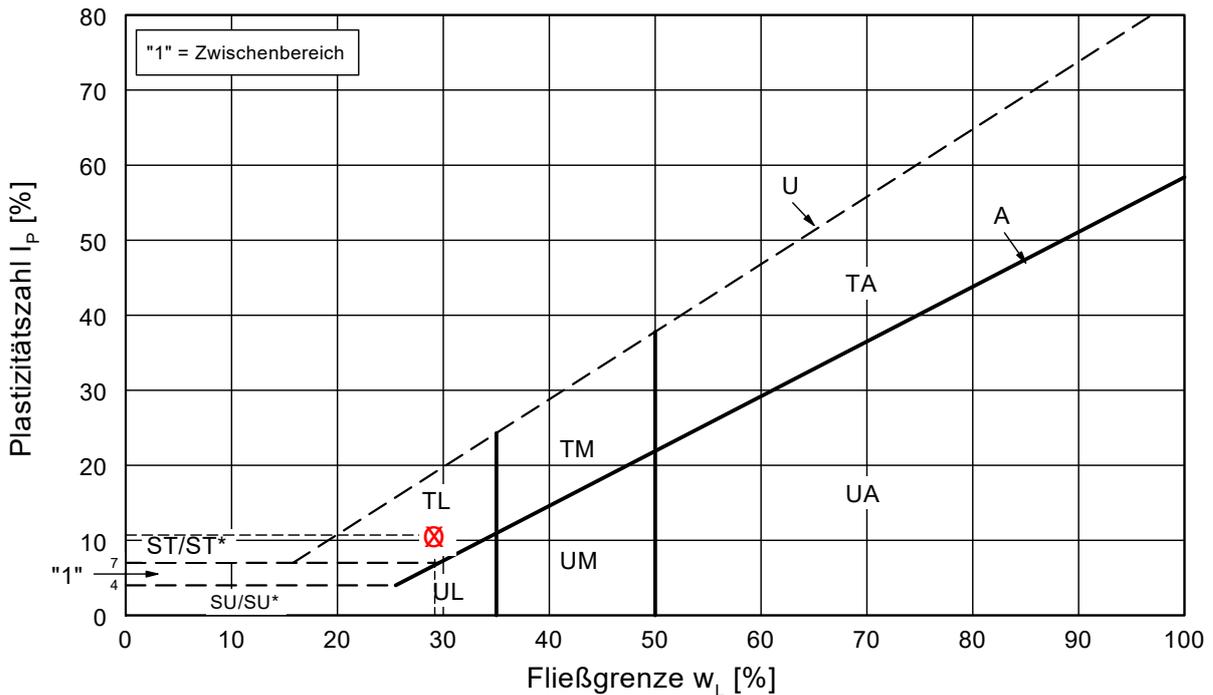
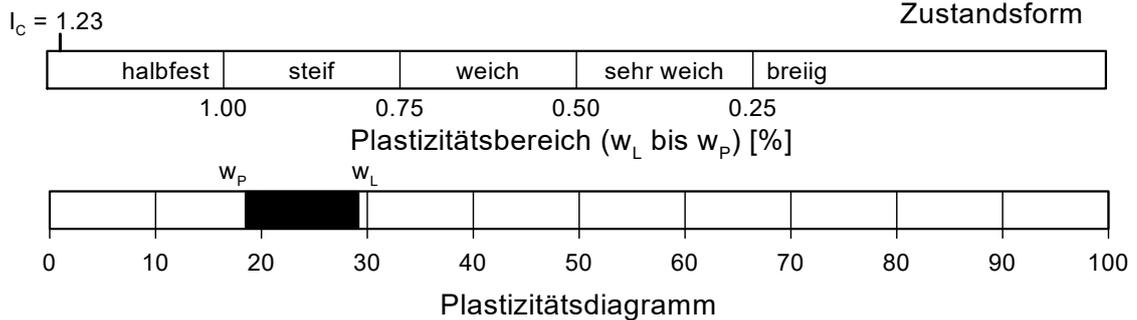
Entnahmestelle: KRB 1 / P5
 Stationierung: -
 Tiefe:
 Bodenart: -
 Herkunft: anstehender Boden
 Probe entnommen am: 27.06.2024

Bearbeiter: P.Zipfel

Datum: 23.07.2027



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

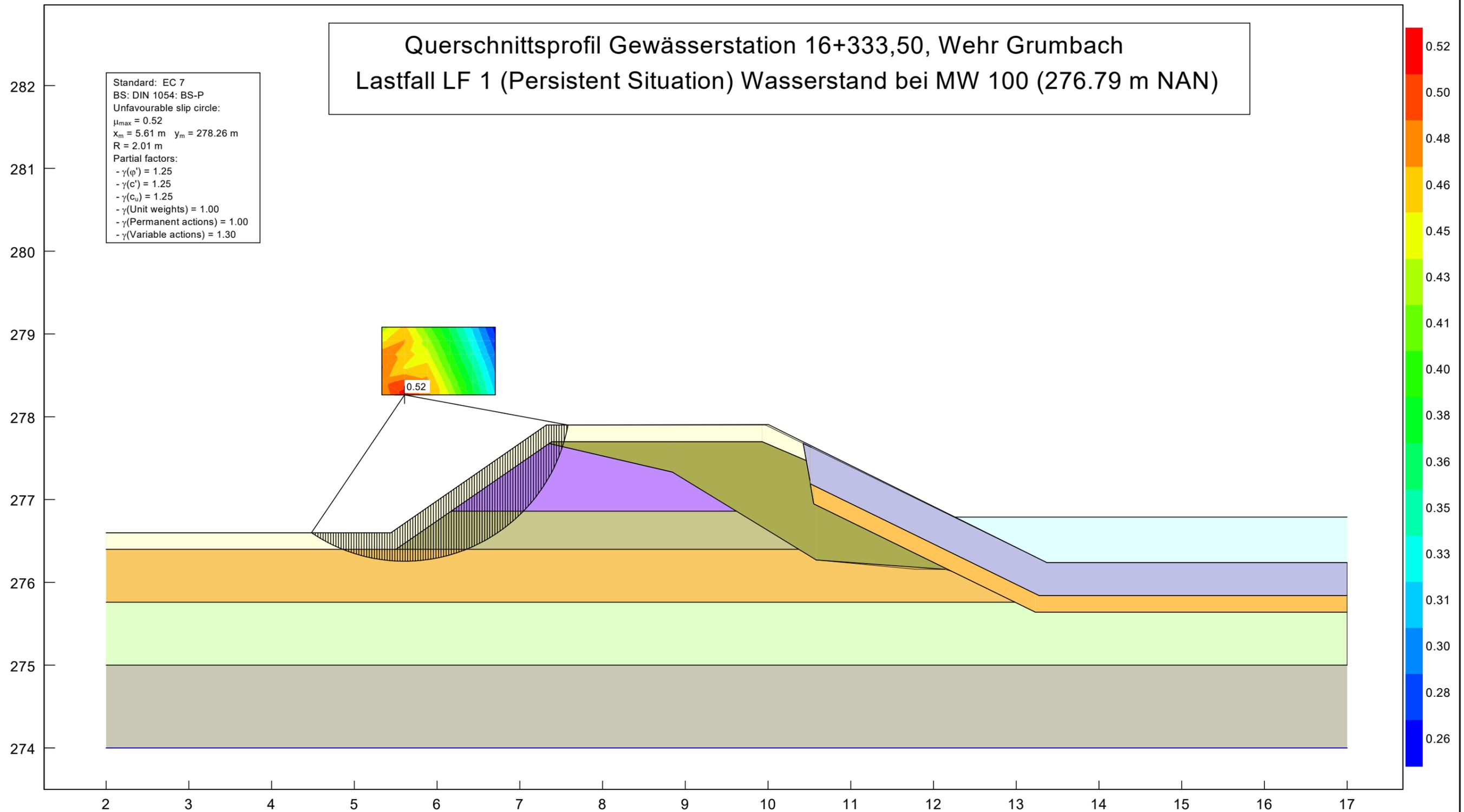


Anlage 4

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:
 - $\gamma(\varphi') = 1.25$
 - $\gamma(c') = 1.25$
 - $\gamma(c_u) = 1.25$
 - $\gamma(\text{Unit weights}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Permanent actions}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Variable actions}) = 1.30$



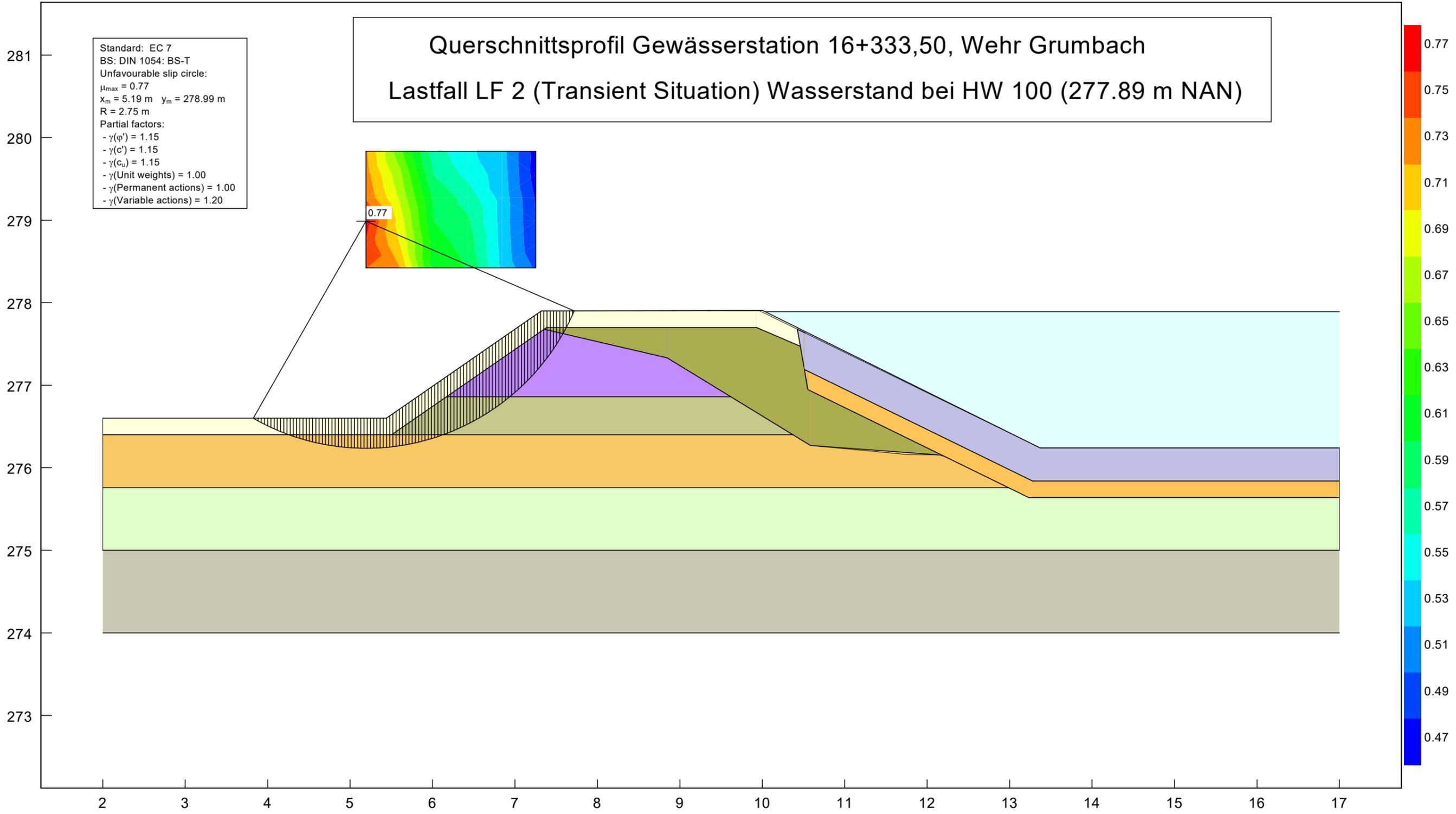
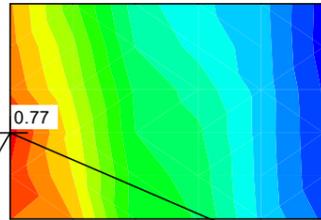
| Soil | φ_k [°] | c_k [kN/m ²] | γ_k [kN/m ³] | Designation |
|------|--------------------|-------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|
| | 27.50 | 5.00 | 19.00 | Deckschicht |
| | 35.00 | 0.00 | 22.00 | Wasserbausteine |
| | 35.00 | 0.00 | 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:
 - $\gamma(\varphi') = 1.15$
 - $\gamma(c') = 1.15$
 - $\gamma(c_u) = 1.15$
 - $\gamma(\text{Unit weights}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Permanent actions}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Variable actions}) = 1.20$



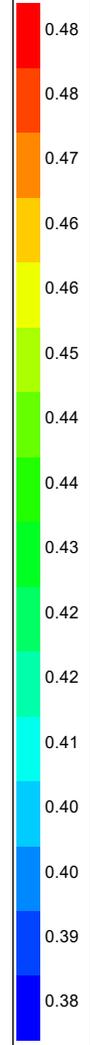
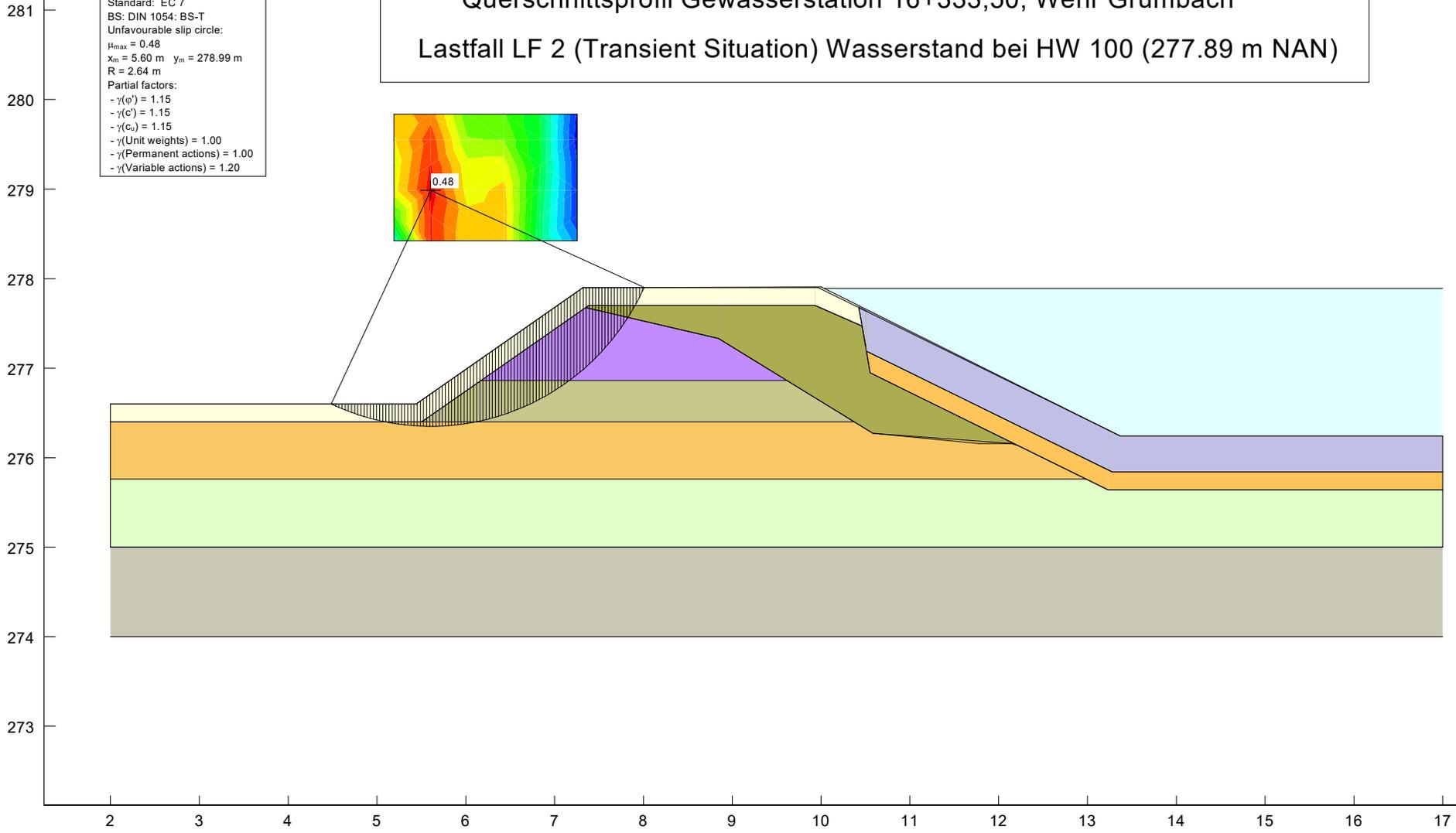
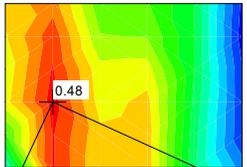
| Soil | φ_k [°] | c_k [kN/m ²] | γ_k [kN/m ³] | Designation |
|------|--------------------|-------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|
| | 27.50 | 5.00 | 19.00 | Deckschicht |
| | 35.00 | 0.00 | 22.00 | Wasserbausteine |
| | 35.00 | 0.00 | 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:
 - $\gamma(\varphi) = 1.15$
 - $\gamma(c) = 1.15$
 - $\gamma(\sigma_u) = 1.15$
 - $\gamma(\text{Unit weights}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Permanent actions}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Variable actions}) = 1.20$



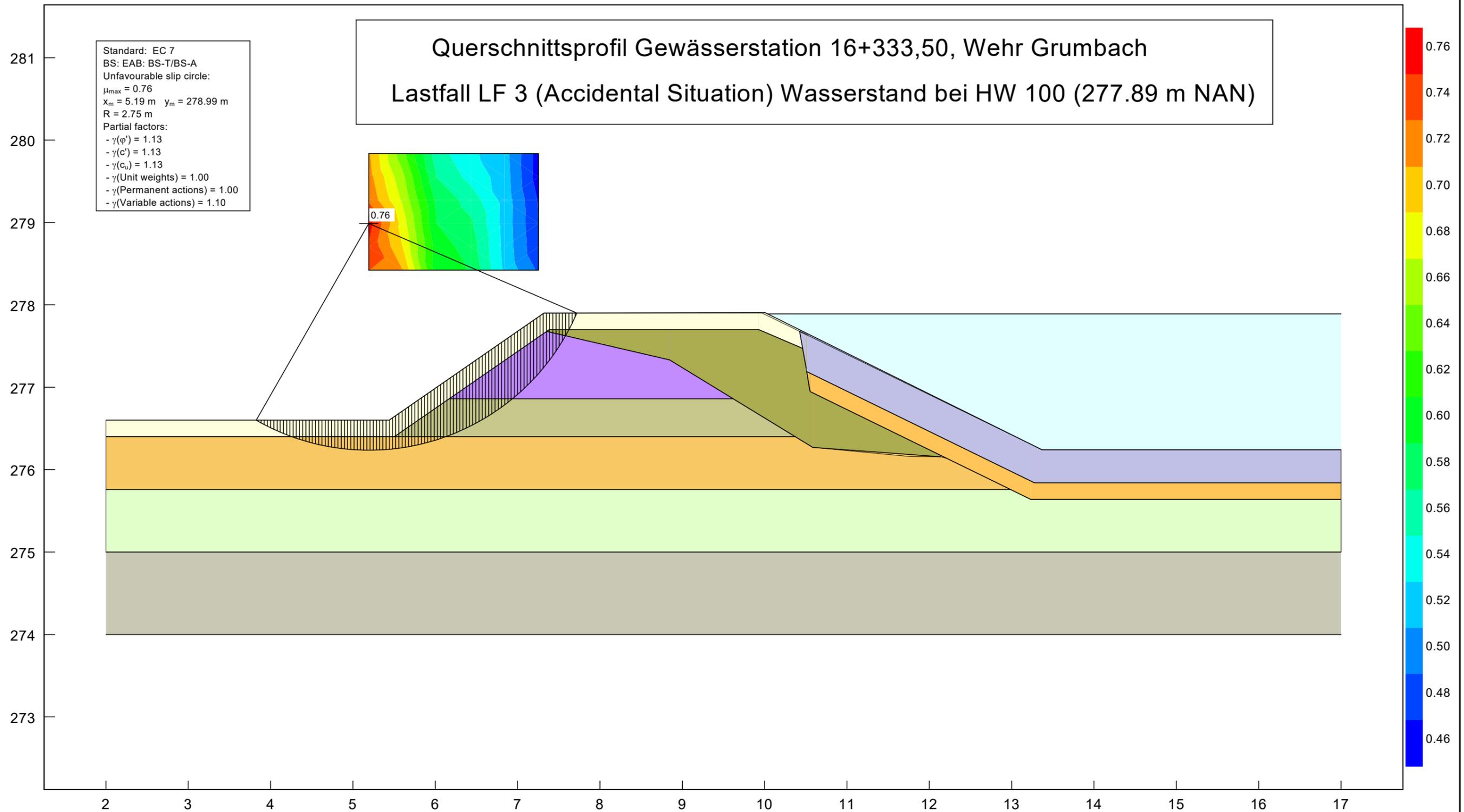
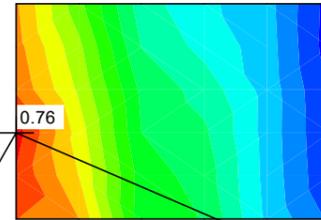
| Soil | φ_k [°] | c_k [kN/m ²] | γ_k [kN/m ³] | Designation |
|----------------------|--------------------|-------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|
| [Light Yellow] | 27.50 | 5.00 | 19.00 | Deckschicht |
| [Light Blue] | 35.00 | 0.00 | 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 Yellow-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

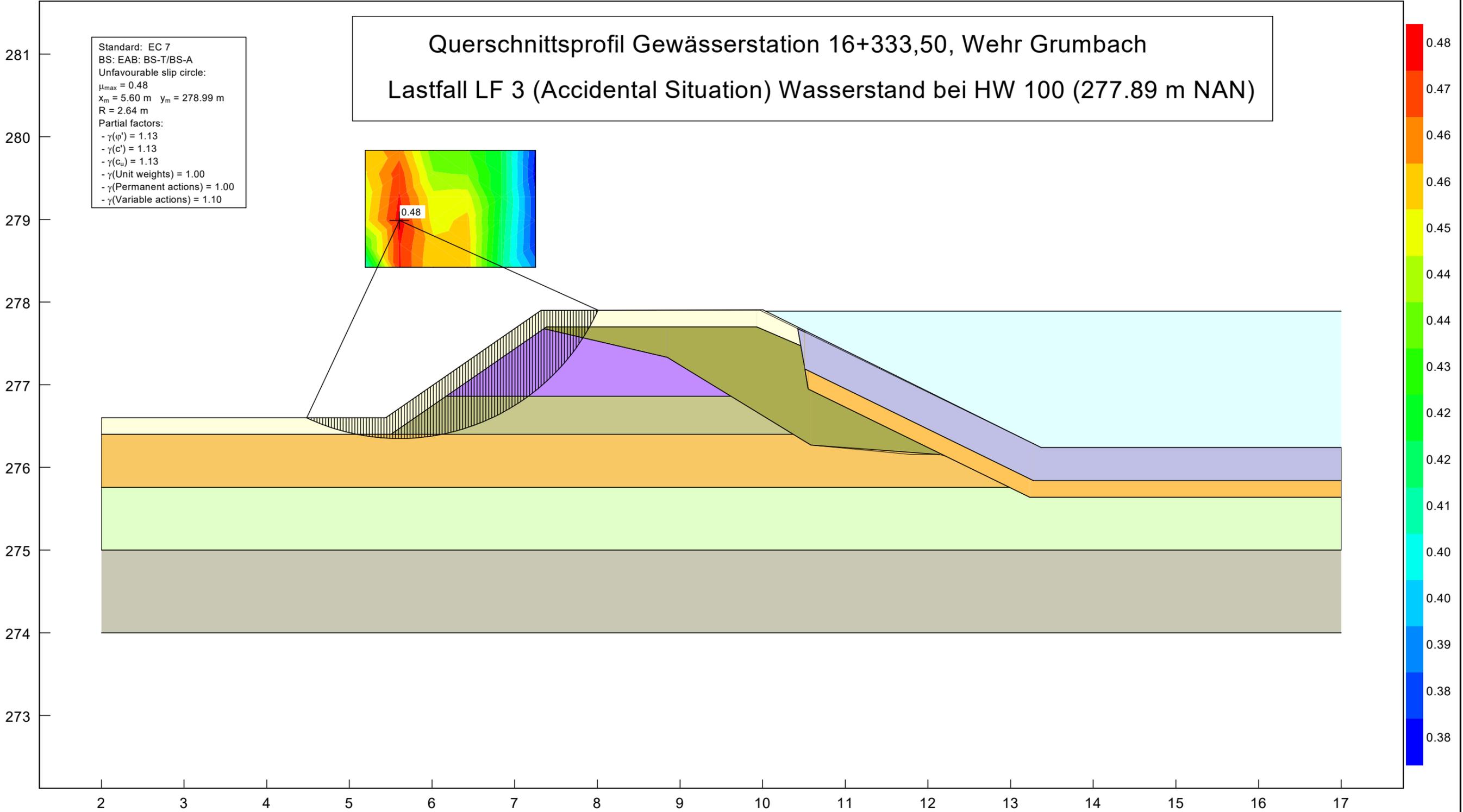
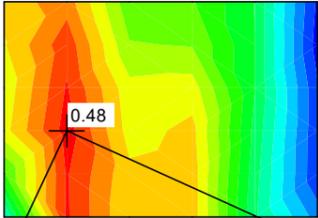
Geprüft: KGU

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:
 - $\gamma(\varphi') = 1.13$
 - $\gamma(c') = 1.13$
 - $\gamma(c_u) = 1.13$
 - $\gamma(\text{Unit weights}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Permanent actions}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Variable actions}) = 1.10$

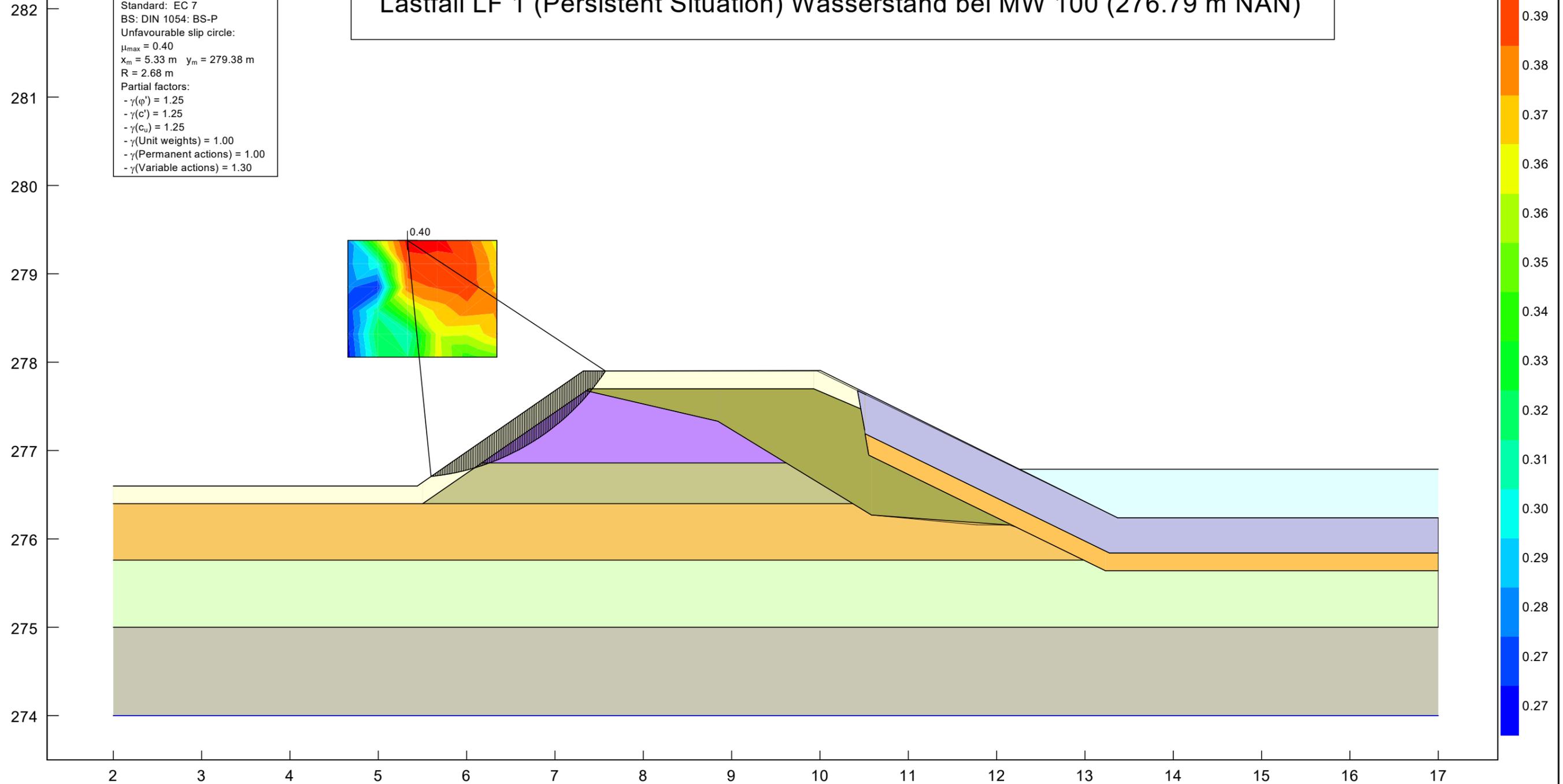


| Soil | φ_k [°] | c_k [kN/m ²] | γ_k [kN/m ³] | Designation |
|------|--------------------|-------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|
| | 27.50 | 5.00 | 19.00 | Deckschicht |
| | 35.00 | 0.00 | 22.00 | Wasserbausteine |
| | 35.00 | 0.00 | 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:
 - $\gamma(\varphi') = 1.25$
 - $\gamma(c') = 1.25$
 - $\gamma(c_u) = 1.25$
 - $\gamma(\text{Unit weights}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Permanent actions}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Variable actions}) = 1.30$



