



Gesellschaft für Baugeologie  
und -meßtechnik mbH  
Baugrundinstitut

Grund- u. Felsbau | Tunnelbau | Altlasten |  
Ingenieur- u. Hydrogeologie | Geotechnische  
Messungen | Deponietechnik | Ökoaudit  
Geowissenschaftliche Umweltuntersuchungen  
Konstruktiver Ingenieurbau

# Geo- und umwelttechnischer Bericht

## KV-Terminal und Ausziehgleis



Anlage zur Ausschreibung

|                         |                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Projekt                 | Neubau Ubf Augsburg<br>Teilbereich Terminal inkl. Ausziehgleis<br>86154/86156 Augsburg                                                                                                                                                                                    |
| Auftraggeber/Bauherr    | DB Netz AG<br>Projekte Umschlagbahnhöfe (I.NI-MI-K-U)<br>F582-AGU<br>Am Hauptbahnhof 4-12<br>66111 Saarbrücken                                                                                                                                                            |
| Planer                  | AFRY Deutschland GmbH<br>Calenberger Esplanade 3<br>30169 Hannover                                                                                                                                                                                                        |
| Auftragnehmer/Gutachter | gbm Gesellschaft für Baugeologie und -meßtechnik mbH<br>Dornacher Straße 3e<br>85622 Feldkirchen<br><br>Telefon: +49 (0) 89-3603517-70<br>Telefax: +49 (0) 89-3603517-80<br>Email: <a href="mailto:muenchen@gbm-baugrundinstitut.de">muenchen@gbm-baugrundinstitut.de</a> |
| Projektnummer           | e-136221                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Projektleiter           | Dr.-Ing. P. Ellecosta                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Erstellt                | 14.04.2022                                                                                                                                                                                                                                                                |

## Inhaltsverzeichnis

Seite

|       |                                                                    |    |
|-------|--------------------------------------------------------------------|----|
| 1     | Veranlassung .....                                                 | 5  |
| 2     | Verwendete Unterlagen .....                                        | 5  |
| 3     | Bauvorhaben und Geländebeschreibung .....                          | 8  |
| 4     | Geotechnische Untersuchungen .....                                 | 10 |
| 4.1   | Felduntersuchungen .....                                           | 10 |
| 4.2   | Laboruntersuchungen .....                                          | 11 |
| 5     | Baugrund- und Grundwasserverhältnisse .....                        | 11 |
| 5.1   | Geologischer Überblick .....                                       | 11 |
| 5.2   | Schichtenbeschreibung .....                                        | 12 |
| 5.3   | Hydrogeologische Verhältnisse .....                                | 22 |
| 5.3.1 | Wasserschutz- und Überschwemmungsgebiete .....                     | 22 |
| 5.3.2 | Wasserstände und Fließrichtung .....                               | 22 |
| 5.3.3 | Bemessungswasserstände .....                                       | 23 |
| 5.3.4 | Wasserqualität .....                                               | 24 |
| 6     | Bodenmechanische Kennwerte .....                                   | 24 |
| 6.1   | Geotechnische Kategorie .....                                      | 24 |
| 6.2   | Seismische Verhältnisse .....                                      | 24 |
| 6.3   | Charakteristische Bodenkenngößen .....                             | 24 |
| 7     | Umwelttechnische Untersuchungen .....                              | 26 |
| 7.1   | Umwelttechnisches Untersuchungskonzept .....                       | 26 |
| 7.2   | Bewertungsgrundlagen .....                                         | 26 |
| 7.3   | Analyseergebnisse, Einstufung und abfalltechnische Bewertung ..... | 29 |
| 8     | Bautechnische Klassifizierung, Homogenbereiche .....               | 32 |
| 9     | Bauwerksgründung .....                                             | 36 |
| 9.1   | Baugrundbeurteilung .....                                          | 36 |
| 9.2   | Frostsicherheit .....                                              | 36 |
| 9.3   | Gründungsempfehlung .....                                          | 37 |
| 9.3.1 | Kranbahn .....                                                     | 37 |
| 9.3.2 | Verkehrsflächen .....                                              | 38 |
| 9.3.3 | Dispositionsgebäude .....                                          | 39 |
| 9.3.4 | Beleuchtungsanlagen .....                                          | 40 |
| 9.3.5 | Lärmschutzwände .....                                              | 40 |
| 9.3.6 | Absetz- und Sickerbecken .....                                     | 41 |
| 9.3.7 | Straßenüberführung Ausziehgleis .....                              | 41 |
| 9.3.8 | Gabionenwand (Terminal) .....                                      | 41 |
| 9.3.9 | Gabionenwand (Ausgleichsmaßnahme) .....                            | 42 |

|        |                                                                                   |    |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------|----|
| 9.4    | Gründungsbemessung .....                                                          | 43 |
| 9.4.1  | Flachgründung .....                                                               | 43 |
| 9.4.2  | Flächengründung .....                                                             | 45 |
| 9.4.3  | Brunnengründung .....                                                             | 46 |
| 9.4.4  | Spundwand .....                                                                   | 46 |
| 9.4.5  | Bohrpfahlgründung .....                                                           | 46 |
| 9.4.6  | Mikropfahlgründung .....                                                          | 48 |
| 9.4.7  | Rammpfahlgründung .....                                                           | 49 |
| 9.5    | Setzungen .....                                                                   | 51 |
| 9.6    | Erdarbeiten .....                                                                 | 51 |
| 9.6.1  | Bodenaushub und Behandlung der Gründungssohlen .....                              | 51 |
| 9.6.2  | Wiederverwertbarkeit des Bodenaushubs .....                                       | 52 |
| 9.6.3  | Bodenaustausch .....                                                              | 52 |
| 9.6.4  | Bodenverfestigungen und Bodenverbesserungen .....                                 | 53 |
| 9.6.5  | Baugrundsohlabnahme .....                                                         | 55 |
| 10     | Baugruben und Wasserhaltung .....                                                 | 55 |
| 10.1   | Böschungen .....                                                                  | 55 |
| 10.2   | Baugrubensicherung .....                                                          | 55 |
| 10.3   | Rückverankerung .....                                                             | 56 |
| 10.4   | Vertikallastabtrag von Spundwänden und Bohlträgern .....                          | 57 |
| 10.5   | Horizontale Bettung von Spundwänden .....                                         | 58 |
| 10.6   | Ramm- und Rüttelfähigkeit .....                                                   | 59 |
| 10.7   | Wasserhaltung während der Bauzeit .....                                           | 60 |
| 11     | Gleisbau (Umschlags- und Zugbildungsgleise sowie Ausziehgleis) .....              | 61 |
| 11.1   | Regelanforderungen .....                                                          | 61 |
| 11.1.1 | Schutzschicht und Untergrund .....                                                | 61 |
| 11.1.2 | Entwässerung des Gleiskörpers .....                                               | 63 |
| 11.2   | Geotechnische Untersuchungsergebnisse .....                                       | 63 |
| 11.3   | Wasserdurchlässigkeit und Versickerungsfähigkeit des Untergrundes/Unterbaus ..... | 64 |
| 11.4   | Tragsystem und Empfehlung zum Schutzschichteinbau .....                           | 65 |
| 11.4.1 | Regelaufbau bei Neubau .....                                                      | 65 |
| 11.4.2 | Regelaufbau bei Neubau mit qualifizierter Bodenverbesserung .....                 | 66 |
| 11.5   | Entwässerung und Versickerung .....                                               | 66 |
| 12     | Bautechnische Folgerungen .....                                                   | 67 |
| 12.1   | Entwässerung und Versickerung .....                                               | 67 |
| 12.1.1 | Entwässerung .....                                                                | 67 |
| 12.1.2 | Versickerung .....                                                                | 68 |
| 12.2   | Abdichtung und Trockenhaltung .....                                               | 69 |
| 12.3   | Hinterfüllung und Erddruck auf Bauwerksaußenwände .....                           | 69 |
| 12.4   | Verfüllung von Leitungsgräben .....                                               | 71 |

|    |                                |    |
|----|--------------------------------|----|
| 13 | Abschließende Bemerkungen..... | 72 |
|----|--------------------------------|----|

## Anlagenverzeichnis

|        |       |                                                |
|--------|-------|------------------------------------------------|
| Anlage | 1     | Lagepläne und Schnitte                         |
| Anlage | 1.1   | Übersichtslageplan                             |
| Anlage | 1.2   | Detaillageplan KV-Terminal                     |
| Anlage | 1.3   | Detaillageplan Ausziegleis                     |
| Anlage | 1.4   | Detaillageplan Gabionenwand                    |
| Anlage | 1.5   | Geologischer Längsschnitt Terminal Süd         |
| Anlage | 1.6.1 | Geologischer Längsschnitt Terminal Mitte 1     |
| Anlage | 1.6.2 | Geologischer Längsschnitt Terminal Mitte 2     |
| Anlage | 1.7   | Geologischer Längsschnitt Terminal Nord        |
| Anlage | 1.8   | Geologischer Längsschnitt Ausziegleis          |
| Anlage | 1.9   | Geologischer Detail-Querschnitt Terminal Süd   |
| Anlage | 1.10  | Geologischer Detail-Regelquerschnitt 1         |
| Anlage | 1.11  | Geologischer Detail-Regelquerschnitt 2         |
| Anlage | 1.12  | Geologischer Detail-Querschnitt SÜ Ausziegleis |
| Anlage | 2     | Felduntersuchungen                             |
| Anlage | 2.1   | Zusammenstellung Aufschlüsse und Bodenproben   |
| Anlage | 2.2   | Erkundungsprofile (B, KRB und DPH)             |
| Anlage | 2.3   | Absinkversuche                                 |
| Anlage | 2.4   | Probenahmeprotokoll Schotterschürfe            |
| Anlage | 3     | Bodenmechanische Laboruntersuchungen           |
| Anlage | 3.1   | Versuchsübersicht und Ergebniszusammenstellung |
| Anlage | 3.2   | Korngrößenverteilungen                         |
| Anlage | 3.3   | Wassergehalte                                  |
| Anlage | 3.4   | Fließ- und Ausrollgrenzen                      |
| Anlage | 3.5   | Glühverluste                                   |
| Anlage | 3.6   | Eindimensionale Kompressionsversuche           |
| Anlage | 4     | Umwelttechnische Laboruntersuchungen           |
| Anlage | 4.1   | Zusammenstellung Umweltproben                  |
| Anlage | 4.2   | Auswertung Analyseergebnisse                   |
| Anlage | 4.3   | Prüfberichte Umweltlabor                       |
| Anlage | 5     | Fotodokumentation                              |
| Anlage | 5.1   | Fotodokumentation Rammkernbohrungen            |
| Anlage | 5.2   | Fotodokumentation Schotterschürfe              |

## 1 Veranlassung

Am Standort Augsburg betreibt die Deutsche Umschlaggesellschaft Schiene Straße (DUSS) eine Umschlaganlage in Augsburg - Oberhausen. Der DB-Netz-eigene Umschlagbahnhof entspricht jedoch nicht den heutigen Anforderungen und arbeitet seit Jahren an seiner Leistungsgrenze. Eine bauliche Erweiterung am bestehenden Standort ist aufgrund der infrastrukturellen Rahmenbedingungen nicht möglich.

Somit ist ein Neubau an anderer Stelle notwendig. Als Standort zum Bau eines neuen Terminals wurde eine Fläche im Güterverkehrszentrum der Städte Augsburg, Neusäß und Gersthofen (GVZ) außerhalb der städtischen Wohnbebauung gewählt.

Für die weiteren Planungen werden bautechnische Aussagen über den vorhandenen Untergrund sowie eine umwelttechnische Bewertung des Bodens benötigt.

Wir wurden durch die DB Netz AG beauftragt, den Baugrund zu erkunden und unter Berücksichtigung des derzeitigen Planungsstandes die Baugrundbeurteilung und die Gründungsempfehlung auszuarbeiten sowie den Boden bezüglich einer möglichen Schadstoffbelastung zu bewerten.

## 2 Verwendete Unterlagen

### Projektunterlagen:

- [1] KV-Terminal Augsburg-Gersthofen, Genehmigungsplanung, 1. Tektur, Erläuterungsbericht, Stand: 19.12.2014, Verfasser: Emch + Berger GmbH, Nürnberg
- [2] KV-Terminal Augsburg-Gersthofen, Genehmigungsplanung, 1. Tektur, hydraulische Erläuterung mit Nachweisen, Stand: 19.12.2014, Verfasser: Emch + Berger GmbH, Nürnberg
- [3] KV-Terminal Augsburg-Gersthofen, Genehmigungsplanung, 1. Tektur, Lageplan, Terminal, M 1:1000, Stand: Dezember 2014, Verfasser: Emch + Berger GmbH, Nürnberg
- [4] KV-Terminal Augsburg-Gersthofen, Genehmigungsplanung, 1. Tektur, Regelquerschnitt, M 1:100, Stand: Mai 2017, Verfasser: Emch + Berger GmbH, Nürnberg
- [5] KV-Terminal Augsburg-Gersthofen, Genehmigungsplanung, 1. Tektur, Querschnitte, Bahnseitenweg Endausbau, M 1:100, Stand: Dezember 2014, Verfasser: Emch + Berger GmbH, Nürnberg
- [6] KV-Terminal Augsburg-Gersthofen Genehmigungsplanung, 2. Tektur, Bauwerksplan, SÜ Ausziehgleis, M 1:100/200, Stand: Dezember 2011, Verfasser: Emch + Berger GmbH, Nürnberg
- [7] KV-Terminal Augsburg-Gersthofen, Genehmigungsplanung, 1. Tektur, Querschnitt - Ausziehgleis, km 2,2+00 u. 2,4+00, M 1:100, Stand: Dezember 2014, Verfasser: Emch + Berger GmbH, Nürnberg
- [8] KV-Terminal Augsburg-Gersthofen, Genehmigungsplanung, 1. Tektur, Bauwerksplan, Dispositionsgebäude Draufsicht, Ansichten, M 1:100/200, Stand: Dezember 2014, Verfasser: Emch + Berger GmbH, Nürnberg
- [9] UBFA Dispogebäude, Neubau Terminal für den kombinierten Verkehr, Lageplan, Grundriss Kellergeschoss, Grundriss Erdgeschoss, Grundriss Obergeschoss, Schnitte, M 1:100/200, Stand: 07.02.2022, Verfasser: AFRY Deutschland GmbH, Fulda
- [10] KV-Terminal Augsburg-Gersthofen, Genehmigungsplanung, 1. Tektur, Wassertechnische Unterlagen, Lageplan Entwässerung - Terminal, M 1:1000, Stand: Dezember 2014, Verfasser: Emch + Berger GmbH, Nürnberg

- [11] KV-Terminal Augsburg-Gersthofen, Genehmigungsplanung, 1. Tektur, Hydraulische Längsschnitte, Gleisbereich - Strang 100/300/500/700, M 1:100/1000, Stand: Dezember 2014, Verfasser: Emch + Berger GmbH, Nürnberg
- [12] KV-Terminal Augsburg-Gersthofen, Genehmigungsplanung, 1. Tektur, Hydraulische Längsschnitte, Stauraumkanal, M 1:100/1000, Stand: Dezember 2014, Verfasser: Emch + Berger GmbH, Nürnberg
- [13] KV-Terminal Augsburg-Gersthofen, Genehmigungsplanung, 1. Tektur, Querschnitte, Gleisbereich, M 1:100, Stand: Dezember 2014, Verfasser: Emch + Berger GmbH, Nürnberg
- [14] Höhenplan, Stand: 21.02.2022, Verfasser: AFRY Deutschland GmbH, Fulda
- [15] Baugrunderkundung, Gutachten, inkl. Lageplan und Längsschnitt, M 1:1000/100, Stand: 31.05.1996, Verfasser: Crystal Geotechnik GmbH, Utting am Ammersee

Kartenwerke und Onlineauskünfte über geotechnische Portale:

- [16] BayernAtlas (Geoportal Bayern), Kartenviewer, Abruf: 07.02.2022, Herausgeber: Landesamt für Digitalisierung, Breitband und Vermessung, München
- [17] Geologische Karte von Augsburg und Umgebung, M 1:50.000, 1956, Verfasser: Bayerisches Geologisches Landesamt, München
- [18] Geologische Übersichtskarte, M 1:200.000, CC 7926 Augsburg, 2001, Herausgeber: Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Hannover
- [19] Geologische Karte von Bayern, M 1:500.000, 1996, Herausgeber: Bayerisches Geologisches Landesamt, München
- [20] Ausschnitt aus der Grundwasserkarte der Stadt Augsburg, Geoportal Augsburg, Planskizze, M 1:7500, Stand: 13.12.2021, Verfasser: Tiefbauamt der Stadt Augsburg
- [21] Grundwasserkarte der Stadt Augsburg, M 1:25.000, Stand: 1982, Verfasser: Schuler, G., Herausgeber: Tiefbauamt der Stadt Augsburg
- [22] Erläuterungen zur Grundwasserkarte der Stadt Augsburg, M 1:20.000, Stand: Januar 2008, Verfasser: HydroConsult GmbH, Augsburg
- [23] UmweltAtlas (Bodeninformationssystem Bayern), Fachthemen Angewandte Geologie, Geologie, Gewässerbewirtschaftung, Abruf: 07.02.2022, Herausgeber: Bayerisches Landesamt für Umwelt, Augsburg
- [24] Gewässerkundlicher Dienst Bayern, Oberes Grundwasser-Stockwerk Bayern, Abruf: 18.02.2022

Fachliteratur, Normen, Merkblätter, Richtlinien, Verordnungen, Gesetze:

- [25] ZTV E-StB 17, Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau (FGSV-Nr.: 599), Ausgabe: 2017, Herausgeber: Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Köln
- [26] RStO 12, Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen (FGSV-Nr.: 499), Ausgabe: 2012, Herausgeber: Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Köln
- [27] EAB, Empfehlungen des Arbeitskreises „Baugruben“, 6. Auflage, 2021, Herausgeber: DGGT, Deutsche Gesellschaft für Geotechnik e. V., Essen

- [28] EAU, Empfehlungen des Arbeitsausschusses "Ufereinfassungen" Häfen und Wasserstraßen, 12. Auflage, 2020, Herausgeber: Hafenbautechnische Gesellschaft e. V., Hamburg und DGGT, Deutsche Gesellschaft für Geotechnik e. V., Essen
- [29] EA-Pfähle, Empfehlungen des Arbeitskreises „Pfähle“, 2. Auflage, Januar 2012, Herausgeber: DGGT Deutsche Gesellschaft für Geotechnik e. V., Hamburg
- [30] Anforderungen an die Verfüllung von Gruben und Brüchen sowie Tagebauen (Verfüll-Leitfaden), Fassung vom 23.12.2019, Herausgeber: Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz, München
- [31] Verordnung über Deponien und Langzeitlager (Deponieverordnung - DepV) vom 27.04.2009, zuletzt geändert am 30.06.2020, Herausgeber: Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz, Berlin
- [32] Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Bewirtschaftung von Abfällen (Kreislaufwirtschaftsgesetz - KrWG), Ausfertigungsdatum: 27.09.1994, Neufassung: 24.02.2012, letzte Änderung: 23.10.2020, Herausgeber: Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz, Berlin
- [33] LAGA M20: Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen, Technische Regeln vom 06.11.1997, Herausgeber: Länderarbeitsgemeinschaft Abfall, Berlin
- [34] LAGA M32: LAGA PN 98 - Richtlinie für das Vorgehen bei physikalischen, chemischen und biologischen Untersuchungen im Zusammenhang mit der Verwertung/Beseitigung von Abfällen, Stand: Mai 2019, Herausgeber: Länderarbeitsgemeinschaft Abfall, Berlin
- [35] LfU-Merkblatt 3.4/2, Anforderungen an die Verwertung und Beseitigung von Gleisschotter und sonstigen Gleisbaustoffen (Gleisschottermerkblatt), Stand: Februar 2020, Herausgeber: Bayerisches Landesamt für Umwelt, Augsburg
- [36] RiL 880.4010, Bautechnik; Verwertung von Altschotter, gültig ab 20.01.2009, Verfasser: DB Netz AG, Frankfurt am Main
- [37] Merkblatt, Umgang mit humusreichem und organischem Bodenmaterial, Stand: April 2016, Herausgeber: Bayerisches Landesamt für Umwelt, Augsburg
- [38] Arbeitsblatt DWA-A 138, Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser, April 2005, Stand: korrigierte Fassung März 2006, Herausgeber: DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V., Hennef
- [39] Merkblatt DWA-M 153, Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser, August 2007, Stand: korrigierte Fassung Dezember 2020, Herausgeber: DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V., Hennef
- [40] Ril 836, Erdbauwerke und sonstige geotechnische Bauwerke planen, bauen und instand halten, 7. Aktualisierung, 2019, Verfasser: DB Netz AG, Frankfurt am Main
- [41] S 8240.25.4 t, Einbauanweisung für Rammrohr mit Adapter - große u. kleine Bauform, 4. Aktualisierung, August 2016, Herausgeber: DB Netz AG, Frankfurt am Main

### 3 Bauvorhaben und Geländebeschreibung

In Augsburg-Gersthofen, soll zwischen der DB-Strecke 5300 im Osten und dem Güterverkehrszentrum (GVZ) im Westen ein neuer Umschlagbahnhof errichtet werden. Der Neubau sieht die Erstellung einer neuen KV-Umschlaganlage parallel zur Strecke 5300 „Augsburg - Nördlingen“ vor. Dabei soll eine Kranbahn mit 3 Protalkränen, 4 Umschlags-, 2 Zugbildungs-, 1 Umfahrgleis-, 1 Auszieh- und 1 Zuführungsgleis gebaut werden. Zudem ist der Bau von verschiedenen Verkehrs- und Logistikflächen inklusive 1 Ladespur, 1 Fahrspur und 4 Abstellspuren sowie von Lärmschutzwänden, diverser Entwässerungsanlagen inkl. zweier großer Sickerbecken inkl. Absetzbecken, Beleuchtungsanlagen und eines Dispositionsgebäudes geplant. Ferner ist die Errichtung einer Eisenbahnüberführung (EÜ) über den Gablinger Weg und einer EÜ über die Karlsruher Straße sowie einer Straßenüberführung (SÜ) am Ausziehgleis geplant.

Der Hauptbereich des Projektgebietes wird in östlicher Richtung durch die DB-Strecke 5300, in nördlicher Richtung durch die Bundesautobahn A8, in westlicher Richtung durch das GVZ und das ehemalige Unterwerk bzw. die Frankfurter und Karlsruher Straße, den Gablinger Weg und in südlicher Richtung durch den Dayton-Ring begrenzt. In südlicher Verlängerung ist die Errichtung einer neuen Weichenverbindung sowie Signalen geplant.

Derzeit befinden sich im Untersuchungsbereich überwiegend landwirtschaftlich genutzte Flächen, Grünflächen sowie städtische Gebiete. Der Bereich südlich der Karlsruher Straße und nördlich des Dayton-Rings grenzt auf der westlichen Seite teilweise an eine Garten- und Wohnbebauung an.

Das Projektgebiet liegt in etwa auf einer Höhe von 469 bis 479 m NHN, wobei das Gelände im Bereich des Terminals am höchsten liegt und aufgrund eines leichten Geländesprungs nach Süden bzw. Südosten abfällt.

Das Gesamtprojekt Neubau Umschlagbahnhof Augsburg kann grob in 3 Teilbereiche Terminal inkl. Ausziehgleis, Zuführungsgleis inkl. EÜ Gablinger Weg und EÜ Karlsruher Straße sowie Weichenverbindung und Signale unterteilt werden. Der vorliegende Bericht bezieht sich auf den Teilbereich Terminal inkl. Ausziehgleis und somit auf sämtliche Bauwerke, die zur KV-Umschlaganlage gehören.

#### Detailbeschreibung Gleisanlagen inkl. Ausziehgleis:

Bei allen Gleisen soll die klassische Oberbauform (Schienen auf Schwellen im Schotterbett) zur Ausführung kommen [1]. Die Gleisabstände innerhalb des Moduls und am Zuführungs- wie auch Ausziehgleis beschränken sich auf die notwendigen Mindestmaße.

Die Gleisanlagen am KV-Terminal beinhalten:

- 4 Umschlagsgleise mit je ca. 700 m Länge
- 2 Zugbildungsgleise mit je ca. 800 m Länge
- 1 Umfahrgleis mit ca. 900 m Länge
- 1 Ausziehgleis mit ca. 700 m Länge
- 12 Weichen

Umschlagssensitive Bereiche erhalten eine tiefliegende Schutzschicht aus Asphalt unter dem Gleisschotter. Diese soll aus einer 8 cm starken Binderschicht bestehen, welche auf einer 10 cm mächtigen Tragschicht aus Asphalt liegt, die wiederum auf einer 32 cm mächtigen Frostschutzschicht gründet. Zum Schutze des Gleisschotters soll der abgedichtete Bereich mit Schottermatten abgedeckt werden. Zusätzlich soll das anfallende Oberflächenwasser des umschlagssensitiven Bereichs gesammelt, beprobt vorgereinigt und versickert werden.