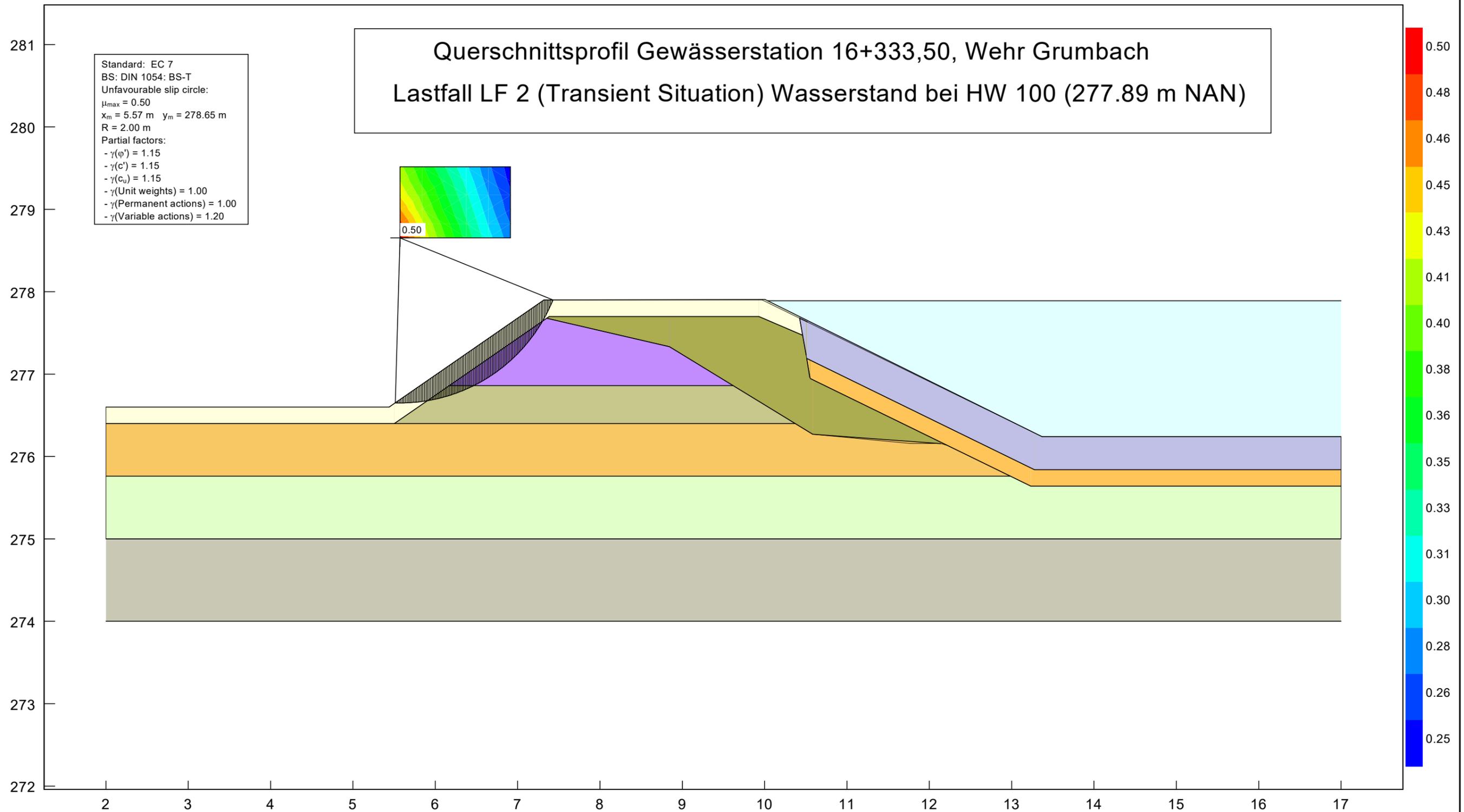
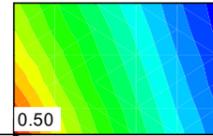
| Soil | φ_k [°] | c_k [kN/m ²] | γ_k [kN/m ³] | Designation |
|------|--------------------|-------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|
| | 27.50 | 5.00 | 19.00 | Deckschicht |
| | 35.00 | 0.00 | 22.00 | Wasserbausteine |
| | 35.00 | 0.00 | 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 | |
| Böschungsbruch | | 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:
 $\mu_{max} = 0.50$
 $x_m = 5.57 \text{ m}$ $y_m = 278.65 \text{ m}$
 $R = 2.00 \text{ m}$
 Partial factors:
 - $\gamma(\varphi') = 1.15$
 - $\gamma(c') = 1.15$
 - $\gamma(c_u) = 1.15$
 - $\gamma(\text{Unit weights}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Permanent actions}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Variable actions}) = 1.20$



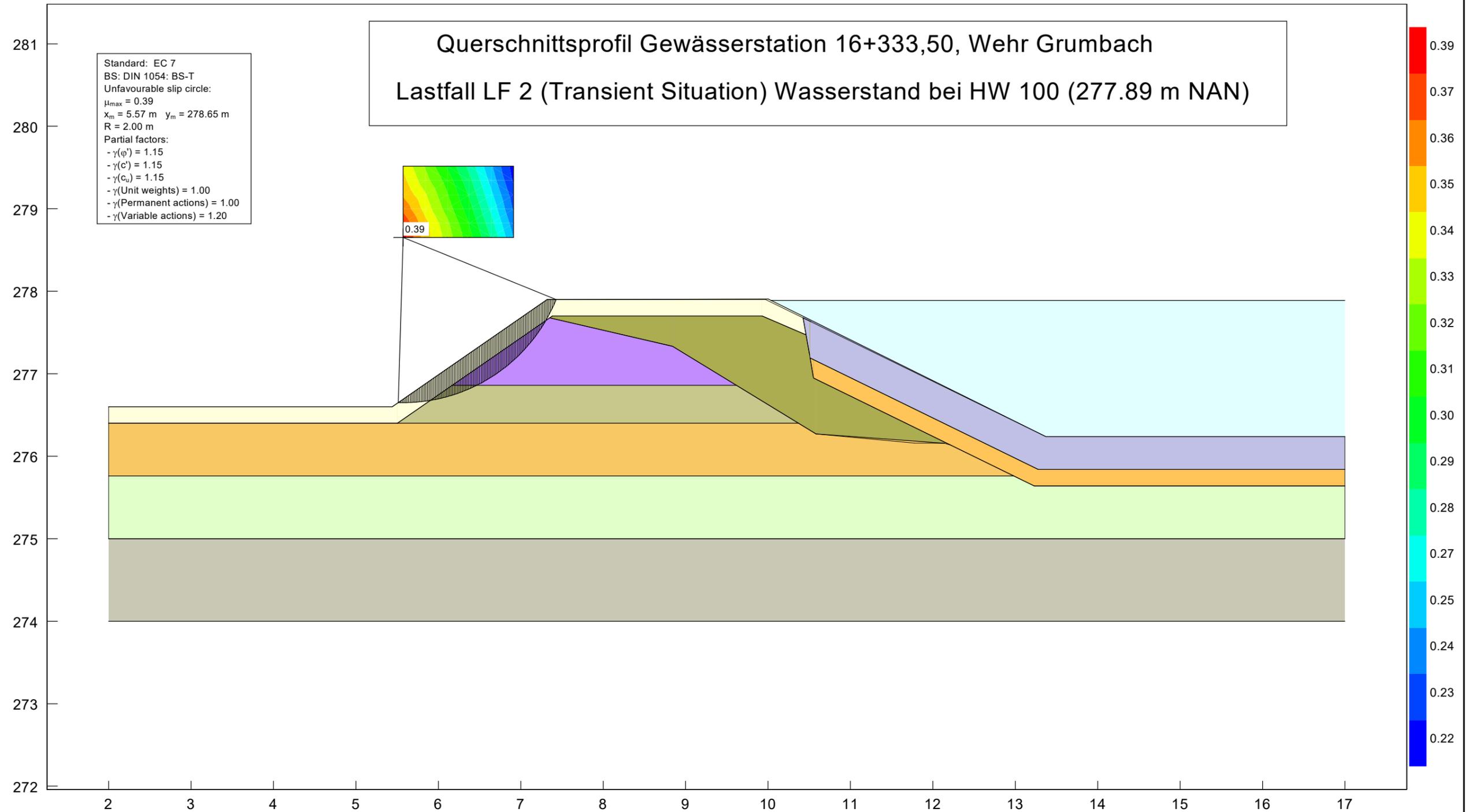
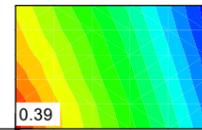
| Soil | φ_k [°] | c_k [kN/m ²] | γ_k [kN/m ³] | Designation |
|------|--------------------|-------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|
| | 27.50 | 5.00 | 19.00 | Deckschicht |
| | 35.00 | 0.00 | 22.00 | Wasserbausteine |
| | 35.00 | 0.00 | 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:
 - $\gamma(\phi') = 1.15$
 - $\gamma(c') = 1.15$
 - $\gamma(c_u) = 1.15$
 - $\gamma(\text{Unit weights}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Permanent actions}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Variable actions}) = 1.20$

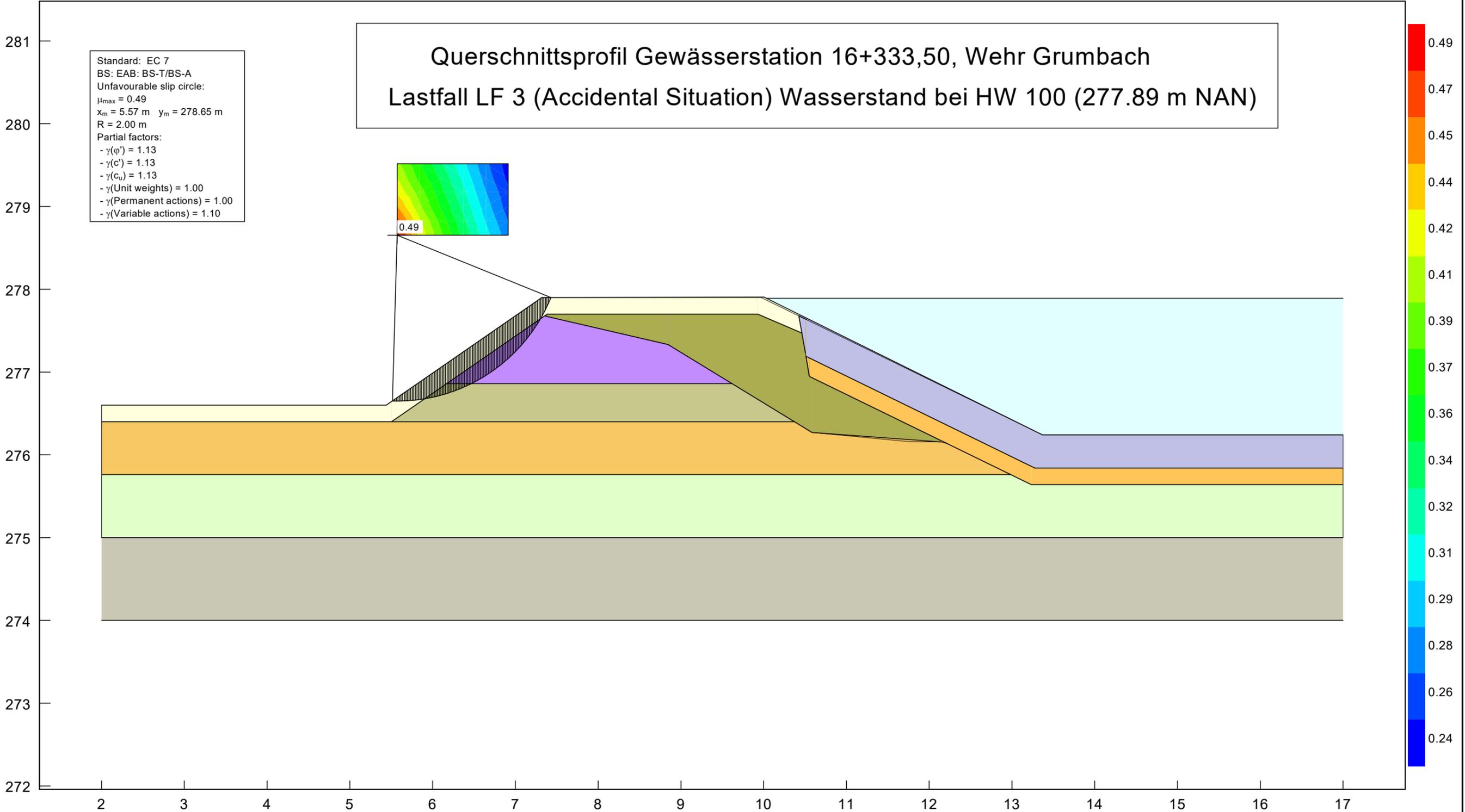
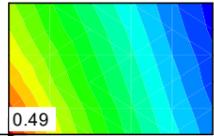


| Soil | ϕ_k [°] | c_k [kN/m ²] | γ_k [kN/m ³] | Designation |
|------|-----------------|-------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|
| | 27.50 | 5.00 | 19.00 | Deckschicht |
| | 35.00 | 0.00 | 22.00 | Wasserbausteine |
| | 35.00 | 0.00 | 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:
 - $\gamma(\phi') = 1.13$
 - $\gamma(c') = 1.13$
 - $\gamma(c_u) = 1.13$
 - $\gamma(\text{Unit weights}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Permanent actions}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Variable actions}) = 1.10$



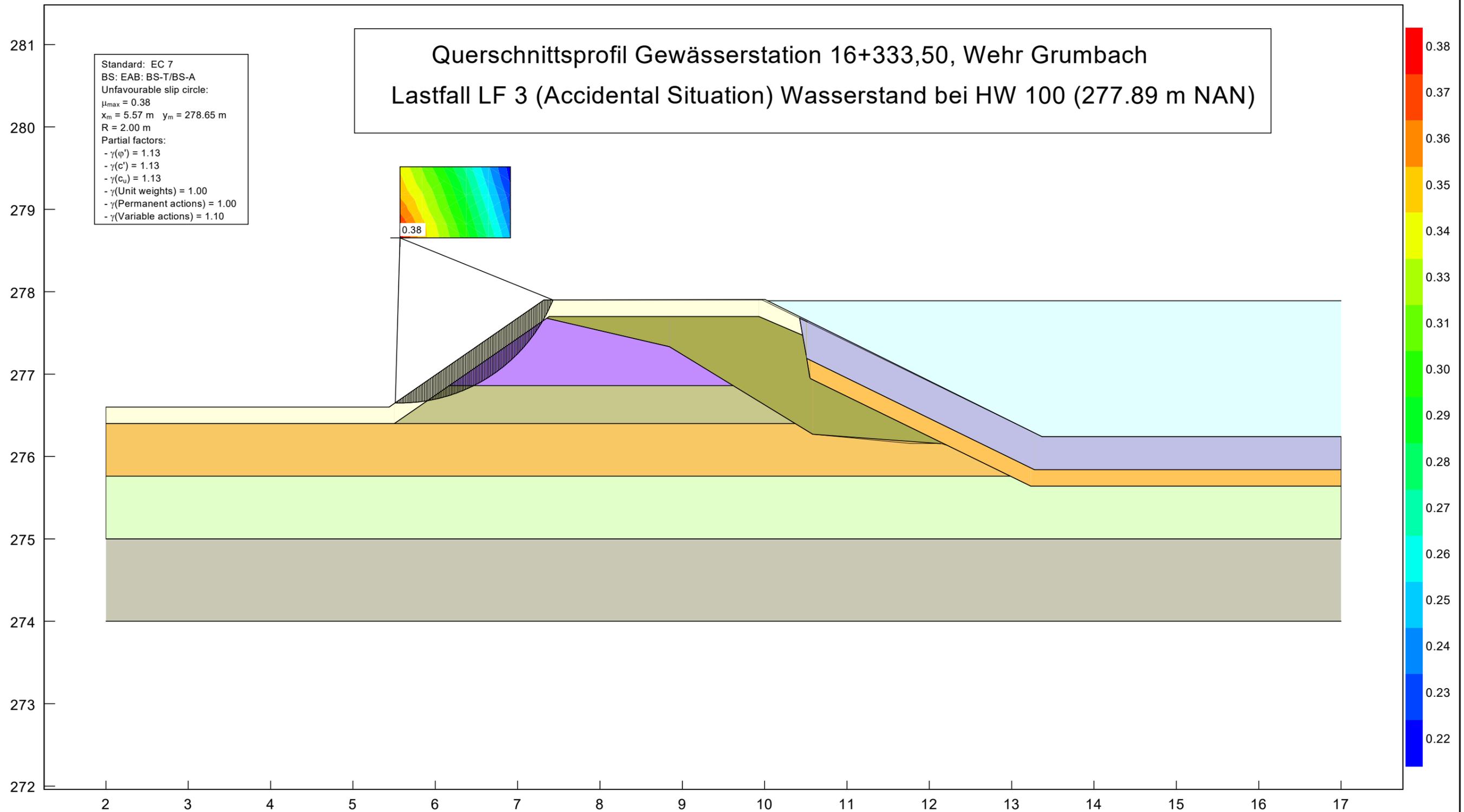
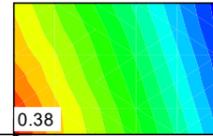
| Soil | ϕ_k [°] | c_k [kN/m ²] | γ_k [kN/m ³] | Designation |
|------|-----------------|-------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|
| | 27.50 | 5.00 | 19.00 | Deckschicht |
| | 35.00 | 0.00 | 22.00 | Wasserbausteine |
| | 35.00 | 0.00 | 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:
 - $\gamma(\phi') = 1.13$
 - $\gamma(c') = 1.13$
 - $\gamma(c_u) = 1.13$
 - $\gamma(\text{Unit weights}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Permanent actions}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Variable actions}) = 1.10$

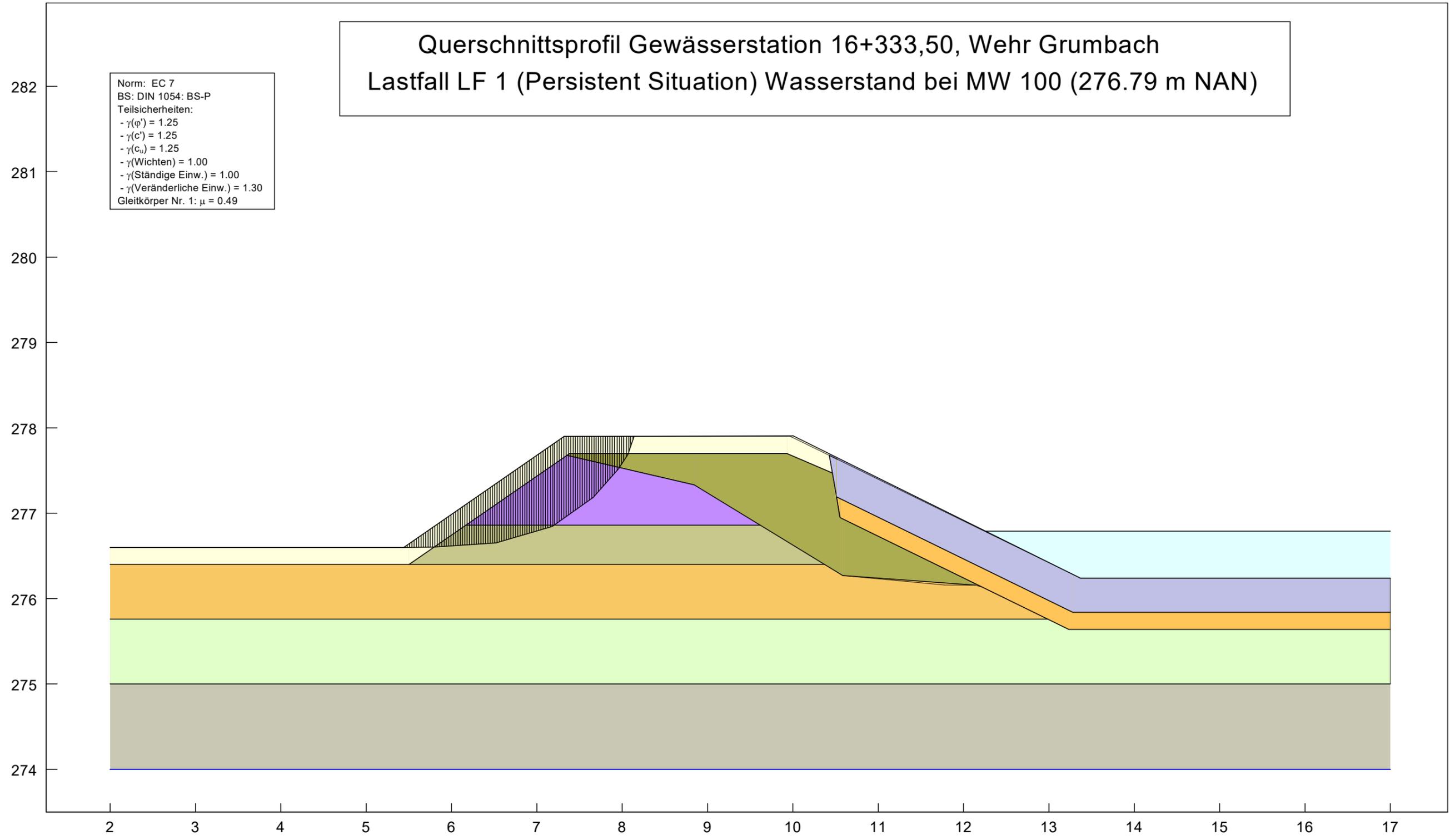


| Soil | ϕ_k [°] | c_k [kN/m ²] | γ_k [kN/m ³] | Designation |
|------|-----------------|-------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|
| | 27.50 | 5.00 | 19.00 | Deckschicht |
| | 35.00 | 0.00 | 22.00 | Wasserbausteine |
| | 35.00 | 0.00 | 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 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: $\mu = 0.49$

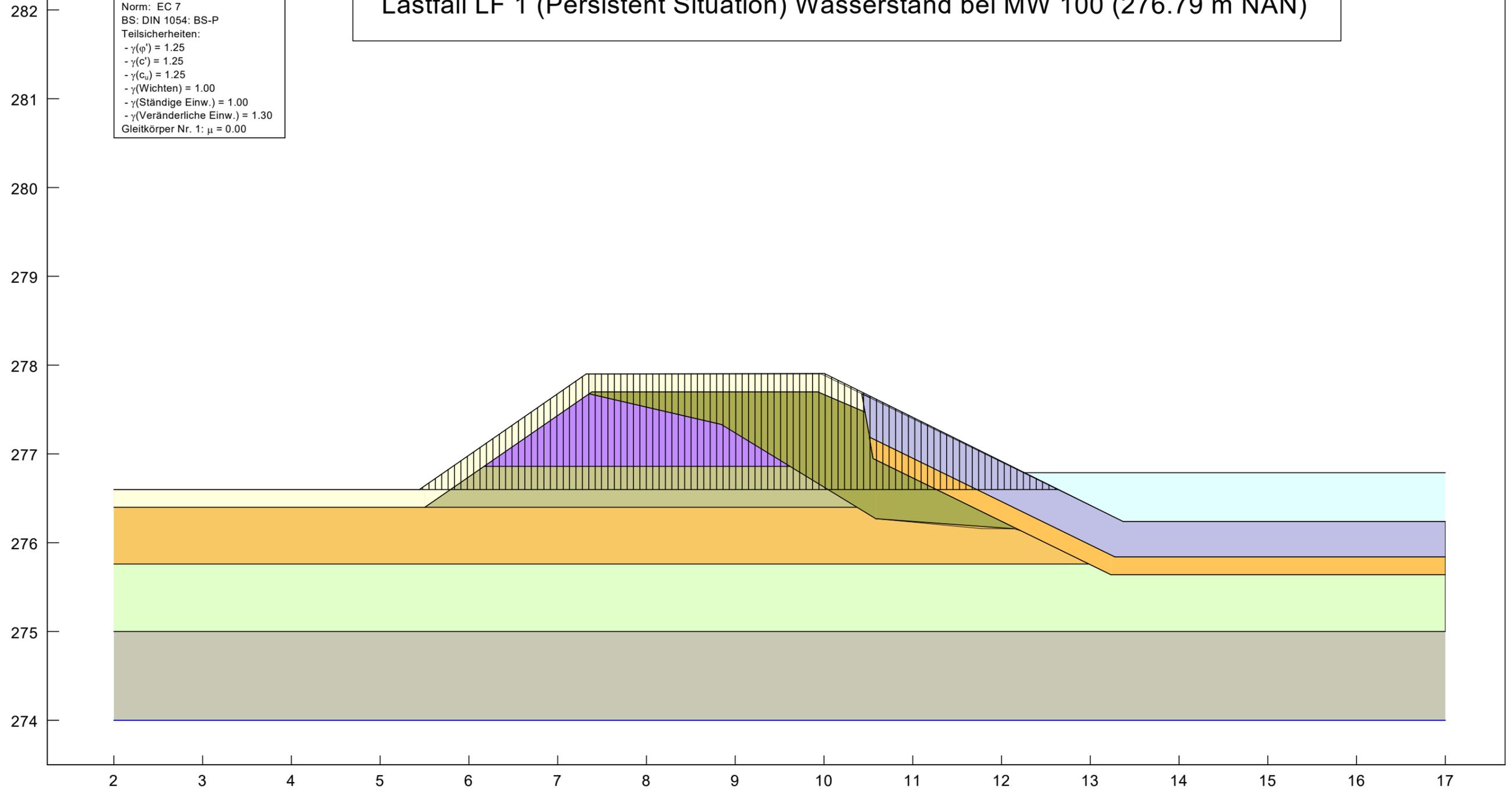


| Boden | ϕ_k [°] | c_k [kN/m ²] | γ_k [kN/m ³] | Bezeichnung |
|---------------|-----------------|-------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|
| [Yellow] | 27.50 | 5.00 | 19.00 | Deckschicht |
| [Blue] | 35.00 | 0.00 | 22.00 | Wasserbausteine |
| [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 Blue] | 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: $\mu = 0.00$



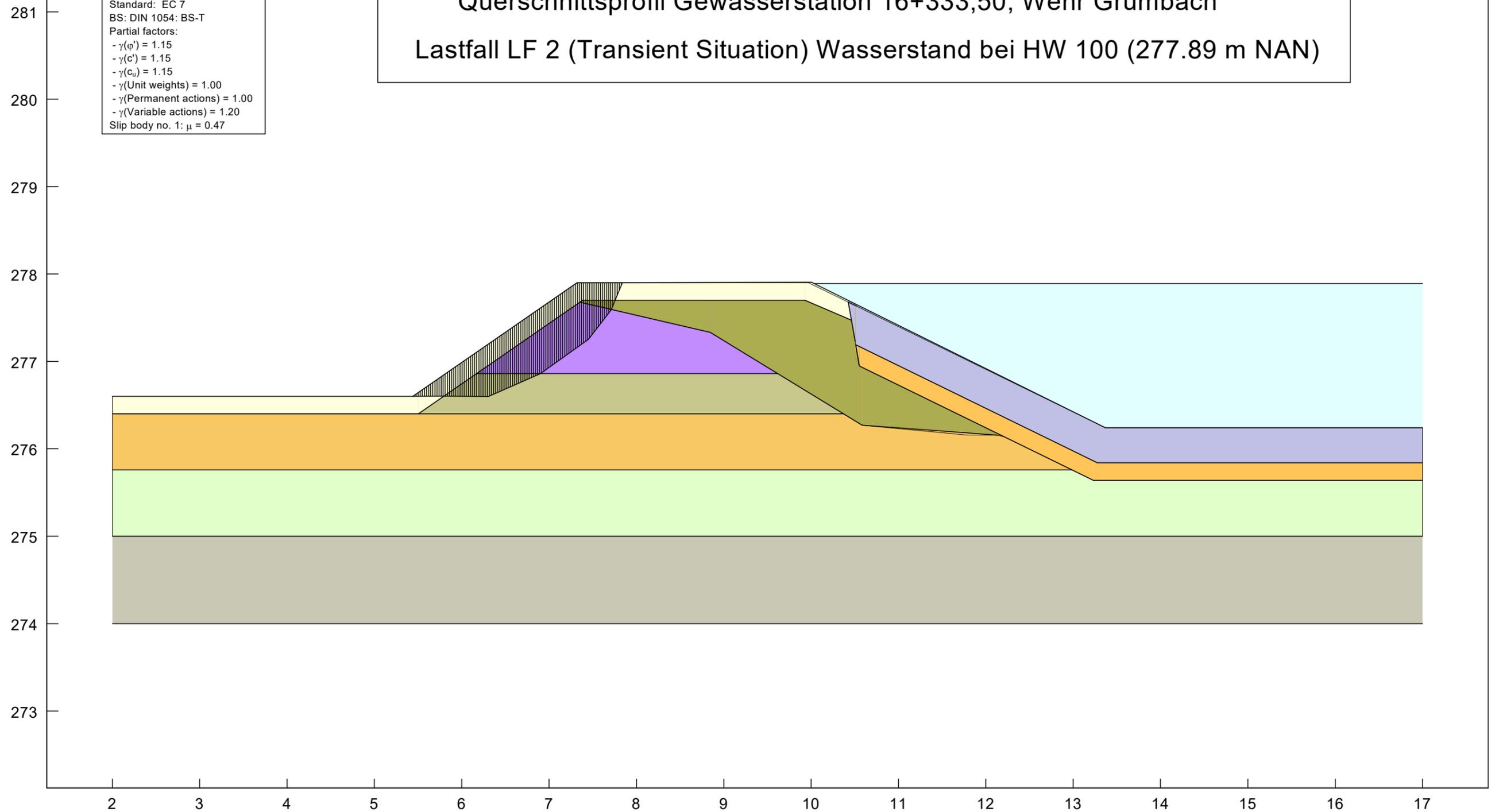
| Boden | φ_k [°] | c_k [kN/m ²] | γ_k [kN/m ³] | Bezeichnung |
|-------|--------------------|-------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|
| | 27.50 | 5.00 | 19.00 | Deckschicht |
| | 35.00 | 0.00 | 22.00 | Wasserbausteine |
| | 35.00 | 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

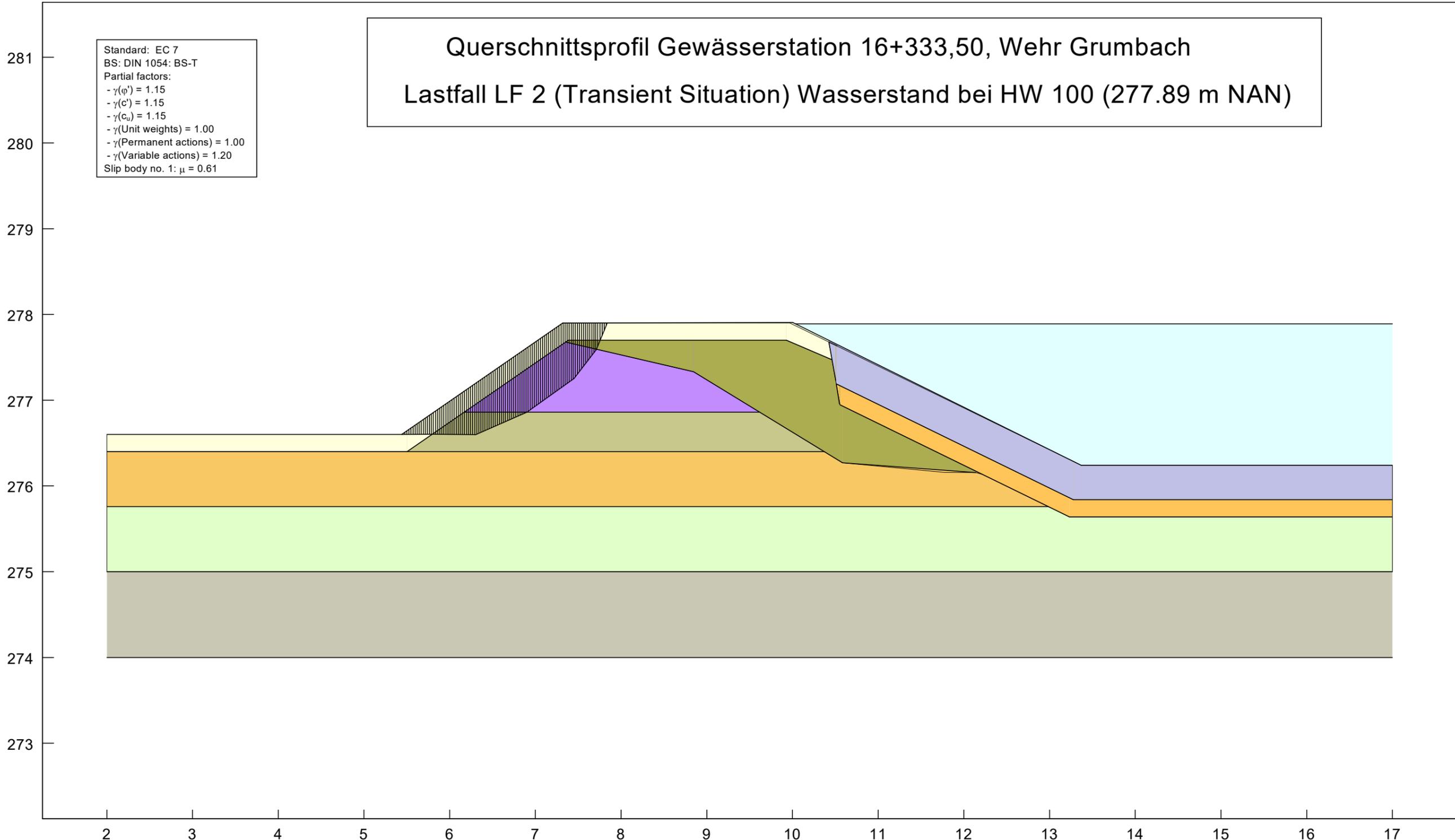
Anlage 4.3

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: $\mu = 0.61$

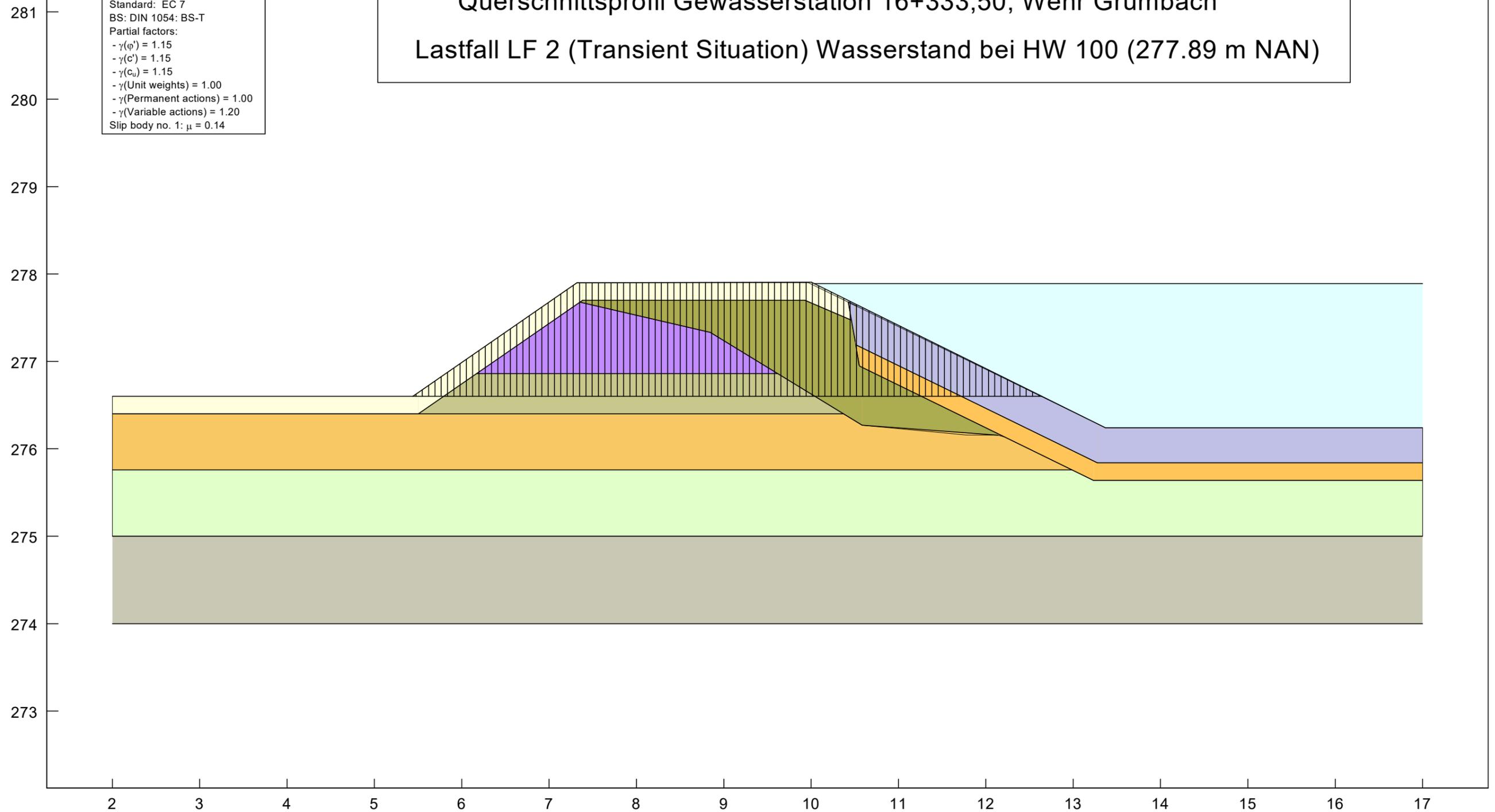


| Soil | φ_k [°] | c_k [kN/m ²] | γ_k [kN/m ³] | Designation |
|--------------------------------------|--------------------|-------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|
| Deckschicht | 27.50 | 5.00 | 19.00 | Deckschicht |
| Wasserbausteine | 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 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

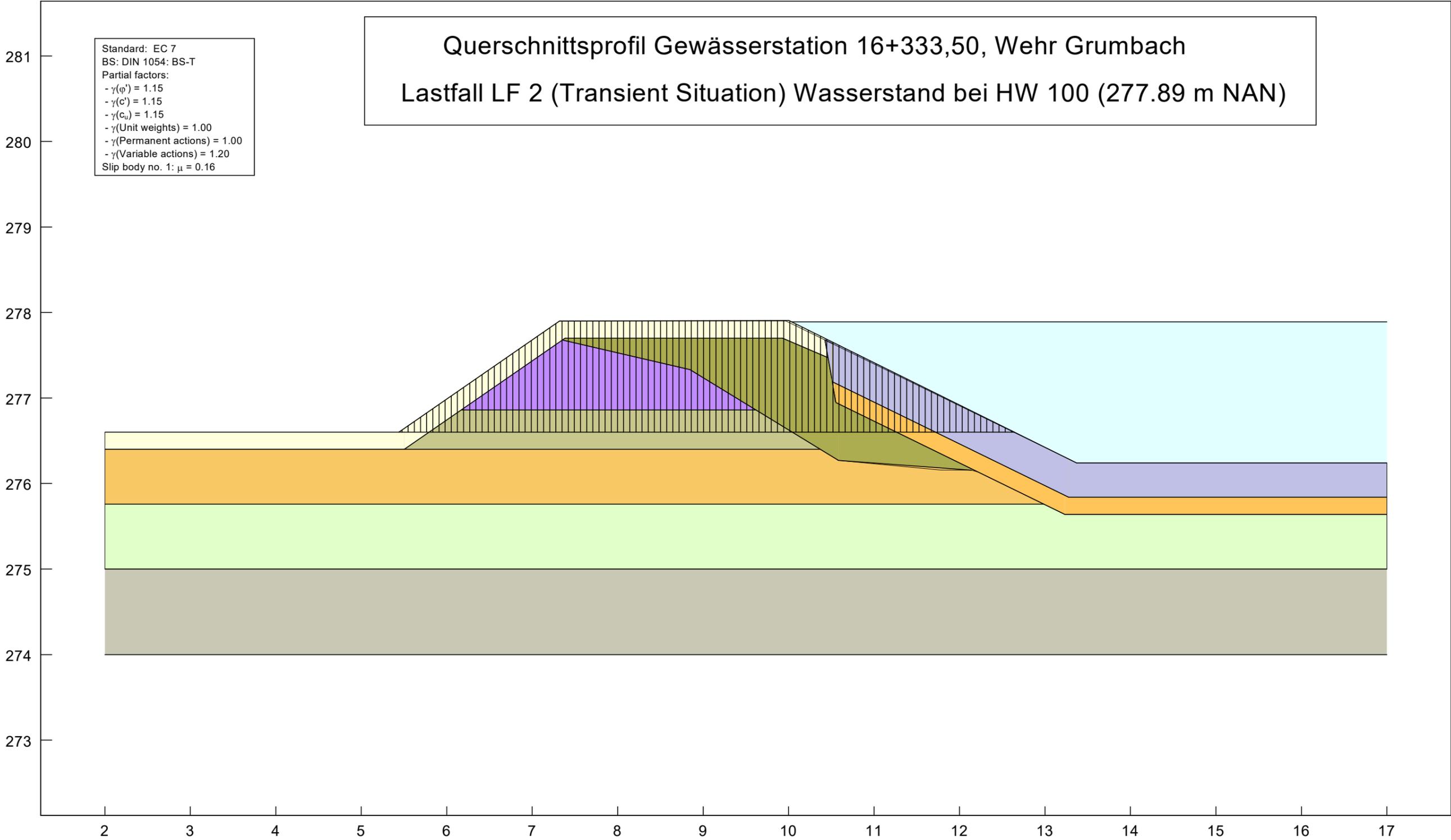
Anlage 4.3

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: $\mu = 0.16$

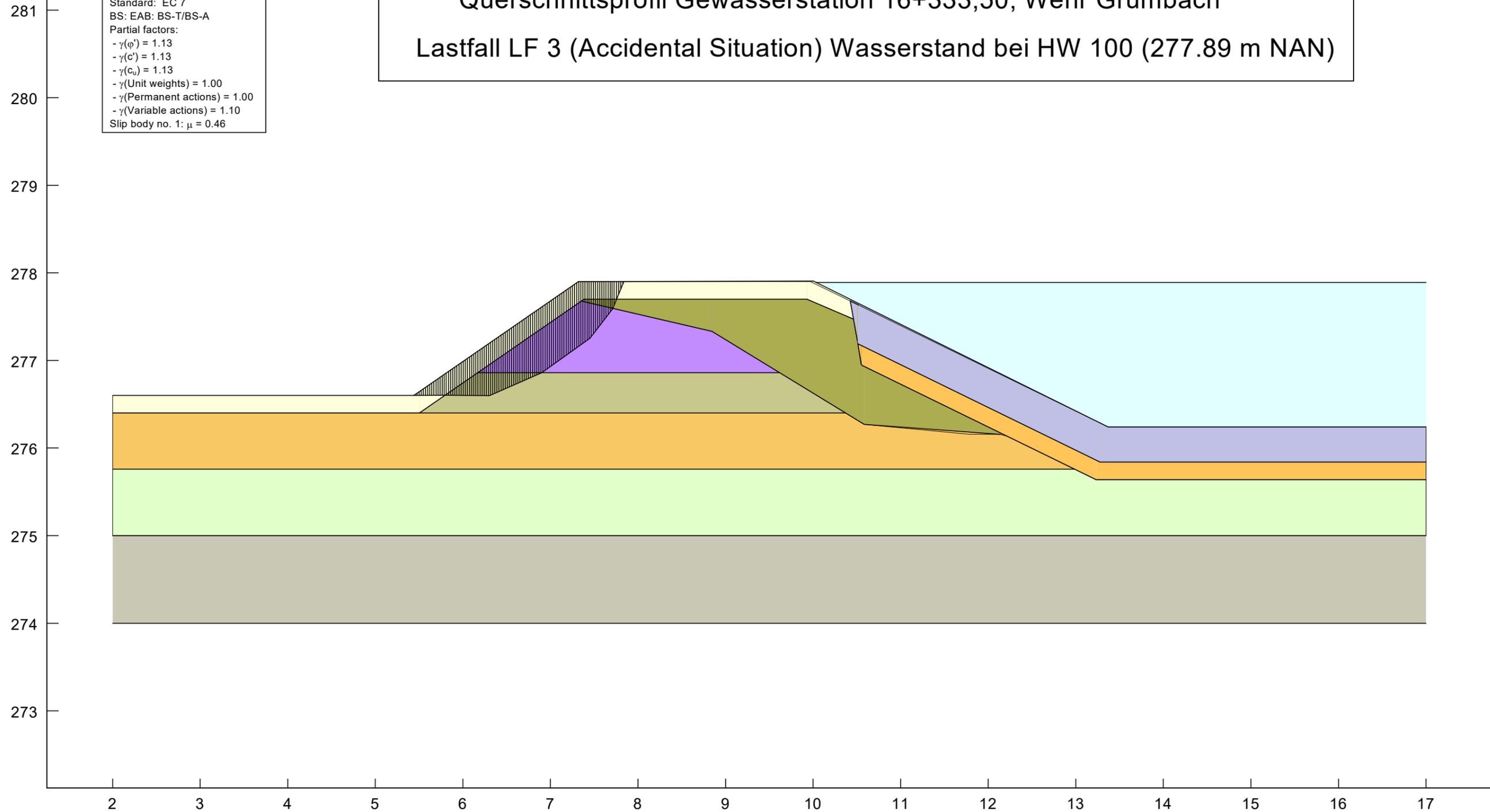


| Soil | φ_k [°] | c_k [kN/m ²] | γ_k [kN/m ³] | Designation |
|------|--------------------|-------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|
| | 27.50 | 5.00 | 19.00 | Deckschicht |
| | 35.00 | 0.00 | 22.00 | Wasserbausteine |
| | 35.00 | 0.00 | 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 | |
| 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

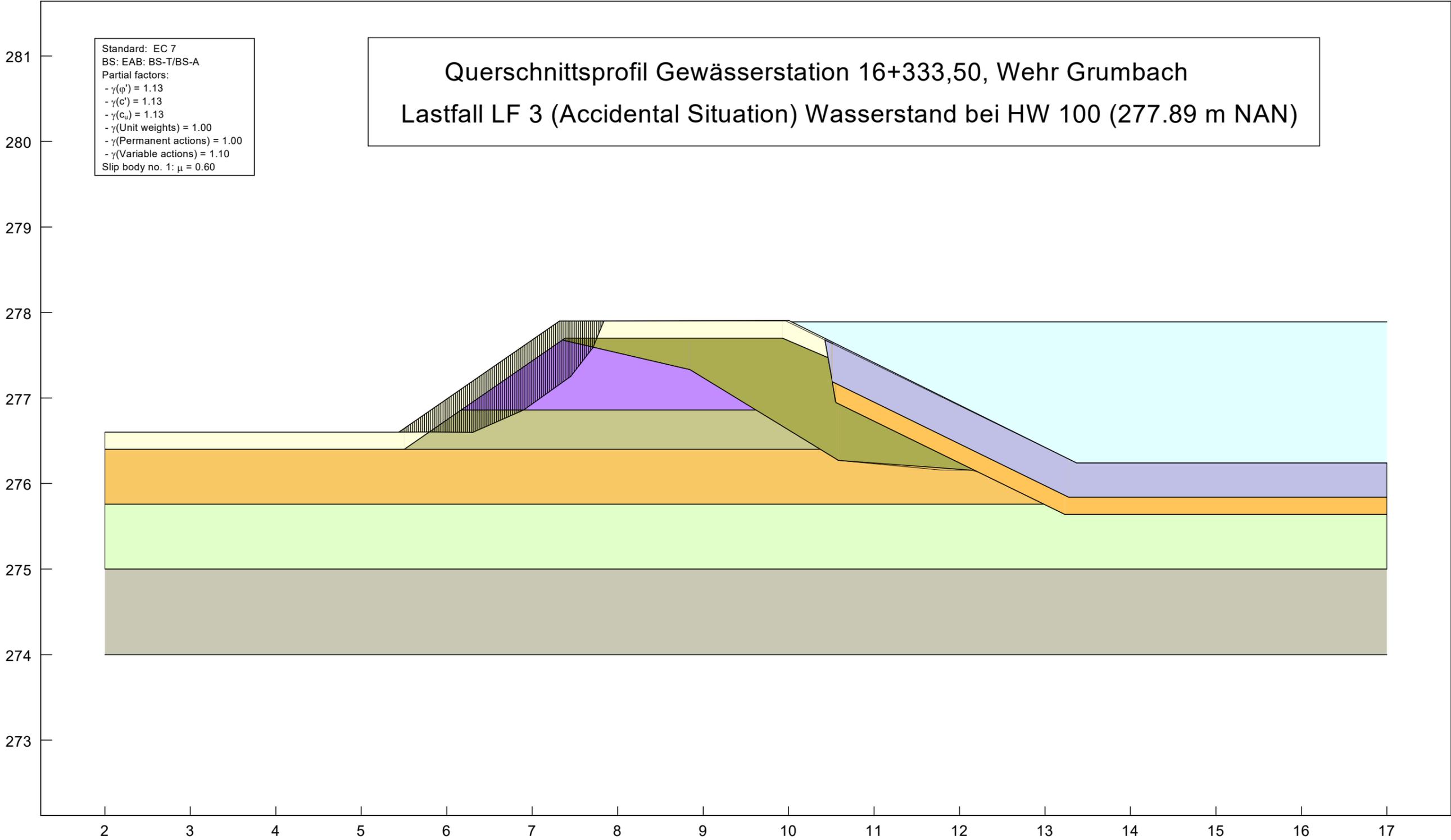
Anlage 4.3

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: $\mu = 0.60$



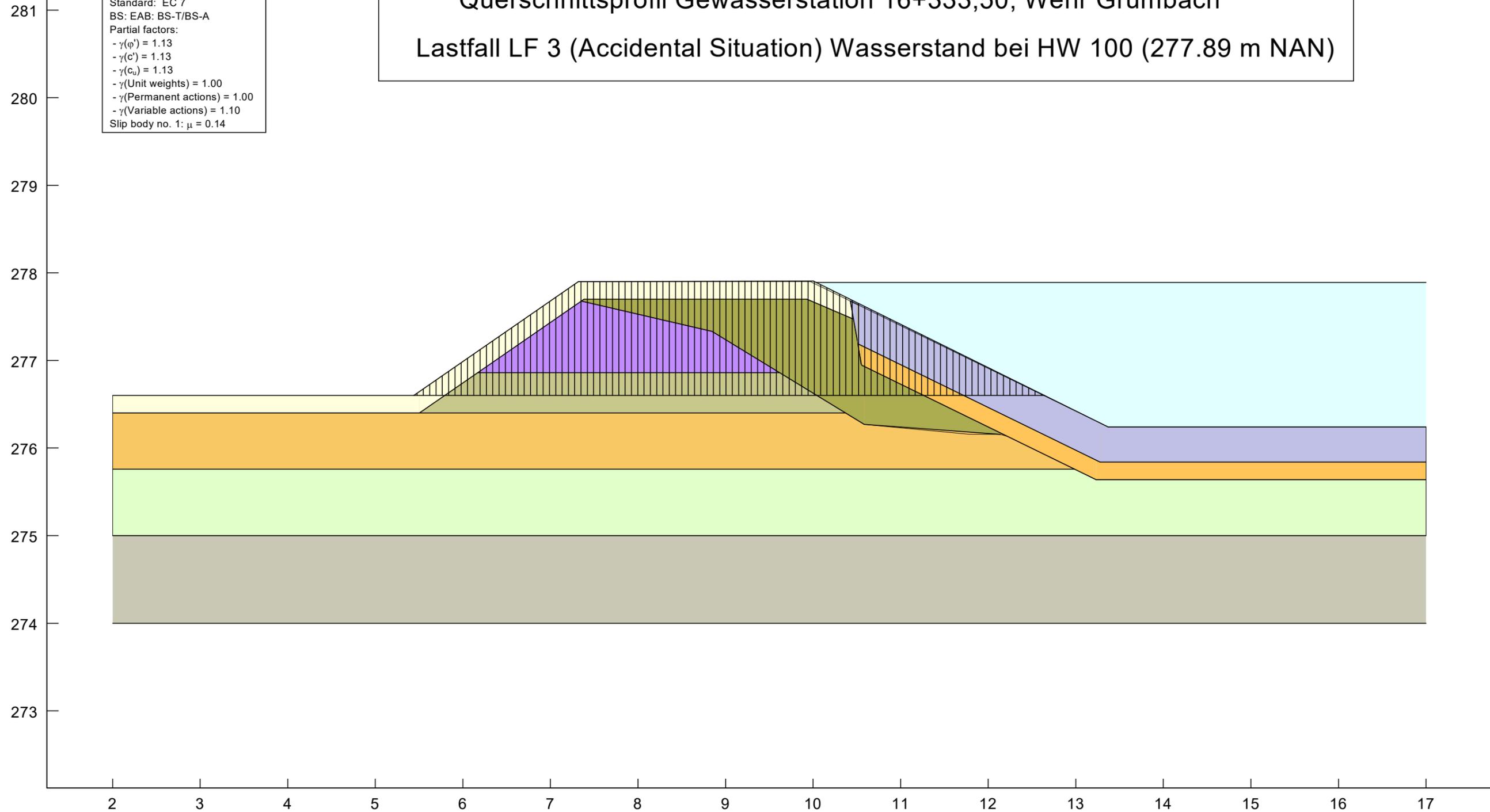
| Soil | φ_k [°] | c_k [kN/m ²] | γ_k [kN/m ³] | Designation |
|--------------------------------------|--------------------|-------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|
| Deckschicht | 27.50 | 5.00 | 19.00 | Deckschicht |
| Wasserbausteine | 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 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 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: $\mu = 0.14$

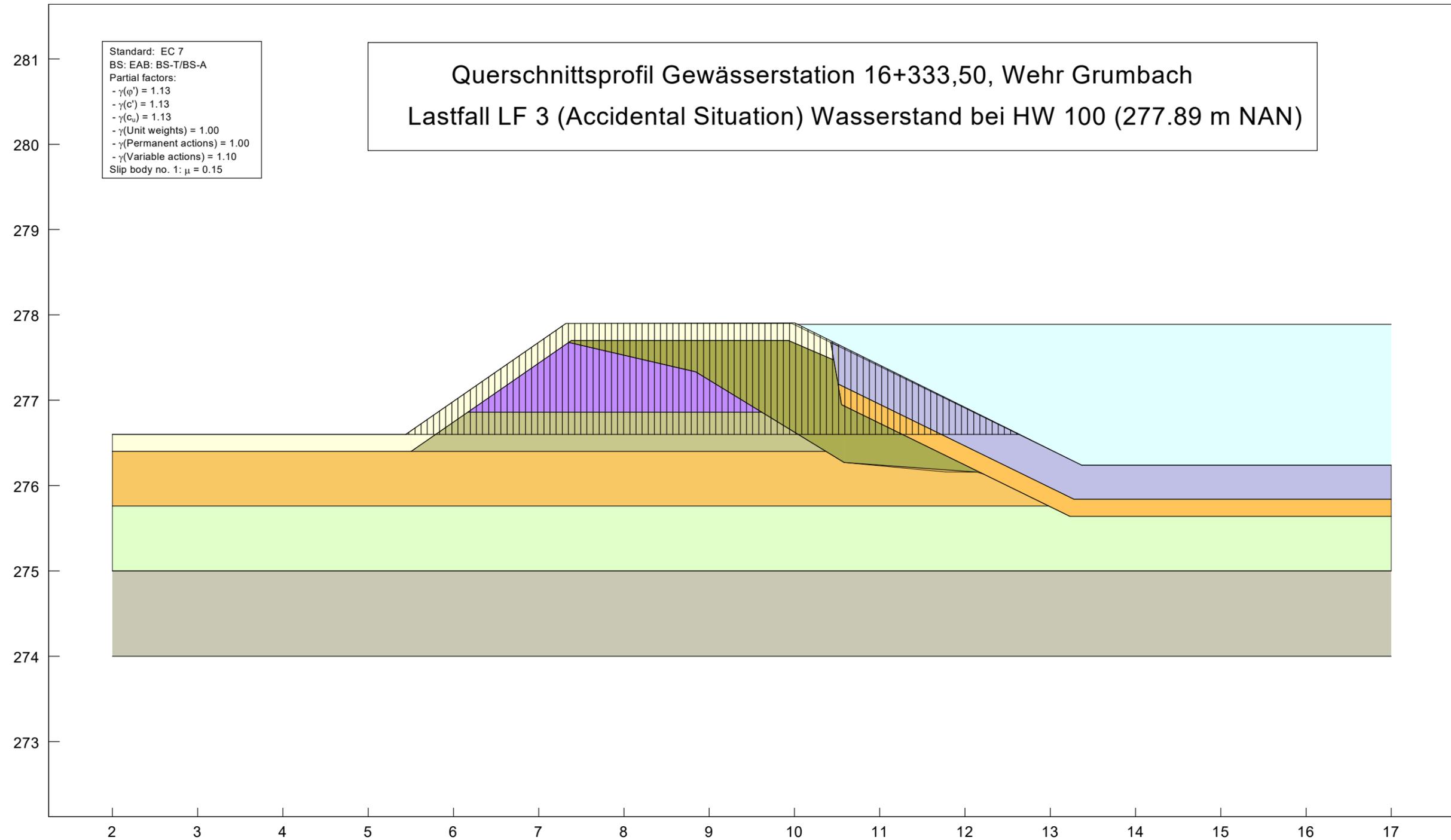


| Soil | φ_k [°] | c_k [kN/m ²] | γ_k [kN/m ³] | Designation |
|--------------------------------------|--------------------|-------------------------------|------------------------------------|-------------|
| Deckschicht | 27.50 | 5.00 | 19.00 | |
| Wasserbausteine | 35.00 | 0.00 | 22.00 | |
| Kies 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 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: $\mu = 0.15$



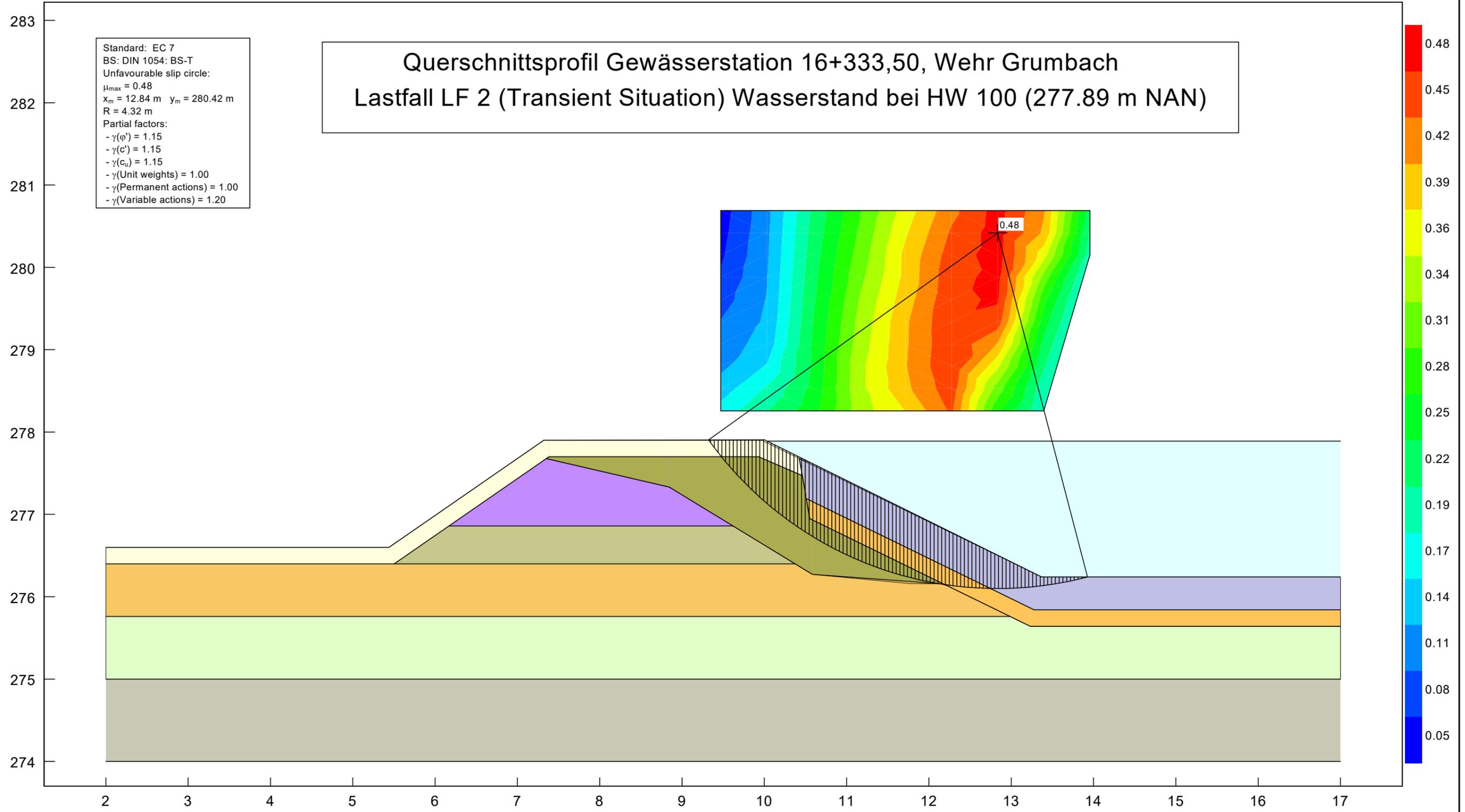
| Soil | ϕ_k [°] | c_k [kN/m ²] | γ_k [kN/m ³] | Designation |
|--------------------------------------|-----------------|-------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|
| Deckschicht | 27.50 | 5.00 | 19.00 | Deckschicht |
| Wasserbausteine | 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:
 - $\gamma(\varphi') = 1.15$
 - $\gamma(c') = 1.15$
 - $\gamma(c_u) = 1.15$
 - $\gamma(\text{Unit weights}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Permanent actions}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Variable actions}) = 1.20$