Für die Gleise im Bereich der geplanten Zugbildungsgleise ist der Einbau einer 25 cm starken Planumsschutzschicht (PSS) aus KG1-Material und einer 25 cm starken Frostschutzschicht vorgesehen.

Für das Umfahrgleis ist ein Unterbau von 35 cm Planums- / KG1- Schutzschicht und einer 30 cm starken Frostschutzschicht vorgesehen.

Im Bereich des Ausziehgleises soll anfallendes Sickerwasser über eine seitliche Mulde und eine 30 cm mächtige belebte Bodenzone versickert werden.

#### Detailbeschreibung Verkehrsflächen:

Die Bemessung der Verkehrsflächen erfolgt generell nach RStO 12 [26]. Entsprechend [1] wird die Bauklasse Bk 10 angesetzt und für Verkehrsflächen eine Gesamtstärke des Fahrbahnaufbaus von 0,7 m gewählt.

Für Fahrstraßen, Ein- und Ausfahrten (Schrakenanlage), Rückfahrspur, Parkplätze ohne Umschlagbereich soll die Mächtigkeit des Gesamtaufbaus ebenfalls 0,7 m betragen, jedoch sollen diese Flächen als Betonfahrbahn errichtet werden.

Umschlagbereiche mit Fahr- und Ladestraße sowie die Containerabstellflächen werden ebenfalls mit einer Betondecke ausgerüstet. Aufgrund der höheren Belastung ist die Betondecke jedoch dicker und die Mächtigkeit des Gesamtaufbaus beträgt 0,8 m.

Für den Bereich der Ein- und Ausfahrt ist ein Aufbau in Asphaltbauweise mit einer Gesamtmächtigkeit von 0,7 m vorgesehen.

#### Detailbeschreibung Absetz- und Sickerbecken Nord und Süd:

Für die Rückhaltung von Löschwasser und die Versickerung im Bereich des KV-Terminals ist sowohl im nördlichen als auch im südlichen Terminalbereich je ein Sickerbecken mit einem vorgeschalteten Absetzbecken geplant [1]. Die nördlichen und südlichen Becken sind über die geplanten Entwässerungsleitungen miteinander verbunden.

Die Absetzbecken werden im Dauereinstau vorgesehen und als Betonbauwerk hergestellt [1], während die Sickerbecken als Erdbauwerke errichtet werden sollen. Zudem werden sie mit Leitwänden ausgerüstet, um eine ausreichende Lauflänge und eine entsprechende Beruhigung des Wassers sowie ein Absetzen der Schwebstoffe zu gewährleisten. Gleichzeitig führt eine Tauchwand zum Abscheiden der leichten Stoffe. Über eine Schwelle, die einen Dauerstau im Absetzbecken gewährleistet wird das gereinigte Wasser in das jeweilige Sickerbecken geführt und über eine 30 cm mächtige belebte Bodenzone versickert. Der Auslauf ist verschließbar ausgelegt.

#### Detailbeschreibung Kranbahn:

Die Gründung der westlichen und der östlichen Kranbahn soll auf Kurzschwellen (halben Brückenschwellen) im Schotterbett mit einer Schotterstärke von 30 cm unter der Schwelle erfolgen [1]. Die geplante Längsneigung beträgt 0 ‰. Der Abstand zwischen den beiden Kranbahnschienen wird vsl. bei etwa 43,5 m liegen.

#### Detailbeschreibung Dispositionsgebäude:

Als Dispositionsgebäude ist ein zweigeschossiger Hochbau in Containerbauweise mit einer Länge von etwa 24 m und einer Breite von ca. 12 m vorgesehen [1], [8]. Um zusätzlichen Platz für Server, etc. zu gewinnen steht eine Teilunterkellerung im Raum.

#### Detailbeschreibung Lärmschutzwände:

Um die beim Betrieb des KV-Terminals unweigerlich entstehenden Schallemissionen zu reduzieren, ist der Bau von bis zu 2,5 m hohen Lärmschutzwänden mit einer Gesamtlänge von grob 160 m geplant, welche sich im südwestlichen Terminalbereich, sprich v. a. dem Einfahrtsbereich befinden [1], [3].

#### Detailbeschreibung Gabionenwand (Ausgleichsmaßnahme):

Zusätzlich zu den Arbeiten im Terminal soll westlich der Karlsruher Straße und damit auch westlich des KV-Terminals eine Gabionenwand mit einer Länge von ca. 30 m und einer Höhe von etwa 2,5 m als Ausgleichsmaßnahme errichtet werden. Die Gründung ist in einer Tiefe von etwa 0,5 m geplant. Die Gabionenwand soll sich, der Morphologie entsprechend, an den bereits bestehenden Wall anpassen.

## **4 Geotechnische Untersuchungen**

### **4.1 Felduntersuchungen**

Der Baugrund wurde im Zeitraum zwischen September bis Dezember 2021 mit insgesamt 15 Rammkernbohrungen (B 21-5 bis B 21-19) mit Bohrdurchmessern von 220 bzw. 300 mm und einer Bohrtiefe bis zu 20,5 m sowie 10 Kleinrammbohrungen (KRB 21-4 bis KRB 21-13) mit Bohrdurchmessern von max. 80 mm und Bohrtiefen bis 7,8 m untersucht. Zusätzlich wurden 25 schwere Rammsondierungen (DPH 21-8 bis DPH 21-32) bis in Tiefen von max. 11,1 m sowie 1 Handschurf bis ca. 1,2 m Tiefe und 5 Gleisschotterschürfe bis in max. 0,57 m Tiefe ausgeführt.

Für die Zusatzerkundung der Gabionenwand auf einer Ausgleichsfläche westlich des KV-Terminals wurde am 25.03.2022 eine Kleinrammbohrung (KRB 22-20) mit einer Tiefe von 5 m und eine schwere Rammsondierung (DPH 22-39) mit einer Tiefe von 5,5 m durchgeführt. Aufgrund eines Hindernisses musste die Bohrung zwei Mal neu angesetzt werden.

In den Rammkernbohrungen wurden Bohrlochrammsondierungen (BDP) in den nichtbindigen Bodenschichten ausgeführt, die mit den schweren Rammsondierungen nicht erreicht wurden.

Die Aufschlusspunkte B 21-6 und B 21-19 wurden zu Grundwassermessstellen mit einem Durchmesser von DN125 („5 Zoll-Messstelle“) ausgebaut und erschließen das 1. Grundwasserstockwerk, welches im Quartär liegt.

Die Rammkernbohrungen, soweit sie nicht zu Grundwassermessstellen ausgebaut wurden, sowie die Kleinrammbohrungen und schweren Rammsondierungen wurden nach Abschluss der Erkundungsarbeiten mit Bohrgut und Dämmen wieder verfüllt.

Die Lage der Untersuchungspunkte geht aus den Anlagen 1.2 und 1.3 hervor. Die Bohrprofile sowie die Rammsondierdiagramme sind in Anlage 2.2 dargestellt.

Im Jahr 1996 wurden die Baugrundverhältnisse im Bereich des Terminals mit 7 Aufschlussbohrungen bis in Tiefen von 17 m sowie 8 schweren Rammsondierungen bis in Tiefen von 8,3 m erkundet [15]. Die Altbohrungen und schweren Rammsondierungen dieser Erkundung sind ebenfalls in Anlage 2.2 beigelegt und im Lageplan in Anlage 1.2 eingetragen. Zudem steht das zugehörige Baugrundgutachten zur Verfügung [15].

Die Auflistung der entnommenen Proben ist Anlage 2.1 zu entnehmen.

Die Koordinaten und Höhen der aktuellen Untersuchungsstellen wurden mithilfe des Echtzeitpositionierungssystems (EPS) im Deutschen Hauptdreiecksnetz DHDN90 als Lagebezugssystem bzw. dem normal-orthometrischen Höhenbezugssystem DHHN2016 eingemessen.

Da keine Koordinaten der Erkundung von 1996 vorliegen, wurde die Lage der Altaufschlüsse mit Hilfe des Lageplans und aktuellem Kartenmaterial [16] mit einer Genauigkeit von wenigen Metern abgeschätzt. Die Höhenangaben liegen im Höhenbezugssystem DHHN12 (m NN) vor und wurden dem vorliegenden Geologischen Längsschnitt [15] entnommen.

## 4.2 Laboruntersuchungen

Zur Baugrundbeurteilung wurden im bodenmechanischen Labor an den in Anlage 3.1 aufgeführten Bodenproben folgende Versuche durchgeführt:

- 43 Korngrößenverteilungen nach DIN EN ISO 17892-4:2017-04
- 14 Fließ- und Ausrollgrenzen (Zustandsgrenzen) nach DIN EN ISO 17892-12:2018-10
- 18 Wassergehaltsbestimmungen nach DIN EN ISO 17892-1:2015-03
- 5 Glühverlustrbestimmungen nach DIN 18128:2002-12
- 5 Eindimensionale Kompressionsversuche nach DIN EN ISO 17892-5:2017-08

Die Laborversuchsprotokolle können Anlage 3 entnommen werden.

## 5 Baugrund- und Grundwasserverhältnisse

### 5.1 Geologischer Überblick

Geologisch betrachtet liegt das Untersuchungsgebiet im Bereich der quartären Schotterfluren des Lech- und Wertachtales. Der Einfluss der beiden großen Flüsse hat zu einer Terrassenlandschaft innerhalb des an dieser Stelle etwa 11 km breiten und grob Nord-Süd verlaufenden Tals geführt. Eingfasst wird das Lech- und Wertachtal im Westen und Osten von Sedimenten der Oberen Süßwassermolasse. Die Talfüllungen bestehen zum Großteil aus unterschiedlich alten Schmelzwasserschottern der vergangenen beiden Eiszeiten sowie aus holozänen bis rezenten Talfüllungen [17], [18], [19], [23].

Westlich der Wertach und nach dem Zusammenfluss mit dem Lech auch westlich des Lechs befindet sich die sogenannte Langweider Hochterrasse, welche eine meist durchgehende Hochfläche aus risseiszeitlichen Schmelzwasserschottern darstellt. Die Schmelzwasserschotter bestehen nach [23] aus z. T. schwach schluffigen, steinigen, wechselnd sandigen Kiesen und können eine Mächtigkeit von über 10 m erreichen. Überdeckt werden diese von rund 2 bis 4 m mächtigen Flugsanden bzw. Löss. Aufgrund der Verwitterung liegt der Löss in den oberen Schichten häufig auch als Lösslehm vor. In den östlichen Randbereichen der Terrasse kann es auch zu einer Umlagerung von Lehm durch Frostbodenbildung, Hang- oder Schwemmlehm gekommen sein. Heute stehen diese Bereiche v. a. als sandige, tonige Schluffe an [23].

Während der Würmeiszeit wurde die Langweider Hochterrasse im Osten des Projektgebiets durch Erosionsprozesse angeschnitten und abgetragen, weshalb es heute einen Geländesprung um 5 bis 7 m gibt. Der Geländesprung trennt die risseiszeitlichen Sedimente von den spätwürmeiszeitlichen Schmelzwasserschottern. Diese bestehen nach [23] aus z. T. schwach schluffigen, steinigen, wechselnd sandigen Kiesen und unterscheiden sich damit kaum von den risseiszeitlichen Schottern. Die Mächtigkeit der Würmschotter liegt meist zwischen 6 und 8 m [22].

Unterlagert werden sowohl die risseiszeitlichen, als auch die würmeiszeitlichen Schotter von Sedimenten der Oberen Süßwassermolasse, welche meist als eine Wechselfolge von Sanden, Quarz-Feinkiesen und

Tonen/Mergeln vorliegen. Der Grundwasserstauer wird in der Regel von den erwähnten Tonen und Mergeln gebildet.

## 5.2 Schichtenbeschreibung

### Schichtfolge:

Tabelle 5-1 gibt eine Übersicht über die angetroffenen Bodenschichten.

**Tabelle 5-1: Bodenschichten**

| Schicht Nr. | Schichtbezeichnung                  | Stratigraphie/<br>genetische Bezeichnung         | Schichtoberkante<br>m u. GOK bzw. SwOK*                                                                  | Schichtunterkante<br>m u. GOK bzw. SwOK*                                                                         |
|-------------|-------------------------------------|--------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1a          | Oberboden<br>(gewachsen)            | Mutterboden                                      | Terminal Süd: 0<br>Terminal Mitte: 0<br>Terminal Nord: 0<br>Ausziegleis: 0                               | Terminal Süd: 1,2<br>Terminal Mitte: 0,7<br>Terminal Nord: 0,5<br>Ausziegleis: 0,45                              |
| 1b          | Auffüllungen,<br>Oberboden          |                                                  | Gabionenwand: 0<br>Terminal Süd: 0<br>Terminal Mitte: 0<br>Ausziegleis: 0                                | Gabionenwand: 0,2<br>Terminal Süd: 0,6<br>Terminal Mitte: 0,6<br>Ausziegleis: 0,4                                |
| 2a          | Auffüllungen,<br>Gleisschotter      | anthropogene,<br>künstliche Auffüllungen         | Strecke 5300: 0                                                                                          | Strecke 5300: 0,57                                                                                               |
| 2b          | Auffüllungen,<br>Kiese und Sande    |                                                  | Gabionenwand: 0,2<br>Terminal Süd: 0<br>Terminal Mitte: 0<br>Terminal Nord: 0<br>Ausziegleis: 0,3        | Gabionenwand: 0,9<br>Terminal Süd: 1,1<br>Terminal Mitte: 5,9<br>Terminal Nord: 0,4<br>Ausziegleis: 1,8          |
| 2c          | Auffüllungen,<br>Schluffe und Tone  |                                                  | Terminal Süd: 0,6<br>Terminal Mitte: 0,6                                                                 | Terminal Süd: 3,5<br>Terminal Mitte: 4,2                                                                         |
| 3a          | Deckschichten,<br>Sande             | Löss und Lösslehme                               | Gabionenwand: 0,9<br>Terminal Süd: 0,3<br>Terminal Mitte: 0,1<br>Terminal Nord: 0,3<br>Ausziegleis: 0,4  | Gabionenwand: 2,0<br>Terminal Süd: 2,3<br>Terminal Mitte: 4,5<br>Terminal Nord: 1,9<br>Ausziegleis: 1,9          |
| 3b          | Deckschichten,<br>Schluffe und Tone |                                                  | Gabionenwand: 2,0<br>Terminal Süd: 0,3<br>Terminal Mitte: 0,4<br>Terminal Nord: 0,4<br>Ausziegleis: 0,45 | Gabionenwand: 2,9<br>Terminal Süd: 2,6<br>Terminal Mitte: 4,2<br>Terminal Nord: 3,5<br>Ausziegleis: 2,8          |
| 4           | quartäre Schotter                   | würm- und risszeitliche<br>Schmelzwasserschotter | Gabionenwand: 2,9<br>Terminal Süd: 1,3<br>Terminal Mitte: 2,3<br>Terminal Nord: 2,0<br>Ausziegleis: 1,0  | Gabionenwand: > 5,0<br>Terminal Süd: 19,0<br>Terminal Mitte: > 16,0<br>Terminal Nord: > 20<br>Ausziegleis: > 6,0 |
| 5a          | tertiäre Sande                      | Obere Süßwassermolasse                           | Terminal Süd: 19,0<br>Terminal Mitte: 15,3                                                               | Terminal Süd: 19,6<br>Terminal Mitte: > 17,0                                                                     |
| 5b          | tertiäre<br>Schluffe und Tone       |                                                  | Terminal Süd: 19,6                                                                                       | Terminal Süd: > 20,5                                                                                             |

\* Schwellenoberkante

In den Bohrprofilen (Anlage 2.2) sind den einzelnen Schichteinheiten die in Tabelle 5-1 angegebenen Schicht-Nr. zugewiesen (Schicht-Nr. umkreist).

## Schicht 1: Oberboden

Zuoberst stehen im Untersuchungsgebiet meist Oberböden an, die entweder natürlich gewachsen (Schicht 1a) oder aufgefüllt (Schicht 1b) sind. Ist kein Oberboden zu finden, so ist dieser durch anthropogene Einflüsse entfernt worden.

### Schicht 1a: Oberboden (gewachsen)

Der natürlich gewachsene Oberboden enthält neben mineralischen Bestandteilen (Schluff-/Sand-/Kiesanteile) auch organische, humose Nebenbestandteile und Kleinlebewesen. Zusätzlich sind Pflanzen- und Wurzelreste zu finden.

**Tabelle 5-2: Bodeneigenschaften, tabellarische Beurteilung des Oberbodens (Schicht 1a)**

| Oberboden                              | Beurteilung                                                                                                                                                        |
|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| erkundete Schichtmächtigkeit           | 0,1-1,2 m                                                                                                                                                          |
| Farbe                                  | hellbraun bis dunkelbraun                                                                                                                                          |
| Bodenart                               | schwach organische, z. T. schwach kiesige, schwach bis stark schluffige, Sande: S,u*-u',g',o'<br>schwach organische, sandige bis stark sandige Schluffe: U,s*-s,o' |
| Konsistenz                             | sehr weich bis weich, weich, weich bis steif                                                                                                                       |
| Bodengruppe nach DIN 18196             | OU, OH, (SW, SU, SU*, UL, UM)                                                                                                                                      |
| Frostempfindlichkeit nach ZTV E-StB 17 | F2, F3, (F1)                                                                                                                                                       |
| Baugrund für Gründungen                | ungeeignet                                                                                                                                                         |

untergeordnete Eigenschaften sind in Klammern () gesetzt

### Schicht 1b: Auffüllungen, Oberboden

Der aufgefüllte Oberboden enthält neben mineralischen Bestandteilen (Sand-/Schluff-/Kiesanteile) auch organische, humose Nebenbestandteile und Kleinlebewesen. Zusätzlich sind im Oberboden Wurzel- und Ziegelreste zu finden.

**Tabelle 5-3: Bodeneigenschaften, tabellarische Beurteilung des aufgefüllten Oberbodens (Schicht 1b)**

| Auffüllungen, Oberboden                | Beurteilung                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| erkundete Schichtmächtigkeit           | 0,1-0,6 m                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Farbe                                  | braun, dunkelbraun                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Bodenart                               | aufgefüllte, schwach organische, schluffige, sandige Kiese: G,s,u,o'<br>aufgefüllte, schwach organische, teils schwach kiesige, schluffige bis stark schluffige Sande: S,u*-u,g'o'<br>aufgefüllte, schwach organische, teils schwach kiesige, sandige Schluffe: U,s,g',o' |
| Konsistenz                             | weich                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Bodengruppe nach DIN 18196             | [OU], [OH], ([GU], [GU*], [SU], [SU*], [UL], [UM])                                                                                                                                                                                                                        |
| Frostempfindlichkeit nach ZTV E-StB 17 | F2, F3                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Baugrund für Gründungen                | ungeeignet                                                                                                                                                                                                                                                                |

untergeordnete Eigenschaften sind in Klammern () gesetzt

## Schicht 2: Auffüllungen

Anthropogen veränderte Böden stehen im Bereich des KV-Terminals und des Ausziegleises bereichsweise an. Zu dieser Bodenart gehört auch der Gleisschotter (Schicht 2a) der östlich gelegenen Bestandsstrecke 5300, die von Augsburg nach Donauwörth verläuft. Aufgefüllte, nichtbindige Böden werden im Weiteren als Schicht 2b, aufgefüllte bindige Böden als Schicht 2c bezeichnet.

Bei den Auffüllungen der Schichten 2b und 2c handelt es sich vermutlich um Erdaushub aus der näheren Umgebung.

Bei der Erkundung der Gabionenwand (Ausgleichsfläche) musste die Bohrung KRB 22-20 zwei Mal umgesetzt werden, da die Bohrungen in ca. 1,2 m Tiefe auf ein Hindernis aus Beton mit einer Länge von mehr als 1 m trafen und abgebrochen werden mussten. Dementsprechend ist dort mit Hindernissen zu rechnen.

### Schicht 2a: Auffüllungen, Gleisschotter

Gleisschotter wurde im Gleis 2 (westliches Gleis bzw. Gegenrichtungsgleis) entlang der Bestandsstrecke 5300 zwischen km 4,490 und km 5,495 erkundet. Mit den durchgeführten Schotterschürfen wurde die Mächtigkeit (a- und b-Horizont) des Gleisschotters mit 0,54 m bis 0,57 m ermittelt.

Entsprechend der durchgeführten Korngrößenverteilung an Schurf 5 (SCH5-GS) weist der Gleisschotter einen Feinkornanteil (< 31,5 mm) von etwa 12,0 % und einen Unterkornanteil (< 22,4 mm) von etwa 1,6 % auf.

### Schicht 2b: Auffüllungen, Kiese und Sande

Direkt an der Oberfläche anstehend oder unter aufgefülltem Oberboden treten bereichsweise aufgefüllte Kiese und Sande auf. Sie wurden v. a. im Abschnitt der Gleiszuführung erkundet. Im Bereich des KV-Terminals und des Ausziegleises sind sie unregelmäßig verteilt. Stellenweise sind Ziegel- und Wurzelreste sowie Betonbruch vorhanden. Im Bereich der Bohrung B 21-11 ist darüber hinaus Steinkohle beigemischt.