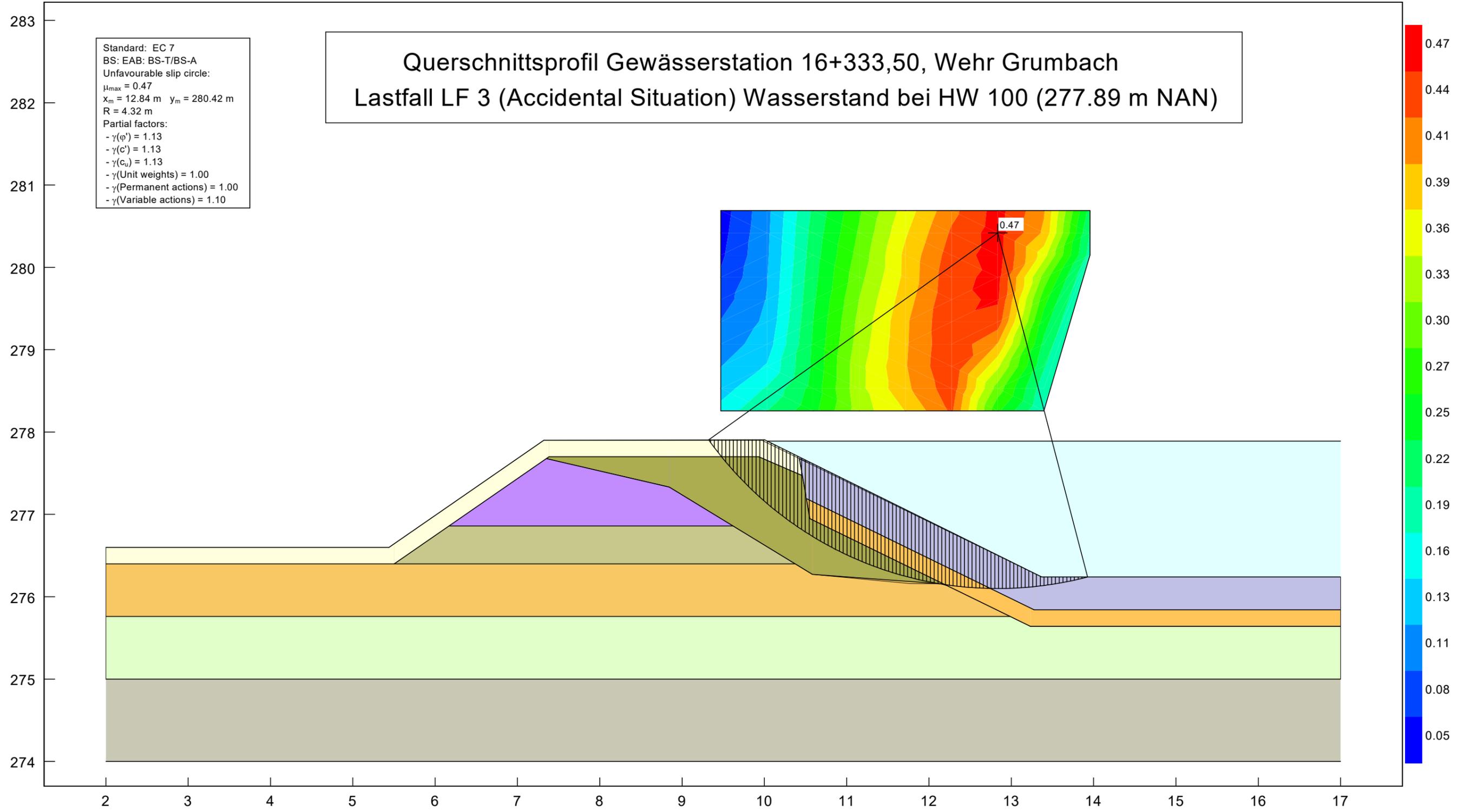


| Soil | φ_k [°] | c_k [kN/m ²] | γ_k [kN/m ³] | Designation |
|------|--------------------|-------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|
| | 27.50 | 5.00 | 19.00 | Deckschicht |
| | 35.00 | 0.00 | 22.00 | Wasserbausteine |
| | 35.00 | 0.00 | 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:
 - $\gamma(\varphi') = 1.13$
 - $\gamma(c') = 1.13$
 - $\gamma(c_u) = 1.13$
 - $\gamma(\text{Unit weights}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Permanent actions}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Variable actions}) = 1.10$



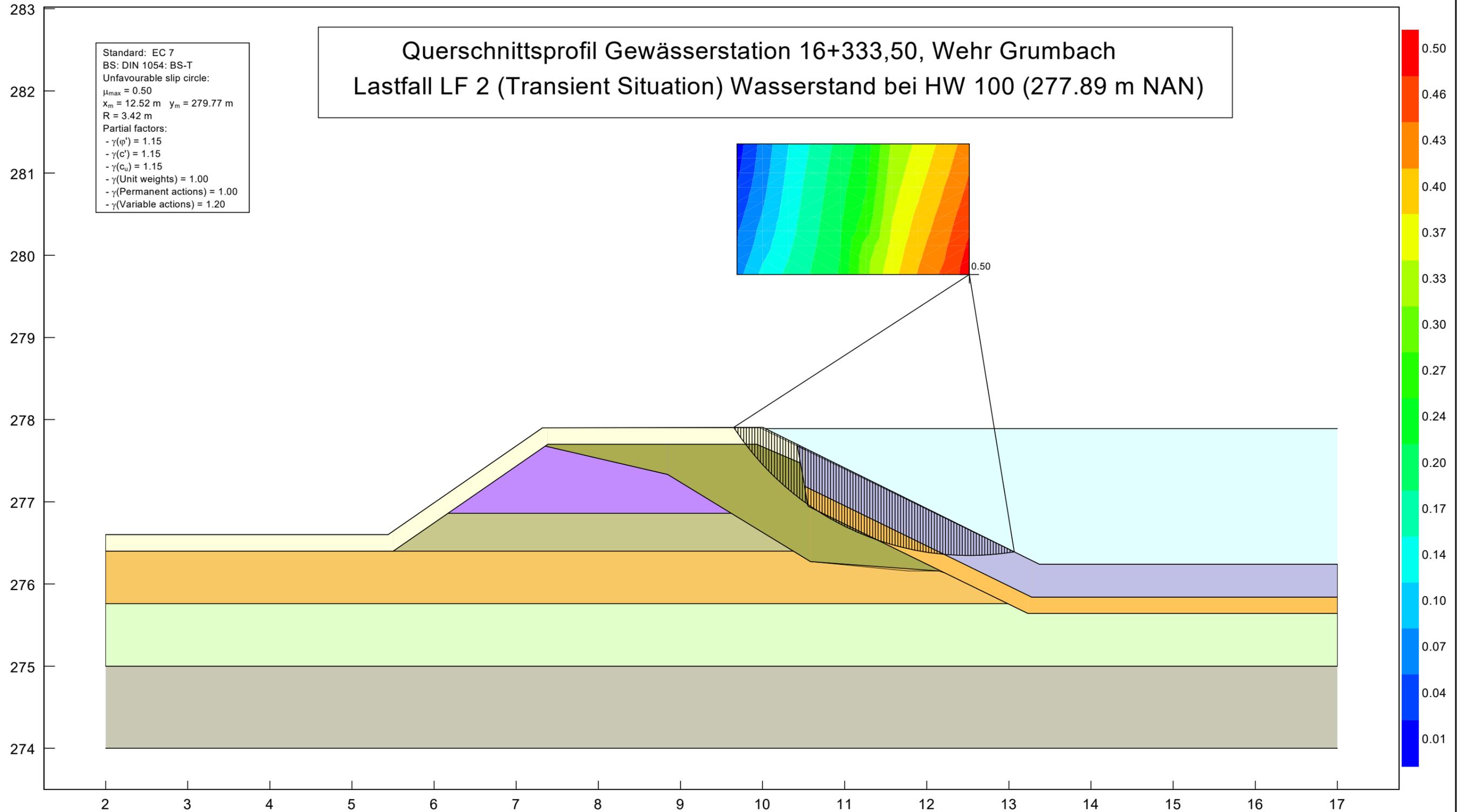
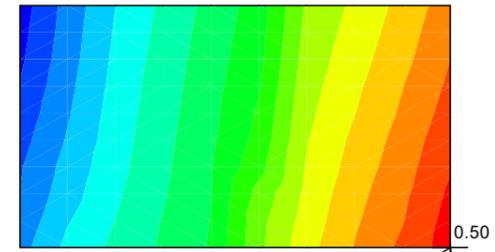
| Soil | φ_k [°] | c_k [kN/m ²] | γ_k [kN/m ³] | Designation |
|------|--------------------|-------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|
| | 27.50 | 5.00 | 19.00 | Deckschicht |
| | 35.00 | 0.00 | 22.00 | Wasserbausteine |
| | 35.00 | 0.00 | 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:
 - $\gamma(\varphi') = 1.15$
 - $\gamma(c') = 1.15$
 - $\gamma(c_u) = 1.15$
 - $\gamma(\text{Unit weights}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Permanent actions}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Variable actions}) = 1.20$

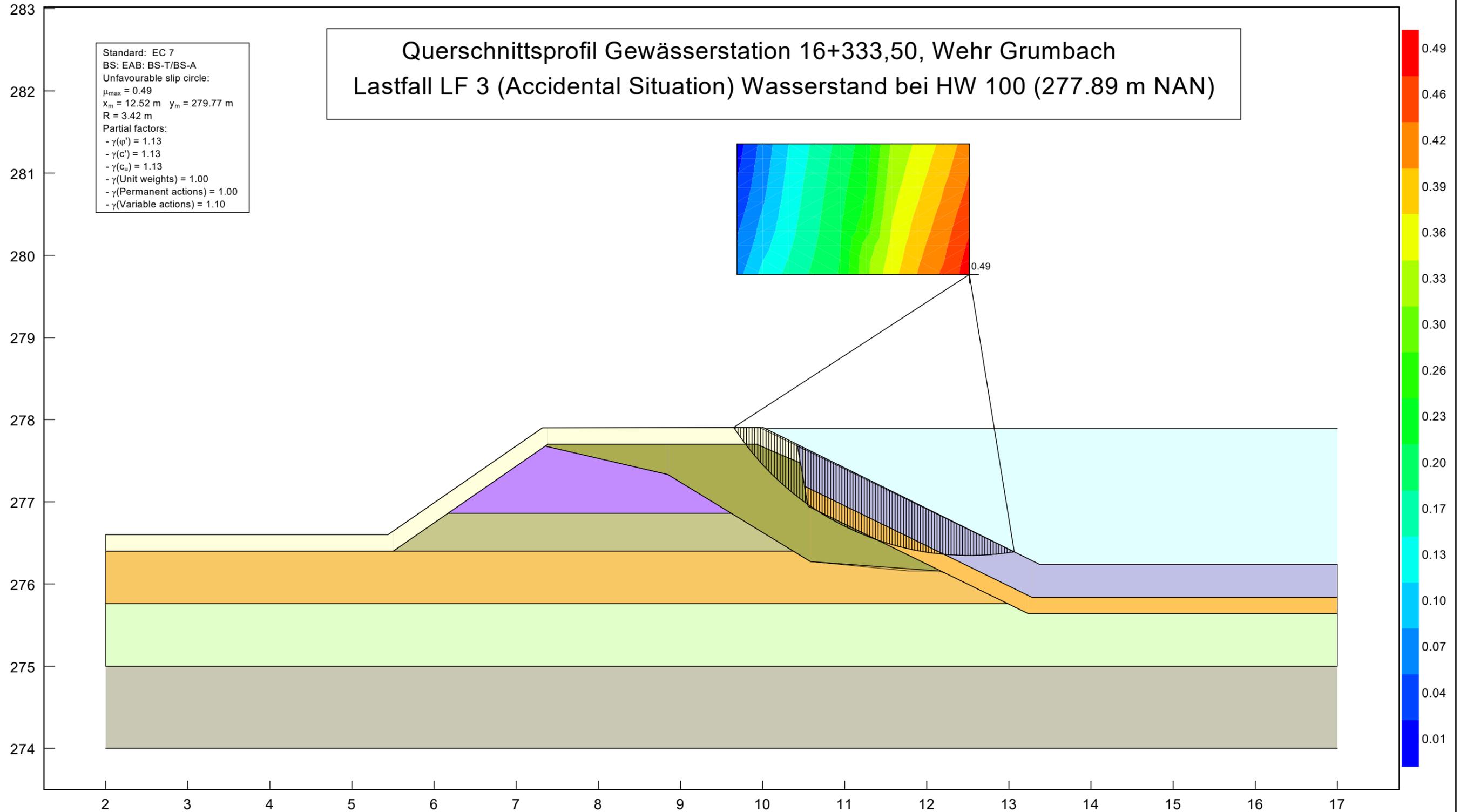
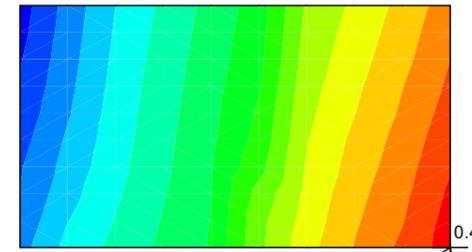


| Soil | $\varphi_{,k}$ [°] | $c_{,k}$ [kN/m ²] | $\gamma_{,k}$ [kN/m ³] | Designation |
|------|-----------------------|----------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|
| | 27.50 | 5.00 | 19.00 | Deckschicht |
| | 35.00 | 0.00 | 22.00 | 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

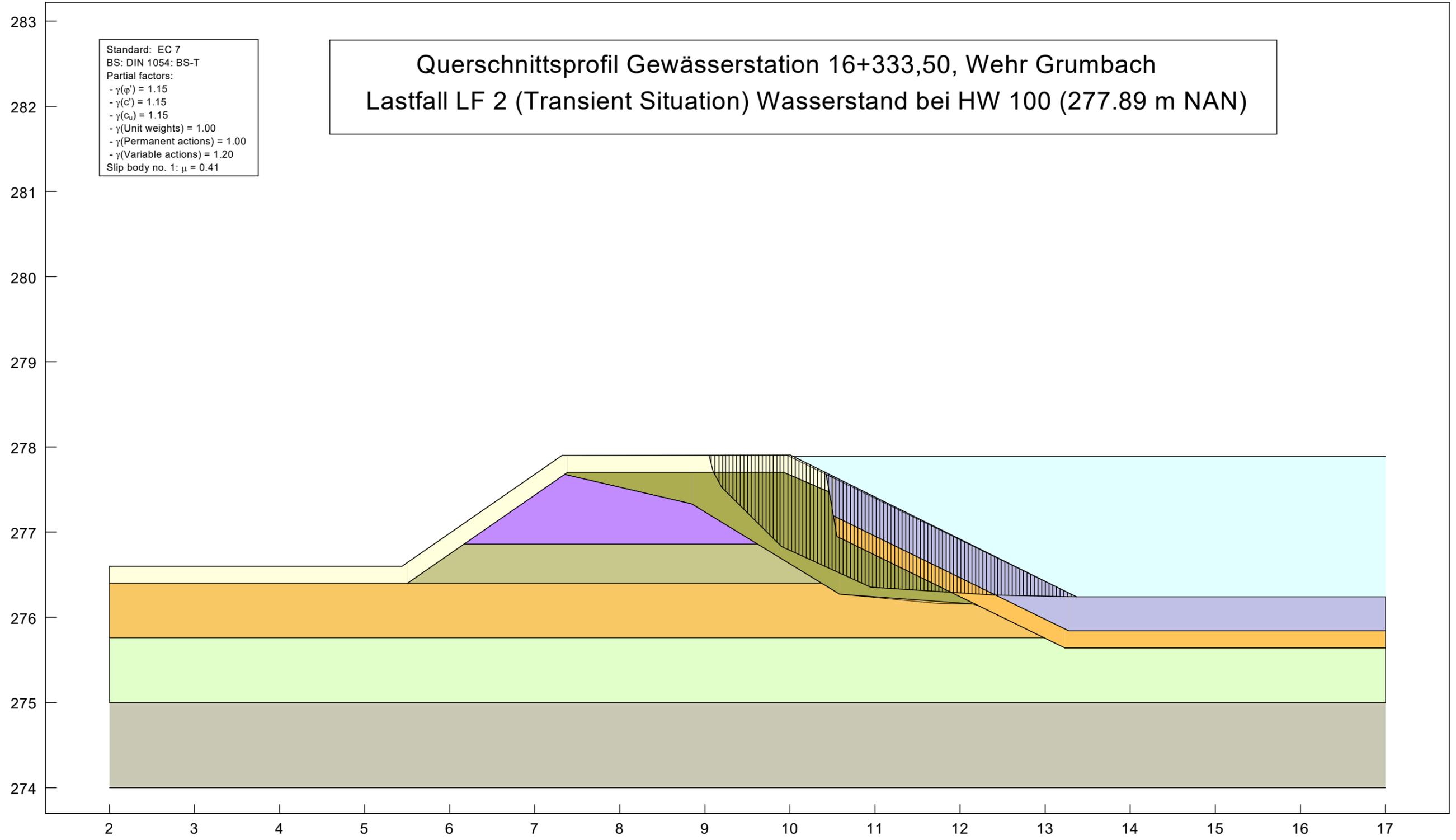
Anlage 4.5

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: $\mu = 0.41$

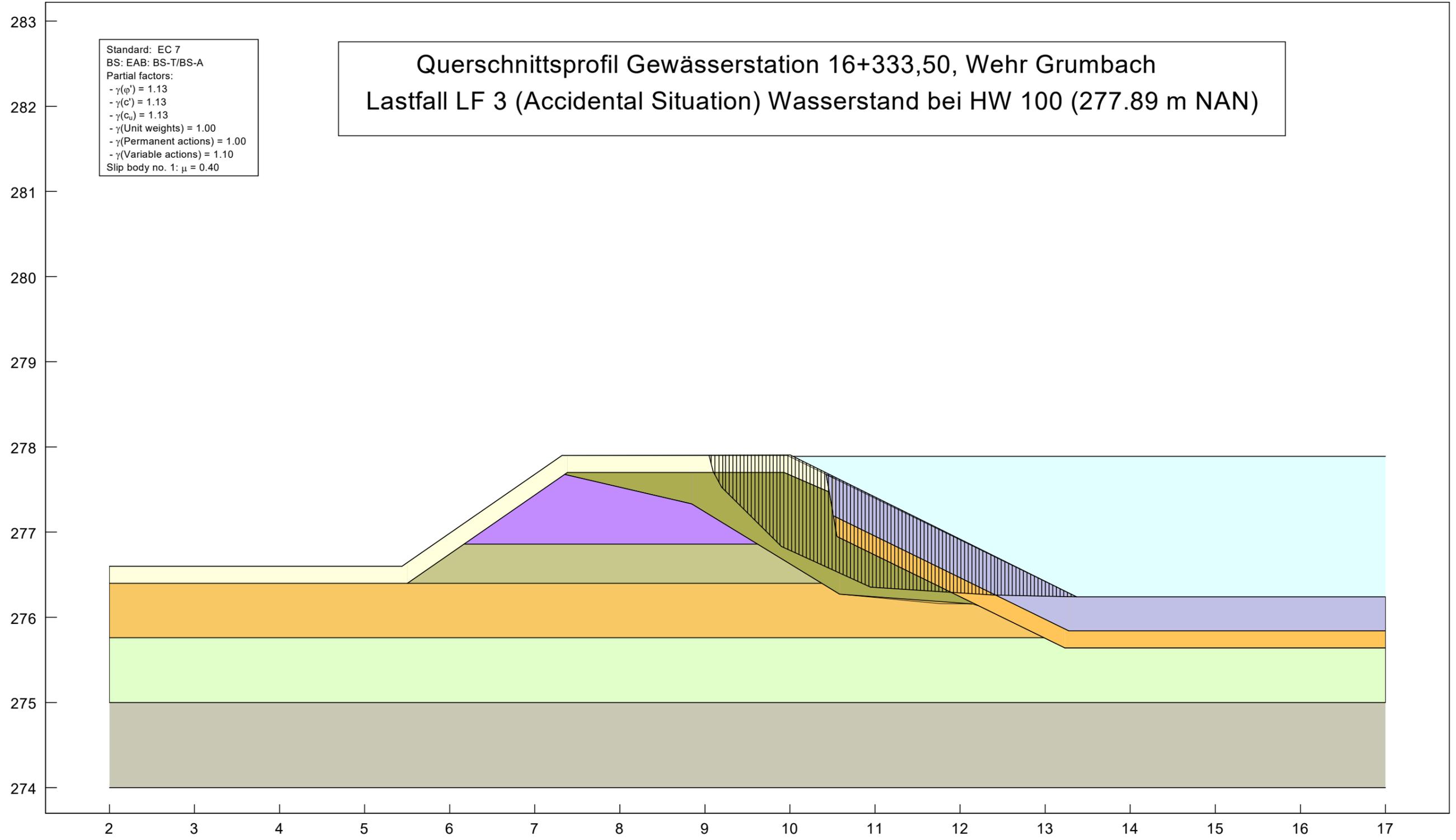


| Soil | ϕ_k [°] | c_k [kN/m ²] | γ_k [kN/m ³] | Designation |
|------|-----------------|-------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|
| | 27.50 | 5.00 | 19.00 | Deckschicht |
| | 35.00 | 0.00 | 22.00 | Wasserbausteine |
| | 35.00 | 0.00 | 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 |

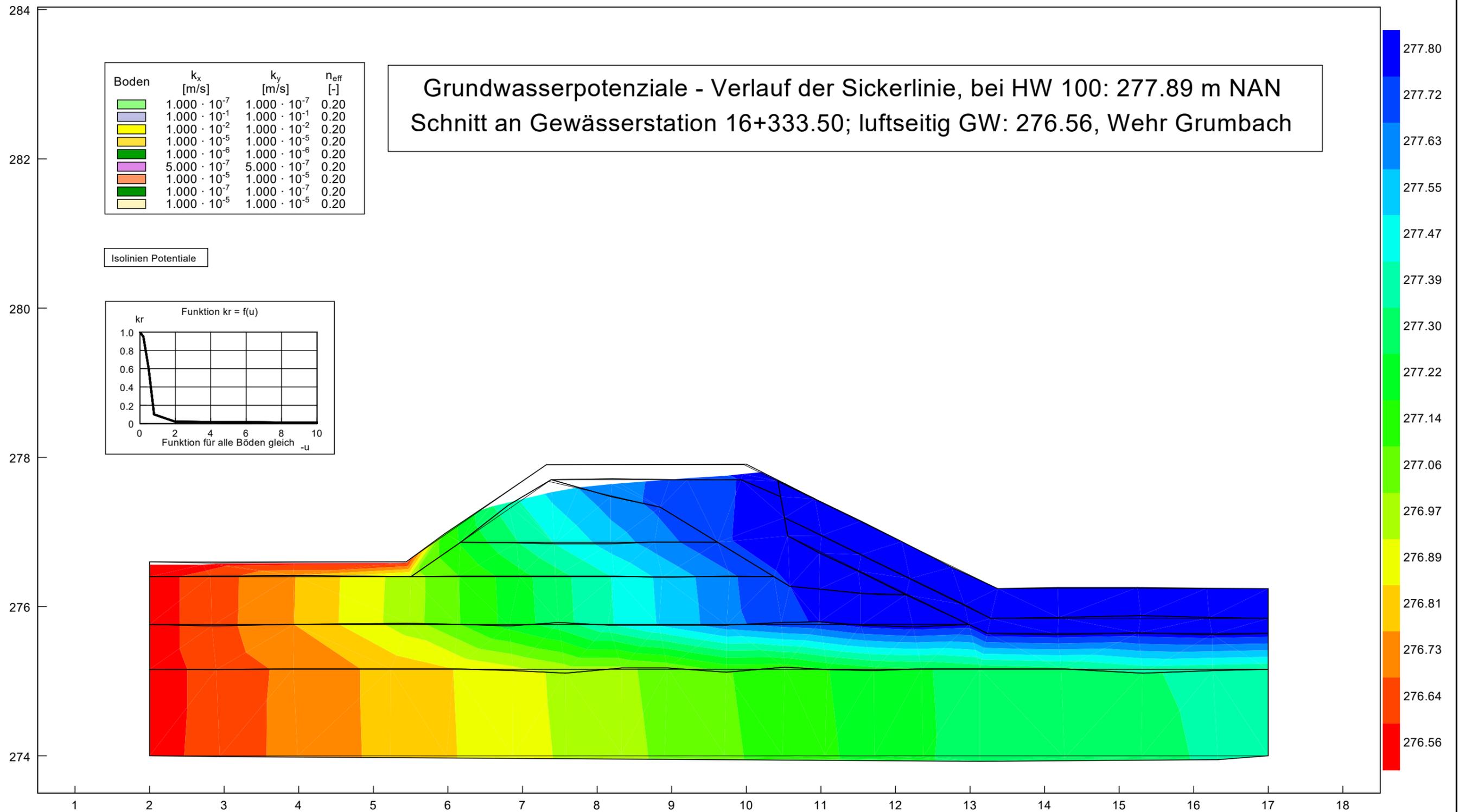
Querschnittsprofil Gewässerstation 16+333,50, Wehr Grumbach
Lastfall LF 3 (Accidental Situation) Wasserstand bei HW 100 (277.89 m NAN)

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: $\mu = 0.40$

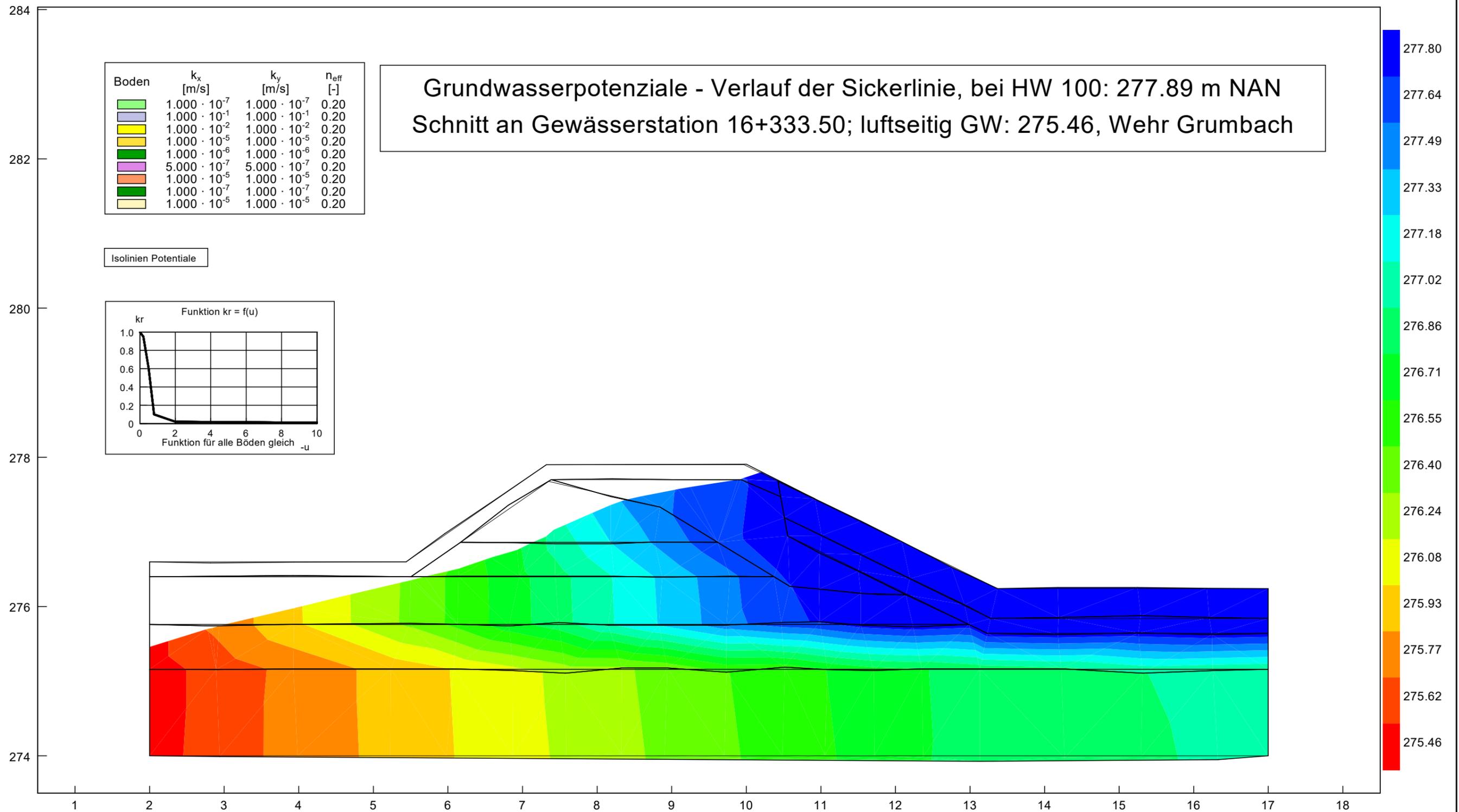


| Soil | ϕ_k [°] | c_k [kN/m ²] | γ_k [kN/m ³] | Designation |
|------|-----------------|-------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|
| | 27.50 | 5.00 | 19.00 | Deckschicht |
| | 35.00 | 0.00 | 22.00 | Wasserbausteine |
| | 35.00 | 0.00 | 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 | Projekt-Nr.: P246043GEO |
| Abschieben der Teilbereiche | Bearbeiter: IRM Anlage 4.6 |
| | Geprüft: KGU Datum: 31.07.2024 |



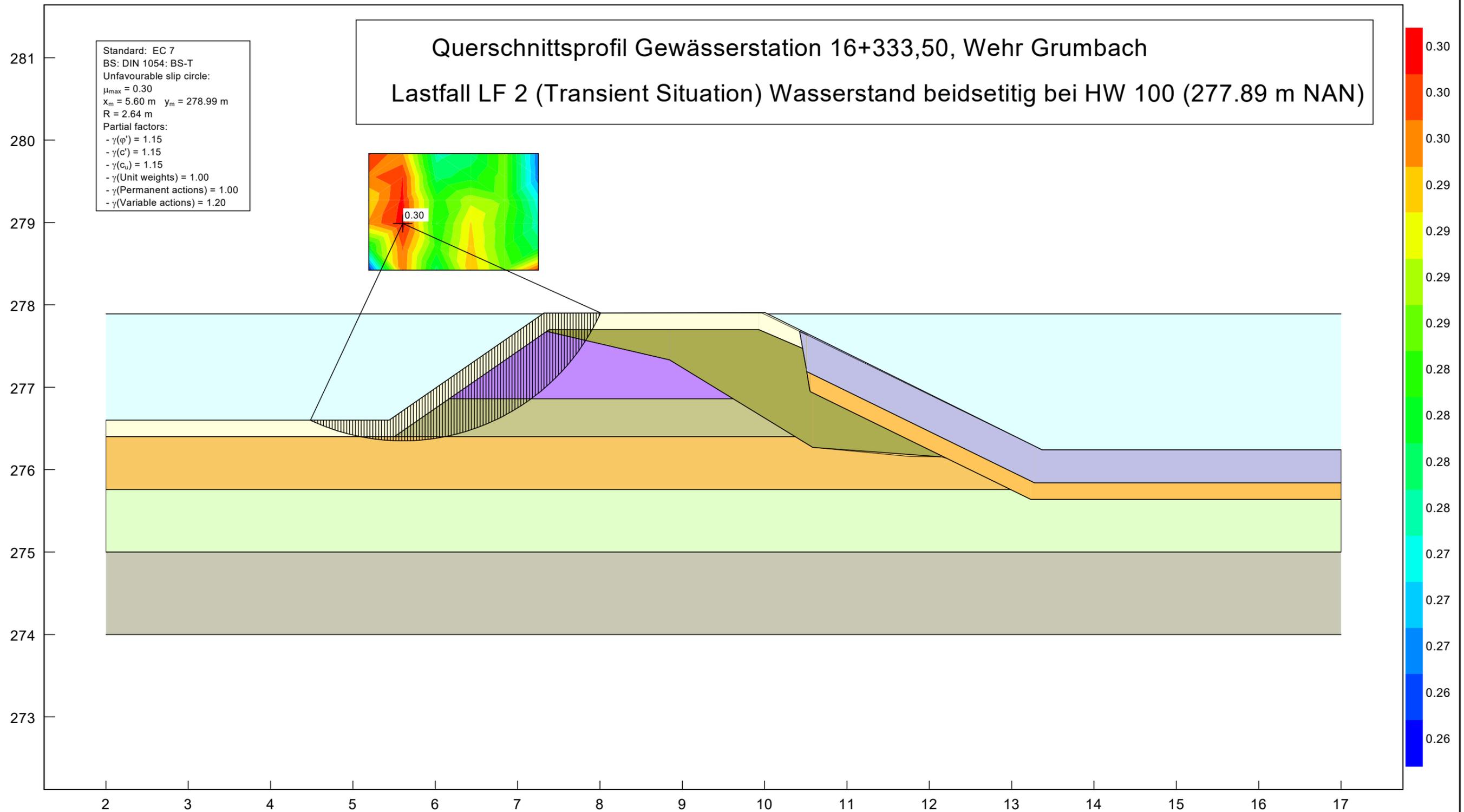
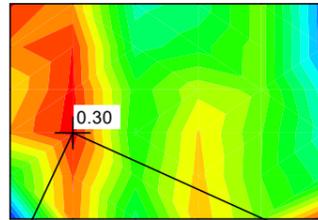
| | | | |
|--|--|-------------------------|-------------------|
| Projekt: Analysen für ein Querschnittsprofil von der Wilden Sau bis zum Regenrückhaltebecken | | | |
| Grundwasserpotenziale | | Projekt-Nr.: P246043GEO | |
| Schnitt an Gewässerstation 16+333.50 | | Bearbeiter: IRM | Anlage 4.7 |
| |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



| | | | |
|--|--|-------------------------|-------------------|
| 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:
 - $\gamma(\varphi') = 1.15$
 - $\gamma(c') = 1.15$
 - $\gamma(c_u) = 1.15$
 - $\gamma(\text{Unit weights}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Permanent actions}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Variable actions}) = 1.20$



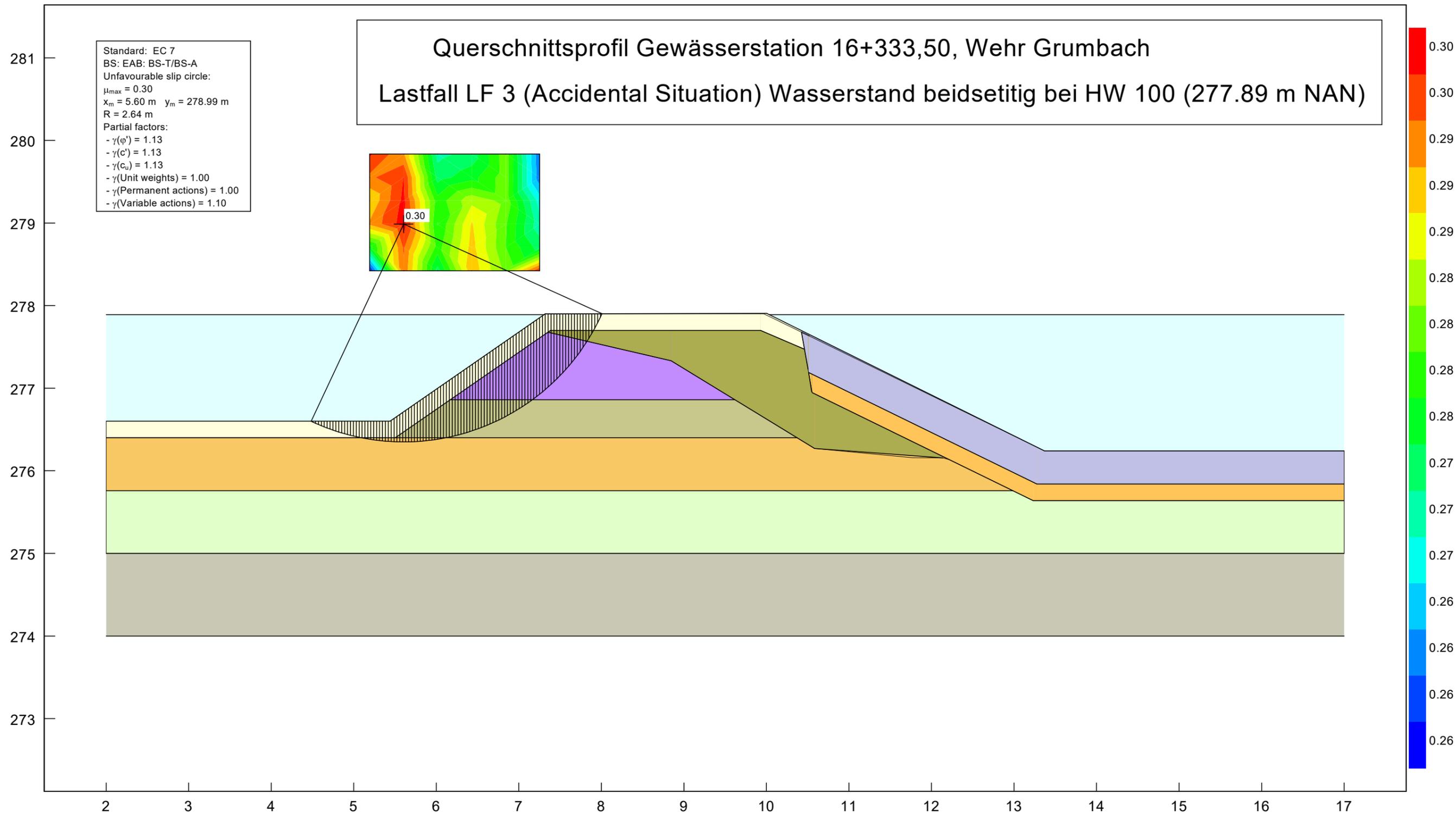
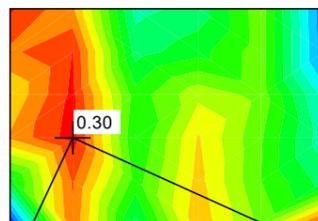
| Soil | φ_k [°] | c_k [kN/m ²] | γ_k [kN/m ³] | Designation |
|------|--------------------|-------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|
| | 27.50 | 5.00 | 19.00 | Deckschicht |
| | 35.00 | 0.00 | 22.00 | Wasserbausteine |
| | 35.00 | 0.00 | 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:
 - $\gamma(\varphi') = 1.13$
 - $\gamma(c') = 1.13$
 - $\gamma(c_u) = 1.13$
 - $\gamma(\text{Unit weights}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Permanent actions}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Variable actions}) = 1.10$

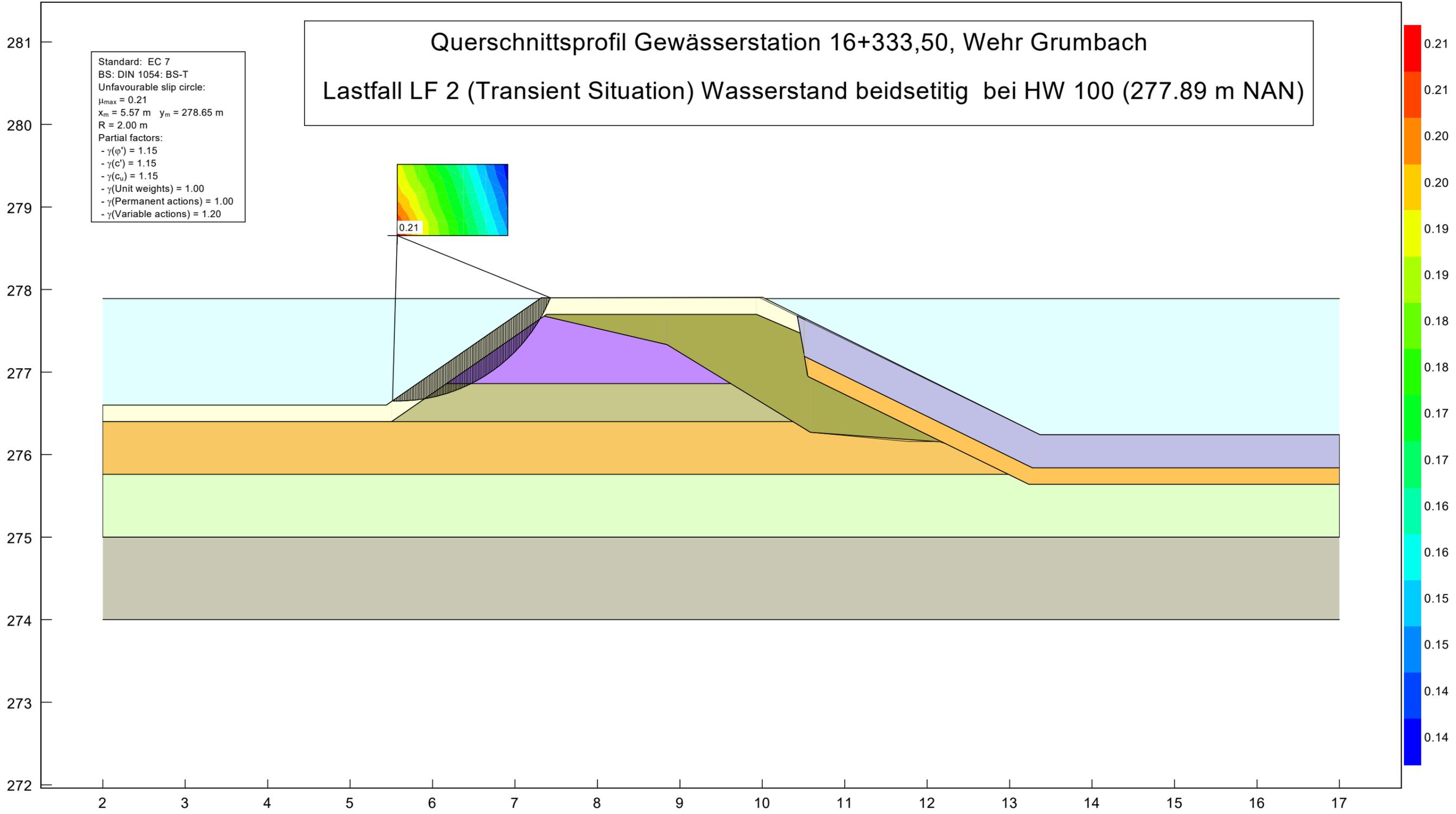
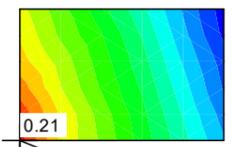


| Soil | φ_k [°] | c_k [kN/m ²] | γ_k [kN/m ³] | Designation |
|------|--------------------|-------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|
| | 27.50 | 5.00 | 19.00 | Deckschicht |
| | 35.00 | 0.00 | 22.00 | Wasserbausteine |
| | 35.00 | 0.00 | 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:
 - $\gamma(\phi') = 1.15$
 - $\gamma(c') = 1.15$
 - $\gamma(c_u) = 1.15$
 - $\gamma(\text{Unit weights}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Permanent actions}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Variable actions}) = 1.20$



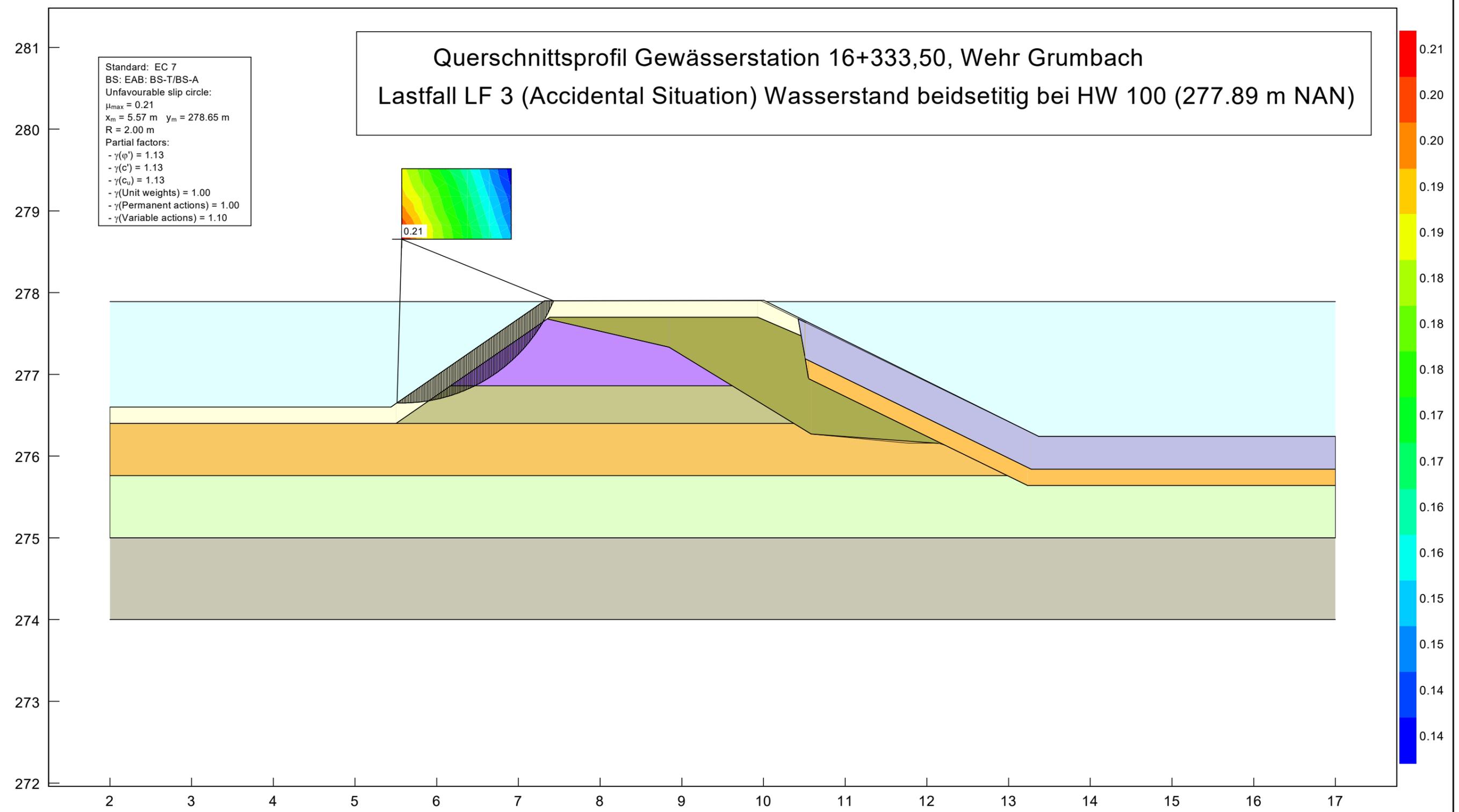
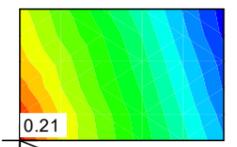
| Soil | ϕ_k [°] | c_k [kN/m ²] | γ_k [kN/m ³] | Designation |
|--------------------------------------|-----------------|-------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|
| Deckschicht | 27.50 | 5.00 | 19.00 | Deckschicht |
| Wasserbausteine | 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" | | 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:
 $\mu_{max} = 0.21$
 $x_m = 5.57 \text{ m}$ $y_m = 278.65 \text{ m}$
 $R = 2.00 \text{ m}$
 Partial factors:
 - $\gamma(\varphi') = 1.13$
 - $\gamma(c') = 1.13$
 - $\gamma(c_u) = 1.13$
 - $\gamma(\text{Unit weights}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Permanent actions}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Variable actions}) = 1.10$

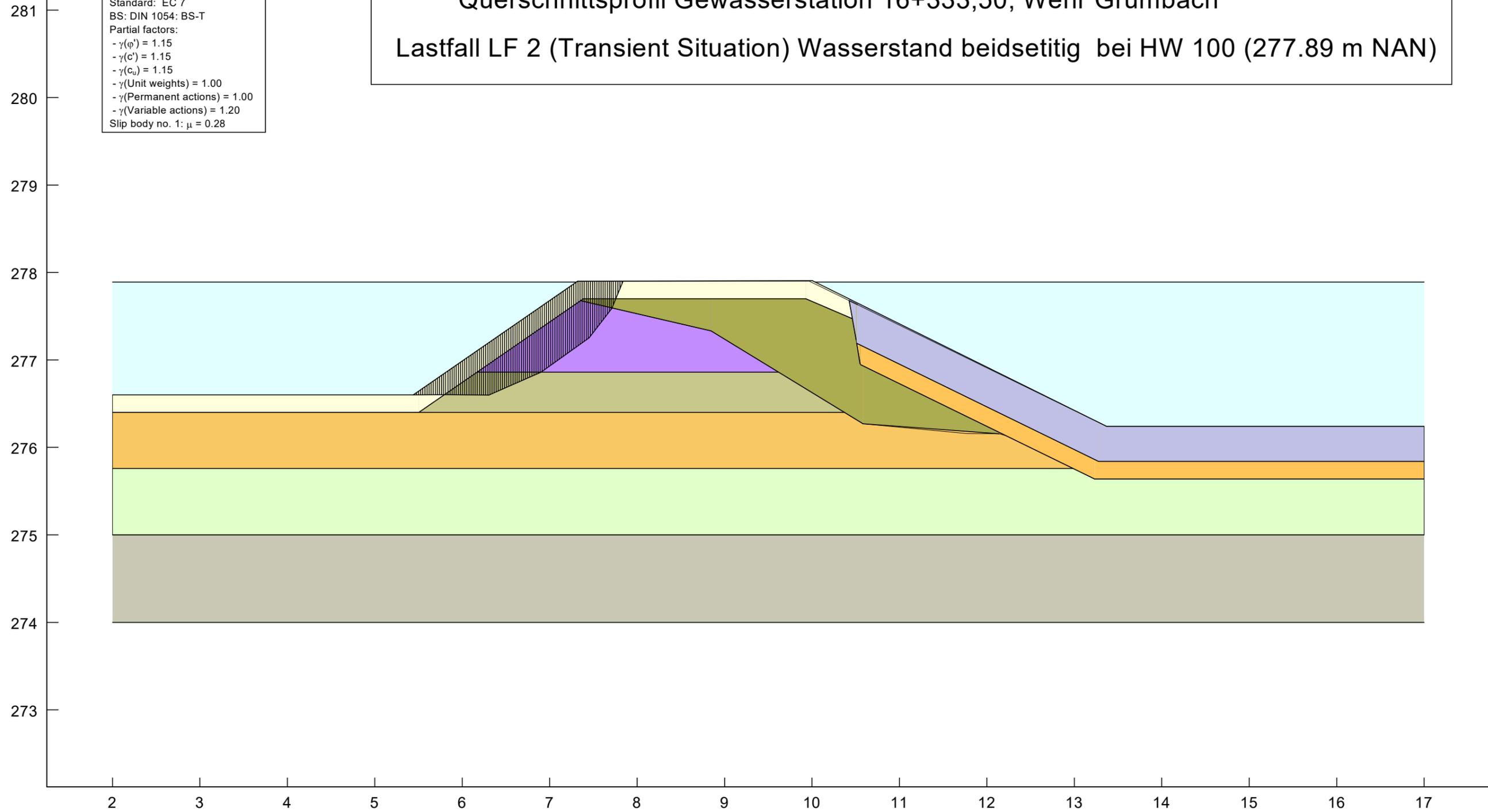


| Soil | φ_k [°] | c_k [kN/m ²] | γ_k [kN/m ³] | Designation |
|------|--------------------|-------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|
| | 27.50 | 5.00 | 19.00 | Deckschicht |
| | 35.00 | 0.00 | 22.00 | Wasserbausteine |
| | 35.00 | 0.00 | 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" | 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 |
|--------------------------------------|--------------------|-------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|
| 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 |

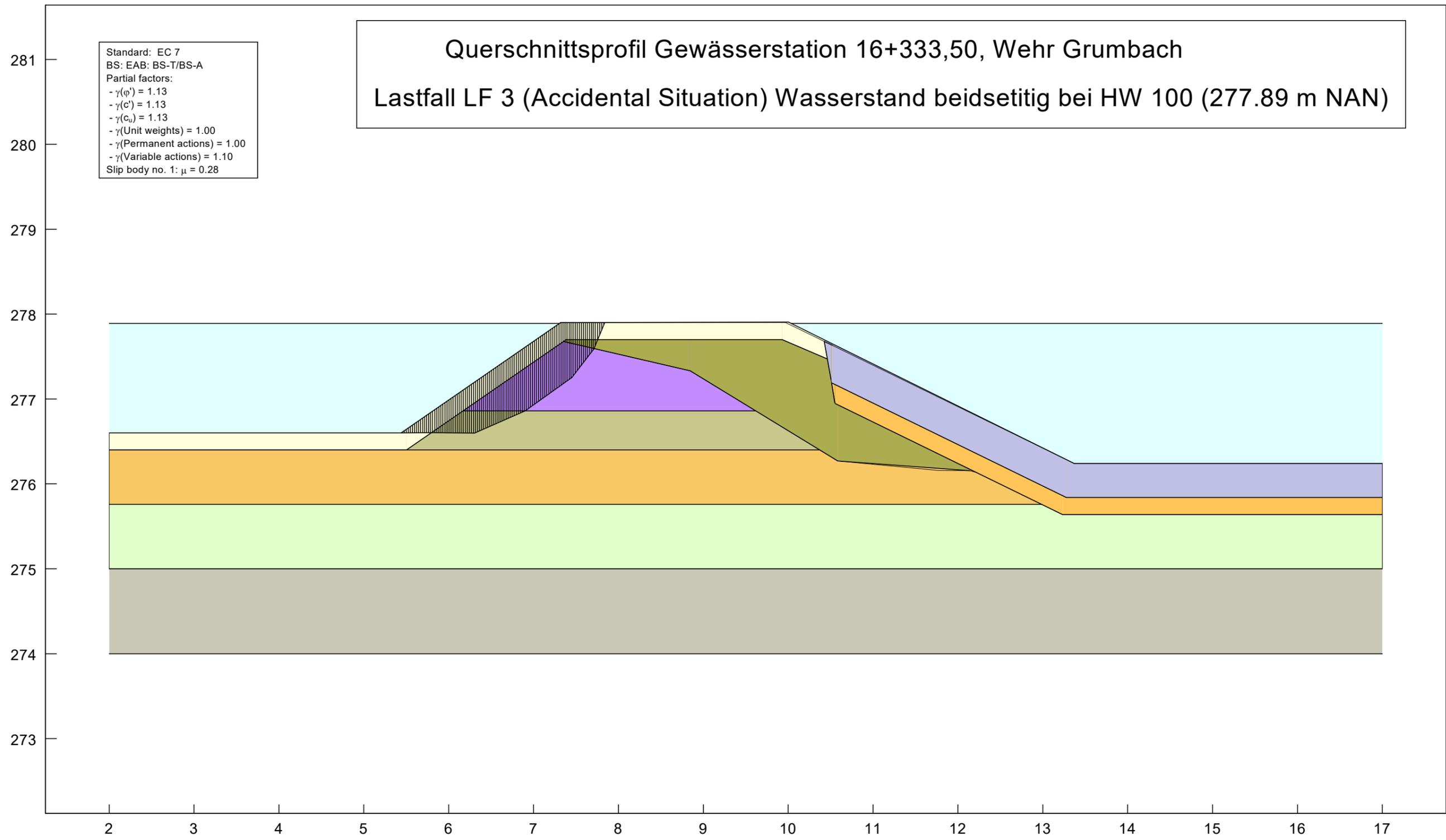
Projekt: Analysen für ein Querschnittsprofil von der Wilden Sau bis zum Regenrückhaltebecken

Lastfall LF 2 "luftseitig"
 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 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: $\mu = 0.28$



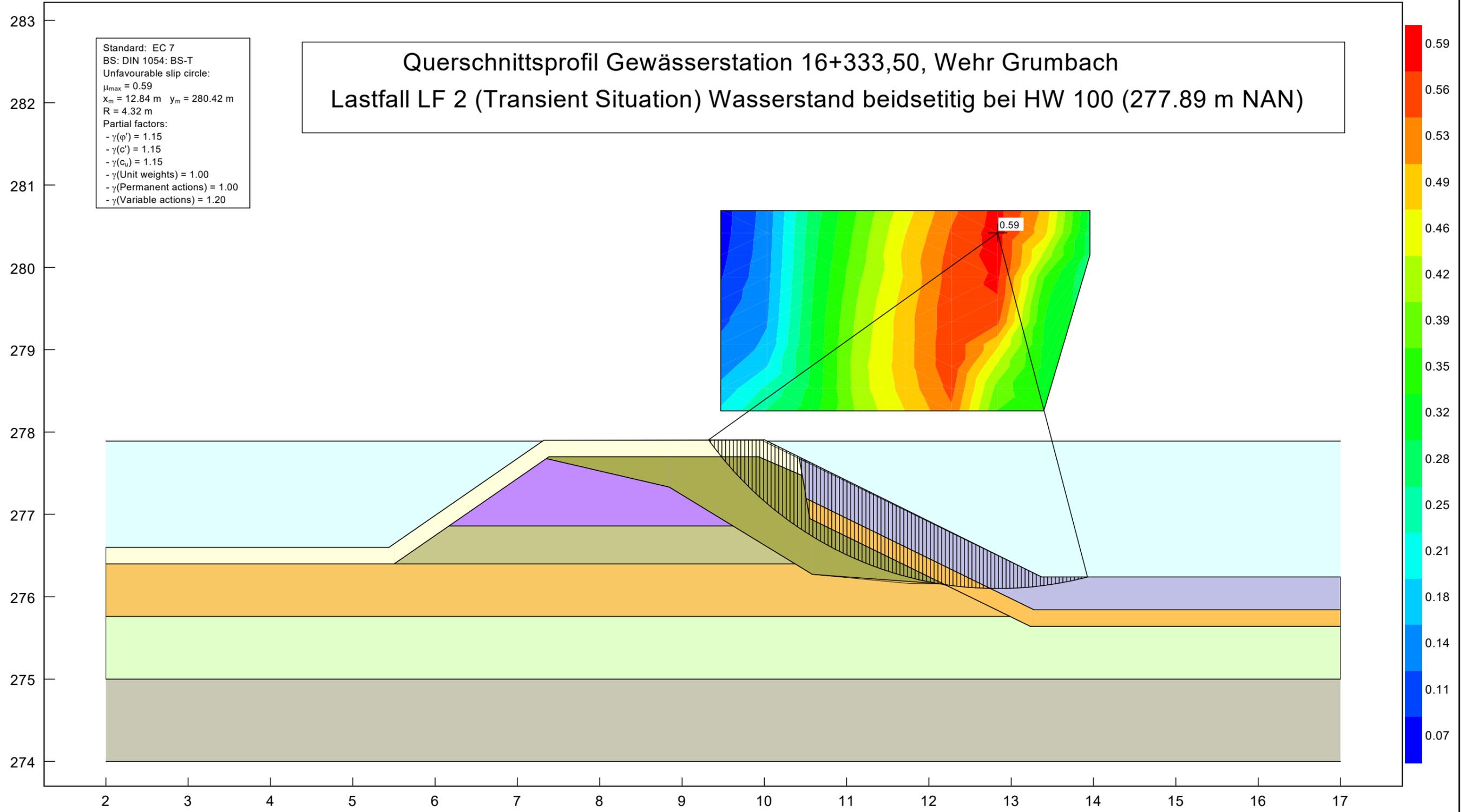
| Soil | φ_k [°] | c_k [kN/m ²] | γ_k [kN/m ³] | Designation |
|--------------------------------------|--------------------|-------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|
| Deckschicht | 27.50 | 5.00 | 19.00 | Deckschicht |
| Wasserbausteine | 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 | |
| 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 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:
 - $\gamma(\varphi') = 1.15$
 - $\gamma(c') = 1.15$
 - $\gamma(c_u) = 1.15$
 - $\gamma(\text{Unit weights}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Permanent actions}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Variable actions}) = 1.20$



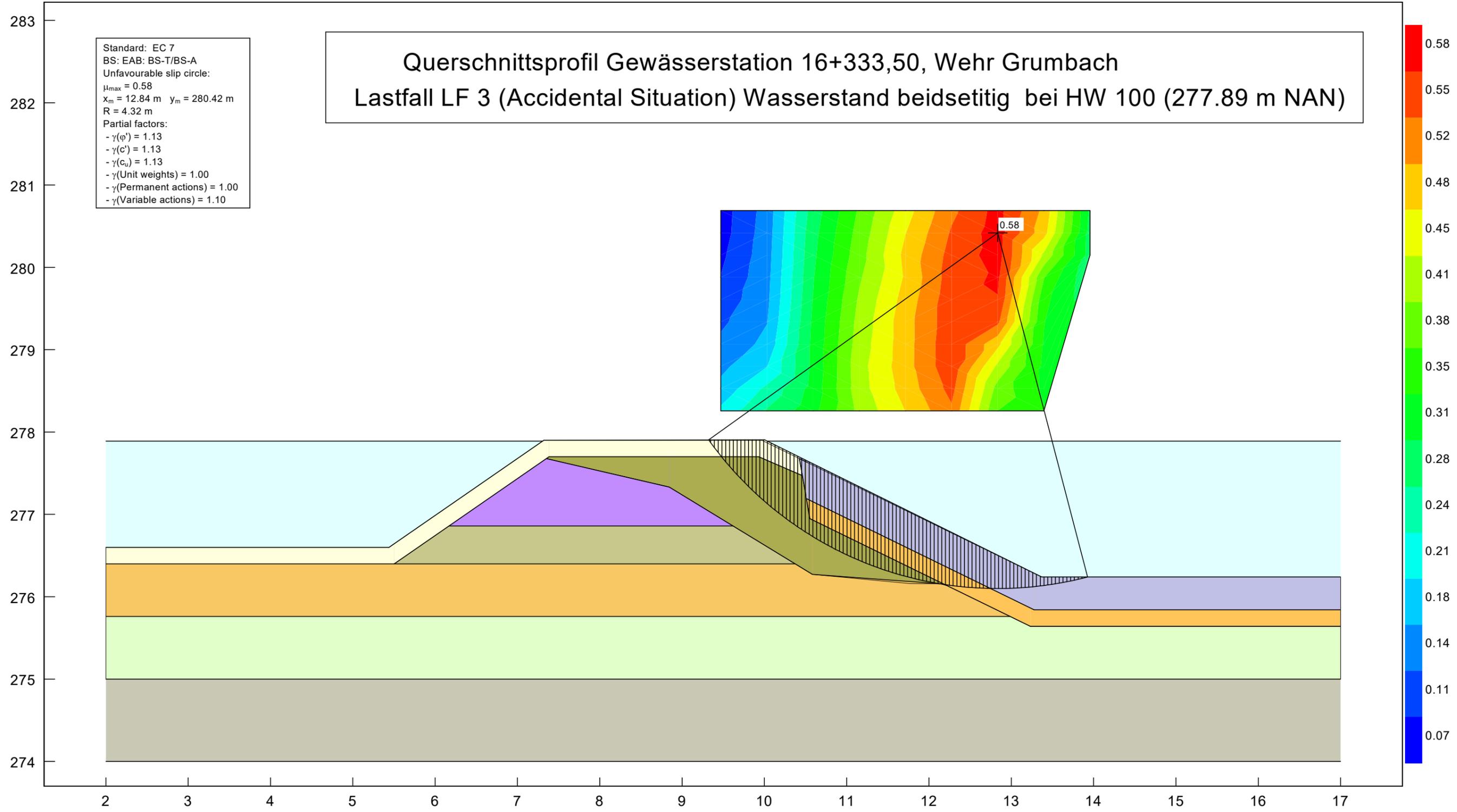
| Soil | φ_k [°] | c_k [kN/m ²] | γ_k [kN/m ³] | Designation |
|------|--------------------|-------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|
| | 27.50 | 5.00 | 19.00 | Deckschicht |
| | 35.00 | 0.00 | 22.00 | Wasserbausteine |
| | 35.00 | 0.00 | 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" | | 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 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:
 - $\gamma(\varphi') = 1.13$
 - $\gamma(c') = 1.13$
 - $\gamma(c_u) = 1.13$
 - $\gamma(\text{Unit weights}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Permanent actions}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Variable actions}) = 1.10$