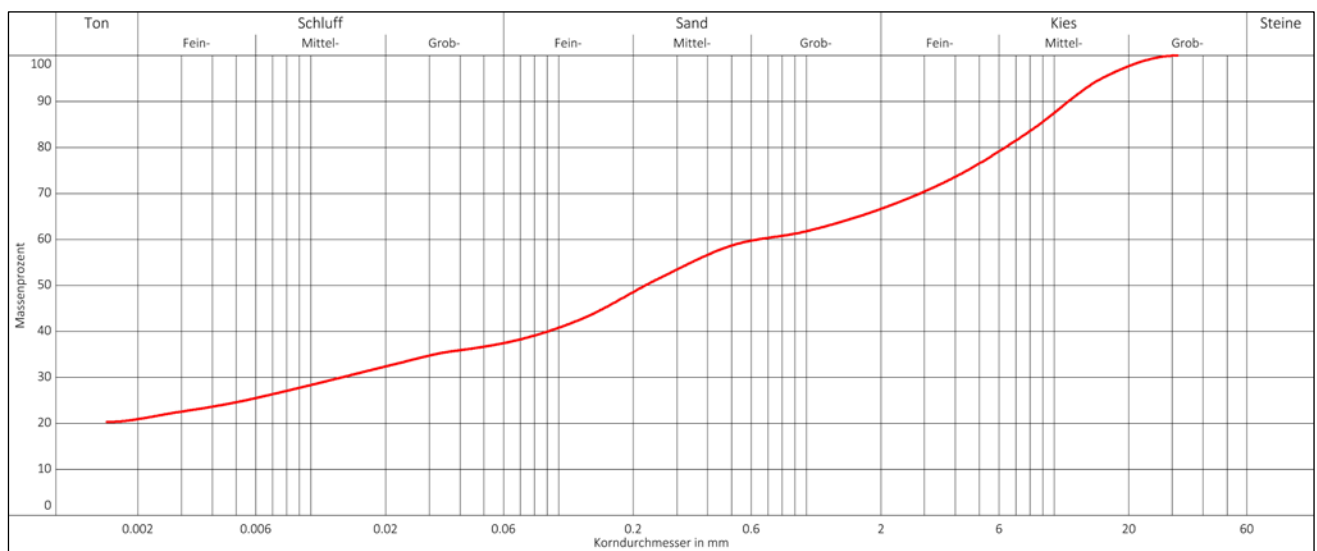


Abbildung 5-1: Sieblinie Schicht 2b

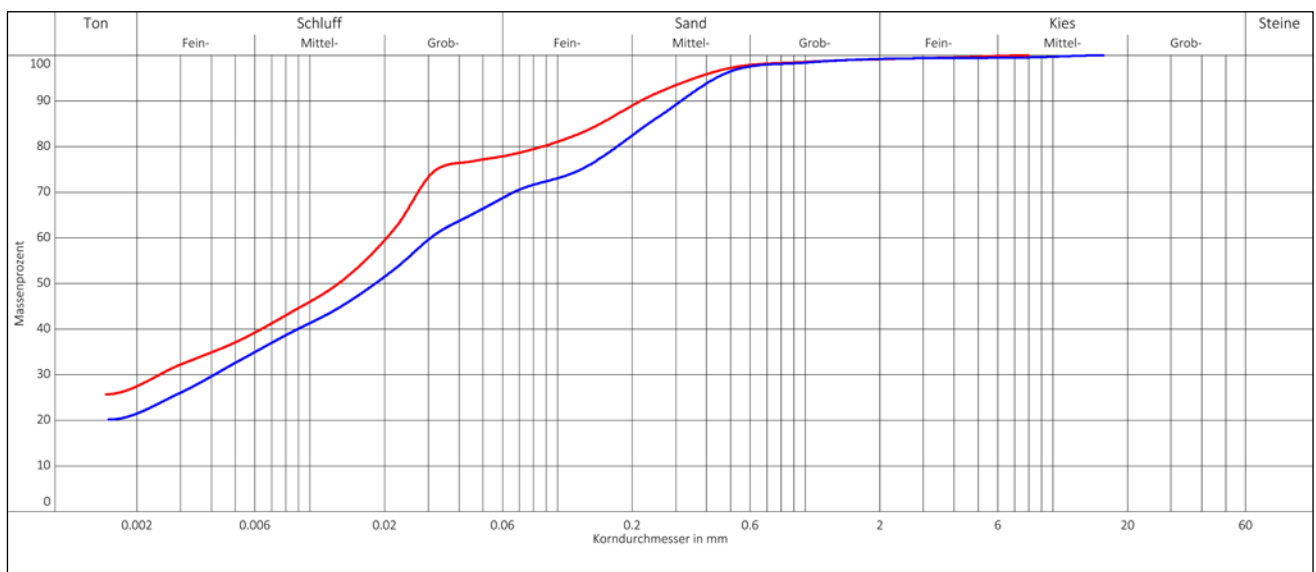
**Tabelle 5-4: Bodeneigenschaften, tabellarische Beurteilung der aufgefüllten Kiese und Sande (Schicht 2b)**

| Auffüllungen, Kiese und Sande          | Beurteilung                                                                                                                                                                                                                              |
|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| erkundete Schichtmächtigkeit           | 0,2-5,6 m                                                                                                                                                                                                                                |
| Farbe                                  | hellbraun, braun, dunkelbraun, grau                                                                                                                                                                                                      |
| Bodenart                               | aufgefüllte, teils schwach organische, sandige bis stark sandige, schluffige bis stark schluffige, teils stark tonige Kiese: A,G,t*,u*-u,s*-s,o'<br>aufgefüllte, teils schwach kiesige, schwach bis stark schluffige Sande: A,S,u*-u',g' |
| Lagerungsdichte                        | überwiegend sehr locker bis locker                                                                                                                                                                                                       |
| Feinkornanteil < 0,063 mm              | rd. 38 % [KRB11-03]                                                                                                                                                                                                                      |
| organischer Anteil, Glühverlust        | selten schwach organisch [B11-01]                                                                                                                                                                                                        |
| Bodengruppe nach DIN 18196             | [GU], [GU*], [GT], [GT*], [SU], [SU*], ([GE], [GW], [GI], [OH])                                                                                                                                                                          |
| Scherfestigkeit                        | groß bis mittel                                                                                                                                                                                                                          |
| Verdichtungsfähigkeit                  | mäßig bis gut                                                                                                                                                                                                                            |
| Zusammendrückbarkeit                   | mittel, gering bei mindestens mitteldichter Lagerung                                                                                                                                                                                     |
| Durchlässigkeitsbeiwert                | rd. $4 \cdot 10^{-8}$ m/s nach KAUBISCH [KRB11-03], Bandbreite $1 \cdot 10^{-2}$ bis $1 \cdot 10^{-8}$ m/s                                                                                                                               |
| Witterungs-/Erosionsempfindlichkeit    | groß bis gering                                                                                                                                                                                                                          |
| Frostempfindlichkeit nach ZTV E-StB 17 | F2, F3, (F1)                                                                                                                                                                                                                             |
| Baugrund für Gründungen                | weniger geeignet bis mäßig brauchbar,<br>(nur bei mindestens mitteldichter Lagerung geeignet)                                                                                                                                            |

untergeordnete Eigenschaften sind in Klammern () gesetzt

#### Schicht 2c: Auffüllungen, Schluffe und Tone

Aufgefüllte Schluffe und Tone wurden an verschiedenen Stellen im Bereich des KV-Terminals angetroffen. Sie stehen unter aufgefülltem Oberboden oder nichtbindigen Auffüllungen auf.



**Abbildung 5-2: Sieblinien Schicht 2c**

**Tabelle 5-5: Bodeneigenschaften, tabellarische Beurteilung der aufgefüllten Schluffe und Tone (Schicht 2c)**

| Auffüllungen, Schluffe und Tone        | Beurteilung                                                                                                                              |
|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| erkundete Schichtmächtigkeit           | 0,4-2,9 m                                                                                                                                |
| Farbe                                  | braun                                                                                                                                    |
| Bodenart                               | aufgefüllte, sandige bis stark sandige, stark kiesige Schluffe: U,g*,s*-s<br>aufgefüllte, teils schwach organische, sandige Tone: T,s,o' |
| Konsistenz                             | weich, steif                                                                                                                             |
| Feinkornanteil < 0,063 mm              | rd. 69 % [B18-03] und rd. 78 % [B6-03]                                                                                                   |
| Wassergehalt                           | rd. 18 % [B6-03 und B18-03]                                                                                                              |
| Plastizität                            | leicht plastisch, (mittel plastisch)                                                                                                     |
| organischer Anteil, Glühverlust        | rd. 4 % [B6-03]                                                                                                                          |
| Bodengruppe nach DIN 18196             | [UL], [TL], ([UM], [TM], [OU], [OT])                                                                                                     |
| Scherfestigkeit                        | gering bis mittel                                                                                                                        |
| Verdichtungsfähigkeit                  | schlecht bis mäßig                                                                                                                       |
| Zusammendrückbarkeit                   | groß bis mittel                                                                                                                          |
| Durchlässigkeitsbeiwert                | < 10 <sup>-7</sup> m/s [baupraktisch nahezu undurchlässig]                                                                               |
| Witterungs-/Erosionsempfindlichkeit    | sehr groß bis groß, (groß bis mittel)                                                                                                    |
| Frostempfindlichkeit nach ZTV E-StB 17 | F3                                                                                                                                       |
| Baugrund für Gründungen                | wenig geeignet, (brauchbar)                                                                                                              |

untergeordnete Eigenschaften sind in Klammern () gesetzt

### Schicht 3: Deckschichten

Sowohl im Bereich des KV-Terminals als auch im Abschnitt des Ausziehgleises stehen teils mehrere Meter mächtige Deckschichten unterhalb des Oberbodens (Schichten 1a und 1b) bzw. der Auffüllungen (Schichten 2b und 2c) an. Aufgrund der Lage und Ausprägung werden sie als meist verwitterte Flugsande (Löss und Lösslehm) interpretiert. Bei den Deckschichten können nichtbindige Bereiche (Schicht 3a) und bindige Bereiche (Schicht 3b) unterschieden werden, wobei der bindige Charakter meist überwiegt. Erfahrungsgemäß gibt es eine intensive Wechsellagerung beider Schichten, die sich je nach Örtlichkeit stark unterscheiden kann. Im Übergangsbereich zu den unterlagernden Schottern besitzen die meist bindigen Deckschichten zusätzlich einen geringen Kiesanteil.

Auch können Konkretionen mit einem Durchmesser von bis zu mehreren Dezimetern auftreten. Diese werden aufgrund ihrer Bildung in Lössboden auch Lösskindl genannt.

### Schicht 3a: Deckschichten, Sande

Sowohl im Bereich des KV-Terminals als auch im Abschnitt des Ausziehgleises stehen teils mächtige Deckschichten in Form von Sanden an. Überlagert werden diese meist von gewachsenem oder aufgefülltem Oberboden (Schichten 1a und 1b).

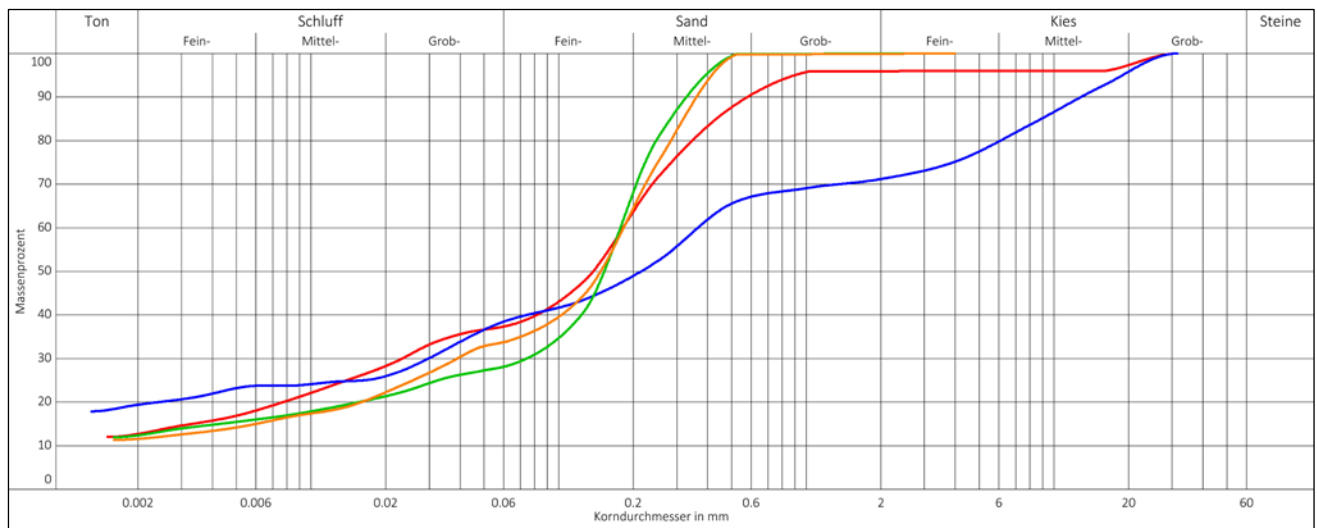


Abbildung 5-3: Sieblinien Schicht 3a

Tabelle 5-6: Bodeneigenschaften, tabellarische Beurteilung der Sande der Deckschichten (Schicht 3a)

| Deckschichten, Sande                   | Beurteilung                                                                                                                                                           |
|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| erkundete Schichtmächtigkeit           | 0,3-2,7 m                                                                                                                                                             |
| Farbe                                  | hellbraun, rötlich braun, braun,                                                                                                                                      |
| Bodenart                               | teils schwach organische, teils schwach kiesige bis kiesige, teils schwach bis stark tonige, schwach bis stark schluffige Sande: S,u*-u',t*-t',g-g',o'                |
| Lagerungsdichte                        | sehr locker bis locker<br>(bereichsweise annähernd mitteldicht und mitteldicht)                                                                                       |
| Feinkornanteil < 0,063 mm              | rd. 29 % [B9-03] bis rd. 39 % [KRB12-03]                                                                                                                              |
| Wassergehalt                           | rd. 19 % [B7-02] und rd. 20 % [KRB12-03]                                                                                                                              |
| organischer Anteil, Glühverlust        | selten schwach organisch [B13-02]                                                                                                                                     |
| Bodengruppe nach DIN 18196             | SU, SU*, (OH)                                                                                                                                                         |
| Scherfestigkeit                        | mittel                                                                                                                                                                |
| Verdichtungsfähigkeit                  | schlecht bis mäßig                                                                                                                                                    |
| Zusammendrückbarkeit                   | mittel, (groß bis mittel)                                                                                                                                             |
| Durchlässigkeitsbeiwert                | rd. $3 \cdot 10^{-7}$ m/s [B9-03, nach KAUBISCH und USBR] bis rd. $4 \cdot 10^{-9}$ m/s [KRB12-03, nach USBR], Bandbreite $1 \cdot 10^{-5}$ bis $1 \cdot 10^{-9}$ m/s |
| Witterungs-/Erosionsempfindlichkeit    | groß bis mittel                                                                                                                                                       |
| Frostempfindlichkeit nach ZTV E-StB 17 | F2, F3                                                                                                                                                                |
| Baugrund für Gründungen                | wenig geeignet, (bei mindestens mitteldichter Lagerung brauchbar)                                                                                                     |

untergeordnete Eigenschaften sind in Klammern () gesetzt

### Schicht 3b: Deckschichten, Schluffe und Tone

Teils mächtige bindige Deckschichten stehen sowohl im Bereich des KV-Terminals als auch beim Ausziehgleis an. Überlagert werden diese wieder meist von Oberböden (Schichten 1a und 1b), Auffüllungen (Schichten 2b und 2c) und nichtbindigen Deckschichten (Schicht 3a).

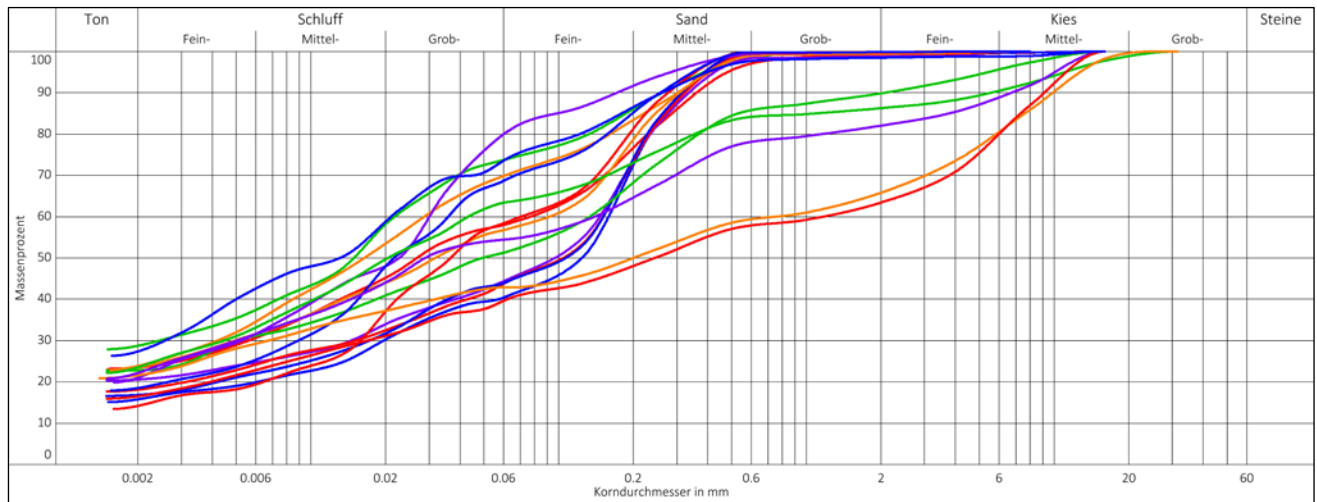


Abbildung 5-4: Sieblinien Schicht 3b

Tabelle 5-7: Bodeneigenschaften, tabellarische Beurteilung der Schluffe und Tone der Deckschichten (Schicht 3b)

| Deckschichten, Schluffe und Tone       | Beurteilung                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| erkundete Schichtmächtigkeit           | 0,3-3,1 m                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Farbe                                  | rotbraun, gelbbraun, hellbraun, braun                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Bodenart                               | teils schwach organische bis organische, teils schwach tonige bis tonige, vorwiegend schwach bis stark kiesige, sandige bis stark sandige Schluffe: U,s*-s,g*-g',t-t',o-o'<br>teils schwach organische, vorwiegend schwach bis stark kiesige, sandige bis stark sandige, schluffige Tone: T,u,s*-s,g*-g',o' |
| Konsistenz                             | weich, weich bis steif, (steif)                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Feinkornanteil < 0,063 mm              | rd. 40 % [B16-04] bis rd. 81 % [B9-04]                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Wassergehalt                           | rd. 16 % [KRB8-04] bis rd. 21 % [B14-03]                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Plastizität                            | leicht plastisch, (mittel plastisch)                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| organischer Anteil, Glühverlust        | rd. 1 % [B9-04] bis rd. 5 % [B13-04]                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Bodengruppe nach DIN 18196             | UL, TL, (UM, TM, OU, OT)                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Scherfestigkeit                        | gering bis mäßig                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Verdichtungsfähigkeit                  | schlecht bis mäßig, (sehr schlecht)                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Zusammendrückbarkeit                   | groß bis mittel, mittel, (groß)                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Durchlässigkeitsbeiwert                | < 10 <sup>-7</sup> m/s [baupraktisch nahezu undurchlässig]                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Witterungs-/Erosionsempfindlichkeit    | sehr groß bis groß                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Frostempfindlichkeit nach ZTV E-StB 17 | F3, (F2)                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Baugrund für Gründungen                | wenig geeignet, (mäßig brauchbar)                                                                                                                                                                                                                                                                           |

untergeordnete Eigenschaften sind in Klammern () gesetzt

#### Schicht 4: quartäre Schotter

Unter den Auffüllungen und Deckschichten stehen quartäre Schotter in Form von Kiesen bis in über 20 m Tiefe an.

Im Übergangsbereich der hangenden Deckschichten zum unterlagernden Schotter ist der Feinkornanteil der Kiese häufig erhöht.

Die Kiese besitzen meist eine mitteldichte bis dichte Lagerung. Bereichsweise tritt in den tieferen Bereichen auch eine sehr dichte Lagerung auf. Oberflächennahe Schichten können jedoch auch nur locker bzw. annähernd mitteldicht gelagert sein.

In den quartären Schottern können erfahrungsgemäß Rollkieslagen, Sand- und Schlufflinsen oder auch Tongallen nicht ausgeschlossen werden. Beispiele für Sand- bzw. Ton/Schlufflinsen finden sich in den Bohrungen B 21-9, B 21-10, B 21-13 und KRB 21-10. Entsprechende Einlagerungen sind jedoch in der Regel nur untergeordnet zu erwarten.

Zusätzlich wurden Bereiche erkundet, die tonig und calcitisch verfestigt (konglomeratisiert) sind und teilweise bereits Festgesteinseigenschaften aufweisen. Die hohen Rammsondierwiderstände deuten darauf hin, dass auch im Bereich der Baumaßnahme solche Effekte auftreten können.

Erwähnenswert ist außerdem, dass die i. d. R. hellbraunen bis grauen Kiese bereichsweise eine dunklere Farbe besitzen und stärker verwittert bzw. zersetzt sind und damit einen höheren Feinkornanteil aufweisen. Dies deutet darauf hin, dass im Untersuchungsbereich sogenannte geologische Orgeln vorkommen. Geologische Orgeln sind weitestgehend vertikal orientierte, röhrenartige Verwitterungsbereiche, in denen der ansonsten helle Kies deutlich dunkler ist und mehr Feinkorn enthält.

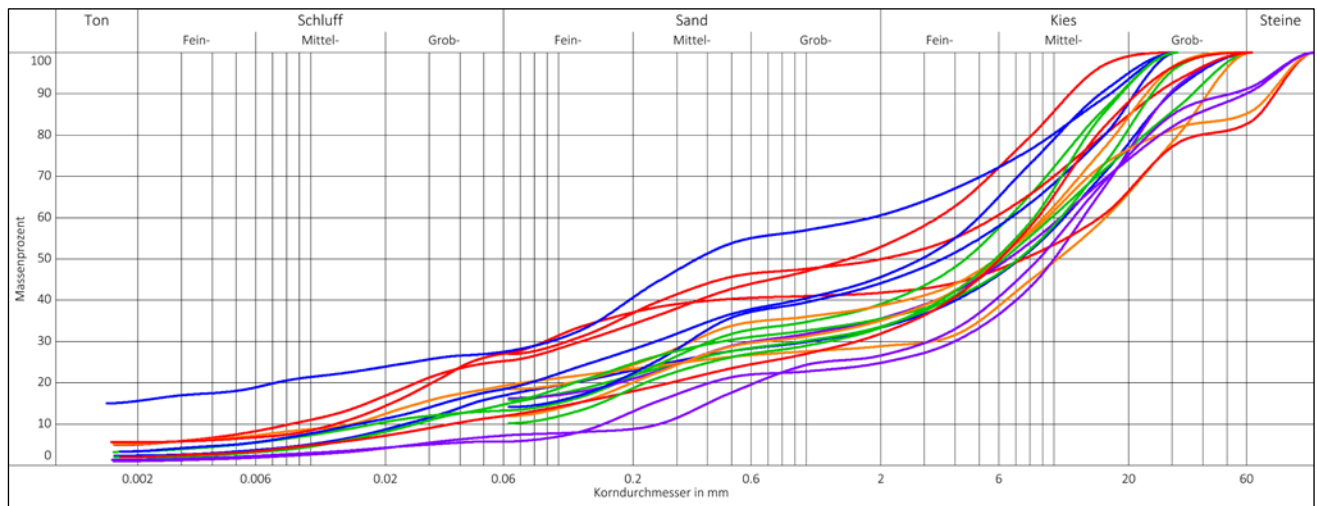


Abbildung 5-5: Sieblinien Schicht 4

**Tabelle 5-8: Bodeneigenschaften, tabellarische Beurteilung der quartären Schotter (Schicht 4)**

| quartäre Schotter                      | Beurteilung                                                                                                                                                              |
|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| erkundete Schichtmächtigkeit           | 10,8-18,0 m                                                                                                                                                              |
| Farbe                                  | hellbraun, braun, graubraun, braungrau, hellgrau, grau, dunkelgrau                                                                                                       |
| Bodenart                               | schwach steinige bis steinige, schwach bis stark schluffige, sandige bis stark sandige Kiese: G,s*-s,u*-u',x-x'<br>bereichsweise schluffige, stark kiesige Sande: S,g*,u |
| Lagerungsdichte                        | überwiegend mitteldicht und dicht, bereichsweise sehr dicht (oberflächennah und nahe der Schichtoberkante teils locker bis hin zu annähernd mitteldicht)                 |
| Feinkornanteil < 0,063 mm              | rd. 6 % [B8-05] bis rd. 28 % [KRB7-04]                                                                                                                                   |
| Wassergehalt                           | rd. 18 % [KRB7-04]                                                                                                                                                       |
| Bodengruppe nach DIN 18196             | GU, GU*, GT, GT*, (GE, GI, GW, SU, SU*, ST, ST*)                                                                                                                         |
| Scherfestigkeit                        | mittel bis groß, (mäßig und sehr groß)                                                                                                                                   |
| Verdichtungsfähigkeit                  | gut, (mittel)                                                                                                                                                            |
| Zusammendrückbarkeit                   | gering bis sehr gering; bei sehr dichter Lagerung: vernachlässigbar klein (bei lockerer Lagerung: mittel)                                                                |
| Durchlässigkeitsbeiwert                | rd. $2 \cdot 10^{-2}$ m/s nach SEILER [B8-05] bis rd. $4 \cdot 10^{-8}$ m/s nach KAUBISCH [KRB7-04], Bandbreite $5 \cdot 10^{-2}$ bis $1 \cdot 10^{-8}$ m/s              |
| Witterungs-/Erosionsempfindlichkeit    | mittel bis gering, (groß)                                                                                                                                                |
| Frostempfindlichkeit nach ZTV E-StB 17 | F2, F3, (F1)                                                                                                                                                             |
| Baugrund für Gründungen                | gut und sehr gut geeignet [ggf. nach Nachverdichtung]                                                                                                                    |

untergeordnete Eigenschaften sind in Klammern () gesetzt

#### Schicht 5: Tertiär

Unter den sehr mächtigen quartären Schottern folgen tertiäre Schichten, die in nicht- bzw. wenig bindige Sande (Schicht 5a) und in bindige Tone und Schluffe (Schicht 5b) unterteilt werden können. Häufig besteht das Tertiär aus einer intensiven und lokal stark variierenden Wechselfolge von nichtbindigen und bindigen Schichten. Erfahrungsgemäß ist die Oberfläche zum Tertiär nicht eben. Sie besitzt vielmehr eine starke Morphologie mit Höhengsprüngen von teils mehreren Metern.

Die Sande treten ab einer Tiefe von etwa 15,3 m (B 96-4) und 19 m (B21-6) auf. Erst darunter folgen in einer Tiefe von 19,6 m (B21-06) bis mindestens 20,5 m Tone und Schluffe, die den Stauer bilden. Die Basis des Stauers wurde nicht erbohrt. Da auf die wasserdurchlässigen Schotter direkt wasserdurchlässige Tertiärsande folgen, spricht man von einem sogenannten Tertiärfenster, was im Bereich des KV-Terminals vorliegt.

#### Schicht 5a: tertiäre Sande

Durch calcitische und silikatische Verkittungen können die Sande bereichsweise zu Sandstein verfestigt sein und Festgesteinscharakter aufweisen. Da hierfür in den vorliegenden Aufschlussbohrungen kein Hinweis gefunden wurde, ist dies nur untergeordnet zu erwarten.