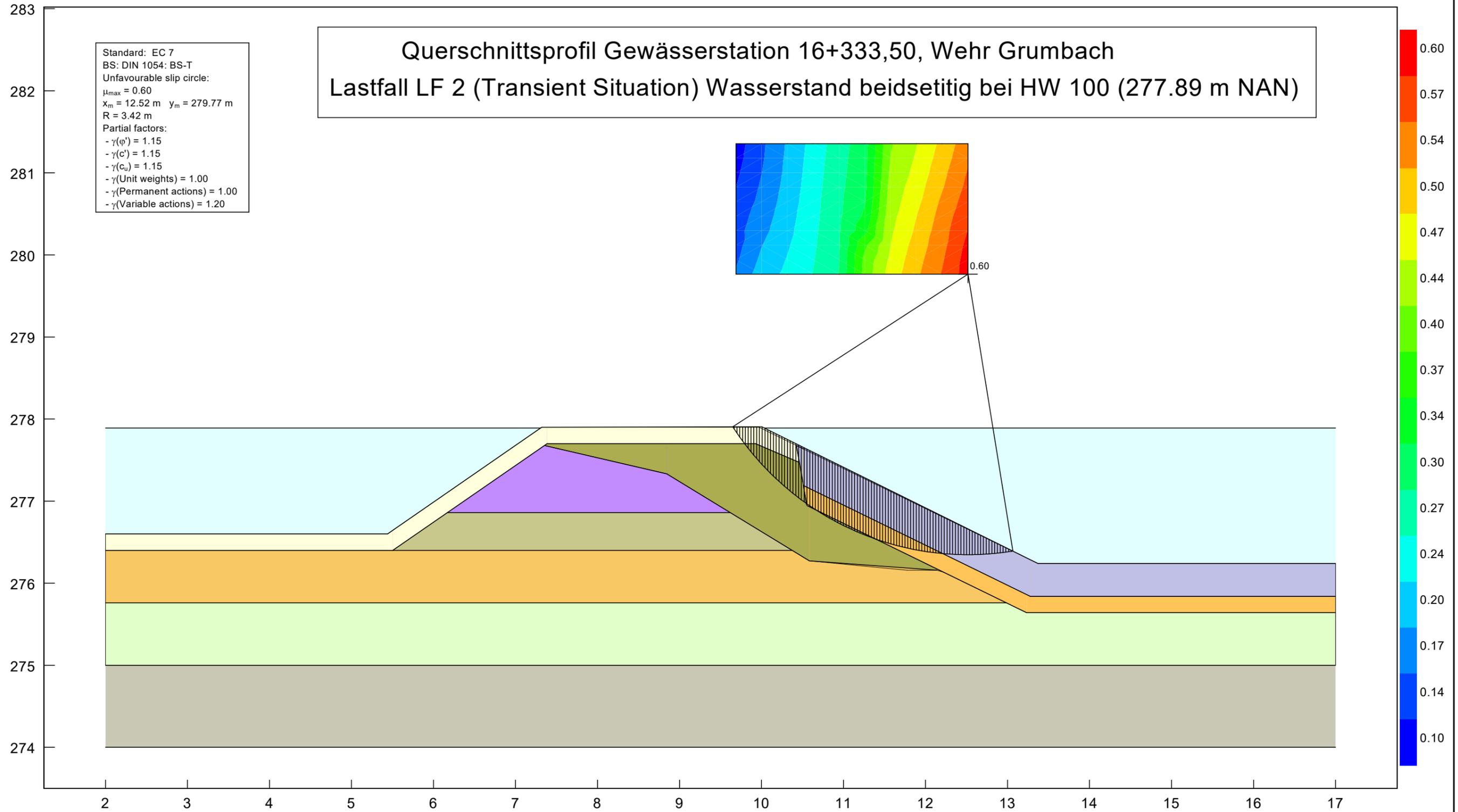
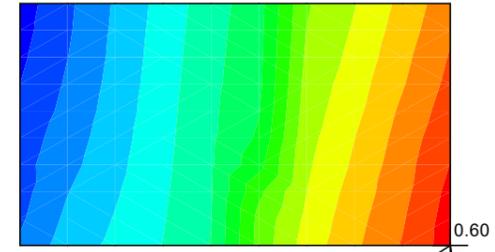


| Soil | $\varphi_{,k}$ [°] | $c_{,k}$ [kN/m ²] | $\gamma_{,k}$ [kN/m ³] | Designation |
|------|-----------------------|----------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|
| | 27.50 | 5.00 | 19.00 | Deckschicht |
| | 35.00 | 0.00 | 22.00 | 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

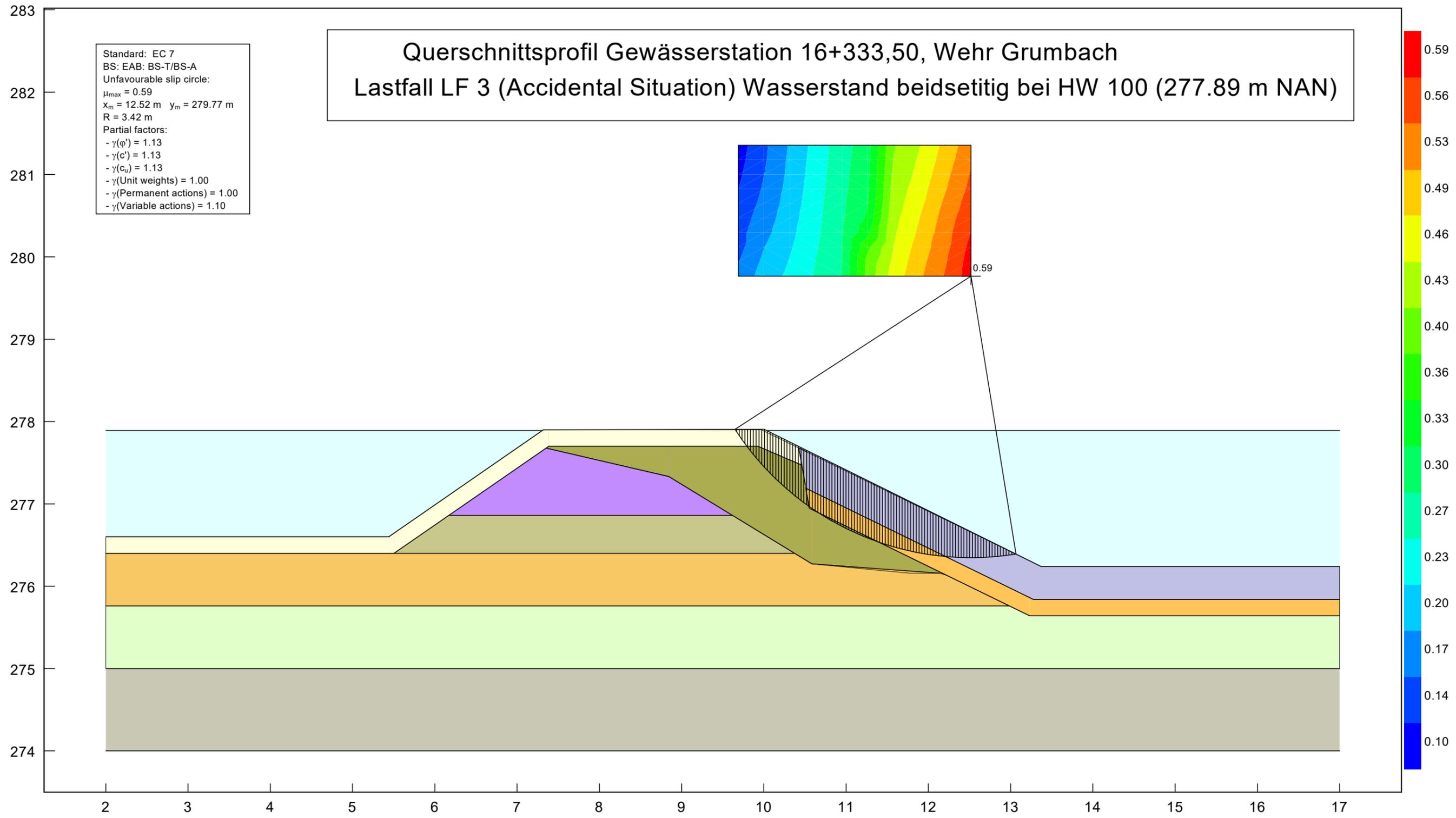
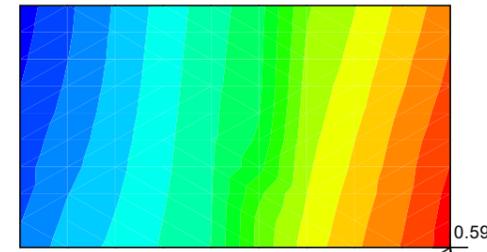
Lastfall LF 2 "wasserseitig"
 Böschungsbruch
 Wasserstand beidseitig bei HW 100

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

Querschnittsprofil Gewässerstation 16+333,50, Wehr Grumbach

Lastfall LF 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:
 - $\gamma(\varphi') = 1.13$
 - $\gamma(c') = 1.13$
 - $\gamma(c_u) = 1.13$
 - $\gamma(\text{Unit weights}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Permanent actions}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Variable actions}) = 1.10$

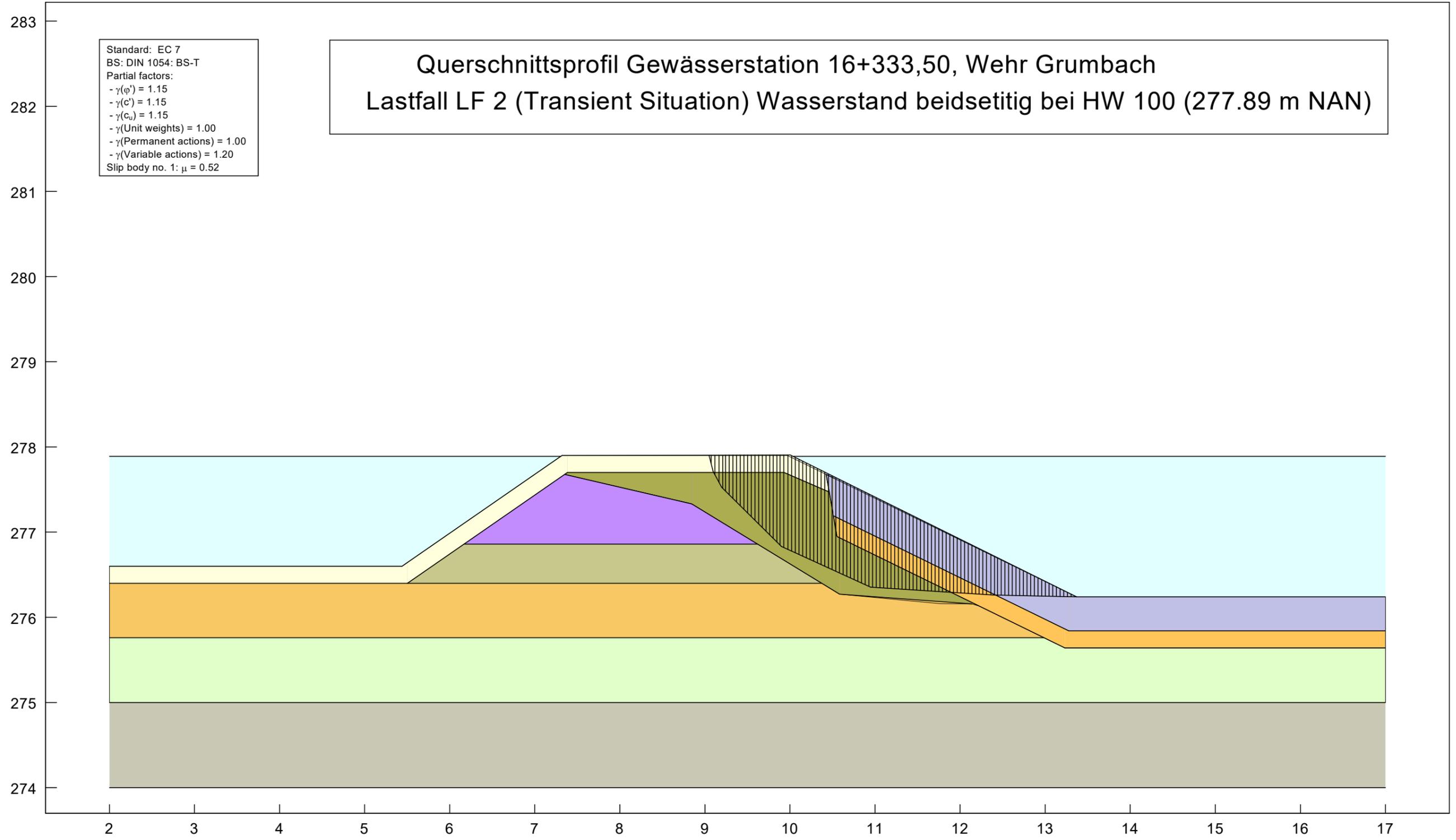


| Soil | $\varphi_{,k}$ [°] | $c_{,k}$ [kN/m ²] | $\gamma_{,k}$ [kN/m ³] | Designation |
|------|-----------------------|----------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|
| | 27.50 | 5.00 | 19.00 | Deckschicht |
| | 35.00 | 0.00 | 22.00 | 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" | | 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 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: $\mu = 0.52$

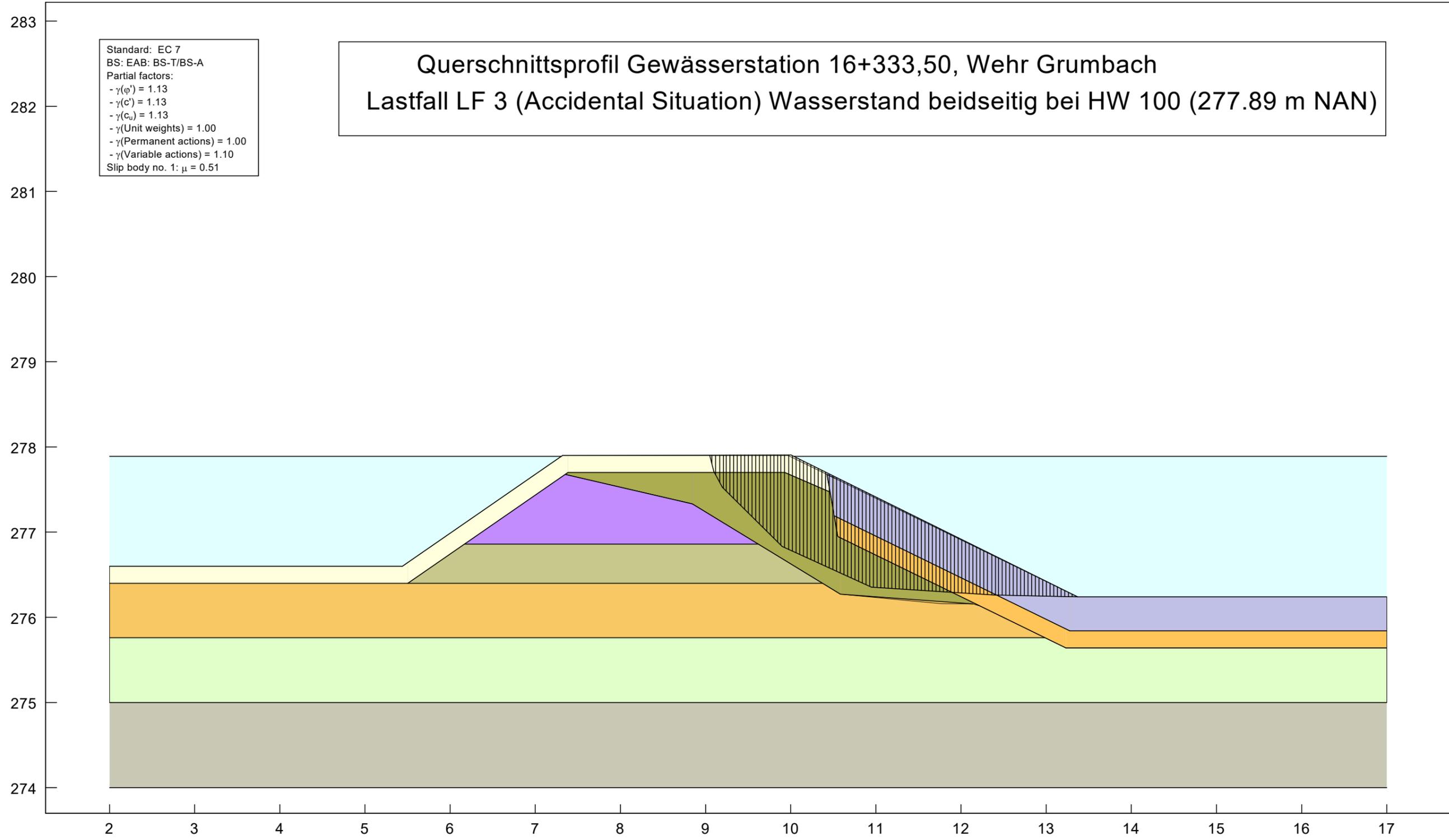


| Soil | ϕ_k [°] | c_k [kN/m ²] | γ_k [kN/m ³] | Designation |
|------|-----------------|-------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|
| | 27.50 | 5.00 | 19.00 | Deckschicht |
| | 35.00 | 0.00 | 22.00 | Wasserbausteine |
| | 35.00 | 0.00 | 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 | |
| Abschieben der Teilbereiche | | Bearbeiter: IRM | Anlage 4.8 |
| Wasserstand beidseitig bei HW 100 | | Geprüft: KGU | Datum: 31.07.2024 |

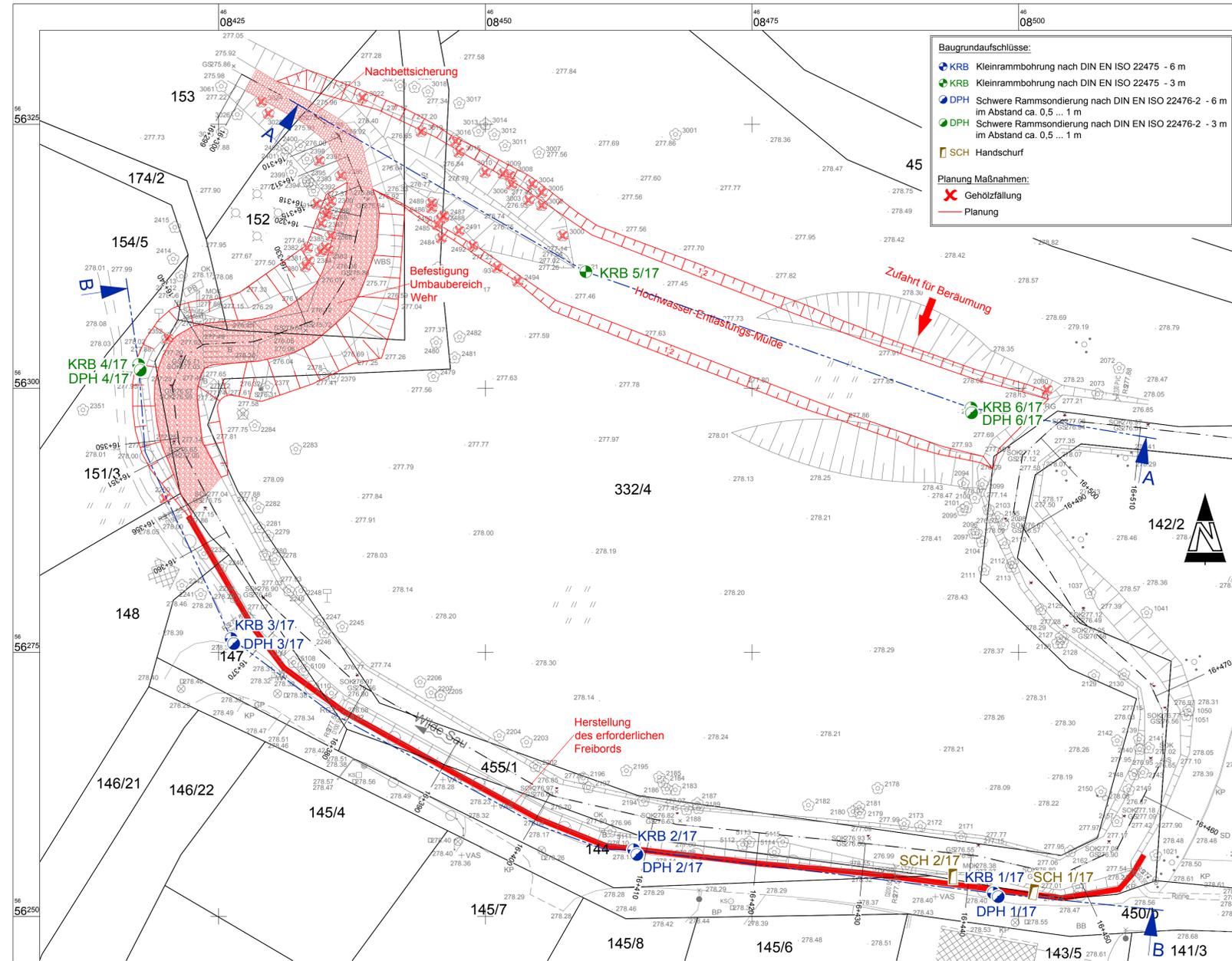
Querschnittsprofil Gewässerstation 16+333,50, Wehr Grumbach
Lastfall LF 3 (Accidental Situation) Wasserstand beidseitig bei HW 100 (277.89 m NAN)

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: $\mu = 0.51$



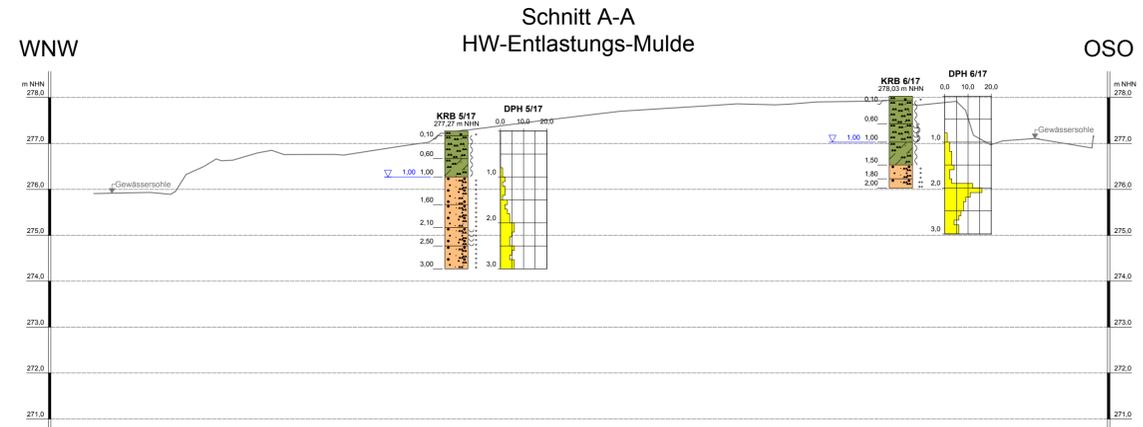
| Soil | ϕ_k [°] | c_k [kN/m ²] | γ_k [kN/m ³] | Designation |
|--------------------------------------|-----------------|-------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|
| Deckschicht | 27.50 | 5.00 | 19.00 | Deckschicht |
| Wasserbausteine | 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 |



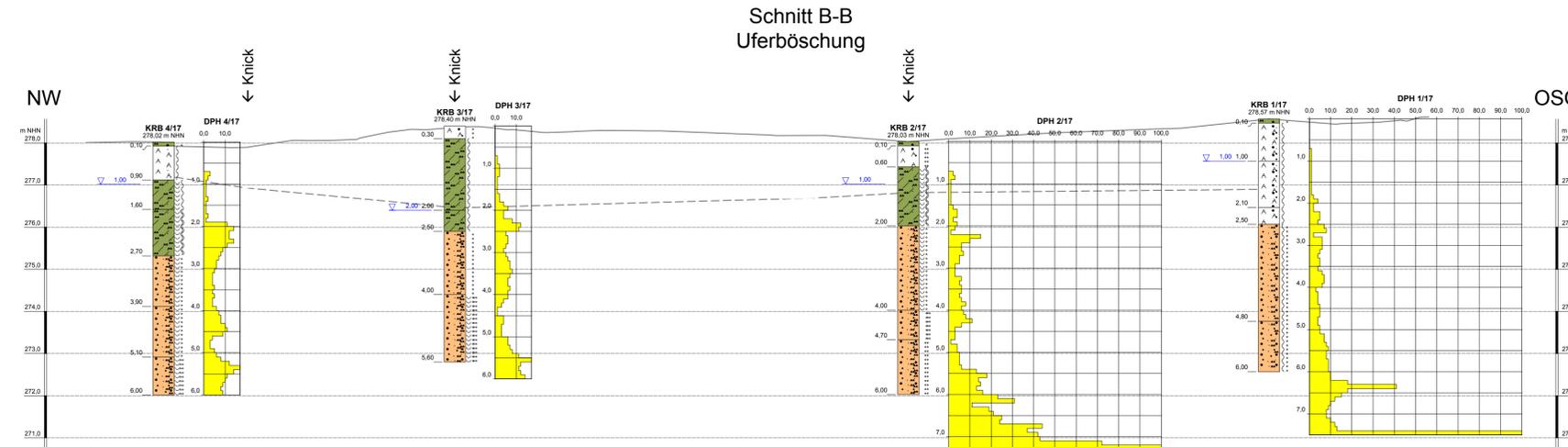
- Baugrundaufschlüsse:**
- KRB Kleinrammbohrung nach DIN EN ISO 22475 - 6 m
 - KRB Kleinrammbohrung nach DIN EN ISO 22475 - 3 m
 - DPH Schwere Rammsondierung nach DIN EN ISO 22476-2 - 6 m im Abstand ca. 0,5 ... 1 m
 - DPH Schwere Rammsondierung nach DIN EN ISO 22476-2 - 3 m im Abstand ca. 0,5 ... 1 m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

Lageplan
M 1:250



- Baugrunderkundung**
- Bodenarten:**
- Auelehme
 - Schluff
 - Sand
- Lagerungsdichte:**
- locker gelagert
 - mitteldicht gelagert
- Konsistenzen:**
- 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)



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

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



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) 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 | | | | |
| 0,90 | 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) 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) 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 | | | | |

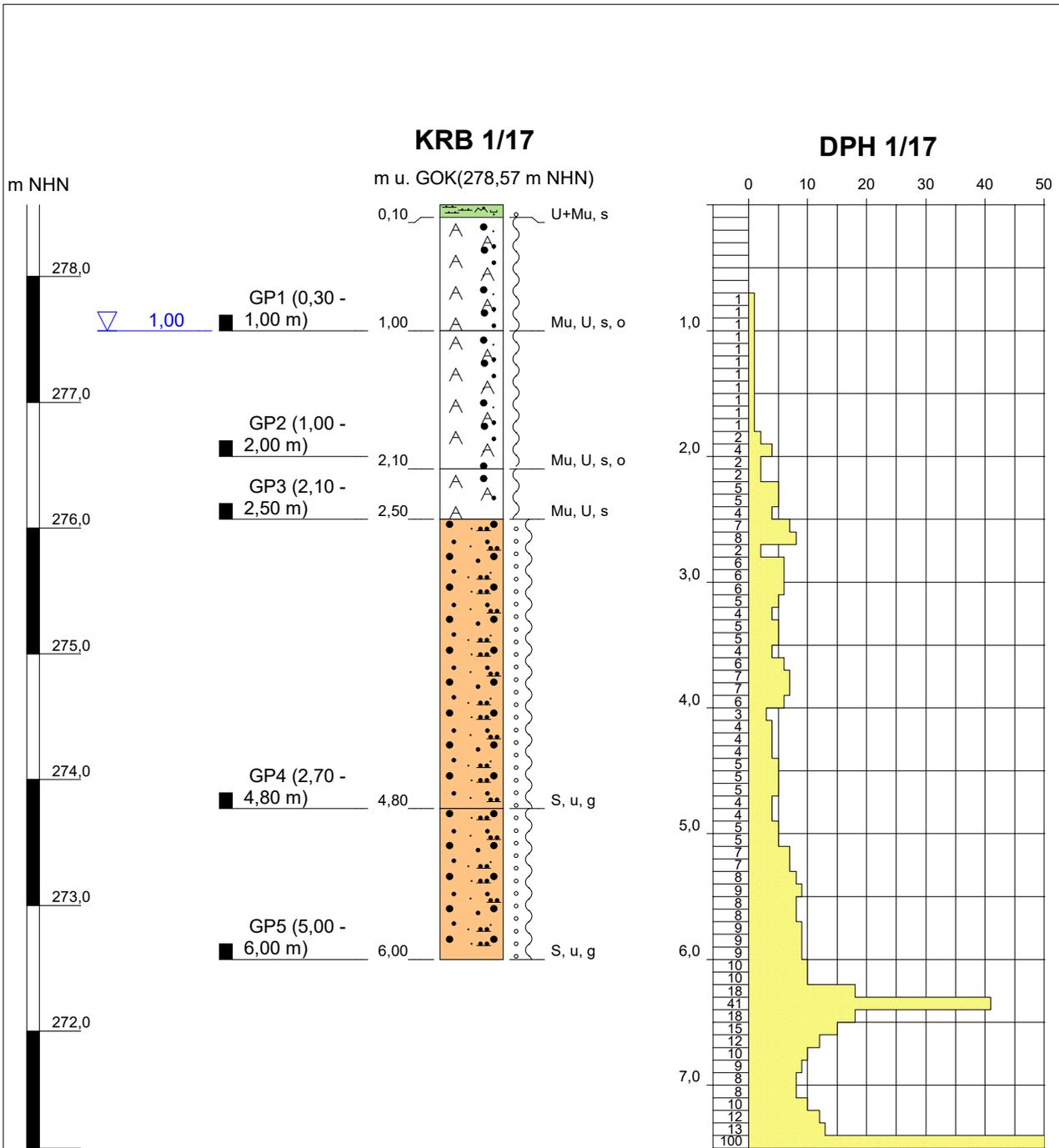
Projekt: Baugrunderkundung Wehr Grumbach