**Tabelle 5-9: Bodeneigenschaften, tabellarische Beurteilung der tertiären Sande (Schicht 5a)**

| tertiäre Sande               | Beurteilung |
|------------------------------|-------------|
| erkundete Schichtmächtigkeit | 0,6-≥2,7 m  |
| Farbe                        | hellbraun   |

| tertiäre Sande                         | Beurteilung                                            |
|----------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| Bodenart                               | schwach schluffige bis schluffige Sande: S,u-u'        |
| Lagerungsdichte                        | überwiegend dicht, (mitteldicht bis dicht, sehr dicht) |
| Feinkornanteil < 0,063 mm              | erfahrungsgemäß rd. 5 bis 40 %                         |
| Bodengruppe nach DIN 18196             | SU, SU*, ST, ST*                                       |
| Scherfestigkeit                        | groß                                                   |
| Verdichtungsfähigkeit                  | mäßig bis gut                                          |
| Zusammendrückbarkeit                   | gering bis sehr gering                                 |
| Durchlässigkeitsbeiwert                | Bandbreite $5 \cdot 10^{-4}$ bis $1 \cdot 10^{-8}$ m/s |
| Witterungs-/Erosionsempfindlichkeit    | groß bis mittel                                        |
| Frostempfindlichkeit nach ZTV E-StB 17 | F2, F3                                                 |
| Baugrund für Gründungen                | gut geeignet                                           |

untergeordnete Eigenschaften sind in Klammern () gesetzt

#### Schicht 5b: tertiäre Schluffe und Tone

Auch die bindigen tertiären Schichten können bereichsweise stark verfestigt sein und Festgesteinscharakter aufweisen. In diesem Fall ist von einem Mergel auszugehen. Es können Konkretionen bis zu einem Durchmesser von mehreren Dezimetern auftreten. Da für beide Phänomene in den vorliegenden Aufschlussbohrungen kein Hinweis gefunden wurde, ist dies nur untergeordnet zu erwarten.

**Tabelle 5-10: Bodeneigenschaften, tabellarische Beurteilung der tertiären Schluffe und Tone (Schicht 5b)**

| tertiäre Schluffe und Tone             | Beurteilung                                         |
|----------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| erkundete Schichtmächtigkeit           | $\geq 0,9$ m                                        |
| Farbe                                  | hellbraun                                           |
| Bodenart                               | sandiger Schluff: U,s                               |
| Konsistenz                             | halbfest                                            |
| Feinkornanteil < 0,063 mm              | erfahrungsgemäß rd. 40 bis z. T. > 90 %             |
| Wassergehalt                           | erfahrungsgemäß rd. 10 bis 30 %                     |
| Plastizität                            | leicht bis ausgeprägt plastisch                     |
| Bodengruppe nach DIN 18196             | UL, TL, UM, TM, UA, TA                              |
| Scherfestigkeit                        | mäßig bis mittel                                    |
| Verdichtungsfähigkeit                  | schlecht                                            |
| Zusammendrückbarkeit                   | mittel, gering                                      |
| Durchlässigkeitsbeiwert                | $< 10^{-7}$ m/s [baupraktisch nahezu undurchlässig] |
| Witterungs-/Erosionsempfindlichkeit    | groß                                                |
| Frostempfindlichkeit nach ZTV E-StB 17 | F3, (F2)                                            |
| Baugrund für Gründungen                | geeignet                                            |

untergeordnete Eigenschaften sind in Klammern () gesetzt

### 5.3 Hydrogeologische Verhältnisse

#### 5.3.1 Wasserschutz- und Überschwemmungsgebiete

Das Untersuchungsgebiet liegt außerhalb von Wasserschutz- und Überschwemmungsgebieten [23]. Jedoch ist zu beachten, dass der Bereich des Ausziehgleises im Einzugsgebiet der Wasserversorgung „Batzenhofer Feld“ liegt [23]. Baumaßnahmen sollten dementsprechend mit den zuständigen Behörden abgestimmt werden.

#### 5.3.2 Wasserstände und Fließrichtung

Als lokale und regionale Vorflut dient zum einen der ca. 1,8 km östlich gelegene Lech, als auch die etwa 1,6 km weiter östlich gelegene Wertach, die auf Höhe des KV-Terminals in den Lech mündet. Beide Flüsse fließen grob Richtung Norden.

Oberflächenwässer fließen, entsprechend der meist sehr seichten Geländeneigung, hangabwärts in Richtung Norden und Osten. Die Grund- und Schichtwasserfließrichtung verläuft entsprechend gleich und somit in etwa nach Nordosten [20], [21].

In den Erkundungsbohrungen wurden die in Tabelle 5-11 angegebenen Grundwasserstände gemessen.

**Tabelle 5-11: Grundwasserstände der Erkundungsbohrungen**

| Messstelle    | Datum      | Tiefe unter GOK<br>[m] | Höhe absolut<br>[m NHN] |
|---------------|------------|------------------------|-------------------------|
| B 21-6 / GWM  | 06.12.2021 | 13,32                  | 463,65                  |
| B 21-9        | 17.11.2021 | 14,49                  | 463,37                  |
| B 21-10       | 18.11.2021 | 14,39                  | 463,50                  |
| B 21-11       | 19.11.2021 | 15,07                  | 463,02                  |
| B 21-12       | 23.11.2021 | 15,29                  | 462,99                  |
| B 21-13       | 25.11.2021 | 15,48                  | 462,64                  |
| B 21-14       | 24.11.2021 | 15,53                  | 462,72                  |
| B 21-15       | 28.11.2021 | 15,78                  | 461,90                  |
| B 21-16       | 06.12.2021 | 15,98                  | 462,03                  |
| B 21-17       | 08.12.2021 | 15,75                  | 461,93                  |
| B 21-19 / GWM | 04.12.2021 | 14,61                  | 461,75                  |
| B 96-04       | 20.03.1996 | 16,00                  | 462,65                  |

Zusätzlich sind Grundwasserdaten unterschiedlicher Qualität für das nähere Umfeld vorhanden. Die beste Datengrundlage in Form einer Grundwasserkarte mit Erläuterung [20], [21], [22] liegt für den Bereich der Stadt Augsburg vor und wurde uns vom Tiefbauamt der Stadt Augsburg zur Verfügung gestellt. Der betreffende Bereich deckt den südlichen Abschnitt bis etwa zur Mitte der Kranbahn ab. Im nördlich anschließenden Bereich, der zur Gemeinde Gersthofen gehört, gibt es mehrere Grundwassermessstellen [24], die aber häufig große Datenlücken aufweisen oder deren Messung im Jahre 1995 endete. Somit sind diese Daten nur eingeschränkt nutzbar.

Um v. a. für den nördlichen Bereich eine bessere Datengrundlage zu erhalten, wurde im Bereich beider Sickerbecken je eine Grundwassermessstelle errichtet. Anfang Februar 2022 wurden in beiden Messstellen Datenlogger installiert, welche seitdem den Grundwasserstand aufzeichnen.

Auf Grundlage der eigenen Messungen und Messstellendaten im Umfeld [24] sowie den Daten des Tiefbauamts der Stadt Augsburg [20], [21], [22] können die in Tabelle 5-12 aufgeführten Grundwasserstände angenommen werden:

**Tabelle 5-12: Grundwasserverhältnisse im Projektgebiet**

| Bereich                                         | Mittlerer Grundwasserstand (MGW)<br>[m NN] | Mittlerer höchster Grundwasserstand (MHGW)<br>[m NN] | Höchstgrundwasserstand (HHW)<br>[m NN] |
|-------------------------------------------------|--------------------------------------------|------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| Ausziegleis                                     | 461,0 – 461,7                              | 461,8 – 462,5                                        | 462,8 – 463,7                          |
| Nordende KV-Terminal<br>inkl. Sickerbecken Nord | 461,8                                      | 462,4                                                | 463,2                                  |
| Kranbahn                                        | 461,9 – 463,3                              | 462,5 – 463,8                                        | 463,3 – 464,5                          |
| Dispositionsgebäude                             | 463,4                                      | 463,9                                                | 464,6                                  |
| Südende KV-Terminal<br>inkl. Sickerbecken Süd   | 463,8                                      | 464,3                                                | 465,0                                  |

### 5.3.3 Bemessungswasserstände

#### Schicht- und Stauwasser

Durch den hohen Anteil an bindigen Bestandteilen und kleinräumigen Fazieswechseln tritt in den Deckschichten häufig kein durchgängiger Aquifer auf. Vielmehr können sich oberhalb von bindigeren Zwischenlagen in sandigeren bzw. kiesigeren Lagen Schicht-, bzw. Stauwasserhorizonte ausbilden, die lokal und zeitlich begrenzt wasserführend sein können. Diese Schichtwasserhorizonte sind in großem Maße von Niederschlagsereignissen und Schneeschmelzen abhängig und variieren in Auftreten und Wasserführung stark.

Durch den vorwiegend bindigen Charakter der Deckschichten und der damit einhergehenden geringen Wasserdurchlässigkeit kann ein temporärer Stauwasseranstieg bis über die Geländeoberkante nach ergiebigen Niederschlägen und starken Schneeschmelzen nicht ausgeschlossen werden. Ohne besondere Maßnahmen sollte dementsprechend ein Bemessungsstauwasserstand nahe der Geländeoberfläche vorgesehen werden.

#### Grundwasser

Als bauzeitlichen Bemessungsgrundwasserstand empfehlen wir, den mittleren höchsten Grundwasserstand (MHGW) anzusetzen. Um den Bemessungsgrundwasserstand für den Endzustand festzulegen wird in der Regel der Höchstgrundwasserstand (HHW) herangezogen, der zur Deckung statistischer Unsicherheiten mit einem Sicherheitszuschlag von 0,3 m versehen wird. Die jeweils relevanten Bemessungswasserstände können Tabelle 5-13 entnommen werden. Da sowohl der bauzeitliche, als auch der Wasserstand im Endzustand deutlich unter den geplanten Gründungssohlen liegt, spielt er vsl. keine Rolle.

**Tabelle 5-13: Bemessungsgrundwasserstände**

| Bereich                                         | bauzeitlicher Bemessungsgrundwasserstand | Bemessungsgrundwasserstand Endzustand |
|-------------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------------|
| Ausziegleis                                     | 461,8 – 462,5                            | 463,1 – 464,0                         |
| Nordende KV-Terminal<br>inkl. Sickerbecken Nord | 462,4                                    | 463,5                                 |
| Kranbahn                                        | 462,5 – 463,8                            | 463,6 – 464,8                         |
| Dispositionsgebäude                             | 463,9                                    | 464,9                                 |
| Südende KV-Terminal<br>inkl. Sickerbecken Süd   | 464,3                                    | 465,3                                 |

#### **5.3.4 Wasserqualität**

Erfahrungsgemäß ist das Grundwasser im Baugebiet nicht betonangreifend. Für eine genaue Bewertung der Grundwasserqualität bezüglich Betonangriff und Korrosionswahrscheinlichkeit metallischer Werkstoffe wäre eine Wasseranalyse nötig.

Jedoch ist aufgrund der Tiefenlage des Grundwassers nach aktuellem Kenntnisstand nicht damit zu rechnen, dass Bauteile von Grundwasser erreicht werden. Ferner wurde im südlich angrenzenden Bereich des Zuführgleises das Grundwasser anhand von 2 Analysen als nicht betonangreifend eingestuft.

### **6 Bodenmechanische Kennwerte**

#### **6.1 Geotechnische Kategorie**

Für das geplante Bauvorhaben kann nach derzeitigem Planungs- und Informationsstand entsprechend dem Eurocode 7 (DIN EN 1997-2:2010-10 und DIN EN 1997-2/NA:2010-12) sowie der DIN 4020:2010-12 die Geotechnische Kategorie 2 (GK 2) angenommen werden.

#### **6.2 Seismische Verhältnisse**

Das Baugebiet ist nach Eurocode 8 (DIN EN 1998-1:2010-12 und DIN EN 1998-1/NA:2021-07) keiner Erdbebenzone zugeordnet. Daher sind für das Projektgebiet keine erdbebentechnischen Vorkehrungen bezüglich der Gründung und der Statik zu berücksichtigen.

#### **6.3 Charakteristische Bodenkenngößen**

Auf Grundlage der Versuchsergebnisse, nach Erfahrungswerten und den Angaben der DIN 1055-2:2010-11, sowie EAB (2021) und EAU (2020) können für geotechnische Berechnungen die in der Tabelle 6-1 aufgeführten Spannweiten und charakteristischen Werte für die relevanten Schichten angegeben werden.

Tabelle 6-1: Bodenkennwerte

| Schicht Nr. | Schichtbezeichnung                  | Wichte<br>$\gamma$<br>[kN/m <sup>3</sup> ] | Wichte unter Auftrieb<br>$\gamma'$<br>[kN/m <sup>3</sup> ] | Reibungswinkel<br>$\varphi'$<br>[°] | Kohäsion<br>$c'$<br>[kN/m <sup>2</sup> ] | undrÄnirte Kohäsion<br>$c_u$<br>[kN/m <sup>2</sup> ] | Steifemodul<br>$E_{sv}$<br>[MN/m <sup>2</sup> ] |
|-------------|-------------------------------------|--------------------------------------------|------------------------------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| 2b.1        | Auffüllungen,<br>Kiese und Sande    | slo, slo-lo                                | 18-20<br>(19)                                              | 9-11<br>(10)                        | 30-32,5<br>(30)                          | -                                                    | 5-15<br>(10)                                    |
| 2b.2        |                                     | lo, lo-md                                  | 19-21<br>(20)                                              | 10-12<br>(11)                       | 30-35<br>(32,5)                          | 0-2<br>(0)                                           | 20-50<br>(30)                                   |
| 2b.3        |                                     | md, md-d                                   | 20-22<br>(21)                                              | 11-13<br>(12)                       | 32,5-37,5<br>(35)                        | 0-3<br>(0)                                           | 40-90<br>(70)                                   |
| 2c.1        | Auffüllungen,<br>Schluffe und Tone  | w                                          | 18-20<br>(19)                                              | 8-10<br>(9)                         | 22,5-27,5<br>(25)                        | 1-4<br>(2)                                           | 5-15<br>(7)                                     |
| 2c.2        |                                     | st                                         | 19-21<br>(20)                                              | 9-11<br>(10)                        | 22,5-27,5<br>(25)                        | 2-10<br>(5)                                          | 10-40<br>(20)                                   |
| 3a.1        | Deckschichten,<br>Sande             | slo, slo-lo                                | 18-20<br>(19)                                              | 9-11<br>(10)                        | 30-32,5<br>(30)                          | -                                                    | 3-10<br>(5)                                     |
| 3a.2        |                                     | lo, lo-md                                  | 19-21<br>(20)                                              | 10-12<br>(11)                       | 30-35<br>(32,5)                          | 0-2<br>(0)                                           | 10-40<br>(20)                                   |
| 3b.1        | Deckschichten,<br>Schluffe und Tone | w, w-st                                    | 17-19<br>(18)                                              | 7-9<br>(8)                          | 20-25<br>(22,5)                          | 1-4<br>(2)                                           | 5-10<br>(7)                                     |
| 3b.2        |                                     | st                                         | 18-20<br>(19)                                              | 8-10<br>(9)                         | 20-25<br>(22,5)                          | 2-10<br>(5)                                          | 10-25<br>(15)                                   |
| 4.1         | quartäre Schotter                   | lo                                         | 19-21<br>(20)                                              | 10-12<br>(11)                       | 30-35<br>(32,5)                          | 0-2<br>(0)                                           | 10-30<br>(20)                                   |
| 4.2         |                                     | md, md-d                                   | 20-22<br>(21)                                              | 11-13<br>(12)                       | 32,5-37,5<br>(35)                        | 0-3<br>(0)                                           | 40-90<br>(70)                                   |
| 4.3         |                                     | d, d-sd                                    | 21-23<br>(22)                                              | 12-14<br>(13)                       | 35-40<br>(37,5)                          | 0-3<br>(0)                                           | 80-140<br>(110)                                 |
| 5a.1        | tertiäre Sande                      | md-d                                       | 19-21<br>(20)                                              | 10-12<br>(11)                       | 30-35<br>(32,5)                          | 0-3<br>(0)                                           | 40-80<br>(60)                                   |
| 5a.2        |                                     | d, d-sd                                    | 20-22<br>(21)                                              | 11-13<br>(12)                       | 32,5-37,5<br>(35)                        | 0-3<br>(0)                                           | 60-100<br>(80)                                  |
| 5b.2        | tertiäre Schluffe<br>und Tone       | hf                                         | 20-22<br>(21)                                              | 10-12<br>(11)                       | 22,5-27,5<br>(25)                        | 10-35<br>(20)                                        | 25-60<br>(35)                                   |

Abkürzungen: slo = sehr locker; lo = locker; md = mitteldicht; d = dicht; sd = sehr dicht; w = weich; st = steif; hf = halbfest

Bei den in Klammern angegebenen Kennwerten handelt es sich gemäß DIN 1054:2021-04 um vorsichtige Schätzungen der charakteristischen Werte (Mittelwerte), die im Regelfall für statische Berechnungen anzusetzen sind. In Abhängigkeit des jeweiligen Nachweises können für den ungünstigsten Lastfall auch die unteren oder oberen Kennwerte maßgebend werden.

Um einen Überblick über die Schwankungsbreite möglicher Setzungsunterschiede zu erlangen, sollten Berechnungen mit den unteren und oberen Grenzwerten durchgeführt werden. Für die Abschätzung wahrscheinlicher Setzungen empfiehlt sich der Ansatz der Mittelwerte.

## 7 Umwelttechnische Untersuchungen

### 7.1 Umwelttechnisches Untersuchungskonzept

Zur Feststellung von Untergrundbelastungen wurden die aus den Bohrungen gewonnenen Bodenproben nach Schicht, Herkunft und Ausbildung zu Laborproben zusammengefasst und untersucht. Die durchgeführte Beprobung dient als orientierende Schadstoffuntersuchung.

Die Zusammenstellung der Laborproben und die Analyseergebnisse sind Anlage 4 zu entnehmen.

Die erstellten Laborproben wurden im Umweltlabor der SGS Analytics Germany GmbH auf die Vorsorgewerte der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV), die Parameter des LfU-Merkblatts 3.4/2 [35] und die Parameter des Verfüll-Leitfadens [30] teilweise inkl. Herbiziden [35] untersucht.

### 7.2 Bewertungsgrundlagen

Gemäß Kreislaufwirtschaftsgesetz [32] ist auf die Vermeidung und Verwertung von Abfällen zu achten. Die Maßnahmen der Vermeidung und der Abfallbewirtschaftung stehen dabei in folgender Rangfolge:

1. Vermeidung
2. Vorbereitung zur Wiederverwendung
3. Recycling (RC-Leitfaden, LAGA M20, LfU-Merkblatt 3.4/2)
4. sonstige Verwertung, insbesondere energetische Verwertung und Verfüllung (Verfüll-Leitfaden)
5. Beseitigung (Deponieverordnung)

Beim Aushub hat eine ggf. erforderliche Wiederverwertung bzw. Beseitigung von anfallendem Aushub nach abfallrechtlichen Grundlagen zu erfolgen. Dabei ist es in der Regel erforderlich, Abfälle (z. B. unterschiedlich belasteten Aushub) getrennt zu halten und zu behandeln (Vermischungsverbot). Nicht oder gering belasteter Aushub sollte bevorzugt vor Ort gelagert und auf der Baustelle belassen, bzw. wieder eingebaut werden.

Ist ein Wiedereinbau nicht möglich, sind die Ausbaustoffe für eine Entsorgung bzw. Verwertung ausbaubegleitend in der Regel in Haufwerken bis 500 m<sup>3</sup> nach [34] zu beprobieren und durch ein akkreditiertes Umweltlabor untersuchen zu lassen (Deklarationsanalytik).

#### Gleisschotter

Sowohl im LfU-Merkblatt 3.4/2 als auch in der Ril 880.4010 sind Stufenwerte („Z“-Werte) festgeschrieben, bei deren Überschreitung die Weiterbehandlung des Gleisschotters besonderen Anforderungen genügen muss. Die Zuordnung zu einer der Z-Klassen erfolgt anhand des festgestellten höchsten Analysewertes eines Einzelparameters und den gültigen Grenzwerten der genannten Vorschriften. Gleisschotter bis Z 2 kann nach dem LfU-Merkblatt 3.4/2 bzw. der Ril 880.4010 verwertet werden. Gleisschotter mit einer Einstufung > Z 2 stellt einen Abfall dar, und muss in einer entsprechend zugelassenen Deponie entsorgt werden.

#### Boden

Für Bodenaushub ist nach [33] eine Wiederverwendung anzustreben. Sollte eine Wiederverwendung nicht möglich sein, wird in Bayern für gewöhnlich der „Leitfaden zur Verfüllung von Gruben und Brüchen sowie Tagebauen (Verfüll-Leitfaden)“ [30] angewendet. Im Verfüll-Leitfaden (LVGBT) sind Stufenwerte („Z“-Werte) festgeschrieben, bei deren Überschreitung die Weiterbehandlung der Böden besonderen Anforderungen genügen muss. Die Zuordnung zu einer der Z-Klassen erfolgt anhand des festgestellten höchsten Analysewertes eines Einzelparameters. Bodenmaterial bis Z 2 kann nach dem Verfüll-Leitfaden verwertet werden.

Bodenmaterial mit einer Einstufung > Z 2 stellt einen Abfall dar, und muss in einer entsprechend zugelassenen Deponie entsorgt werden.

Bodenmaterial mit hohem Organikanteil muss gesondert betrachtet werden. Innerhalb des Verfüll-Leitfadens ist der Organikanteil (Glühverlust, TOC und DOC) nicht einstufigsrelevant, es werden jedoch Grenzwerte in Bezug auf die weiteren Verfüllmöglichkeiten in Anlage 5 des Verfüll-Leitfadens [30] aufgeführt. In der Deponieverordnung sind dagegen Grenzwerte für die verschiedenen Deponieklassen festgeschrieben.

Grundsätzlich gilt für die Verwertung bzw. Entsorgung von Bodenmaterial mit organischen Beimengungen, dass für jede Verwertungs-/Entsorgungsstelle innerhalb der Zertifizierung ein maximaler Organikanteil festgeschrieben wird, der jedoch nicht zwingend im Zusammenhang mit den zur Verfüllung genehmigten Materialien (Zuordnungs- bzw. Deponieklassen) stehen muss.

Sofern der TOC < 1 % beträgt kann eine Verbringung nach der Einstufung des Verfüll-Leitfadens ohne weitere Maßnahmen erfolgen, bei einem TOC von 1 % bis 3 % wenn der Grenzwert für DOC < 25 mg/l eingehalten wird, die Verfüllung verdichtet erfolgt und es sich nicht um leicht abbaubare organische Substanzen handelt. Bei einem TOC bis 6 % kann eine Verbringung nach den Vorgaben des Verfüll-Leitfadens bzw. der Deponieverordnung nach Rücksprache mit den Genehmigungsbehörden (Regierung von Oberbayern, Landratsamt) und den Verwertungs- bzw. Entsorgungsbetrieben erfolgen. Hierbei ist immer eine Einzelfallgenehmigung für den jeweiligen Aushub erforderlich.

Bei einem TOC von > 6 % ist eine Verfüllung in Gruben und Brüchen ausgeschlossen, es ist jedoch eine Verwertung unter besonderen Gesichtspunkten oder eine Beseitigung auf einer Deponie möglich. Als Verwertungsmöglichkeiten stehen die Aufbringung auf landwirtschaftlichen Nutzflächen zur Bodenverbesserung, die Abgabe zur Kompostierung oder Erdenwerke, die Rekultivierung von Gruben, Brüchen, Tagebauen sowie sonstigen Flächen sowie der Einbau in technischen Bauwerken oder die energetische Verwertung zur Verfügung. Hierbei sind in Bayern die Vorgaben des LfU-Merkblatts „Umgang mit humusreichen und organischem Bodenmaterial“ [37] zu beachten. Bei der Beseitigung stehen deutschlandweit nur sehr begrenzt Deponien zur Verfügung, in denen Bodenmaterial mit einem TOC von > 6 % angenommen wird.

Beim Einsatz für bautechnische Zwecke ist die LAGA M20 anzuwenden.

### Deponierung

Die Deponierung von Materialien ist in der Verordnung über Deponien und Langzeitlager (Deponieverordnung - DepV) [31] geregelt. Dabei werden insgesamt fünf Deponieklassen (DK 0 bis DK IV) unterschieden. Je höher die Deponieklasse, desto höher sind die geologischen Anforderungen an die Untergrundgegebenheiten und desto höher belasteter Abfall kann deponiert werden.

### BBodSchG und BBodSchV

Oberboden stellt ein schützenswertes Gut dar. Es müssen u. a. die Vorgaben des Bundes-Bodenschutzgesetzes (BBodSchG) sowie der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) eingehalten werden.

Im Bundes-Bodenschutzgesetz werden zur Sicherung und Wiederherstellung der Funktion des Bodens Pflichten zur Vorsorge gegen das Entstehen schädlicher Bodenveränderungen und zur Sanierung von Boden und Altlasten formuliert. Die Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung, welche die Anforderungen an die Bodenschutz- und die Altlastenbehandlung konkretisiert, nennt zum Schutz der Bodenfunktionen Vorsorge-, Prüf- und Maßnahmenwerte.

Soll Oberbodenmaterial an anderer Stelle wieder eingebaut werden, ist zunächst zu überprüfen, ob die Vorsorgewerte nach Nr. 4.1 und 4.2 Anhang 2 der BBodSchV durch das aufzubringende Material eingehalten werden. Hierbei wird zwischen den Vorsorgewerten für anorganische Schadstoffe und organische Schadstoffe unterschieden.

Die Vorsorgewerte für anorganische Schadstoffe bzw. Metalle sind nutzungs- und schutzgutunabhängig und sollen die Multifunktionalität der Böden bewahren. Sie wurden nach ökotoxikologischen Aspekten abgeleitet und beinhalten eine substrat- und pH-Wert abhängige Komponente. Die Vorsorgewerte für anorganische Schadstoffe gelten nur für Böden mit einem Humusgehalt von weniger als 8 %. Bei einem Humusgehalt von mehr als 8 % können die zuständigen Behörden ggf. gebietsbezogene Festsetzungen treffen.

Die Vorsorgewerte für organische Schadstoffe sind ebenfalls nutzungs- und schutzgutunabhängig. Im Gegensatz zu den anorganischen Vorsorgewerten findet hier jedoch eine Differenzierung der Werte nach dem Humusgehalt statt.

Nach § 12 Abs. 4 der BBodSchV sollen bei landwirtschaftlicher Folgenutzung im Hinblick auf künftige unvermeidliche Schadstoffeinträge durch Bewirtschaftungsmaßnahmen oder atmosphärische Schadstoffeinträge die Schadstoffgehalte in der entstandenen durchwurzelbaren Bodenschicht 70 % der Vorsorgewerte nach Anhang 2 Nr. 4 der BBodSchV nicht überschreiten.

Bei Überschreitung eines Vorsorgewertes besteht zunächst die Besorgnis des Entstehens einer schädlichen Bodenveränderung. Vorsorgemaßnahmen sind zu ergreifen z. B. durch eine Nutzungsanpassung. Sind die Vorsorgewerte der BBodSchV überschritten, ist der Schadstoffgehalt am Ort der Aufbringung zu untersuchen. Dabei kann eine Verlagerung von Bodenmaterial auf Flächen mit erhöhten Hintergrundwerten in Betracht gezogen werden. Es müssen die Prüf- und Maßnahmenwerte der BBodSchV, die im Gegensatz zu den Vorsorgewerten humantoxikologisch abgeleitet sind, untersucht werden. Dies wäre bei Böden zu beachten, die der Mischprobe Uwt-B3-02 zuzurechnen sind, da dort bei Blei der Vorsorgewert überschritten ist (für weitere Details siehe Kapitel 7.3).

Nach § 4 Abs. 8 und § 9 Abs. 2 der BBodSchV sind Überschreitungen von Grenzwerten jeglicher Art in Böden mit naturbedingt oder großflächig siedlungsbedingt erhöhten Schadstoffgehalten zunächst unbedenklich, solange nicht durch Einwirkungen eine erhebliche Freisetzung der Schadstoffe oder durch zusätzliche Einträge nachteilige Auswirkungen auf Bodenfunktionen zu erwarten sind. Demzufolge sind bei Überschreitungen der Vorsorgewerte Maßnahmen in der Regel entbehrlich, wenn die Hintergrundwerte nicht erreicht werden. Sollten demnach die Hintergrundwerte über den Vorsorgewerten liegen, so sind diese Hintergrundwerte für die Bewertung des Entstehens der Besorgnis einer schädlichen Bodenveränderung heranzuziehen.

Die Böden müssen auf jeden Fall die materiellen Anforderungen nach § 12 BBodSchV erfüllen. Außerdem muss mindestens eine der in § 2 Abs. 2 Nr. 1, 3b und 3c des BBodSchG genannten Bodenfunktionen nachhaltig gesichert oder wiederhergestellt sein.

### 7.3 Analyseergebnisse, Einstufung und abfalltechnische Bewertung

Die Auswertung der Analyseergebnisse ergibt für die untersuchten Laborproben die in Tabelle 7-1 zusammengefassten Ergebnisse.

Tabelle 7-1: Analyseergebnisse und Einstufung

| Schicht<br>Nr. | Schicht-<br>bezeichnung             | Bereich                    | Laborprobe | maßgebender<br>Parameter<br>analysierter Gehalt<br>O = Originalsubstanz<br>E = Eluat | Einstufung                                 |           |                     |      |
|----------------|-------------------------------------|----------------------------|------------|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|-----------|---------------------|------|
|                |                                     |                            |            |                                                                                      | BBodSchV                                   | Lfu 3.4/2 | LVGBT               | DepV |
| 2a             | Auffüllungen,<br>Gleisschotter      | Bestandsstrecke<br>5300    | Uwt-G3-01  | DOC (E)<br>1 mg/l<br>AMPA (E)<br>0 µg/l                                              | -                                          | Z 1.1     | -                   | -    |
| 1a             | Oberboden                           | Terminal Süd               | Uwt-B3-01  | -                                                                                    | VW<br>eingehalten                          | -         | -                   | -    |
| 1b             | Auffüllungen,<br>Oberboden          |                            | Uwt-B3-02  | Blei (O)<br>46 mg/kg                                                                 | VWm<br>überschritten<br>VWo<br>eingehalten | -         | -                   | -    |
| 3a, 3b         | Deckschichten                       |                            | Uwt-B3-03  | -                                                                                    | -                                          | -         | Z 0                 | -    |
| 1a             | Oberboden                           | Terminal Mitte<br>und Nord | Uwt-B3-04  | Glühverlust (O)<br>4 %                                                               | VW<br>eingehalten                          | -         | Z 0                 | DK 0 |
| 3a, 3b         | Deckschichten                       |                            | Uwt-B3-05  | -                                                                                    | -                                          | -         | Z 0                 | -    |
| 2b             | Auffüllungen,<br>Kiese und<br>Sande |                            | Uwt-B3-06  | Benzo(a)pyren (O)<br>9,0 mg/kg<br>Summe PAK EPA (O)<br>125 mg/kg                     | -                                          | -         | > Z2 *<br>(nur PAK) | -    |
| 1a             | Oberboden                           |                            | Uwt-B3-07  | -                                                                                    | VW<br>eingehalten                          | -         | -                   | -    |
| 3a, 3b         | Deckschichten                       |                            | Uwt-B3-08  | Nickel (O)<br>21 mg/kg                                                               | -                                          | -         | Z 1.1               | -    |
| 1b             | Auffüllungen,<br>Oberboden          | Ausziegleis                | Uwt-B3-09  | -                                                                                    | VW<br>eingehalten                          | -         | -                   | -    |
| 3a, 3b         | Deckschichten                       |                            | Uwt-B3-10  | -                                                                                    | -                                          | -         | Z 0                 | -    |

G = Gleisschotter, B = Boden, \* = unvollständiger Untersuchungsumfang

#### Schicht 1a: Oberboden

Die Vorsorgewerte der BBodSchV werden in den untersuchten Laborproben des vsl. natürlich gewachsenen Oberbodens in allen untersuchten Teilabschnitten eingehalten. Demnach besteht keine Besorgnis hinsichtlich einer schädlichen Bodenveränderung.

Die Laborprobe Uwt-B3-04 wurde in Abstimmung mit der DB zusätzlich auf die Parameter der Verfüll-Leitfadens (LVGBT) und der Deponieverordnung (DepV) untersucht. Es ergibt sich eine Einstufung als Z 0- sowie DK0-Material. Bei der Einstufung als DK0-Material ist zu erwähnen, dass dies trotz eines Glühverlusts von 4 % erfolgen kann, da Überschreitungen bis 5 Massen% zulässig sind, wenn diese ausschließlich auf natürliche

Bestandteile des Bodenmaterial zurück geführt werden können (siehe Fußnote 2a in Anlage 4.2.4). Dies ist bei Oberboden der Fall.

Bodenmaterial der Zuordnungsklasse Z 0 kann laut [30] prinzipiell für die Trockenverfüllung an Standorten der Kategorie A wieder verwendet werden, da es als unbedenklich bezeichnet werden darf und uneingeschränkt offen eingebaut werden kann.

Der Oberboden (Schicht 1a) ist jedoch überwiegend als Mutterboden zu klassifizieren und muss demnach gesondert betrachtet werden. Mutterboden ist nach § 202 Baugesetzbuch (BauGB) in nutzbarem Zustand zu erhalten und vor Vernichtung oder Vergeudung zu schützen. Eine Verfüllung nach LVGBT sollte vermieden und stattdessen eine Wiederverwendung vorgesehen werden. Gemäß der orientierenden Untersuchung nach den Parametern des LVGBT ist keine signifikante Schadstoffbelastung zu erwarten.

Aufgrund des ermittelten TOC-Gehalts von 1 % wird der Oberboden gemäß [30] und [37] gesamtheitlich gerade noch als schwach humoser Unterboden eingestuft und kann dementsprechend ohne weitere Maßnahmen verfüllt werden. Dabei sind weiterhin die Kriterien der Anlage 5 des Verfüll-Leitfadens [30] zu berücksichtigen.

#### Schicht 1b: Auffüllungen, Oberboden

Bereiche mit aufgefülltem Oberboden, wie sie z. B. im südlichen Terminalbereich vermehrt auftreten, scheinen durch ihre anthropogene Veränderung zumindest leicht belastet zu sein. So überschreitet bei der Laborprobe Uwt-B3-02 Blei mit 46 mg/kg (Originalsubstanz) die Vorsorgewerte der BBodSchV für Metalle. Folglich besteht in diesem Bereich Besorgnis hinsichtlich einer schädlichen Bodenveränderung.

Dementsprechend sollten Bereiche mit aufgefülltem Oberboden nicht mit anderen Böden vermischt werden. Werden vor Beginn der Baumaßnahme weitergehende Daten benötigt, so können zusätzliche Probenahmen und Analysen notwendig werden.

#### Schicht 2a: Auffüllungen, Gleisschotter

Gemäß der Auswertung der Analyseergebnisse werden die Stufenwerte nach [35] inklusive SM8 sowie nach Ril 880.4010 [36] in der Feinfraktion des Gleisschotters nicht überschritten. Es ergibt sich eine Einstufung als Z 1.1-Material. Maßgebend ist hierbei, dass für Altschotter gemäß der Entnahmestelle und früheren Nutzung erhöhte Schadstoffbelastungen zu besorgen sind (keine unbedenkliche Herkunft) und durch den analytischen Nachweis nicht alle potenziell schädlichen Stoffe erfasst werden.

Gleisschotter sollte nach [35] und [36] bevorzugt vor Ort gereinigt und auf der Baustelle belassen werden.

Für den Wiedereinbau des Gleisschotters müssen die Anforderungen gemäß DBS 918 061:2021-08 „Technische Lieferbedingungen Gleisschotter“ und DIN EN 13450:2003-06 „Gesteinskörnungen für Gleisschotter“ eingehalten werden.

Hinsichtlich der Korngrößenverteilung ist es notwendig, dass der Unterkornanteil < 22,4 mm bei der Probenahme im Gleis nicht höher als 5,0 M.-% ist. Entsprechend der Korngrößenverteilung der Probe SCH5-GP-GS liegt der Unterkornanteil für das Gleis 2 (westliches Gleis bzw. Gegenrichtungsgleis) der Strecke 5300 bei ca. 1,6 M.-% und entspricht somit der Vorgabe.

Gemäß DBS 918 061:2021-08 und DIN EN 13450:2003-06 gelten bei den Kategorien A, B und C die in Tabelle 7-2 angegebenen Anforderungen.

Tabelle 7-2: Anforderungen an den Fein- und Feinstkornanteil von Gleisschotter

| Körnungsanteil | Sieböffnungsweite<br>[mm] | Maximaler Siebdurchgang<br>[M.-%] |             |                      | Probe SCH5-GP-GS<br>[M.-%] |
|----------------|---------------------------|-----------------------------------|-------------|----------------------|----------------------------|
|                |                           | Kategorie A                       | Kategorie B | Kategorie C          |                            |
| Feinkorn       | 0,5                       | 0,6                               | 1,0         | Keine<br>Anforderung | 0,3                        |
| Feinstkorn     | 0,063                     | 0,5                               | 1,0         | 1,5                  | 0,1                        |

Sofern keine besonderen Anforderungen an den Fein- und Feinstkornanteil gestellt werden, empfehlen wir den Gleisschotter erneut einzubauen.

Der Gleisschotter kann aufgrund der Einstufung in die Zuordnungsklasse Z 1.1 nach den genannten Vorschriften für den eingeschränkten offenen Einbau unter hydrogeologisch ungünstigen Voraussetzungen verwendet werden. Ein Einbau in Wasserschutz- und Überschwemmungsgebieten ist ausgeschlossen.

#### Schicht 2b: Auffüllungen, Kiese und Sande

Die Laborprobe der aufgefüllten Kiese und Sande (Schicht 2b) wurde aufgrund des Gehalts an Steinkohle auf polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) in der Feinfraktion (Originalsubstanz) hin untersucht. Es wurde ein Gehalt an Benzo(a)pyren von 9,0 mg/kg und bei der Summe PAK EPA von 125 mg/kg ermittelt. Werden nur die genannten Parameter berücksichtigt, so ergibt sich eine Einstufung > Z 2.

Da es sich um eine Einzelanalyse handelt und die untersuchte Schicht vermutlich nur lokal vorkommt, wurde in Abstimmung mit der DB auf eine weitergehende Analyse verzichtet. Bei den Aushubarbeiten ist darauf zu achten, dass organoleptisch auffällige Bereiche separiert und getrennt beprobt werden.

#### Schichten 3a und 3b: Deckschichten, Sande sowie Schluffe und Tone

Für die Laborproben der Deckschichten (Schichten 3a und 3b) ergibt sich meist eine Einstufung als Z 0-Material. Lediglich die Laborprobe Uwt-B3-08, welche aus dem Bereich Terminal Mitte und Nord stammt, wird aufgrund einer leichten Überschreitung von Nickel mit 21 mg/kg im Feststoff als Z 1.1-Material eingestuft.

Bodenmaterial der Zuordnungsklasse Z 0 kann laut [30] für die Trockenverfüllung an Standorten der Kategorie A wieder verwendet werden, da es als unbedenklich bezeichnet werden darf und uneingeschränkt offen eingebaut werden kann.

Böden mit der Einstufung als Z 1.1-Material können an Standorten der Kategorie B verwendet werden. Z 1.1-Böden können mit leichten Einschränkungen offen eingebaut werden. Als Standorte sind z. B. Straßenbau und begleitende Erdbaumaßnahmen, Industrie- und Gewerbeflächen zu nennen.

## 8 Bautechnische Klassifizierung, Homogenbereiche

In Bezug auf die gültigen allgemeinen technischen Vertragsbedingungen für die Ausschreibung und Durchführung von Bauleistungen (VOB/C 2019-09) sind Homogenbereiche auszuweisen.

Ein Homogenbereich stellt einen räumlich begrenzten Bereich dar, der sich aus ggf. mehreren Bodenschichten zusammensetzt und mittels gleichartig zu verwendender Geräte bearbeitet werden kann. Dabei sind entweder die gleichen Werkzeuge zu verwenden oder gleichartige Arbeitsweisen an den Böden auszuführen. Die Bearbeitbarkeit der Böden wird entsprechend der im Zuge der Baumaßnahme möglichen Gewerke charakterisiert.

- DIN 18300:2019-09: Erdarbeiten
- DIN 18301:2019-09: Bohrarbeiten
- DIN 18304:2019-09: Ramm-, Rüttel- und Pressarbeiten
- DIN 18320:2019-09: Landschaftsbauarbeiten

Hierzu werden jeweils die Eigenschaften und Kennwerte bzw. deren jeweilige Bandbreiten angegeben. Es handelt sich dabei nicht um charakteristische Kennwerte.

Die entsprechenden Angaben der Homogenbereiche können für die zu bearbeitenden Böden der Tabelle 8-1 und der Tabelle 8-2 entnommen werden und sind im Zuge der weiteren Planung zu überprüfen und ggf. zu modifizieren. Die tertiären Böden (Schichten 5a/5b) sind von den Arbeiten voraussichtlich nicht betroffen und daher nicht aufgeführt.

**Tabelle 8-1: Beschreibung der Homogenbereiche Boden (Teil 1)**

|                                                                               | DIN 18300 | DIN 18301 | DIN 18304 | DIN 18320 | Homogenbereich    |                        | Homogenbereich        |
|-------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------------------|------------------------|-----------------------|
|                                                                               |           |           |           |           | O1                |                        | S1                    |
| Schicht Nr.                                                                   |           |           |           |           | 1a                | 1b                     | 2a                    |
| ortsübliche Bezeichnung, Schichtbezeichnung                                   | ■         | ■         | ■         | ■         | Oberboden         | Auffüllugen, Oberboden | Gleisschotter         |
| Korngrößenverteilung mit Körnungsbändern nach DIN EN ISO 17892-4              | □         | ■         | ■         |           | n. e.             |                        | Abbildung 8-1         |
| Massenanteil Steine, Blöcke, große Blöcke [%] nach DIN EN ISO 14688-1         | ■         | ■         | ■         | ■         | 0-3 <sup>1)</sup> |                        | 0-3 <sup>1)</sup>     |
| Feuchtdichte [g/cm <sup>3</sup> ] nach DIN EN ISO 17892-2 / DIN 18125-2       | □         |           |           |           | n. e.             |                        | 1,8-2,0 <sup>1)</sup> |
| Kohäsion [kN/m <sup>2</sup> ] nach DIN EN ISO 17892-9 / -10                   |           | ■         |           |           | n. e.             |                        | n. e.                 |
| undräßierte Scherfestigkeit [kN/m <sup>2</sup> ] nach DIN EN ISO 17892-7 / -8 | □         | ■         |           |           | n. e.             |                        | n. e.                 |
| Wassergehalt [%] nach DIN EN ISO 17892-1                                      | □         | ■         | ■         |           | n. e.             |                        | 2-5 <sup>1)</sup>     |
| Plastizitätszahl [%] nach DIN EN ISO 17892-12                                 | ■         | ■         | ■         |           | n. e.             |                        | n. e.                 |
| Konsistenzzahl [-] nach DIN EN ISO 17892-12                                   | ■         | ■         | ■         |           | n. e.             |                        | n. e.                 |

|                                                                     | DIN 18300 | DIN 18301 | DIN 18304 | DIN 18320 | Homogen-<br>bereich<br><br>O1       |                                                          | Homogen-<br>bereich<br><br>S1 |
|---------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------------------------------------|----------------------------------------------------------|-------------------------------|
| bezogene Lagerungsdichte [%]<br>nach DIN EN ISO 14688-2 / DIN 18126 | ■         | ■         | ■         |           | n. e.                               |                                                          | n. b.                         |
| organischer Anteil [%]<br>nach DIN 18128                            | □         |           |           |           | n. e.                               |                                                          | n. b.                         |
| Abrasivität<br>nach NF P18-579                                      |           | ■         |           |           | n. e.                               |                                                          | n. e.                         |
| Bodengruppe<br>nach DIN 18196                                       | ■         | ■         | ■         | ■         | OU, OH,<br>(SW, SU, SU*,<br>UL, UM) | [OU], [OH],<br>([GU], [GU*], [SU],<br>[SU*], [UL], [UM]) | [GE]                          |
| Bodengruppe<br>nach DIN 18915                                       |           |           |           | ■         | 3, 4,<br>(2, 5)                     | 3, 4<br>(5)                                              | n. e.                         |
| Umwelttechnische<br>Einstufung <sup>2)</sup>                        | ■         | ■         | ■         | ■         | Vorsorgewerte<br>eingehalten        | VWm überschritten<br>VWo eingehalten                     | Z 1.1                         |

■ in GK 1 bis GK 3 erforderlich, □ kann in GK 1 entfallen,

<sup>1)</sup> Erfahrungswert, <sup>2)</sup> Orientierungswert, () untergeordnet, n. b. nicht bestimmt, n. e. nicht erforderlich

Tabelle 8-2: Beschreibung der Homogenbereiche Boden (Teil 2)

|                                                                          | DIN 18300 | DIN 18301 | DIN 18304 | DIN 18320 | Homogen-<br>bereich<br><br>B1         |                                        | Homogen-<br>bereich<br><br>B2       |                         |                      |
|--------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|---------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------|----------------------|
| Schicht Nr.                                                              |           |           |           |           | 2c                                    | 3b                                     | 2b                                  | 3a                      | 4                    |
| ortsübliche Bezeichnung,<br>Schichtbezeichnung                           | ■         | ■         | ■         | ■         | Auffüllungen,<br>Schluffe und<br>Tone | Deckschichten,<br>Schluffe und<br>Tone | Auffüllungen,<br>Kiese und<br>Sande | Deckschichten,<br>Sande | quartäre<br>Schotter |
| Korngrößenverteilung mit Körnungsbändern<br>nach DIN EN ISO 17892-4      | □         | ■         | ■         |           | Abbildung 8-2                         |                                        | Abbildung 8-3                       |                         |                      |
| Massenanteil Steine, Blöcke, große Blöcke [%]<br>nach DIN EN ISO 14688-1 | ■         | ■         | ■         | ■         | 0-5 <sup>1)</sup>                     |                                        | 0-25 <sup>1)</sup>                  |                         |                      |
| Feuchtdichte [g/cm³]<br>nach DIN EN ISO 17892-2 / DIN 18125-2            | □         |           |           |           | 1,6-2,2 <sup>1)</sup>                 |                                        | 1,8-2,3 <sup>1)</sup>               |                         |                      |
| Kohäsion [kN/m²]<br>nach DIN EN ISO 17892-9 / -10                        |           | ■         |           |           | 1-30 <sup>1)</sup>                    |                                        | n. e.                               |                         |                      |
| undrained Scherfestigkeit [kN/m²]<br>nach DIN EN ISO 17892-7 / -8        | □         | ■         |           |           | 5-100 <sup>1)</sup>                   |                                        | n. e.                               |                         |                      |
| Wassergehalt [%]<br>nach DIN EN ISO 17892-1                              | □         | ■         | ■         |           | 10-30 <sup>1)</sup>                   |                                        | 2-25 <sup>1)</sup>                  |                         |                      |
| Plastizitätszahl [%]<br>nach DIN EN ISO 17892-12                         | ■         | ■         | ■         |           | 3-25 <sup>1)</sup>                    |                                        | n. e.                               |                         |                      |
| Konsistenzzahl [-]<br>nach DIN EN ISO 17892-12                           | ■         | ■         | ■         |           | 0,4-1,0 <sup>1)</sup>                 |                                        | n. e.                               |                         |                      |
| bezogene Lagerungsdichte [%]<br>nach DIN EN ISO 14688-2 / DIN 18126      | ■         | ■         | ■         |           | n. e.                                 |                                        | 0-100                               |                         |                      |

|                                              | DIN 18300 | DIN 18301 | DIN 18304 | DIN 18320 | Homogen-<br>bereich<br><br>B1                                                    | Homogen-<br>bereich<br><br>B2                                                                                                                                              |
|----------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| organischer Anteil [%]<br>nach DIN 18128     | □         |           |           |           | 0-6                                                                              | n. b.                                                                                                                                                                      |
| Abrasivität<br>nach NF P18-579               |           | ■         |           |           | kaum abrasiv<br>bis abrasiv                                                      | kaum abrasiv<br>bis abrasiv,<br>(stark abrasiv)                                                                                                                            |
| Bodengruppe<br>nach DIN 18196                | ■         | ■         | ■         | ■         | [UL], [TL],<br>([UM], [TM],<br>[OU], [OT])<br><br>UL, TL,<br>(UM, TM,<br>OU, OT) | [GU], [GU*],<br>[GT], [GT*],<br>[SU], [SU*],<br>([GE], [GW],<br>[GI], [OH])<br><br>SU, SU*,<br>(OH)<br><br>GU, GU*,<br>GT, GT*,<br>(GE, GI,<br>GW, SU,<br>SU*, ST,<br>ST*) |
| Bodengruppe<br>nach DIN 18915                |           |           |           | ■         | n. e.                                                                            | n. e.                                                                                                                                                                      |
| Umwelttechnische<br>Einstufung <sup>2)</sup> | ■         | ■         | ■         | ■         | n. b.<br><br>Z 0<br>(Z 1.1 nur im<br>Bereich<br>Terminal Mitte<br>und Nord)      | > Z2, nur PAK<br>und nur bei<br>Einzelanalyse<br>von B11-01)<br><br>Z 0<br>(Z 1.1 nur im<br>Bereich<br>Terminal Mitte<br>und Nord)<br><br>n. b.                            |

■ in GK 1 bis GK 3 erforderlich, □ kann in GK 1 entfallen,

<sup>1)</sup> Erfahrungswert, <sup>2)</sup> Orientierungswert, () untergeordnet, n. b. nicht bestimmt, n. e. nicht erforderlich