Bohrung: KRB 6/17

278,03m

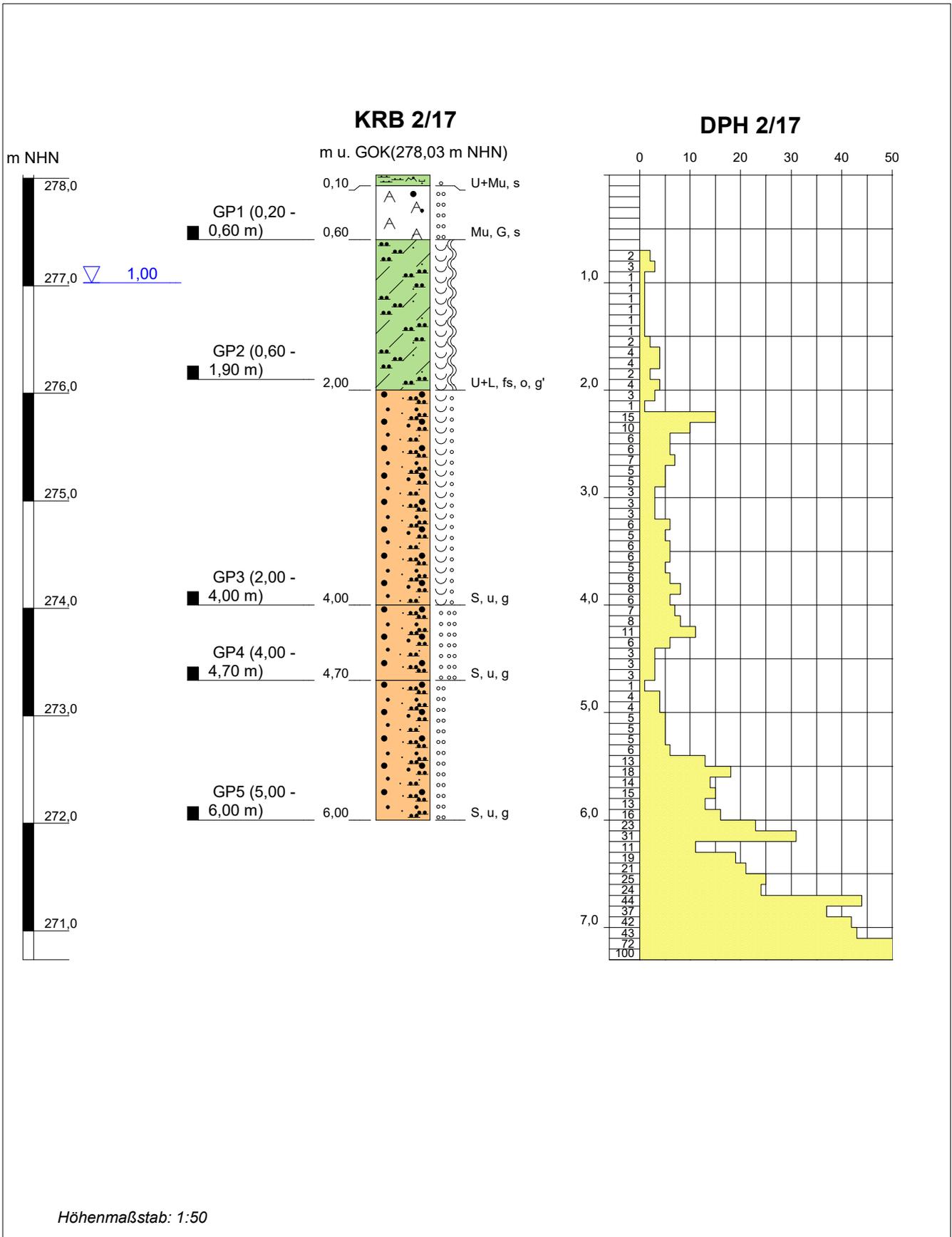
Bohrzeit:
von: 27.11.2017
bis: 27.11.2017

| 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) | | | | |

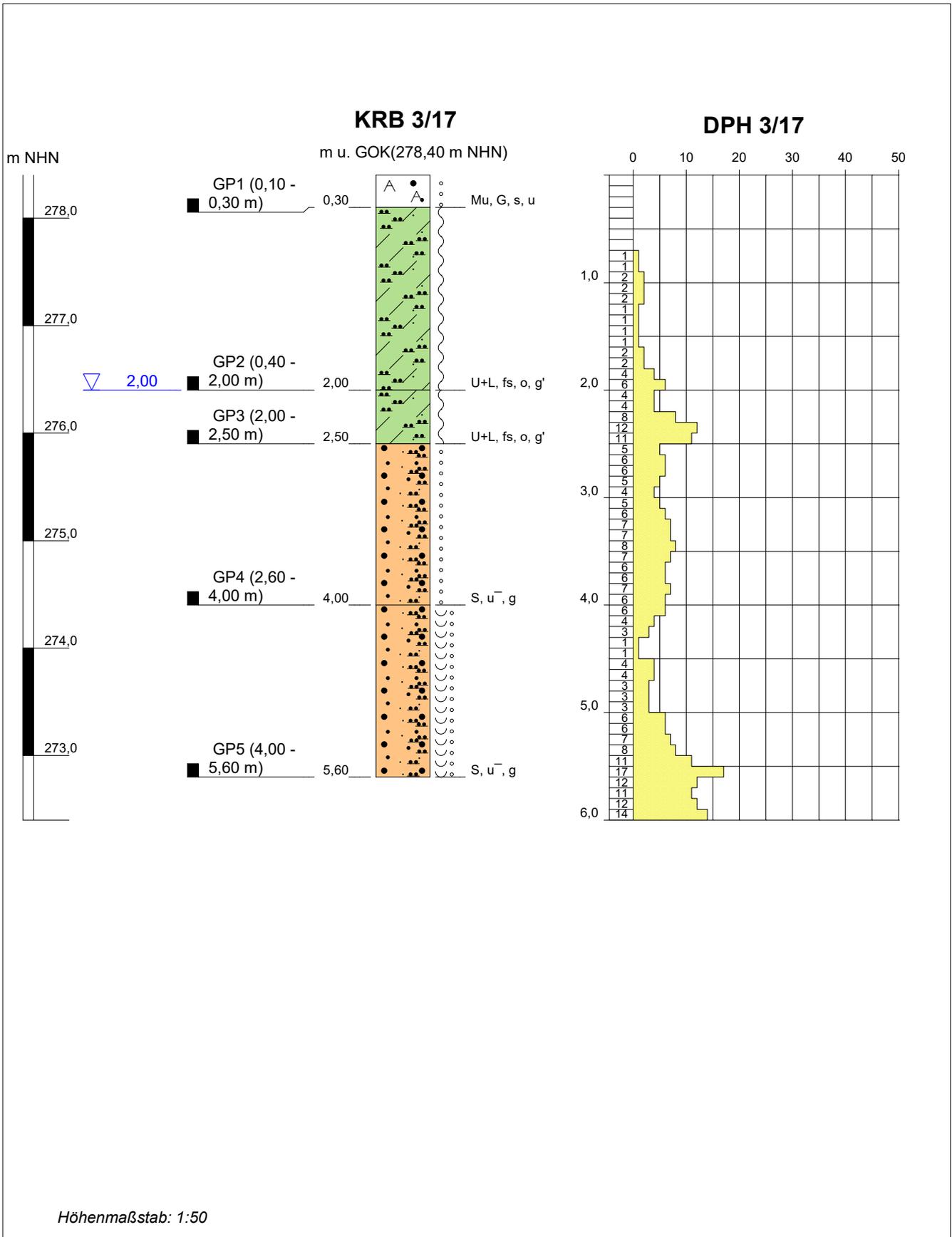


Höhenmaßstab: 1:50

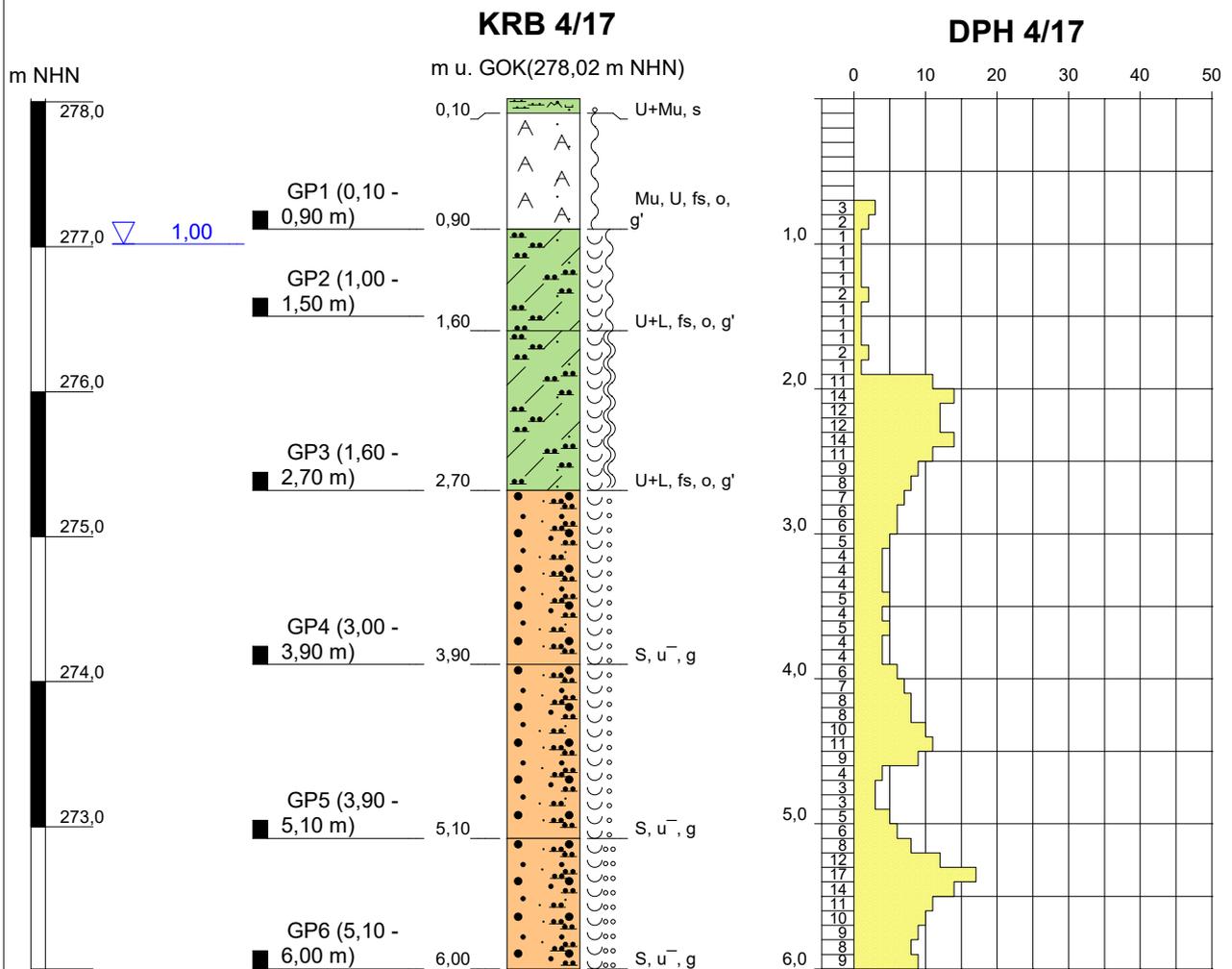
| | | | |
|---|---------------------------|---|--------------------------|
| Projekt: Baugrunderkundung Wehr Grumbach | |  GICON [®] Großmann Ingenieur Consult GmbH | |
| Ansatzpunkt: KRB 1/17 | | | |
| Auftraggeber: | Stadtverwaltung Wilsdruff | | Rechtswert: 4608497,6 |
| Bohrfirma: | Baugrund Geotechnik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



| | | | |
|---|---------------------------|--|--------------------------|
| Projekt: Baugrunderkundung Wehr Grumbach | | GICON [®] Großmann Ingenieur Consult GmbH | |
| Ansatzpunkt: KRB 2/17 | | | |
| Auftraggeber: | Stadtverwaltung Wilsdruff | | Rechtswert: 4608463,9 |
| Bohrfirma: | Baugrund Geotechnik Chill | | Hochwert: 5656256,3 |
| Bearbeiter: | TKL | | Ansatzhöhe: 278,03 m NHN |
| Datum: | 30.11.2017 | Anlage: 2.2 | |

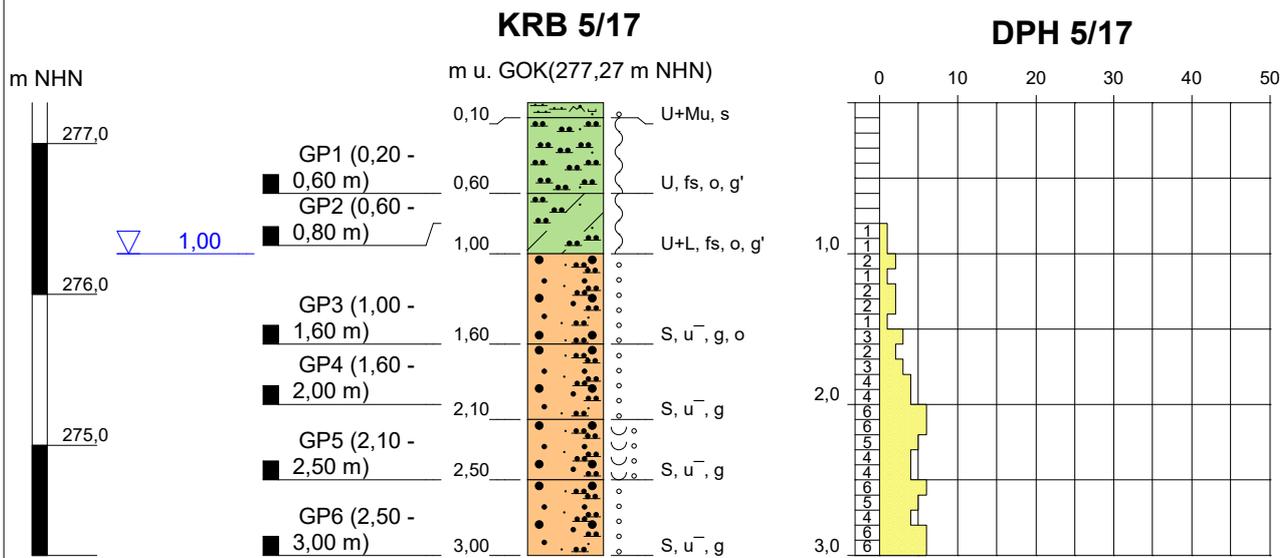


| | | | |
|---|---------------------------|---|--------------------------|
| Projekt: Baugrunderkundung Wehr Grumbach | |  GICON [®] Großmann Ingenieur Consult GmbH | |
| Ansatzpunkt: KRB 3/17 | | | |
| Auftraggeber: | Stadtverwaltung Wilsdruff | | Rechtswert: 4608426,2 |
| Bohrfirma: | Baugrund Geotechnik 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

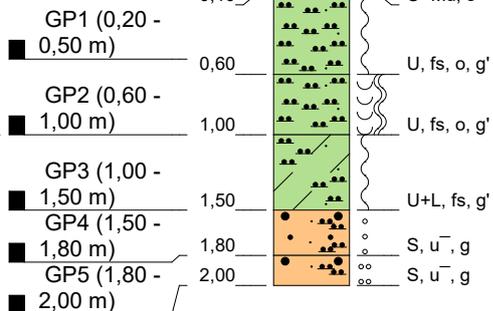
| | | | |
|---|---------------------------|-------------|--------------------------|
| Projekt: Baugrunderkundung Wehr Grumbach | | | |
| Ansatzpunkt: KRB 5/17 | | | |
| Auftraggeber: | Stadtverwaltung Wilsdruff | | Rechtswert: 4608459,4 |
| Bohrfirma: | Baugrund Geotechnik Chill | | Hochwert: 5656311,1 |
| Bearbeiter: | TKL | | Ansatzhöhe: 277,27 m NHN |
| Datum: | 30.11.2017 | Anlage: 2.2 | |

m NHN

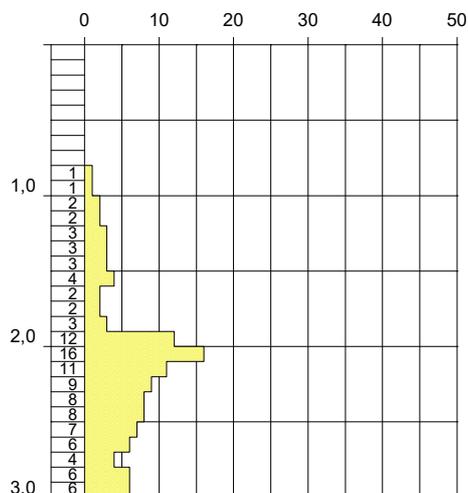


KRB 6/17

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 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 | | 1 | | | | | | | | | MP1 | |
| | | | GP2 | | A[S, u, g'], org. | Auffüllung | 1,00 | 2,10 | 1,00 | 2,00 | | * | | | | | | | | | | | |
| | | | 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 | Nasssiebung 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