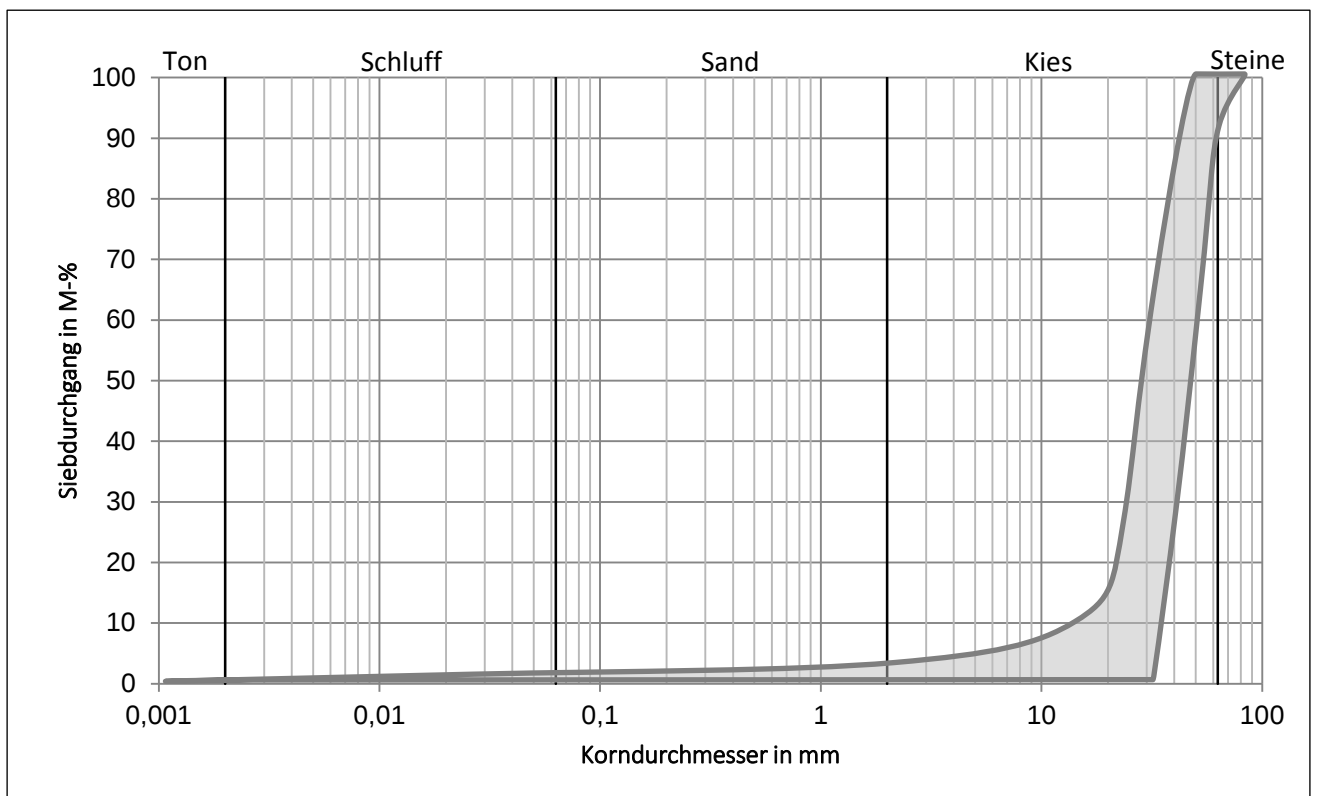


Abbildung 8-1: Körnungsband Homogenbereich S1

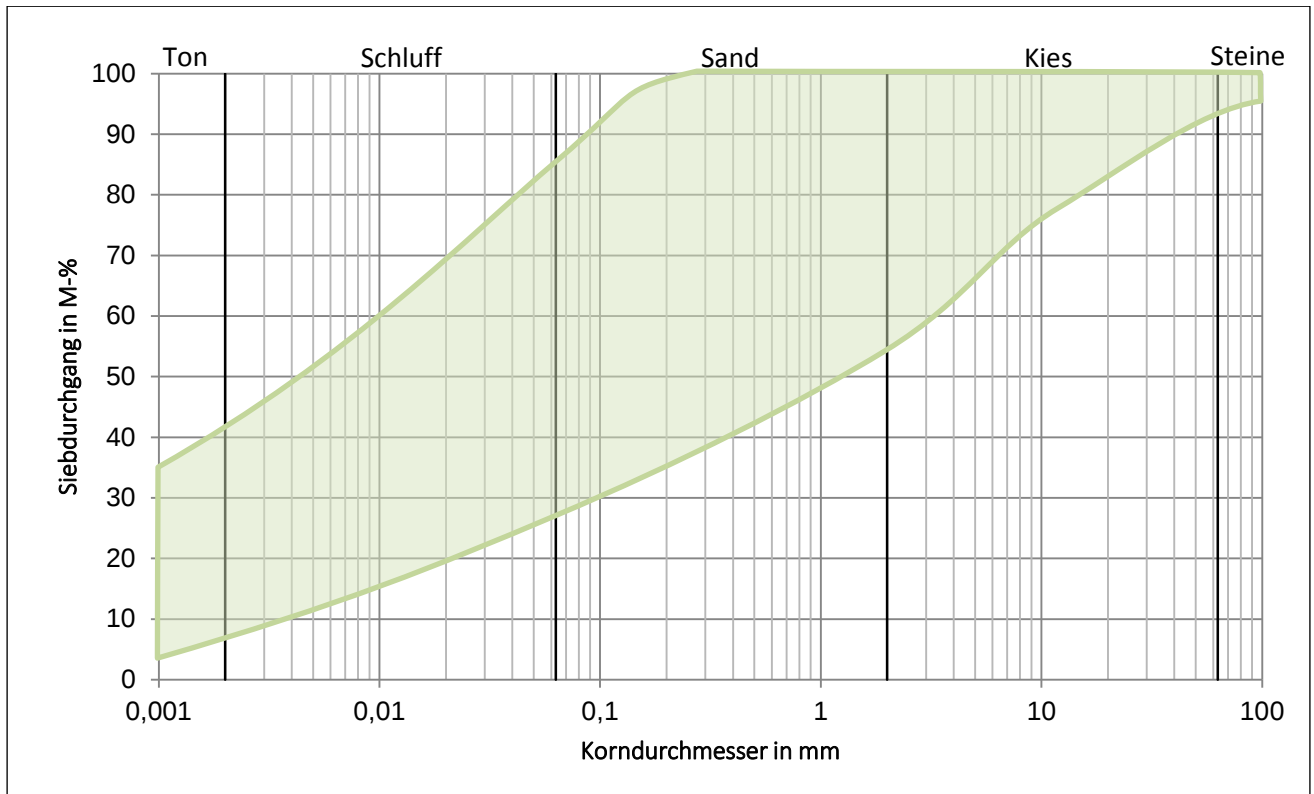


Abbildung 8-2: Körnungsband Homogenbereich B1

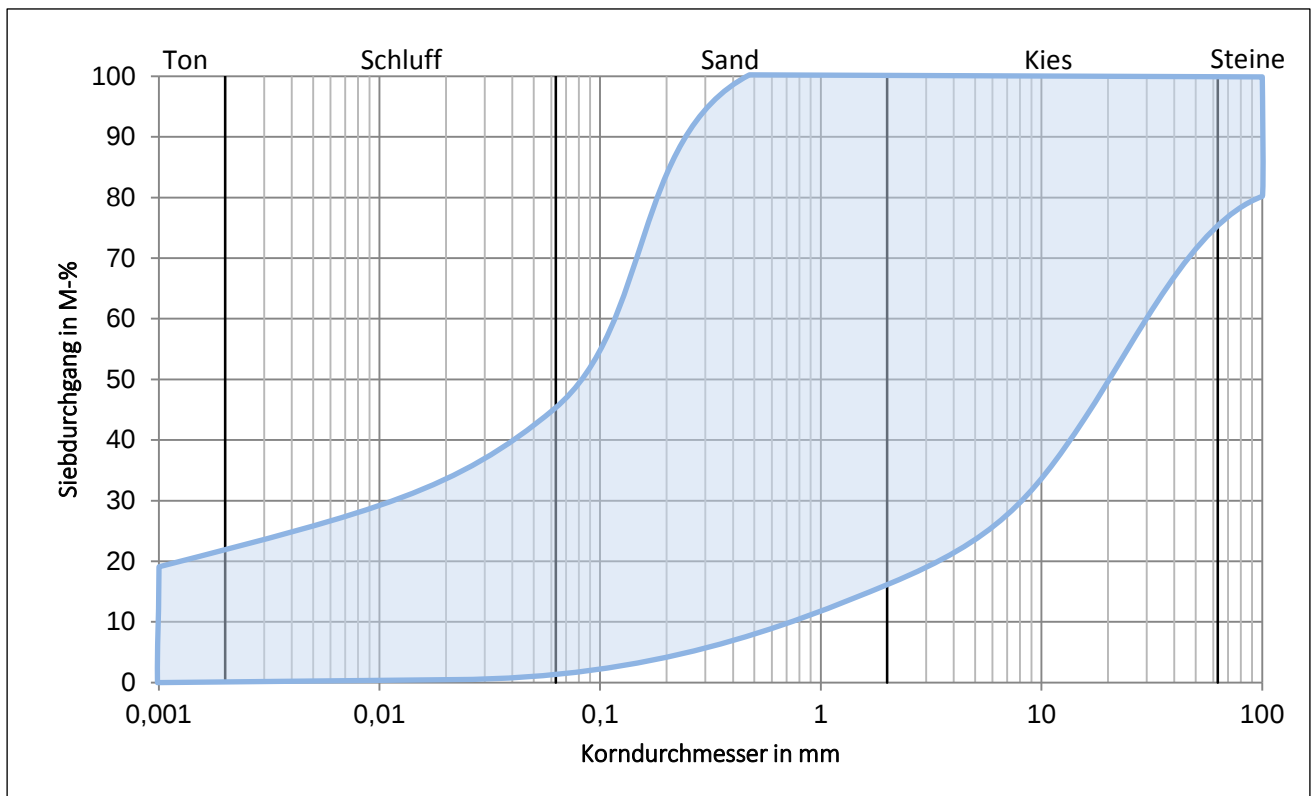


Abbildung 8-3: Körnungsband Homogenbereich B2

## 9 Bauwerksgründung

### 9.1 Baugrundbeurteilung

Die Ausdehnung der Schichteinheiten ist den Bohrprofilen der Anlage 2.2 sowie den geologischen Schnitten der Anlagen 1.5 bis 1.12 zu entnehmen. Im gesamten Untersuchungsgebiet stehen zuoberst Oberböden (Schicht 1) oder Auffüllungen (Schicht 2) an. Darunter folgen mit wechselnder Mächtigkeit überwiegend weiche und weiche bis steife Deckschichten (Schicht 3), die von mächtigen, meist mitteldichten bis hin zu sehr dichten und vsl. auch teils konglomeratisierten quartären Schottern (Schicht 4) unterlagert werden. Unter dem Quartär folgen die tertiären Sedimente in Form von überwiegend dichten Sanden (Schicht 5a), die wiederum von meist halbfesten Schluffen und Tonen (Schicht 5b) unterlagert werden.

Sowohl der gewachsene als auch der aufgefüllte Oberboden (Schichten 1a und 1b) eignen sich aufgrund ihrer heterogenen Zusammensetzung und der ausgeprägten Kompressibilität nicht als Gründungshorizont. Da der Oberboden aufgrund der geplanten Arbeiten meist ohnehin entfernt werden muss, ist er für die Gründung nicht relevant.

Die Auffüllungen, welche als Kiese und Sande (Schicht 2b) oder auch als Schluffe und Tone (Schicht 2c) vorliegen, sind erfahrungsgemäß heterogen zusammengesetzt und wegen der oftmals lockeren Lagerung bzw. weichen Konsistenz als Gründungshorizont nicht geeignet. Sie sind stärker und oftmals unterschiedlich kompressibel, mäßig scherfest und sollten i. d. R. nicht als Gründungshorizont herangezogen werden.

Die Deckschichten, die ebenfalls als Sande (Schicht 3a) oder auch als Schluffe und Tone (Schicht 3b) vorliegen, bestehen häufig aus einer intensiven Wechsellagerung beider Schichten, die regional stark variabel ist. Aufgrund der meist sehr lockeren bis lockeren Lagerung bzw. meist weichen und weichen bis steifen Konsistenz sind die Deckschichten als Gründungshorizont ebenso nicht zu empfehlen. Sie sind stärker und oftmals unterschiedlich stark kompressibel, mäßig scherfest und sollten ohne Zusatzmaßnahmen nicht als Gründungshorizont herangezogen werden.

Die quartären Schotter (Schicht 4) weisen eine überwiegend mitteldichte und dichte sowie bereichsweise auch eine sehr dichte Lagerung auf und sind als Gründungshorizont gut geeignet. Sie sind nur gering kompressibel, hoch scherfest und gut tragfähig.

Die tertiären Sande (Schicht 5a) sind mit ihrer vorwiegend dichten Lagerung als Gründungshorizont ebenfalls sehr gut geeignet. Sie sind nur gering kompressibel, hoch scherfest und gut tragfähig. Aufgrund ihrer Tiefenlage wird vsl. kein Bauteil die tertiären Sande erreichen.

Die tertiären Schluffe und Tone (Schicht 5b) sind mit einer mindestens steifen und vorwiegend halbfesten Konsistenz als Gründungshorizont gut geeignet. Sie sind ausreichend scherfest, gering bis mäßig kompressibel und ausreichend tragfähig. Auch hier wird vsl. kein Bauteil so tief in den Boden reichen, dass das bindige Tertiär direkt betroffen sein wird.

### 9.2 Frostsicherheit

Gemäß DIN 1054:2021-04 muss der Abstand von der dem Frost ausgesetzten Fläche bis zur Sohlfläche der Gründung mindestens 0,8 m betragen. Das Projektgebiet liegt nach [26] in der Frosteinwirkungszone II. Daher sollte in Anlehnung an den Kommentar zur ZTV E-StB 95/97 Abschn. 2.3.3 eine maximal zu erwartende Frostein-dringtiefe (volle Frostsicherung) von 1,0 m u. GOK berücksichtigt werden.

Nach ZTV E-StB 17 sind die Auffüllungen (Schicht 2), die Deckschichten (Schichten 3a und 3b) und die quartären Schotter (Schicht 4) überwiegend in die Frostempfindlichkeitsklassen F2 und F3 einzustufen. Die anstehenden Böden sind dementsprechend nicht frostsicher.

Lediglich Kiese und Sande der Bodengruppen GW, GI, SW und SI werden der Frostempfindlichkeitsklasse F1 (nicht frostempfindlich) zugeordnet und sind somit frostsicher. Das bedeutet, dass sämtliche Bauwerke, die oberflächennah gegründet werden sollen, einer frostsicheren Gründung bedürfen.

Für Straßengründungen bzw. den frostsicheren Straßenaufbau wird, auf der sicheren Seite liegend, die Frostempfindlichkeitsklasse F3 maßgebend.

### 9.3 Gründungsempfehlung

Das aktuelle Geländeniveau im Untersuchungsgebiet liegt zwischen ca. 474 bis über 478 m NN. Laut Planung [14] liegt die neue Geländeoberkante in etwa zwischen ca. 474,0 bis 476,75 m NN. Im Bereich des KV-Terminals wird ein Geländeabtrag und für den Abschnitt des Ausziehgleises eine Geländeaufschüttung notwendig.

Vor Herstellung der Aufschüttung sind der Oberboden, die locker gelagerten bzw. bindigen Auffüllungen mit weicher Konsistenz und die lockeren bzw. bindigen, weichen Deckschichten zu entfernen oder zu verbessern. Stehen größere Flächen mit locker gelagerten Böden an, so können diese ggf. auch nachverdichtet werden.

#### 9.3.1 Kranbahn

Angaben zum Regelaufbau für Kranbahnen an Umschlagbahnhöfen der DB können der Ril 800.0611 entnommen werden. Dementsprechend können im Regelaufbau Kranbahnen auf Beton-Streifenfundamenten (Punkt 1) oder auf Schwellen im Schotterbett (Punkt 2) gegründet werden. Entsprechend der Genehmigungsplanung [1] soll sowohl die westliche, als auch die östliche Kranbahn mit einer Längsneigung von 0 ‰ auf Kurzschwellen (halben Brückenschwellen) im Schotterbett mit einer Schotterstärke von 0,3 m unter Schwelle errichtet werden.

Die OK der Kranbahnschienen soll bei 476,75 m NN zu liegen kommen. Eine mögliche Flachgründung (Erdplanum) käme bei Einhaltung der Regelmächtigkeiten ca. 1,4 bis 1,5 m tiefer und damit bei etwa 475,3 m NN zu liegen. In dieser Tiefe stehen meist nicht bzw. wenig tragfähige Deckschichten (Schichten 3a und 3b) an. Ausreichend tragfähige Böden stehen im Bereich der Kranbahn größtenteils erst grob 0,5 bis 1,5 m tiefer bei Erreichen der meist mindestens mitteldicht gelagerten quartären Schotter (Schicht 4) an. Lediglich im Bereich von DPH 21-20 / B 21-13, DPH 21-21 / B 21-14, DPH 21-22 / B 21-15 und DPH 21-23 / B 21-16 liegt die Oberkante der quartären Schotter etwas höher, so dass auf 475,3 bis 475,8 m NHN bereits ausreichend tragfähiger Baugrund ansteht.

Um setzungsbedingte Probleme der stark belasteten und setzungsempfindlichen Kranbahn vorzubeugen, sollten, entsprechend den Angaben der Ril 800.0611, bis in 4 m Tiefe unter Erdplanum mindestens mitteldicht gelagerte, nichtbindige Böden oder mindestens halbfeste, bindige Böden mit Steifemoduln  $E_{sv} \geq 20 \text{ MN/m}^2$  vorliegen. Durch diese Vorgabe sind langfristig keine Setzungen zu erwarten, die 10 mm überschreiten. Da dies nicht der Fall ist, wird entweder ein Bodenaustausch, eine Bodenverbesserung oder eine Tiefgründung benötigt.

Da bereits in einer Tiefe von grob 0,5 bis 1,5 m unter einem möglichen Erdplanum ausreichend tragfähige Böden (quartäre Schotter, Schicht 4) zu erwarten sind, kann ein Bodenaustausch wirtschaftlich ausgeführt werden. Hierzu müssen ungeeignete Böden unter den Kranschwellen unter Berücksichtigung eines Lastausbreitungswinkels von 45° entfernt werden, bis ausreichend tragfähige quartäre Schotter anstehen. Anschließend ist der

ausgehobene Bereich mit gut verdichtbarem Bodenmaterial (Bodengruppen GW, GI oder GU mit max. 10 % Feinkorn) lagenweise wieder aufzufüllen und dabei auf mindestens mitteldichte Lagerung und eine Proctordichte von mindestens 98 % zu verdichten (Kapitel 9.6.3).

Die zu erwartenden Bauwerkslasten können anschließend über eine Flachgründung in dem mindestens mitteldichten Bodenaustauschmaterial abgetragen und mittels Grundbruch- und Setzungsberechnungen bemessen bzw. nachgewiesen werden.

### 9.3.2 Verkehrsflächen

Unter dem Begriff „Verkehrsflächen“ werden im Weiteren die geplanten Fahr-, Lade- und Abstellspuren sowie die Sattelaufleger- und Abstellplätze behandelt. Die OK der Verkehrsflächen sollen gleichermaßen in etwa auf einem Niveau von etwa 476,5 m NN liegen.

Die Bemessung der Verkehrsflächen erfolgt generell nach RStO 12 [26]. Entsprechend [1] wird die Bauklasse Bk10 angesetzt. Die Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus soll neben der Lastverteilung sicherstellen, dass während der Frost- und Auftauperioden keine schädlichen Verformungen entstehen. Aufgrund der häufig sehr feinkornreichen Deckschichten ist, auf der sicheren Seite liegend, von Böden der Frostepfindlichkeitsklasse F3 auszugehen. Damit ergibt sich die Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus (Planum bis OK Fahrbahn) zu 0,7 m (Tabelle 9-1).

**Tabelle 9-1: Mindestdicke frostsicherer Oberbau**

|                                                           | Örtliche Verhältnisse                                                                 | Ausgangswert und Mehr- oder Minderdicken |
|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| angesetzte Belastungsklasse                               | Bk10                                                                                  | (55)/65 cm                               |
| Frostepfindlichkeitsklasse                                | (F2)/F3                                                                               |                                          |
| Frosteinwirkung                                           | Zone II                                                                               | + 5 cm                                   |
| kleinräumige Klimaunterschiede                            | keine besonderen Klimaeinflüsse                                                       | +/- 0 cm                                 |
| Wasserverhältnisse im Untergrund                          | Grund- und Schichtenwasser dauernd oder zeitweise höher als 1,5 m unter Planum        | + 5 cm                                   |
| Lage der Gradiente                                        | Geländehöhe bis Damm $\leq$ 2,0 m                                                     | +/- 0 cm                                 |
| Entwässerung der Fahrbahn/<br>Ausführung der Randbereiche | Entwässerung der Fahrbahn und Randbereiche über Rinnen bzw. Abläufe und Rohrleitungen | - 5 cm                                   |

( ) untergeordnet

Das Planum kommt dementsprechend meist in den bindigen Deckschichten (Schicht 3b) mit vorwiegend weicher und weicher bis steifer Konsistenz zum Liegen.

Im Regelfall ist auf dem Planum (OK Untergrund) gemäß RStO 12 [26] eine Mindesttragfähigkeit von  $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$  (Nachweis nach DIN 18134:2012-04) bzw.  $E_{vd} \geq 25 \text{ MN/m}^2$  (Nachweis nach TP BF-StB Teil B8.3) nachzuweisen.

Die geforderten Werte an die Tragfähigkeit können bei den vorliegenden Bodenverhältnissen erfahrungsgemäß ohne Zusatzmaßnahmen nicht erreicht werden. Nichtbindige Bereiche können ggf. nachverdichtet werden. Bindige Bereiche müssen ausgetauscht bzw. verbessert werden.

Zum Erreichen der geforderten Tragfähigkeit sind Bodenaustauschmaßnahmen mit geeignetem GW/GI-Material und Dicken von ca. 0,3 bis 0,5 m zu erwarten.

Als Alternative zu einem Bodenaustausch kann die Tragfähigkeit auf dem Planum durch Einfräsen von Kalk und/oder Zement bzw. einer Kombination verbessert werden. Dafür stehen Verfahren der Bodenverfestigung oder der qualifizierten Bodenverbesserung zur Verfügung (Kapitel 9.6.4).

Da das Planum vermutlich meist in bindigen Böden zum Liegen kommt, sollte bei Bodenaustauschmaßnahmen in diesen Bereichen zur Gewährleistung der Filterstabilität ein Trennvlies eingebaut werden.

Die weiteren Vorgaben der RStO 12 [26] und der ZTV E-StB 17 [25] sind zu beachten.

### 9.3.3 Dispositionsgebäude

Als Dispositionsgebäude ist ein zweigeschossiger Hochbau **in Containerbauweise** mit einer Länge von etwa 24 m und einer Breite von ca. 12 m vorgesehen [1], [8]. Um zusätzlichen Platz für Server, etc. zu gewinnen steht eine Teilunterkellerung im Raum, deren Gründungstiefe ca. 3,0 m u. GOK liegt [9]. **Angaben zur Gründung liegen uns nicht vor.**

Bei einer frostsicheren Gründung in etwa 1,0 m Tiefe u. geplanter GOK kommt das Dispositionsgebäude mit den nicht unterkellerten Bereichen in den bindigen Deckschichten (Schluffe und Tone, Schicht 3b) auf etwa 475,5 m NN zu liegen. Der unterkellerte Bereich soll nach aktueller Planlage etwa 3 m u. geplanter GOK zu liegen kommen, was einer Kote von 473,5 m NN entspricht. In dieser Tiefe stehen im südlichen Bereich sehr dichte bzw. vermutlich konglomeratisierte Schotter (Schicht 4) an, während diese im nördlichen Bereich eher locker gelagert sind. **Da die Bodenverhältnisse tendenziell im südlichen Bereich besser sind, sollte die Unterkellerung aus geotechnischer Sicht eher dort positioniert werden.**

Eine setzungsverträgliche Gründung in den bindigen Deckschichten ist aufgrund deren weicher Konsistenz ohne Bodenaustausch (Kapitel 9.6.3) bzw. Bodenverbesserung/Bodenverfestigung (Kapitel 9.6.4) nicht möglich. Um eine setzungsverträgliche Gründung zu gewährleisten sollte nach durchgeführter Bodenverbesserung/Bodenverfestigung auf dem Planum (OK Untergrund) eine Mindesttragfähigkeit von  $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$  (Nachweis nach DIN 18134:2012-04) bzw.  $E_{vd} \geq 25 \text{ MN/m}^2$  (Nachweis nach TP BF-StB Teil B8.3) erreicht werden. Ohne Bodenaustausch oder Bodenverbesserung/Bodenverfestigung sind im Normalfall nur die tiefer liegenden, quartären Schotter mit mindestens mitteldichter Lagerung ausreichend tragfähig.