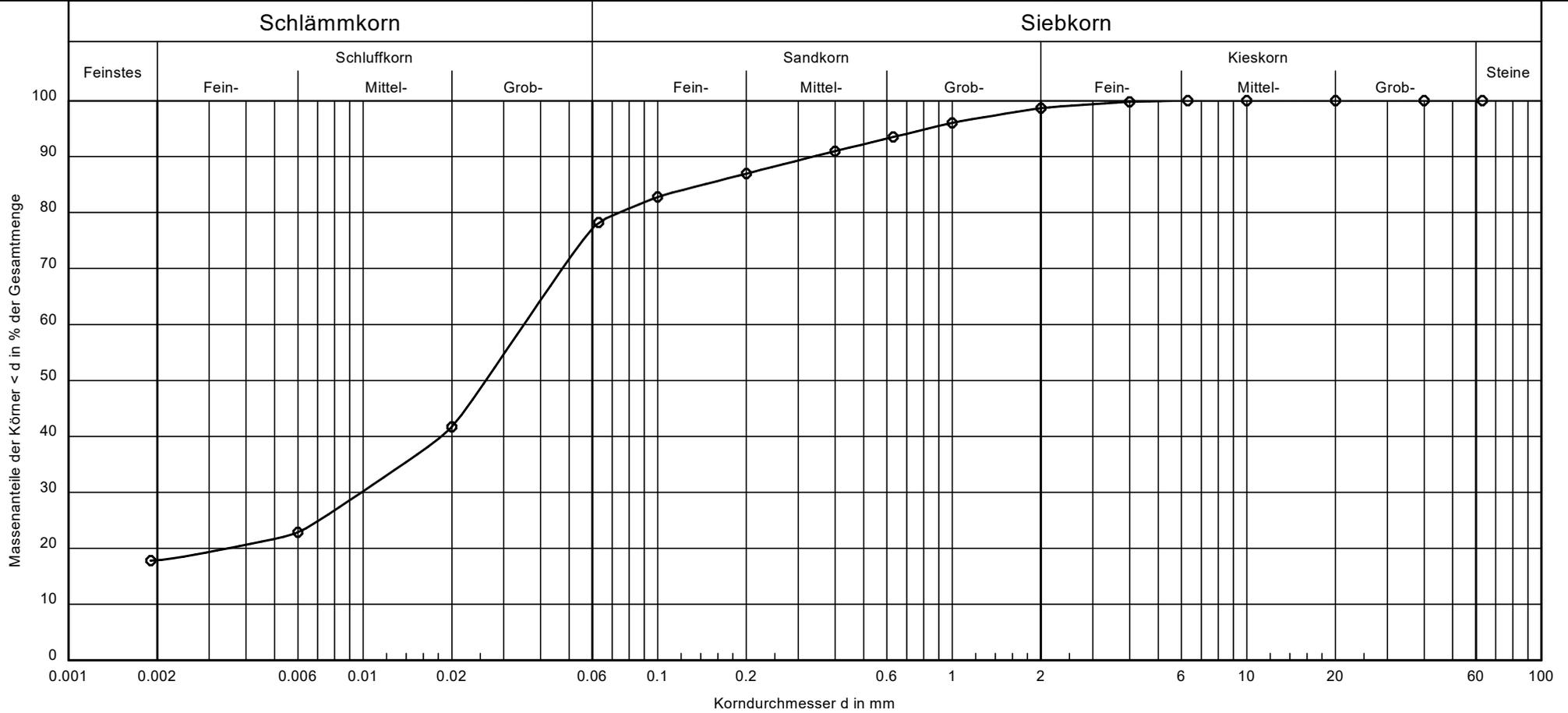
KRB 3/17_GP3

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

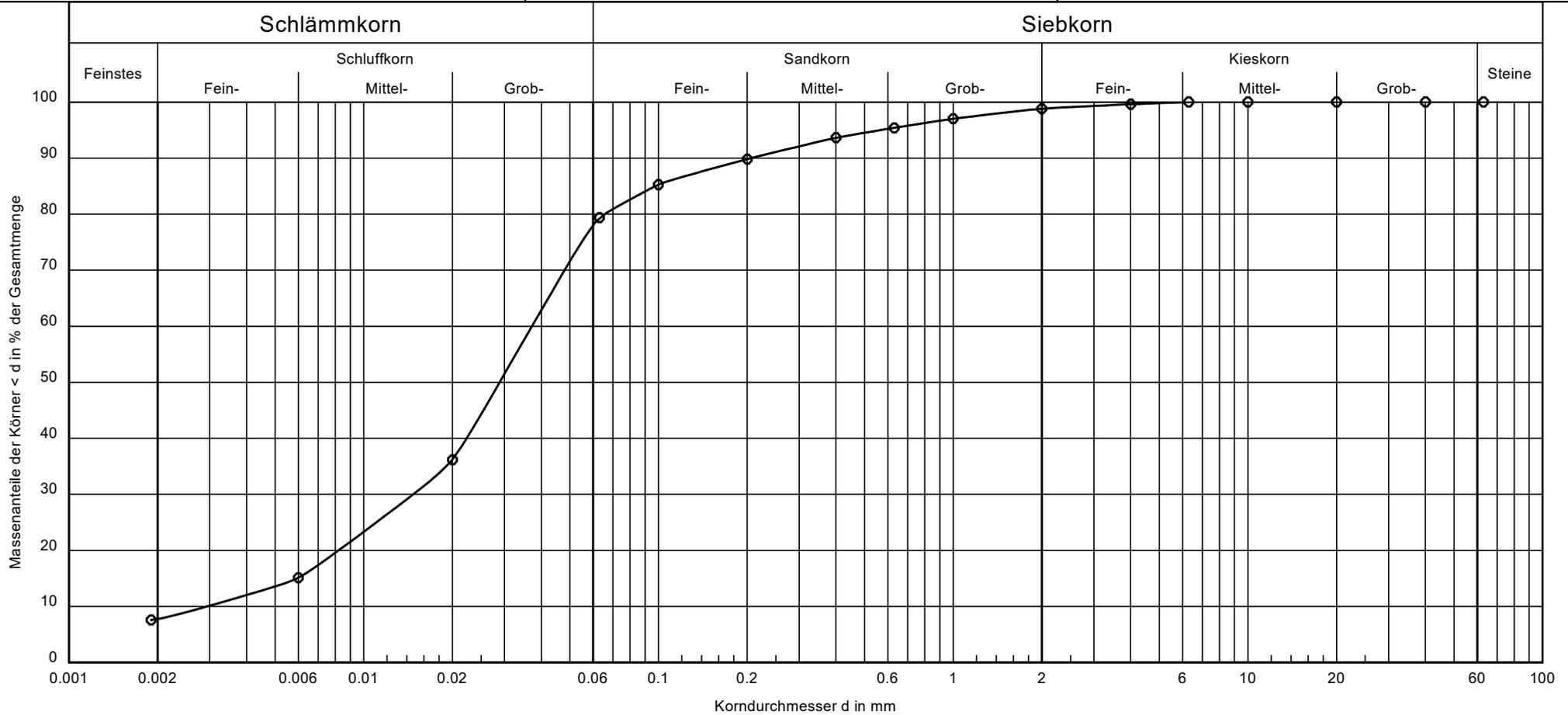
Probe entnommen am: 27.11.2017

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 |

Bericht:
 1217/3
 Anlage:
 1.2

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

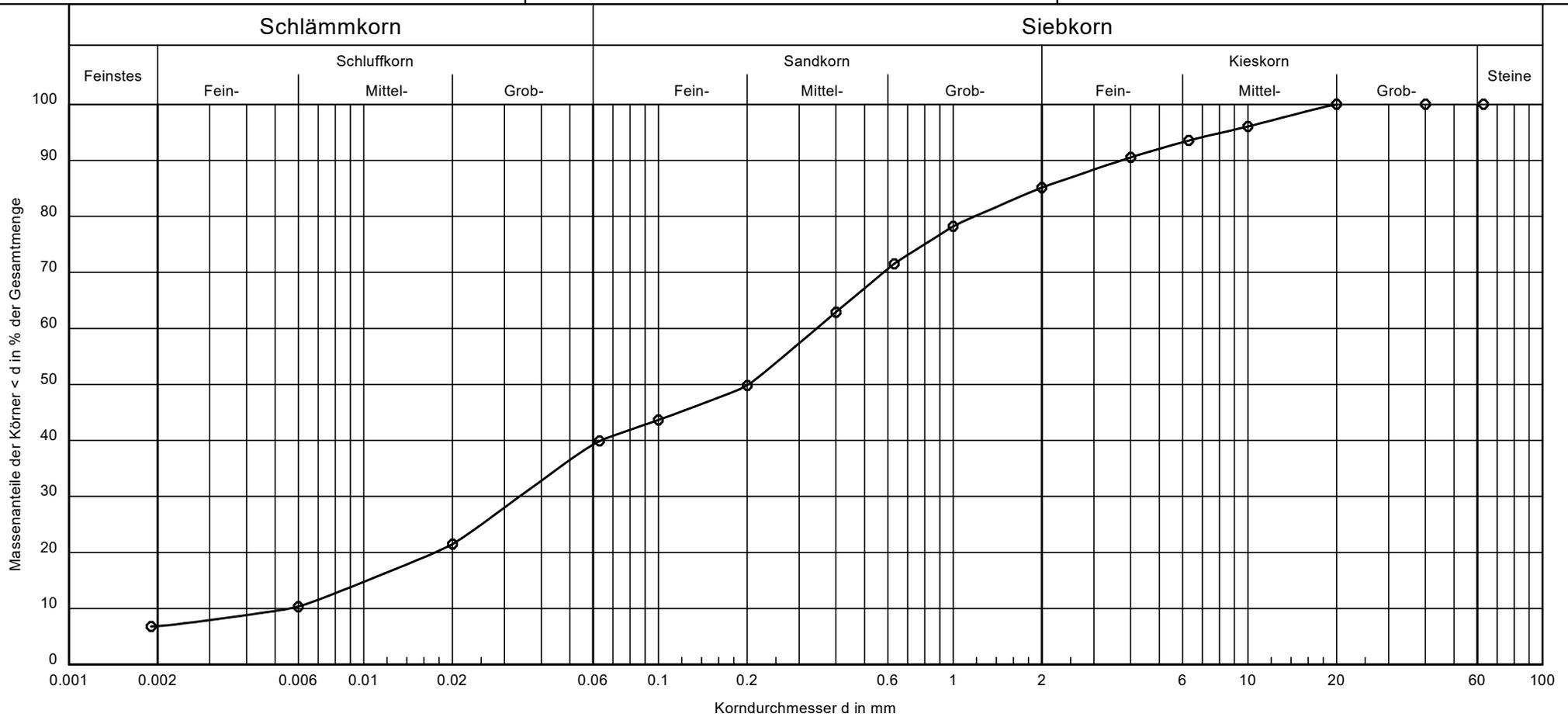
MP1: KRB 1/17_GP1 + GP2 + GP3

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

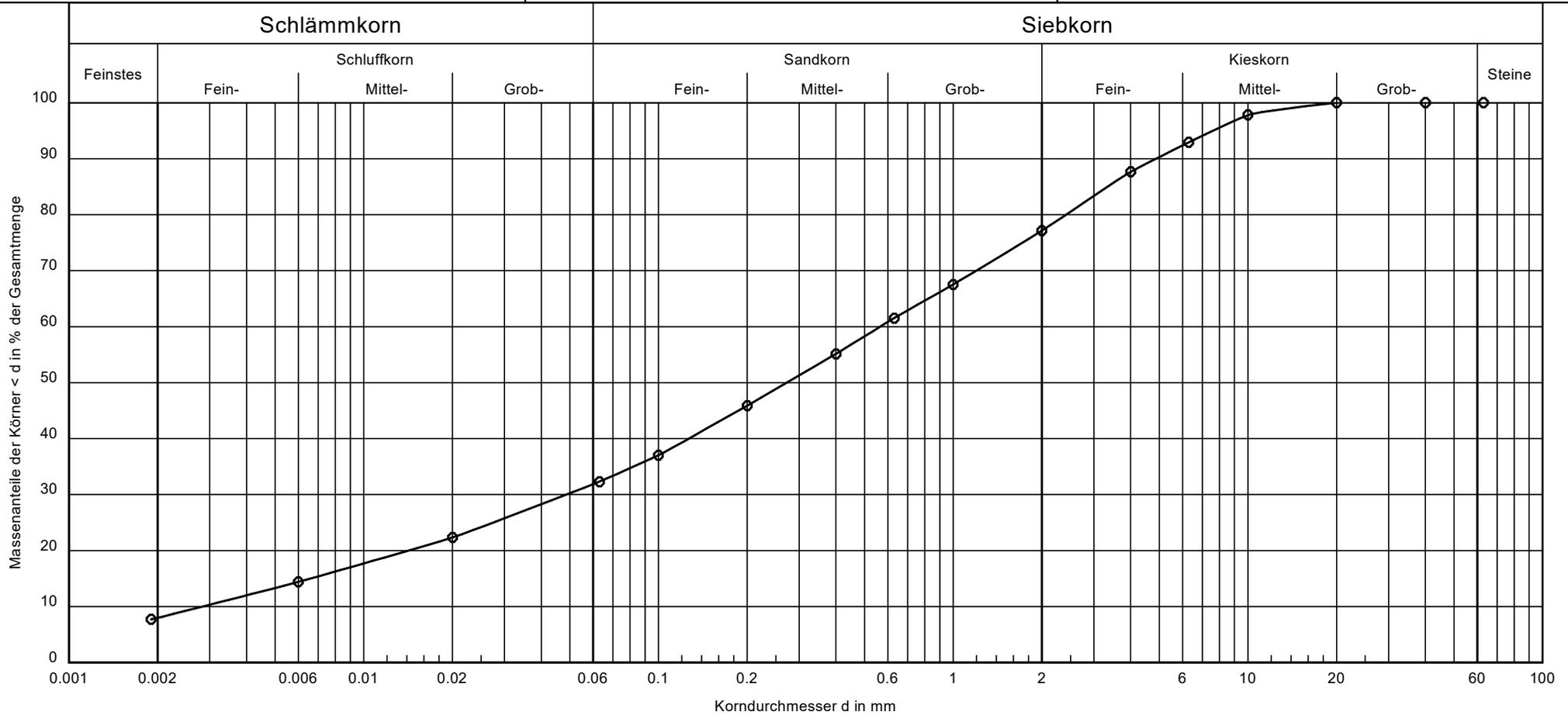
MP2: KRB 2/17_GP3 + GP4 + GP5

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 |

Report:
1217/3
Anlage:
1.4

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

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

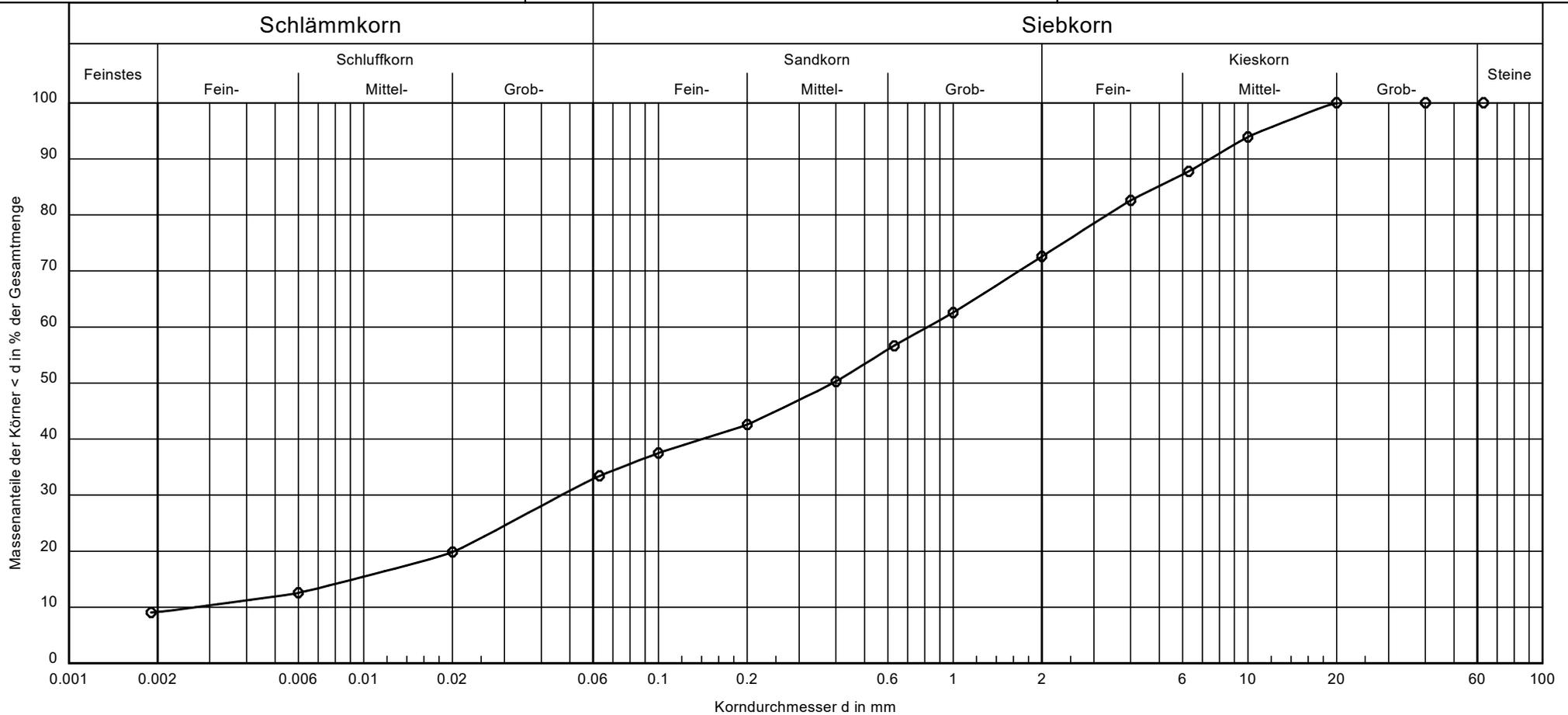
MP3: KRB 5/17_GP4 + GP5

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

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

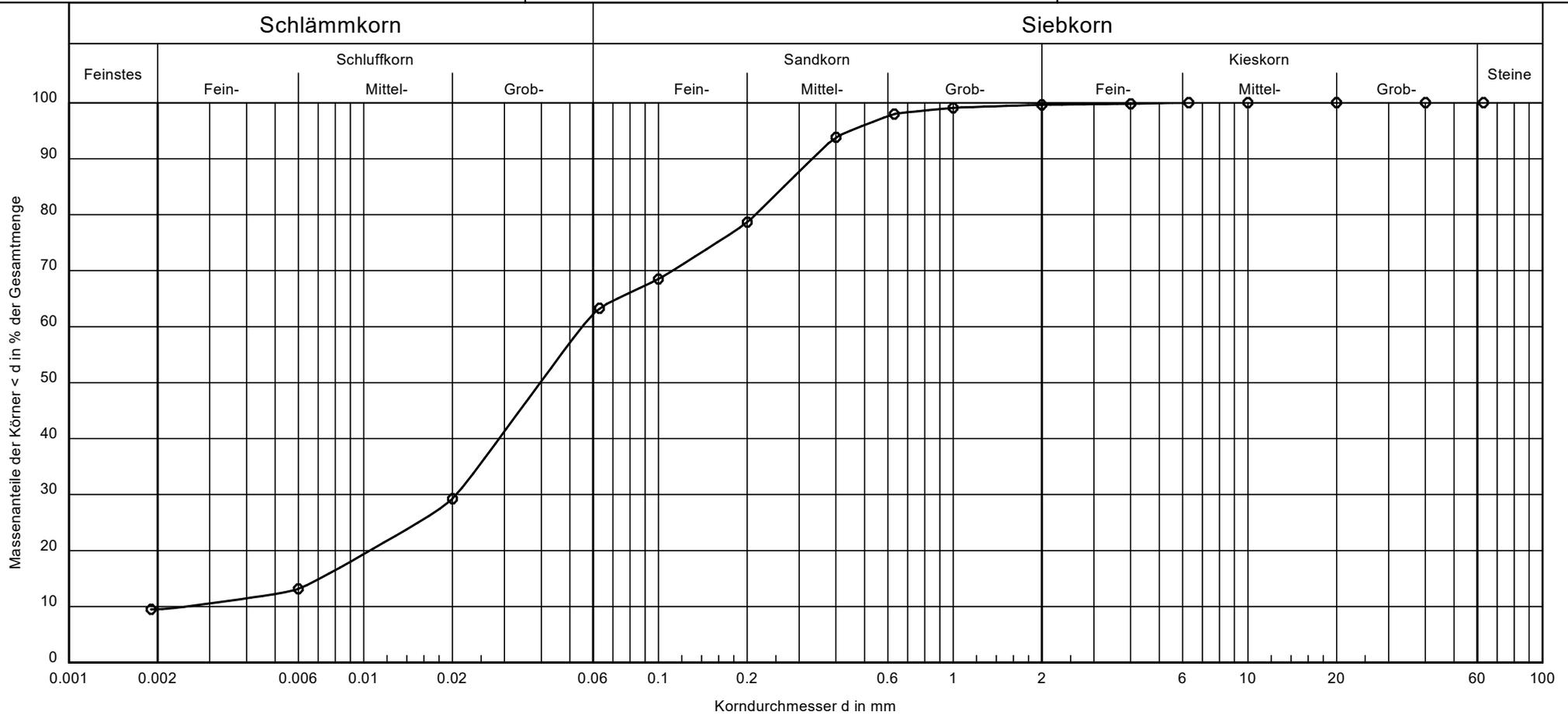
MP4: KRB 6/17_GP1 + GP2

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 |

Bericht:
 1217/3
 Anlage:
 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: 1778/17

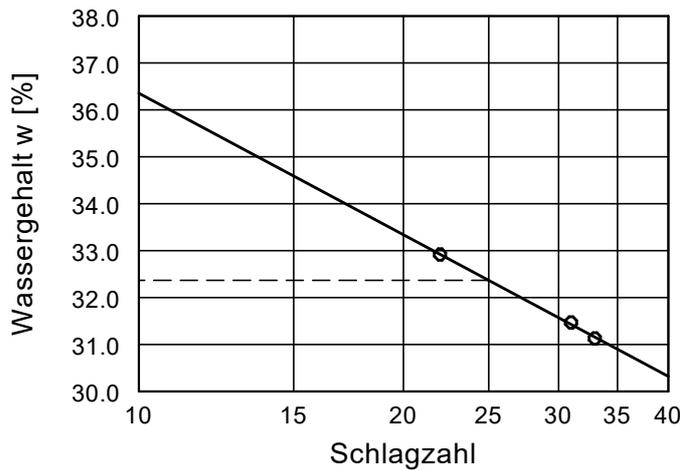
Entnahmestelle: KRB 4/17_GP2

Tiefe: 1,00 - 1,50 m

Art der Entnahme: gestörte Probe

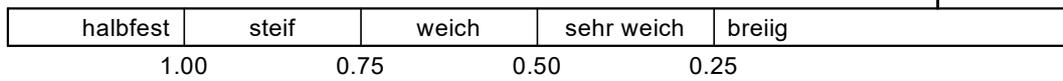
Bodenart: U, fs, g, org.

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

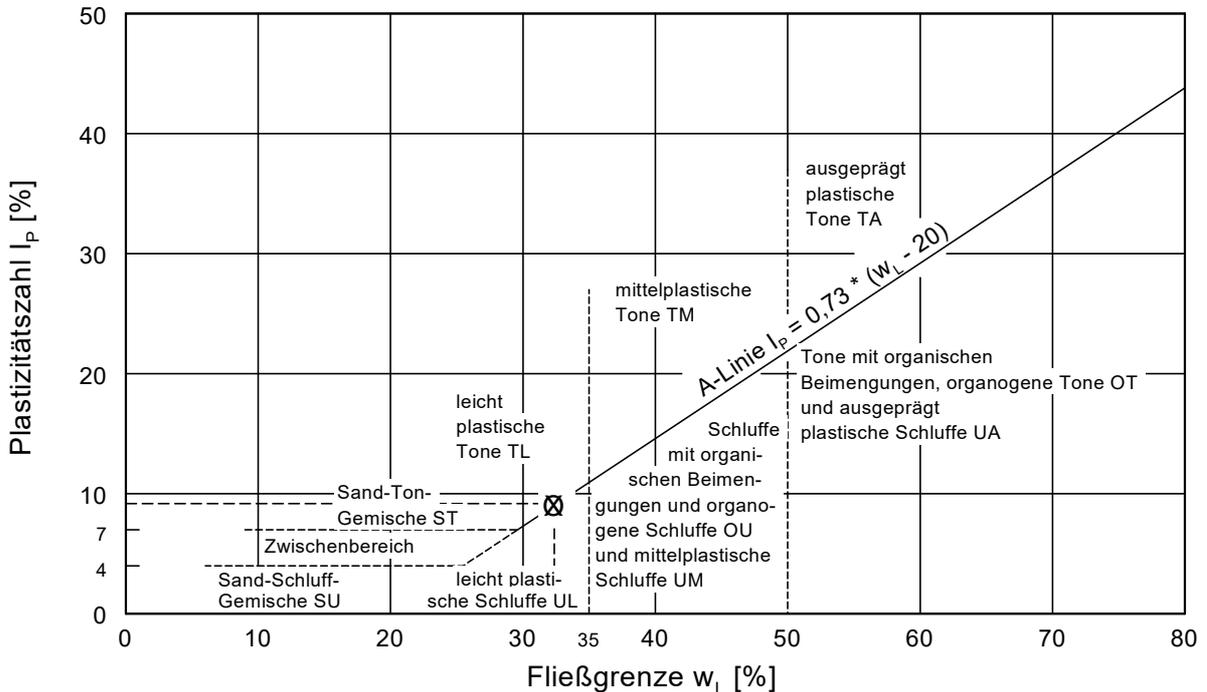


$I_C = -0.07$

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

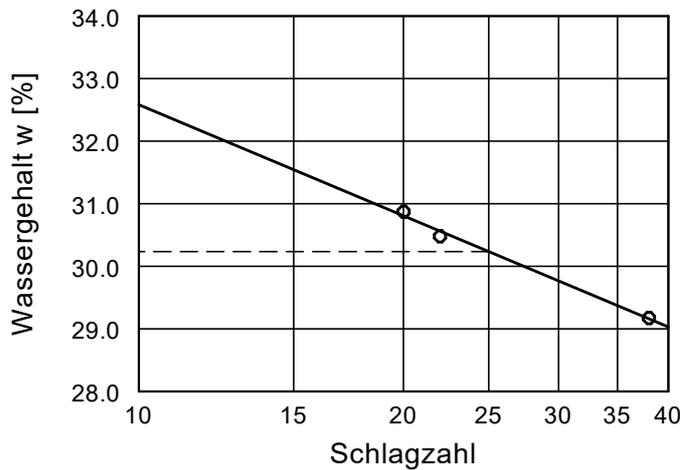
Entnahmestelle: KRB 6/17_GP3

Tiefe: 1,00 - 1,50 m

Art der Entnahme: gestörte Probe

Bodenart: U, s

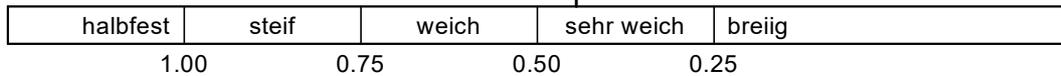
Probe entnommen am: 27.11.2017



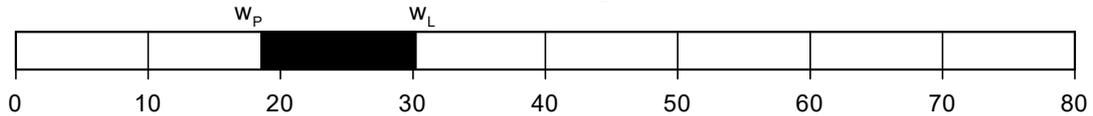
Wassergehalt $w = 24.4 \%$
 Fließgrenze $w_L = 30.2 \%$
 Ausrollgrenze $w_P = 18.5 \%$
 Plastizitätszahl $I_P = 11.7 \%$
 Konsistenzzahl $I_C = 0.44$
 Anteil Überkorn $\ddot{u} = 2.5 \%$
 Wassergeh. Überk. $w_{\ddot{u}} = 0.0 \%$
 Korr. Wassergehalt = 25.0 %
 Bodengruppe (DIN 18196): TL

Zustandsform

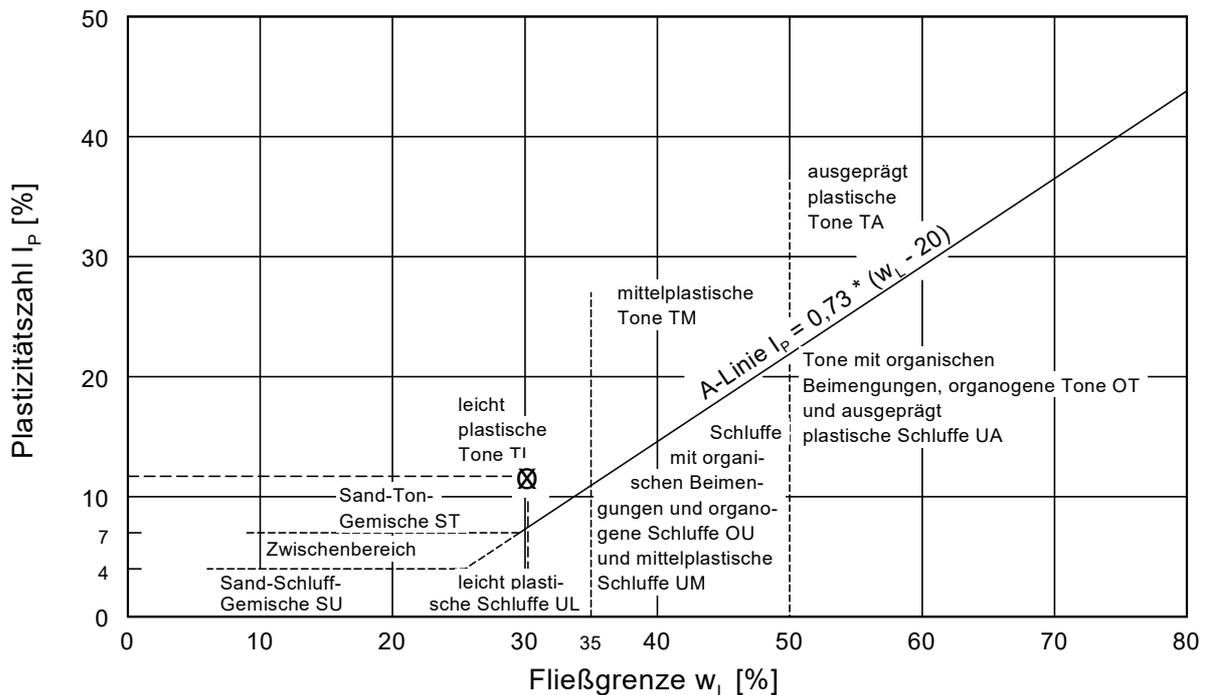
$I_C = 0.44$



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 | $ \Delta Z_2 < 2$ | | $Z_{10} = 0$ |
| 11 | Bodenhomogenität, vertikal | Inhomogene Einbettung, Schichtung unterschiedlicher Böden | | $Z_{11} = -2$ |
| Bewertungszahlsumme $B_0 = Z_1 + Z_3 + Z_4 + Z_5 + Z_6 + Z_7 + Z_8 = +1$ | | | | |
| Bewertungszahlsumme $B_1 = B_0 + Z_9 + Z_{10} + Z_{11} = -2$ | | | | |

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 | Bodenklasse | 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:

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

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

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

| W ₀ bzw. W ₁ -Wert | Mulden- und Lochkorrosion | Flächenkorrosion |
|--|---------------------------|--------------------|
| ≥ 0 | sehr gering | sehr gering |
| -1 bis -4 | gering | sehr gering |
| <-4 bis -8 | mittel | gering |
| < -8 | hoch | 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**.

| 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 | | | | | | | | |
| 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

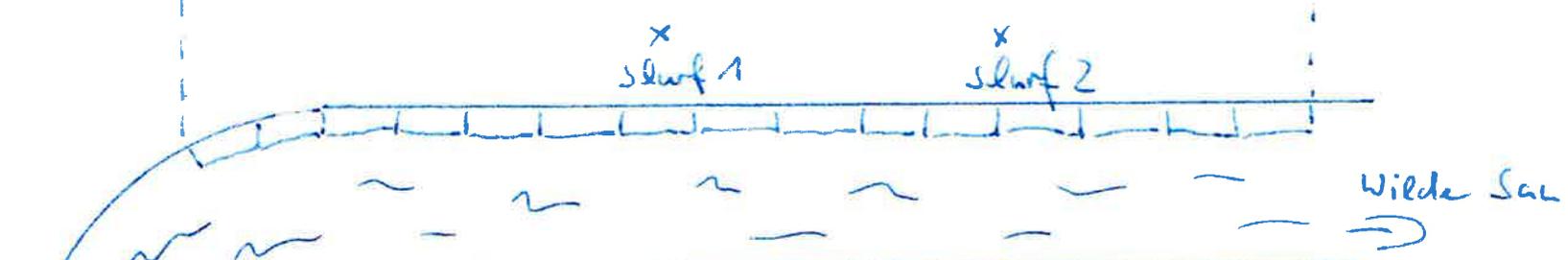
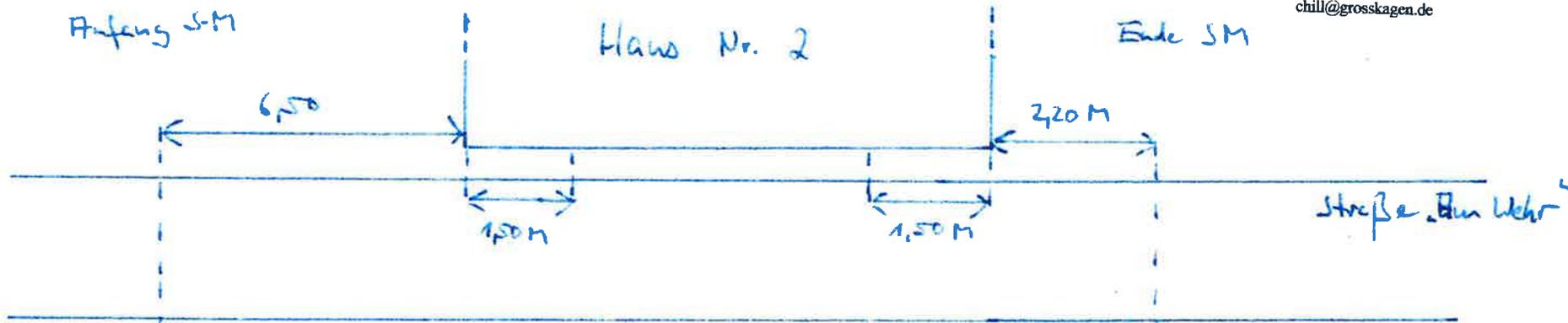
| Parameter | Einheit | Grenzwerte gemäß LAGA TR 20 | | | | | | | Proben-Nr. | KRB 6/17 MP4 |
|--|----------|-----------------------------|------------------|-----|----------------|---------------|---------------|--------|------------|-----------------|
| | | Z0 | | | Z1 | | | Z2 | Bodenart | Lehm/Schluff |
| | | Sand | Lehm/ Schluff | Ton | Fest- stoff | Z1.1 Eluat | Z1.2 Eluat | | Labor-Nr. | 1790/17 |
| | | Messwert | | | | | | | | Z-Wert |
| 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

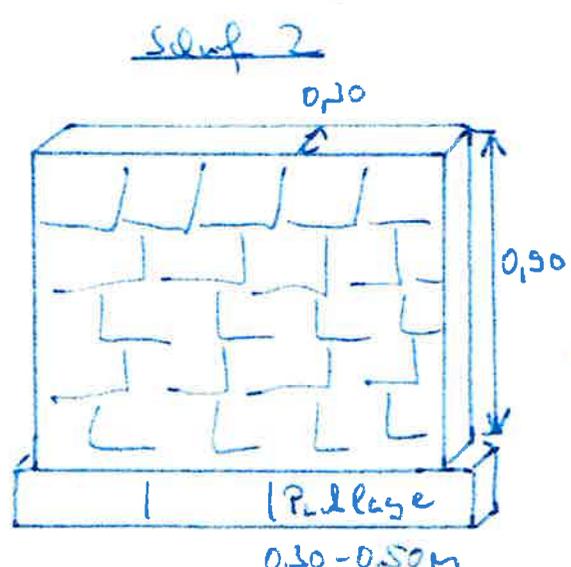
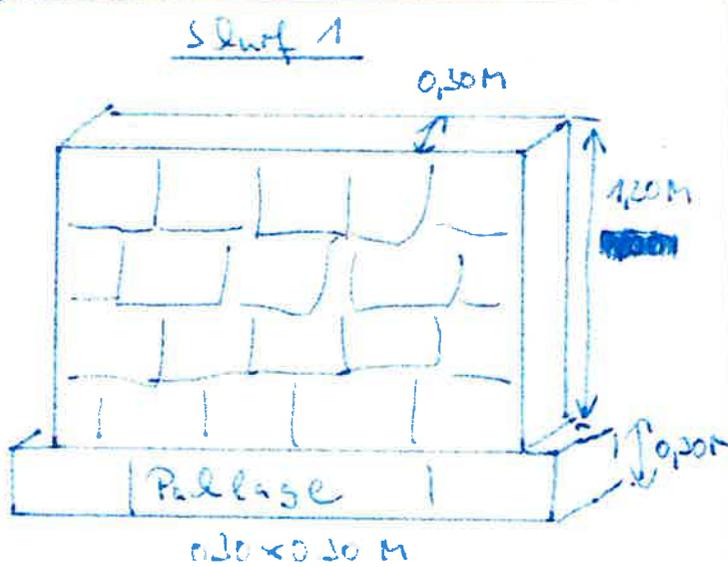
- n. b. nicht bestimmt, Parameter nicht im Untersuchungsumfang enthalten
- n. n. nicht nachweisbar, Konzentration unterhalb Bestimmungsgrenze
- k. A. keine Angabe, Grenzwert = Nachweisgrenze

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

\\dd1fs01\proj\PROJEKT\2016\164011\GT\2211.DD1\IDOK05_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

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\64011GT_2211_DD\1DOK\05_Bericht\PI\64011GT_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.



2.1.6 Hinweise auf Nutzung, Vornutzung / Belastung des Untersuchungsgebietes

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.

2.1.7 Altbergbau / unterirdische Hohlräume

Aus der Abfrage in der digitalen Hohlraumkarte von Sachsen [U12] sind am Standort des Wehrs Grumbach sowie im betrachteten Gewässerabschnitt der Wilden Sau keine bekannten Hohlräume im Untergrund vorhanden.

2.2 Ergebnisse der Baugrunderkundungen

2.2.1 Baugrundsichten

Die erkundeten Schichten setzen sich aus Auffüllungen (Hinterfüllung der Stützmauer), jungen Auesedimenten in der verlandeten Hochwasser-Entlastungs-Mulde sowie Auelehmen und Auesanden der Wilden Sau zusammen. Die Schichten sind in Tabelle 2 zusammengefasst und nachfolgend beschrieben.

Tabelle 2: Baugrundsichten im Untersuchungsgebiet

| Baugrundsicht | | | Lagerungs- dichte / Konsistenz | Schicht- unterkante | Schichtmächtigkeit |
|---------------|--|------------|--------------------------------------|--|--------------------|
| Nr. | Benennung | Kurzz. | | [m u. GOK] | [m] |
| 1 | Auffüllung | A | locker (sehr locker) | 0,90 - 2,50 | 0,80 - 2,40 |
| 2 | Tragschicht (Straßenaufbau) | TS | mitteldicht | 0,60 | 0,50 |
| 3 | Auesedimente der HW-Entlastungs- Mulde | ASe | weich - breiig | 0,60 - 1,00 | 0,50 - 0,90 |
| 4 | Auelehm | AL | weich - breiig | 1,00 - 2,70 | 0,40 - 2,20 |
| 5 | Auesand | AS | locker (mitteldicht) | Erkundungsendteufe, UK nicht erkundet | >3,10 - >4,00 |

(...) Klammerwerte gelten untergeordnet

Schicht 1 - Auffüllungen, Hinterfüllung Stützwand (A)

Die Hinterfüllung der Stützwand wurde in der KRB 1/17 erkundet. Der Boden ist als z. T. organischer, kiesiger, stark schluffiger Sand zu bezeichnen und enthält Ziegelreste. Das Material besitzt eine dunkelbraune Farbe und eine lockere bis sehr lockere Lagerungsdichte. In der vermuteten Gründungssohle wurde Holz erkundet, welches vermutlich im Zusammenhang mit der Errichtung der Stützwand im Boden verblieben ist.



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\1DOK\05_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 Aushubsole 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 Gründungssole 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

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

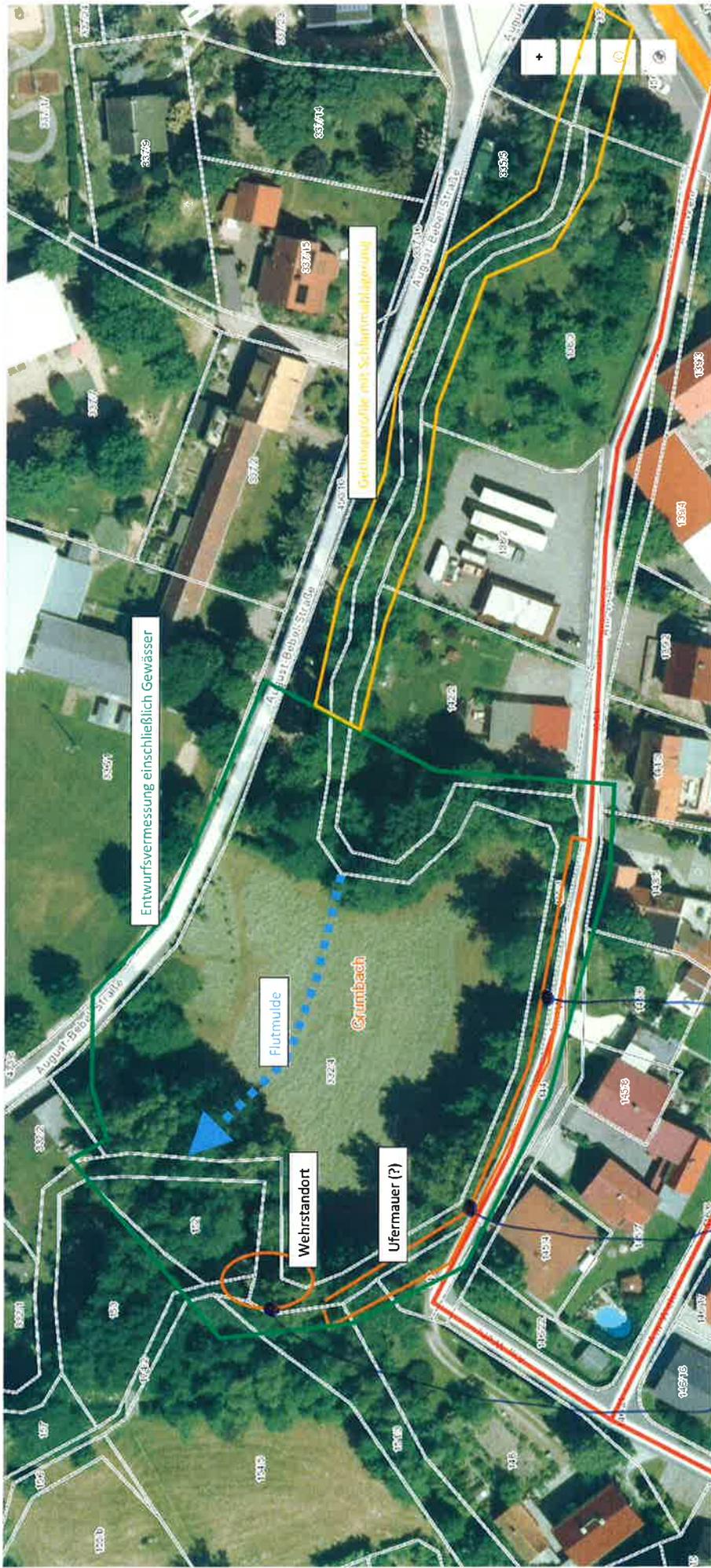
Untersuchung von Bodenproben

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
 Probenahme am 27.09.2016
 Probennehmer: Klient