In den verbesserten Deckschichten bzw. den mindestens mitteldicht gelagerten quartären Schottern können die Bauwerkslasten über **Flächengründungen (Stahlbetonsohlplatten) oder Flachgründungen (Einzel- und/oder Streifenfundamente) abgetragen werden.** Locker gelagerte Partien der Schotter sollten auf eine mindestens mitteldichte Lagerung nachverdichtet werden.

Eine Gründung auf **Stahlbetonsohlplatten** ist aus geotechnischer Sicht aufgrund des möglichen Auftretens von Schichtwasser sowie in Bezug auf die Reduzierung der Bodenpressungen und die Vergleichmäßigung von Setzungen und Setzungsdifferenzen gegenüber **einer Flachgründung mittels Streifenfundamenten zu bevorzugen.**

Bei Ausbildung einer Teilunterkellerung ist die Baugrube bzw. die Böschung des unterkellerten Bereichs entsprechend den **Angaben in Kapitel 10.1** auszubilden. Um Setzungsdifferenzen zwischen der Teilunterkellerung und dem nicht unterkellerten Bereich zu minimieren, sollte die Arbeitsraumhinterfüllung mit einem gut verdichtbaren und wasserdurchlässigen Material gestuft und lagenweise verdichtet aufgefüllt werden (**Kapitel 12.3**). Ggf. sind auch entsprechende Bauwerksfugen einzuplanen.

Eine weitere Möglichkeit für eine setzungsverträgliche und ggf. wirtschaftliche Gründung stellt eine **Tiefgründung, z. B. in Form einer Brunnengründung dar.** Hiermit können die Bauwerkslasten in die meist sehr gut tragfähigen quartären Schotter abgetragen werden. Jedoch ist zu beachten, dass im Bereich von KRB 21-7

bzw. DPH 21-15 ausreichend tragfähiger Boden erst ab einer Kote von 472,7 m NHN ansteht, und damit deutlich tiefer als im Bereich von KRB 21-6 bzw. DPH 21-14 mit einer Kote von ca. 474,9 m NHN. Um den Bereich der tragfähigen Schotter zu verifizieren empfehlen wir im Fall einer Brunnengründung eine Nacherkundung mittels Rammsondierungen.

#### **9.3.4 Beleuchtungsanlagen**

Für den Lastabtrag der etwa 25 m hohen Beleuchtungsanlagen [4] bieten sich Tiefgründungen an, die ausreichend tief in die mindestens mitteldicht gelagerten Schotter (Schicht 4) geführt werden. Die Kiessande stehen im Bereich des KV-Terminals mit einer Mächtigkeit von mindestens ca. 15 m an. Ramppfähle sind neben Bohrpfählen prinzipiell auch möglich. Da die Schotter jedoch bereichsweise nachweislich sehr dicht gelagert und bereits sogar konglomeratisiert sein können, empfehlen wir Ramppfähle planerisch nicht weiter zu verfolgen, da ein Einrammen bis auf Endtiefe nicht sichergestellt werden kann. Sollten dennoch Ramppfähle angedacht werden, so sollten zumindest vorab Proberammungen durchgeführt werden bzw. es werden Lockerungsbohrungen notwendig.

Auch eine Flachgründung über Einzelfundamente ist in Abhängigkeit der örtlichen Bodenverhältnisse sowie der Platzverhältnisse bei einer Gründung in den Deckschichten (Schichten 3a und 3b) oder den quartären Schottern (Schicht 4) möglich. Für eine setzungsverträgliche Gründung in den Deckschichten wird aufgrund der meist bindigen Ausprägung mit häufig weicher Konsistenz ein Bodenaustausch (Kapitel 9.6.3) oder eine Bodenverbesserung bzw. Bodenverfestigung nötig (Kapitel 9.6.4). Ferner ist darauf hinzuweisen, dass die gut tragfähigen, mindestens mitteldichten quartären Schotter in unterschiedlichen Höhenlagen anstehen. Im Bereich von DPH 21-20 / B 21-13, DPH 21-21 / B 21-14, DPH 21-22 / B 21-15 und DPH 21-23 / B 21-16 liegt die Oberkante der Schotter mit einer Kote zwischen 475,3 und 475,8 m NHN am höchsten, so dass dort eine Gründung mit Einzelfundamenten am wirtschaftlichsten erscheint.

In anderen Bereichen stehen mindestens mitteldichte Schotter erst deutlich tiefer an, so dass vergleichsweise tiefe Einzelbaugruben notwendig wären. Die Wirtschaftlichkeit ist unter diesen Rahmenbedingungen zu prüfen.

#### **9.3.5 Lärmschutzwände**

Lärmschutzwände sind aktuell im Einfahrtsbereich und dem weiteren südwestlichen Bereich des KV-Terminals mit einer Gesamtlänge von ca. 160 m geplant [1], [3]. Die Wandhöhe soll etwa 2,5 m betragen.

Nach mündlicher Information der DB sollen die Lärmschutzwände, wie meist üblich, tief gegründet werden. Weitergehende Angaben liegen uns nicht vor. Dies ist in den quartären Schottern (Schicht 4) meist gut möglich. Gut tragfähige, mindestens mitteldicht gelagerte Schotter stehen im südwestlichen Bereich des KV-Terminals mit einer Mindestmächtigkeit von ca. 15 m ab einer Kote von etwa 473,4 bis 475,3 m NHN an.

Aus geotechnischer Sicht sollte eine Tiefgründung mittels Bohrpfählen weiter verfolgt werden. Eine Gründung mit Ramppfählen ist bei den nachweislich sehr dicht gelagerten und ggf. sogar konglomeratisierten Schottern problematisch, da nicht sichergestellt werden kann, dass die Rohre bis auf Endtiefe gerammt werden können. Sollte dennoch eine Ramppfahlgründung angedacht werden, so sollten zumindest vorab Proberammungen durchgeführt werden. Ansonsten können Lockerungsbohrungen notwendig werden.

### 9.3.6 Absetz- und Sickerbecken

Die geplanten Absetz- und Sickerbecken befinden sich jeweils im nördlichen und südlichen Endbereich des KV-Terminals und werden als Absetz- und Sickerbecken Nord bzw. Süd bezeichnet. Die Absetzbecken sind als Betonbauwerke geplant, die Sickerbecken sollen als Erdbauwerke errichtet werden [1].

Entsprechend den vorliegenden Unterlagen [12] ist eine Gründung des Absetzbeckens Süd auf einer Höhe von etwa 469,7 m NN und des Absetzbeckens Nord von etwa 470,2 m NN vorgesehen und liegt damit etwa 6,3 m unterhalb der geplanten Geländeoberkante von ca. 476,5 m NN. Die Gründungshöhen kommen damit deutlich unterhalb der Frosteindringtiefe zum Liegen. In dieser Tiefe stehen vsl. gut tragfähige, quartäre Schotter (Schicht 4) mit meist mindestens mitteldichter Lagerung an, die für eine Gründung geeignet sind.

Die Bauwerkslasten können über Flächengründungen (Stahlbetonsohlplatten) oder Flachgründungen (Einzel- und/oder Streifenfundamente) abgetragen werden. Aufgrund der notwendigen dichten Sohle des Absetzbeckens bietet sich eine Flächengründung an.

Sollten die geplanten Gründungstiefen verändert werden, so ist darauf zu achten, dass diese weiterhin im Bereich der quartären Schotter zu liegen kommen. Im Bereich des Absetzbeckens Süd sind die Schotter ab etwa 478,8 m NHN und im Bereich des Absetzbeckens Nord ab etwa 475 m NHN zu erwarten.

### 9.3.7 Straßenüberführung Ausziegleis

Im Bereich des Ausziegleises nördlich des KV-Terminals soll im Gleisbogen für die Querung des Geh- und Radwegs eine Straßenüberführung über das Ausziegleis gebaut werden. Nach aktueller Planung [6] ist eine Flachgründung auf 474,0 m NN und damit nur etwa 0,4 m unter GOK vorgesehen. Um eine frostsichere Gründung zu gewährleisten sollte diese bei ca. 1,0 m u. GOK und damit auf etwa 473,4 m NHN liegen (Kapitel 9.2) oder der vorhandene Boden ist gegen frostsicheres Material zu tauschen.

In der geplanten Gründungstiefe stehen Deckschichten in Form von Sanden (Schicht 3a) mit lockerer Lagerung sowie Schluffe und Tone (Schicht 3b) mit weicher Konsistenz bis etwa 473,4 m NHN an, die für eine setzungsverträgliche Gründung ungeeignet sind.

Erst darunter folgen quartäre Schotter (Schicht 4), die bis ca. 473,0 m NHN mitteldicht und darunter dicht bis sehr dicht gelagert sind und sich für eine Gründung eignen. Sie sind nur gering kompressibel, hoch schersfest und gut tragfähig.

Die Bauwerkslasten sollten in den mindestens mitteldicht, überwiegend dicht bis sehr dicht gelagerten quartären Schottern über Flachgründungen (Einzel- und/oder Streifenfundamente) abgetragen werden.

### 9.3.8 Gabionenwand (Terminal)

Im Abschnitt des KV-Terminals ist nach mündlichen Informationen im Bereich der nördlichen Wendeschleife eine Gabionenwand westlich der Asphaltfläche geplant. Weitergehende Informationen wie Gründungstiefen, etc. liegen nicht vor. Aus Ermangelung an Informationen gehen wir von einer frostsicheren Gründung in einer Tiefe von 1,0 m unter Straßenoberkante aus, welche bei ca. 476,5 m NN liegt. Damit kommt die Gründung auf einer Höhe von etwa 475,5 m NN zu liegen.

In der angenommenen Gründungstiefe von 475,5 m NN stehen unter Berücksichtigung der Erkundungspunkte B 21-18 und KRB 21-8 bindige Auffüllungen (Schicht 2c) mit weicher Konsistenz bzw. bindige Deckschichten (Schicht 3c) mit steifer Konsistenz an. Quartäre Schotter (Schicht 4) mit mindestens mitteldichter Lagerung stehen erst ab einer Kote von 474,6 bzw. 475,0 m NHN und damit rund 0,5 bis 0,9 m tiefer an.

Stehen weiche Auffüllungen an, so sind diese nur bedingt für eine Gründung geeignet. In diesem Fall empfehlen wir einen Bodenaustausch mit einer Mächtigkeit von rund 0,3 bis 0,5 m (Kapitel 9.6.3). Stehen bindige Deckschichten mit steifer Konsistenz an, so kann bei der Errichtung der Gabionenwand auf einen Bodenaustausch verzichtet werden.

Falls für die Verkehrsflächen eine Bodenverbesserung durchgeführt wird, so könnte diese mit überschaubarem Aufwand auch auf die Gründungsfläche der Gabionenwand ausgeweitet werden, so dass auf weitere Maßnahmen verzichtet werden kann.

Die zu erwartenden Bauwerkslasten können anschließend über eine Flachgründung in dem mindestens mitteldichten Bodenaustausch oder dem verbesserten Boden abgetragen und mittels Grundbruch- und Setzungsberechnungen bemessen bzw. nachgewiesen werden.

### **9.3.9 Gabionenwand (Ausgleichsmaßnahme)**

Die Gründung der etwa 30 m langen und ca. 2,5 m hohen Gabionenwand westlich der Karlsruher Straße soll in einer Tiefe von ca. 0,5 m erfolgen (Lageplan, Anlage 1.4). Eine exakte Kote dafür liegt nicht vor. Da sich der Bohrpunkt KRB 22-20 auf einem augenscheinlich etwa 1 m hohen Hügel befindet, gehen wir aus Mangel an weiteren Informationen von einer Gründungstiefe von etwa 477,7 m NHN aus. Die Gründung sollte in frostsicherer Tiefe und damit etwa 1 m u. GOK erfolgen (Kapitel 9.2).

In der angenommenen Gründungstiefe von 477,7 m NHN stehen sandige Deckschichten (Schicht 3a) mit sehr lockerer bis lockerer Lagerung an, die von weichen bis steifen Schluffen und Tonen der Deckschichten (Schicht 3b) unterlagert werden. Beide Deckschichten sind für eine Gründung nur bedingt geeignet.

Quartäre Schotter (Schicht 4) mit mindestens mitteldichter Lagerung stehen erst ab einer Tiefe von 2,9 m bzw. einer Kote von 476,3 m NHN an und wären für eine Gründung gut geeignet.

Aufgrund des Aufbaus einer Gabionenwand ist diese vergleichsweise setzungsunempfindlich. Aus diesem Grund kann bei den vorliegenden Baugrundverhältnissen eine Gründung in den Deckschichten erfolgen, wenn ein gut verdichteter Bodenaustausch mit einer Mächtigkeit von rund 0,4 m eingebaut wird. Dies kann mit gut verdichtbarem Bodenmaterial (Bodengruppen GW, GI oder GU mit max. 10 % Feinkorn) erfolgen, das auf eine mitteldichte Lagerung und eine Proctordichte von 98 % verdichtet werden sollte (Kapitel 9.6.3).

Die zu erwartenden Bauwerkslasten können anschließend über eine Flachgründung in dem mindestens mitteldichten Bodenaustausch abgetragen und mittels Grundbruch- und Setzungsberechnungen bemessen bzw. nachgewiesen werden.

## 9.4 Gründungsbemessung

### 9.4.1 Flachgründung

Bei Gründungen mit Einzel- und/oder Streifenfundamenten sind entsprechend Eurocode 7 die Nachweise der Tragfähigkeit (ULS, Ultimate Limit State) und der Gebrauchstauglichkeit (SLS, Serviceability Limit State) zu führen.

Der Tragfähigkeitsnachweis (ULS) umfasst in der Regel den Nachweis der Sicherheit gegen Grundbruch (GEO-2) nach DIN 4017:2006-03 sowie die Nachweise der Sicherheit gegen Gleichgewichtsverlust durch Kippen (EQU), gegen ein Versagen durch Gleiten (GEO-2) und ggf. gegen Aufschwimmen (UPL) nach DIN 1054:2021-04.

Der Gebrauchstauglichkeitsnachweis (SLS) umfasst die Nachweise der Fundamentverdrehung und Begrenzung der klaffenden Fuge und der Horizontalverschiebungen in der Sohle nach DIN 1054:2021-04 sowie den Nachweis der Setzungen und Setzungsdifferenzen nach DIN 4019:2015-05.

Die Setzungen sind sowohl als charakteristische Werte in Form von vorsichtigen Schätzwerten des Mittelwerts (wahrscheinliche Setzungen) sowie auch als kleinste und größte zu erwartende (mögliche) Setzungen anzugeben.

Sollen die Nachweise für die Grenzzustände Grundbruch und Gleiten sowie der Gebrauchstauglichkeit (Nachweis der Setzungen) durch die Verwendung von Erfahrungswerten für den Bemessungswert des Sohlwiderstands ersetzt werden (vereinfachter Nachweis in Regelfällen), ist zunächst zu prüfen, ob einfache Verhältnisse vorliegen und die Voraussetzungen und Anmerkungen gemäß DIN 1054:2021-04, A 6.10 eingehalten sind.

Sofern die vorgenannten Voraussetzungen erfüllt sind, können in den mindestens mitteldichten oder auf mitteldichte Lagerung nachverdichteten quartären Schottern (Schicht 4) bzw. einem mindestens mitteldichten Bodenaustausch für mittig belastete Fundamente die Bemessungswerte des Sohlwiderstands gemäß DIN 1054:2021-04 Tabelle A 6.1 (ausreichende Grundbruchsicherheit) und A 6.2 (ausreichende Grundbruchsicherheit und Begrenzung der Setzungen) verwendet werden.

**Tabelle 9-2: Bemessungswerte des Sohlwiderstands für Streifenfundamente nach DIN 1054:2021-04 Tabelle A 6.1**

| Kleinste Einbindetiefe<br>des Fundaments                                                                                                                                                    | Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstands<br>kN/m <sup>2</sup><br>b bzw. b' |        |        |        |        |        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
|                                                                                                                                                                                             | 0,50 m                                                                               | 1,00 m | 1,50 m | 2,00 m | 2,50 m | 3,00 m |
| m                                                                                                                                                                                           |                                                                                      |        |        |        |        |        |
| 0,50                                                                                                                                                                                        | 280                                                                                  | 420    | 560    | 700    | 700    | 700    |
| 1,00                                                                                                                                                                                        | 380                                                                                  | 520    | 660    | 800    | 800    | 800    |
| 1,50                                                                                                                                                                                        | 480                                                                                  | 620    | 760    | 900    | 900    | 900    |
| 2,00                                                                                                                                                                                        | 560                                                                                  | 700    | 840    | 980    | 980    | 980    |
| bei Bauwerken mit Einbindetiefen<br>0,30 m ≤ d ≤ 0,50 m und mit<br>Fundamentbreiten b bzw. b' ≥ 0,30 m                                                                                      | 210                                                                                  |        |        |        |        |        |
| ACHTUNG – Die angegebenen Werte sind Bemessungswerte des Sohlwiderstands,<br>keine aufnehmbaren Sohldrücke nach DIN 1054:2005-01 und keine zulässigen Bodenpressungen nach DIN 1054:1976-11 |                                                                                      |        |        |        |        |        |

Tabelle 9-3: Bemessungswerte des Sohlwiderstands für Streifenfundamente nach DIN 1054:2021-04 Tabelle A 6.2

| Kleinste Einbindetiefe<br>des Fundaments                                                                                                                                                    | Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstands<br>kN/m <sup>2</sup><br>b bzw. b' |        |        |        |        |        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
|                                                                                                                                                                                             | 0,50 m                                                                               | 1,00 m | 1,50 m | 2,00 m | 2,50 m | 3,00 m |
| m                                                                                                                                                                                           |                                                                                      |        |        |        |        |        |
| 0,50                                                                                                                                                                                        | 280                                                                                  | 420    | 460    | 390    | 350    | 310    |
| 1,00                                                                                                                                                                                        | 380                                                                                  | 520    | 500    | 430    | 380    | 340    |
| 1,50                                                                                                                                                                                        | 480                                                                                  | 620    | 550    | 480    | 410    | 360    |
| 2,00                                                                                                                                                                                        | 560                                                                                  | 700    | 590    | 500    | 430    | 390    |
| bei Bauwerken mit Einbindetiefen<br>0,30 m ≤ d ≤ 0,50 m und mit<br>Fundamentbreiten b bzw. b' ≥ 0,30 m                                                                                      | 210                                                                                  |        |        |        |        |        |
| ACHTUNG – Die angegebenen Werte sind Bemessungswerte des Sohlwiderstands,<br>keine aufnehmbaren Sohldrücke nach DIN 1054:2005-01 und keine zulässigen Bodenpressungen nach DIN 1054:1976-11 |                                                                                      |        |        |        |        |        |

Die Werte nach Tabelle A 6.1 gelten für Fundamente, die sich bei Fundamentbreiten bis 1,5 m um etwa 2 cm, bei breiteren Fundamenten ungefähr proportional zur Fundamentbreite stärker setzen (ausreichende Grundbruchsicherheit). Die Werte der Tabelle A 6.2 gelten für Fundamente, die sich um ein Maß setzen, das bei Fundamentbreiten bis 1,5 m etwa 1 cm, bei breiteren Fundamenten etwa 2 cm nicht übersteigt (Begrenzung der Setzungen).

Die Setzungen werden in den mindestens mitteldicht gelagerten oder auf mitteldichte Lagerung nachverdichteten quartären Schottern bzw. einem mindestens mitteldichten Bodenaustausch im Zuge der Bauwerksherstellung größtenteils bereits abgeklungen sein.

Bei Kreisfundamenten und Rechteckfundamenten mit einem Seitenverhältnis unter 2 mit mindestens 0,5 m Fundamentbreite und 0,5 m Einbindetiefe dürfen die angegebenen Bemessungswerte des Sohlwiderstands gemäß DIN 1054:2021-04 um 20 % erhöht werden. Für die auf der Grundlage des Grundbruchs ermittelten Werte der Tabelle A 6.1 gilt dies aber nur dann, wenn die Einbindetiefe größer ist als  $0,6 \cdot b$  bzw.  $0,6 \cdot b'$  (b bzw. b' = maßgebende Fundamentbreite).

Sofern im Gründungshorizont eine dichte Lagerung vorliegt, darf der Bemessungswert des Sohlwiderstands bei Fundamenten mit mindestens 0,5 m Breite und 0,5 m Einbindetiefe zusätzlich um 50 % erhöht werden.

Der in Tabelle A 6.2 angegebene Bemessungswert des Sohlwiderstands gilt für den Fall, dass er nicht größer ist als der verminderte Bemessungswert des Sohlwiderstands auf der Grundlage einer ausreichenden Sicherheit gegen Grundbruch nach Tabelle A 6.1. Maßgebend ist der kleinere Wert.

Erhöhungen der Bemessungswerte sind bei einer Einbindetiefe der Fundamente von mehr als 2 m um das 1,4-fache der Spannung aus der Bodenentlastung, welche sich aus der über 2 m hinausgehenden Tiefe ergibt, möglich.

Abminderungen für schräg und außermittig belastete Fundamente sind gesondert zu berücksichtigen. Bei außermittigem Lastangriff ist die Fundamentfläche auf eine Teilfläche A' zu verkleinern, deren Schwerpunkt der Lastangriffspunkt ist (DIN 1054:2021-04 A 6.10.1). Die maßgebende Sohldruckbeanspruchung ist dann der sich aus der Division der Vertikalbeanspruchung durch die reduzierte Sohlfläche A' ergebende Wert.

#### 9.4.2 Flächengründung

Bei einer Plattengründung sind entsprechend Eurocode 7 die Nachweise der Tragfähigkeit (ULS, Ultimate Limit State) und der Gebrauchstauglichkeit (SLS, Serviceability Limit State) zu führen. Die Angabe eines Bemessungswertes des Sohlwiderstands bei einfachen Verhältnissen nach Regelfällen ist bei einer Plattengründung nicht möglich.

Der Tragfähigkeitsnachweis (ULS) umfasst in der Regel den Nachweis der Sicherheit gegen Grundbruch (GEO-2) nach DIN 4017:2006-03 sowie die Nachweise der Sicherheit gegen Gleichgewichtsverlust durch Kippen (EQU), gegen ein Versagen durch Gleiten (GEO-2) und ggf. gegen Aufschwimmen (UPL) nach DIN 1054:2021-04.

Der Gebrauchstauglichkeitsnachweis (SLS) umfasst den Nachweis der Setzungen und Setzungsdifferenzen nach DIN 4019:2015-05, welche auch die Wechselwirkung zwischen Baugrund und Bauwerk berücksichtigen.

Die Setzungen sind sowohl als charakteristische Werte in Form von vorsichtigen Schätzwerten des Mittelwerts (wahrscheinliche Setzungen) sowie auch als kleinste und größte zu erwartende (mögliche) Setzungen, anzugeben.

Bei Gründungen auf Stahlbetonsohlplatten ist die Grundbruchsicherheit nach DIN 1054:2021-04 in der Regel ohne weiteren Nachweis ausreichend gegeben.

Die Dicke der Gründungsplatte und der erforderliche Bewehrungsgehalt ergeben sich aus der Biegebemessung. Die Ermittlung der Biegemomente kann nach dem Bettungs- oder dem Steifemodulverfahren erfolgen.

Für die Bemessung von Stahlbetonsohlplatten nach dem Steifemodulverfahren können die in Tabelle 6-1 angegebenen Mittelwerte angesetzt werden.

Bei der Bemessung nach dem Bettungsmodulverfahren ist zu beachten, dass der Bettungsmodul keine rein bodenmechanische Kenngröße ist, sondern auch von den geometrischen Abmessungen, der Bauwerkssteifigkeit und den Bauwerkslasten abhängt. Somit hat der Bettungsmodul in der gesamten Gründungssohle verschieden große Werte, da in der Regel Sohlspannungen und Setzungen nicht gleichmäßig verteilt sind.

Es kann jedoch ausreichend genau sein, einen konstanten Bettungsmodul  $k_s$  über die gesamte Gründungsfläche anzusetzen, der sich aus dem Quotienten der mittleren Sohlspannung  $\sigma_m$  und der Setzung  $s$  im kennzeichnenden Punkt mit  $k_s = \sigma_m / s$  ergibt.

Neben dem klassischen Bettungsmodulverfahren kann auch ein modifiziertes Verfahren mit feldweise unterschiedlichen Bettungsmoduln angewendet werden, wodurch eine verbesserte Modellbildung simuliert werden kann. Eine praktische Näherungslösung ist eine schematisierte Festlegung eines Bettungsmoduls mit erhöhten Werten an den Rändern bzw. in hoch belasteten Bereichen ( $k_{s2}$ ) und abgeminderten Werten in Plattenmitte bzw. gering belasteten Bereichen ( $k_{s1}$ ), womit auch das Mittragen des Baugrunds außerhalb der Gründung simuliert werden soll. Beispielsweise kann die Verteilungsvorschrift von DÖRKEN und DEHNE angewendet werden, die den doppelten Wert für den Bettungsmodul am Plattenrand zulässt.

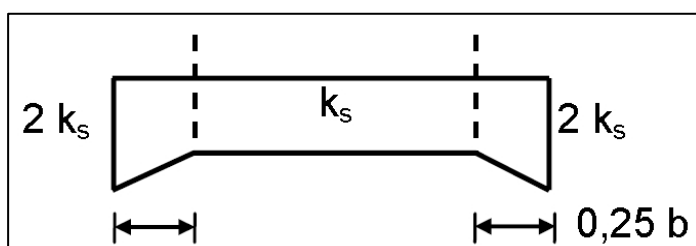


Abbildung 9-1: Bettungsmodulverteilung nach DÖRKEN und DEHNE

Für das Dispositionsgebäude bzw. die Absetzbecken kann für die Bemessung nach dem modifizierten Bettungsmodulverfahren für die mindestens mitteldichten oder auf mitteldichte Lagerung nachverdichteten quartären Schottern (Schicht 4) bzw. einem mindestens mitteldichten Bodenaustausch in einem ersten Bemessungsschritt ein mittlerer charakteristischer Bettungsmodul von  $k_{s1} = 10 \text{ MN/m}^3$  in den Plattenmitten bzw. gering belasteten Bereichen und von  $k_{s2} = 2 \cdot k_{s1} = 20 \text{ MN/m}^3$  an den Rändern bzw. in hoch belasteten Bereichen als Richtwert angesetzt werden. Die sich mit diesem Bettungsmodulansatz ergebenden rechnerischen Sohlplattenverformungen sind mit den unter den wirksamen Sohlnormalspannungen (Sohldruck) zu erwartenden Setzungen zu überprüfen. Der Bettungsmodulansatz ist danach ggf. zu modifizieren.

#### **9.4.3 Brunnengründung**

Bei einer Brunnengründung erfolgt der Aushub gering tragfähiger Böden mit einem Greifer im Schutze von Schachtringen, die im Bereich der Fundamente bis in ausreichend tragfähige Böden abgesenkt und nach sorgfältiger Säuberung der Sohle ausbetoniert werden.

Bei einer Brunnengründung sind entsprechend Eurocode 7 die Nachweise der Tragfähigkeit (ULS, Ultimate Limit State) und der Gebrauchstauglichkeit (SLS, Serviceability Limit State) zu führen. Der Tragfähigkeitsnachweis (ULS) umfasst mindestens den Nachweis der Sicherheit gegen Grundbruch (GEO-2) nach DIN 4017:2006-03. Der Gebrauchstauglichkeitsnachweis (SLS) umfasst die Nachweise der Fundamentverdrehung und Begrenzung der klaffenden Fuge und der Horizontalverschiebungen in der Sohle nach DIN 1054:2021-04 sowie den Nachweis der Setzungen nach DIN 4019:2015-05.

Bei einer Brunnengründung mit einer Fundamentbreite von 1 bis 2 m und einer Mindesteinbindetiefe von 0,5 m in die mindestens mitteldicht gelagerten quartären Schotter (Schicht 4) kann ein Bemessungswert des Sohlwiderstands von 500-750 kN/m<sup>2</sup> angesetzt werden, bei dem die zu erwartenden Setzungen mit max. 2 cm abgeschätzt werden können.

#### **9.4.4 Spundwand**

Bei Erstellung der Stützwand als Spundwand können die in Kapitel 10 angegebenen Bemessungswerte für den vertikalen Lastabtrag und die horizontale Bettung sowie für eine ggf. erforderliche Rückverankerung angesetzt werden.

#### **9.4.5 Bohrpfahlgründung**

Bei den geplanten Beleuchtungsanlagen und Lärmschutzwänden ist eine Tiefgründung mittels Bohrpfählen möglich. Der Vorteil dieses Herstellungsverfahrens ist, dass auch konglomeratisierte Bereiche in den quartären Schottern (Schicht 4) durchbohrt werden können.

Bohrpfähle sind Ortbetonpfähle, welche durch das Einbringen von Beton in vorher abgeteufte Bohrlöchern mit Durchmessern  $0,3 \text{ m} \leq D \leq 3 \text{ m}$  hergestellt werden. Bei Bohrpfählen kann der anstehende Boden während des Bohrvorgangs durch Inaugenscheinnahme des Bohrguts überprüft werden. Auch können, wie bereits kurz erwähnt, mit Bohrpfählen Hindernisse durchbohrt bzw. durchörtert werden, was bei Verdrängungspfählen nur bedingt möglich ist. Die Bohrungen sind verrohrt auszuführen und im Grundwasser mit ausreichend Wasserauflast und vorauseilender Verrohrung abzuteufen.

Bei einer Bohrpfahlgründung werden die Bauwerkslasten über die Mantelreibung und den Spitzendruck der Pfähle in den tragfähigen Boden der quartären Schotter (Schicht 4) abgeleitet. Aufgrund der Tiefenlage der tertiären Schichten (Schicht 5) werden diese vermutlich nicht mehr von Bohrpfählen erreicht.

Zur Bemessung von axial auf Druck beanspruchten Bohrpfählen können hinsichtlich der äußeren Pfahltragfähigkeit im Grenzzustand der Tragfähigkeit GEO-2 nach Eurocode 7 die in nachfolgender Tabelle 9-4 angegebenen Grenzwerte für den charakteristischen Pfahlspitzendruck  $q_{b,k}$  und die charakteristische Pfahlmantelreibung  $q_{s,k}$  angenommen werden.

**Tabelle 9-4: Erfahrungswerte Pfahlspitzendruck und Pfahlmantelreibung für Bohrpfähle**

| Schicht Nr. | Schichtbezeichnung              | charakteristischer Pfahlspitzendruck<br>$q_{b,k}$ [kN/m <sup>2</sup> ]<br>bezogene Pfahlkopfsetzung $s/D_s$ bzw. $s/D_b$ |       |       | charakteristische Pfahlmantelreibung<br>$q_{s,k}$ [kN/m <sup>2</sup> ]<br>Bruchwert |
|-------------|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|             |                                 | 0,02                                                                                                                     | 0,03  | 0,10  |                                                                                     |
| 4.2         | quartäre Schotter      md, md-d | 950                                                                                                                      | 1.200 | 2.650 | 95                                                                                  |
| 4.3         | quartäre Schotter      d, d-sd  | 1.650                                                                                                                    | 2.150 | 4.000 | 130                                                                                 |

Abkürzungen: md = mitteldicht; d = dicht; sd = sehr dicht

Höhere Pfahltragfähigkeitswerte als in Tabelle 9-4 angegeben können nur zugelassen werden, wenn diese durch örtliche Pfahlprobelastungen im Baufeld nachgewiesen werden.

Die in Tabelle 9-4 angegebenen Werte für den Pfahlspitzendruck und die Pfahlmantelreibung gelten nur, wenn der Bohrpfahl mindestens 2,5 m in eine tragfähige Schicht einbindet. Der Ansatz des Pfahlspitzendrucks ist nur zulässig, wenn die Mächtigkeit der tragfähigen Bodenschicht unterhalb des Pfahlfußes nicht weniger als drei Pfahlfußdurchmesser, mindestens aber 1,5 m beträgt.

Nach DIN 1054:2021-04 braucht der Nachweis der horizontalen Tragfähigkeit nicht geführt werden, wenn die Pfähle vollständig im Boden eingebettet sind und die waagerechte charakteristische Beanspruchung für BS-P höchstens 3 % bzw. für BS-T höchstens 5 % der lotrechten Beanspruchung erreicht (EA-Pfähle (2012), Abs. 6.3.2 [29]).

Der Abtrag von größeren Horizontallasten kann über horizontale Bettung erfolgen. Die maximale Ordinate des horizontalen charakteristischen Bettungsmoduls  $k_{s,k}$  ergibt sich aus dem Steifemodul  $E_{s,k}$  des ausreichend tragfähigen Baugrunds und dem Pfahldurchmesser  $D_s$  zu:

$$\max. k_{s,k} = E_{s,k} / D_s$$

Ab einem Pfahldurchmesser von  $D_s > 1,0$  m ist mit  $D_s = 1,0$  m zu rechnen.

Der Anwendungsbereich der vor genannten Gleichung ist nach DIN 1054:2021-04 auf eine rechnerische maximale charakteristische Horizontalverschiebung von entweder 2,0 cm oder  $0,03 \cdot D_s$  begrenzt, wobei der kleinere Wert maßgebend ist.

Für einen ersten Berechnungsschritt empfehlen wir, jeweils über eine Tiefe von etwa  $t = 5 \cdot D_s$  von einem linearen Anstieg des horizontalen charakteristischen Bettungsmoduls von Null auf den für die Bodenschichten anzusetzenden  $k_{s,k}$ -Wert auszugehen.

Als Steifemodul  $E_{s,k}$  kann der für die jeweilige Schicht angegebene Mittelwert aus Tabelle 6-1 angesetzt werden.

Die Vorgaben der DIN EN 1536:2015-10 und DIN SPEC 18140:2012-02 sind zu beachten und die Bohrungen sollten fachtechnisch durch den geotechnischen Sachverständigen begleitet werden.

#### 9.4.6 Mikropfahlgründung

Als Alternative zu Bohrpfählen können Tiefgründungen auch mittels Mikropfählen hergestellt werden.

Mikropfähle (auch als Wurzel-, GEWI- oder Verpresspfähle bekannt) sind Pfähle mit Durchmessern kleiner 30 cm und in der DIN EN 14199:2015-07 geregelt. Die Kraftübertragung zum umgebenden Baugrund wird durch Verpressen mit Beton oder Zementmörtel erreicht. Ihre Vorteile liegen darin, dass sie mit kompakten Geräten auch unter beengten Platzverhältnissen hergestellt werden können und dass die Herstellung weitgehend lärm- und erschütterungsarm ist.

Mikropfähle tragen aufgrund ihrer vergleichsweise geringen Aufstandsfläche Lasten überwiegend über Mantelreibung ab. Pfahlspitzendrücke dürfen entsprechend EA-Pfähle (Kap. 5.4.9.4) nicht angesetzt werden.

Der charakteristische Pfahlwiderstand  $R_{c,k}$  im Grenzzustand der Tragfähigkeit für Druckpfähle kann nach dem Ansatz

$$R_{c,k} = q_{s,i,k} \cdot A_{s,i}$$

ermittelt werden, wobei  $A_{s,i}$  den Nennwert für die Pfahlmantelfläche und  $q_{s,i,k}$  den charakteristischen Wert der Pfahlmantelreibung in der jeweiligen Schicht darstellt.

Die erreichbaren Traglasten bei verpressten Mikropfählen sind unter anderem von der Mantelreibung, dem Durchmesser und der Bohrlänge abhängig. Bei geeigneter Ausführung nach dem Stand der Technik halten wir gemäß unserer Erfahrung die in Tabelle 9-5 angegebenen Bruchwerte der Pfahlmantelreibung für erreichbar und im Rahmen von Bemessungen noch für angemessen.

**Tabelle 9-5: Erfahrungswerte Pfahlmantelreibung für verpresste Mikropfähle**

| Schicht Nr. | Schichtbezeichnung         | Bruchwert der Pfahlmantelreibung $q_{s,k}$ [kN/m <sup>2</sup> ] |
|-------------|----------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| 4.2         | quartäre Schotter md, md-d | 170                                                             |
| 4.3         | quartäre Schotter d, d-sd  | 250                                                             |

Abkürzungen: md = mitteldicht; d = dicht; sd = sehr dicht

Bei Mikropfählen sollten im Zuge der Ausführung zur Überprüfung der angesetzten Mantelreibungswerte Probelastungen gemäß DIN EN 14199:2015-07 und EA-Pfähle durchgeführt werden.

Die Probelastungen sind nach DIN 1054:2010-10 an mindestens 3 % der vorgesehenen Anzahl der Pfähle, mindestens jedoch an 2 Pfählen auszuführen und können sowohl an zusätzlich hergestellten Probepfählen oder Bauwerkspfählen durchgeführt werden. Bei der Verwendung von Bauwerkspfählen ist der Einfluss der Vorbelastung durch die Probelastung auf das spätere Trag- und Verschiebungsverhalten des Pfahls im Bauwerk zu berücksichtigen.

Es empfiehlt sich die Probelastungen so rechtzeitig auszuführen, dass aus den Ergebnissen ggf. resultierende Änderungen des Gründungsentwurfs noch berücksichtigt werden können.

Höhere Mantelreibungswerte können zugelassen werden, wenn die Ergebnisse der Probelastungen dies zulassen.

#### 9.4.7 Rammpfahlgründung

Rammpfähle sind, ebenso wie Bohrpfähle, mindestens 2,5 m in den tragfähigen Baugrund zu führen. Wie bereits in den Kapiteln 9.3.4 und 9.3.5 erwähnt, raten wir wegen der nachgewiesenen sehr dichten Lagerung der quartären Schotter (Schicht 4) und ggf. sogar Konglomeratisierung von der Verwendung von Rammpfählen ab. Sollte dennoch eine Rammpfahlgründung angedacht werden, so sollten zumindest vorab Proberammungen durchgeführt werden. Ferner werden vermutlich Lockerungsbohrungen notwendig werden.

Bei Anwendung der „Einbauanweisung für Rammrohr mit Adapter - große und kleine Bauform“ S 8240.25.4 t der DB Netz AG ist zu prüfen, ob die darin genannten Voraussetzungen erfüllt sind.

Die erforderliche Pfahllänge wird jedoch üblicherweise erdstatisch ermittelt. Zur Bemessung von axial auf Druck beanspruchten Fertigrammpfählen (Stahlbeton, Stahl) können hinsichtlich der äußeren Pfahltragfähigkeit im Grenzzustand der Tragfähigkeit GEO-2 nach Eurocode 7 für einen ersten Entwurf zunächst die in Tabelle 9-6 angegebenen Grenzwerte für den charakteristischen Pfahlspitzendruck  $q_{b,k}$  und die charakteristische Pfahlmantelreibung  $q_{s,k}$  angesetzt werden, wenn eine gewisse Vertikalverschiebung zugelassen werden kann. Für nicht aufgeführte Schichten können kein Spitzendruck und keine Mantelreibung angesetzt werden.

**Tabelle 9-6: Erfahrungswerte Pfahlspitzendruck und Pfahlmantelreibung für Fertigrammpfähle**

| Schicht<br>Nr. | Schichtbezeichnung         | charakteristischer<br>Pfahlspitzendruck<br>$q_{b,k}$ [kN/m <sup>2</sup> ]<br>bezogene Pfahlkopfsetzung $s/D_s$ bzw. $s/D_b$ |       | charakteristische<br>Pfahlmantelreibung<br>$q_{s,k}$ [kN/m <sup>2</sup> ]<br>Bruchwert |
|----------------|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|----------------------------------------------------------------------------------------|
|                |                            | 0,035                                                                                                                       | 0,100 |                                                                                        |
| 4.2            | quartäre Schotter md, md-d | 3.950                                                                                                                       | 6.800 | 55                                                                                     |
| 4.3            | quartäre Schotter d, d-sd  | 5.050                                                                                                                       | 9.100 | 85                                                                                     |

Abkürzungen: md = mitteldicht; d = dicht; sd = sehr dicht

Für die Bemessung sind die zugehörigen Modellfaktoren in Abhängigkeit des verwendeten Pfahltyps für den Pfahlspitzenwiderstand ( $\eta_b$ ) und die Pfahlmantelreibung ( $\eta_s$ ) zu berücksichtigen.

**Tabelle 9-7: Modellfaktoren für Pfahlspitzendruck und Pfahlmantelreibung**

| Pfahltyp                                                             |                          | $\eta_b$                        | $\eta_s$                        |
|----------------------------------------------------------------------|--------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| Stahlbeton und Spannbeton                                            |                          | 1,00                            | 1,00                            |
| Stahlträgerprofil<br>( $h \leq 0,5$ m und $h/b_F \leq 1,5$ )         | $s = 0,035 \cdot D_{eq}$ | $0,61 - 0,30 \cdot h/b_F$       | 0,60                            |
|                                                                      | $s = 0,10 \cdot D_{eq}$  | $0,78 - 0,30 \cdot h/b_F$       | 0,60                            |
| Doppeltes Stahlträgerprofil                                          |                          | 0,25                            | 0,60                            |
| Offenes Stahlrohr und Hohlkasten<br>( $0,3$ m $\leq D_b \leq 1,6$ m) |                          | $0,95 \cdot e^{-1,2 \cdot D_b}$ | $1,1 \cdot e^{-0,63 \cdot D_b}$ |

$h$  = Höhe des Stahlträgerprofils;  $b_F$  = Flanschbreite des Stahlträgerprofils;  
 $D_{eq}$  = äquivalenter Durchmesser des Pfahlfußes;  $D_b$  = Pfahlfußdurchmesser

Rammpfähle sind zu Rammen und sollten nicht in den Untergrund einvibriert werden, da dadurch die Tragfähigkeit des unmittelbar umgebenden Bodens deutlich herabgesetzt werden kann. Werden Rammpfähle einvibriert, sind die Erfahrungswerte für die Mantelreibung in Abstimmung mit dem geotechnischen Sachverständigen abzumindern.

Beim Einbringen von Rammpfählen sind die nicht zu vermeidenden Lärmbelastigungen und Rammerschütterungen, aber auch mögliche Rammhindernisse zu berücksichtigen. Bei den anstehenden Baugrundverhältnissen ist mit Rammhindernissen in Form von Steinen, verkitteten Lagen sowie einer sehr dichten Lagerung zu rechnen, wodurch vermutlich ein Vorbohren notwendig wird. Es ist von einer schweren bis schwersten Rammung auszugehen. Vorbohrhilfen sollten vorgehalten werden. Vorbohrungen sollten dann mindestens 1 m über dem Pfahlfuß enden, um eine ausreichende Tragfähigkeit des Pfahlfußes zu ermöglichen.

Sofern der Durchmesser der Vorbohrung um mindestens 150 mm kleiner als der Pfahldurchmesser ist, kann auf eine Abminderung der Mantelreibungswerte verzichtet werden. Andernfalls sind die Mantelreibungswerte über die Tiefe der Vorbohrstrecke um 50 % abzumindern. Sollten Spülhilfen eingesetzt werden, sind die Werte für die Pfahlmantelreibung um 10 % abzumindern.

Verdrängungspfähle sind wirtschaftlich einsetzbar, sofern die nach DIN 4150-3:2016-12 zu beachtenden Grenzwerte von Erschütterungen auf die benachbarten Gleise bzw. auf neu hergestellte Bauwerke eingehalten werden können. Hierfür sind Schwingungsmessungen und Proberammungen erforderlich. Von der ausführenden Firma sind hierzu entsprechende Nachweise und Garantien vorzulegen.

Nach DIN 1054:2021-04 braucht der Nachweis der horizontalen Tragfähigkeit nicht geführt zu werden, wenn die Pfähle vollständig im Boden eingebettet sind und die waagerechte charakteristische Beanspruchung für BS-P höchstens 3 % der lotrechten Beanspruchung erreicht (EA-Pfähle (2012), Abs. 6.3.2 [29]).

Der Abtrag von größeren Horizontallasten kann über horizontale Bettung erfolgen. Die maximale Ordinate des horizontalen charakteristischen Bettungsmoduls  $k_{s,k}$  ergibt sich aus dem Steifemodul  $E_{s,k}$  des ausreichend tragfähigen Baugrunds und dem Pfahldurchmesser  $D_s$  zu:

$$\max. k_{s,k} = E_{s,k} / D_s$$

Ab einem Pfahldurchmesser von  $D_s > 1,0$  m ist mit  $D_s = 1,0$  m zu rechnen.

Der Anwendungsbereich der vor genannten Gleichung ist nach DIN 1054:2021-04 auf eine rechnerische maximale charakteristische Horizontalverschiebung von entweder 2,0 cm oder  $0,03 \cdot D_s$  begrenzt, wobei der kleinere Wert maßgebend ist.

Für einen ersten Berechnungsschritt empfehlen wir, jeweils über eine Tiefe von etwa  $t = 5 \cdot D_s$  von einem linearen Anstieg des horizontalen charakteristischen Bettungsmoduls von Null auf den für die Bodenschichten anzusetzenden  $k_{s,k}$ -Wert auszugehen.

Als Steifemodul  $E_{s,k}$  kann der für die jeweilige Schicht angegebene Mittelwert aus Tabelle 6-1 angesetzt werden.

Auf die Einhaltung der einschlägigen Vorschriften für die Bauausführung von Rammpfählen, z. B. DIN EN 12699:2015-07 wird hingewiesen.

## 9.5 Setzungen

Setzungen können verlässlich nur auf Grundlage von Bauwerkslasten abgeschätzt werden.

Bei Durchführung der Bodenverbesserungen bzw. Bodenverfestigungen und dem Erreichen der empfohlenen Mindesttragfähigkeit bei einer Gründung in Deckschichten (Schicht 3) sind, je nach Bauwerk, nur geringe Setzungen zu erwarten. Bei Gründungen in den quartären Schottern mit mindestens mitteldichter Lagerung ist ebenfalls nur mit geringen Setzungen zu rechnen und die Setzungen werden vsl. im Zuge der Bauwerksherstellung größtenteils abgeklungen sein.

Wir empfehlen allerdings, die wahrscheinlichen Setzungen und mögliche Setzungsunterschiede auf Grundlage der rechnerischen Bauwerkslasten mittels Setzungsberechnungen abzuschätzen und die Verträglichkeit für die Bauwerkskonstruktionen zu überprüfen.

## 9.6 Erdarbeiten

### 9.6.1 Bodenaushub und Behandlung der Gründungssohlen

Voraussetzung für möglichst geringe Setzungen ist eine geringstmögliche Störung bzw. Auflockerung der Gründungssohle durch einen besonders schonenden, rückschreitenden Aushub mit glatter Baggerschaufel, um den natürlichen Zustand der Böden nicht zu stören.

Sollten beim Aushub schicht- und sickerwasserführende Schichten angeschnitten werden, sind diese „ausbluten“ zu lassen, bevor an dieser Stelle die Aushubarbeiten fortgesetzt werden. Um ein Aufweichen der Gründungssohle mit Tragfähigkeitsverlust zu verhindern, ist Oberflächen-, Schicht- und Sickerwasser aus der Gründungssohle fern zu halten, fachgerecht zu fassen und abzuleiten.

Nach Bodenaushub auf Gründungsniveau sind größtenteils Deckschichten (Schichten 3a und 3b) mit meist weicher und weicher bis steifer Konsistenz zu erwarten. Bindige Böden dürfen nicht mehr mit schweren Geräten befahren werden. Eine Verdichtung der bindigen Böden ist technisch schwierig, da diese sehr sensibel auf dynamische Belastungen reagieren. Die bindigen Böden sind bei Wasserzutritt aufweichgefährdet sowie frostempfindlich.

Der Endaushub auf Gründungsniveau sollte bei günstigen Witterungsverhältnissen ohne Niederschlag erfolgen. Zur Stabilisierung und Sicherung der Aufstandsfläche sowie zur sicheren Ableitung von Niederschlagswasser ist bei bindigen Böden der sofortige Einbau eines mindestens 30 cm dicken Kiespolsters (GW/GI-Material) zu empfehlen oder unmittelbar nach Endaushub eine Sauberkeitsschicht aus Magerbeton zum Schutz der Gründungssohle aufzubringen.

Stehen auf Gründungsniveau quartäre Schotter (Schicht 4) an, so sind diese im Bereich der Gründung sorgfältig zu verdichten.

Die Gründungssohlen sollten generell auf mindestens 98 % der Proctordichte bzw. einen Verformungsmodul  $E_{v2} \geq 80 \text{ MN/m}^2$  ( $E_{vd} \geq 40 \text{ MN/m}^2$ ) verdichtet werden. Für die SÜ Ausziehgleis empfehlen wir eine Verdichtung auf mindestens 100 % der Proctordichte bzw. einen Verformungsmodul  $E_{v2} \geq 100 \text{ MN/m}^2$  ( $E_{vd} \geq 50 \text{ MN/m}^2$ ).

Zur Sicherstellung der ausreichenden Entwässerung ist auf ein ausreichendes Gefälle in der Aushubsohle zu achten. Die Ableitung des anfallenden Wassers kann durch sich am Aushubrand befindliche Drängräben erfolgen. Von dort ist das Wasser abzupumpen bzw. abzuleiten.

Falls der Baugrubenaushub in der kalten Jahreszeit durchgeführt wird, ist in jedem Fall dafür zu sorgen, dass Frost nicht in den Baugrund eindringen kann, da sonst Frosthebungen möglich sind, die zu Auflockerungen und einer Verminderung der Tragfähigkeit führen können.

### **9.6.2 Wiederverwertbarkeit des Bodenaushubs**

#### Schichten 1a / 1b: Oberboden (tlw. aufgefüllt)

Der Oberboden ist abzutragen und separiert zu lagern. Nach Fertigstellung der Bauarbeiten sollte er in gleicher Funktion wieder eingebaut werden. Wir weisen darauf hin, dass belebter Oberboden ein schützenswertes Gut (§202 BauGB) ist und daher besonderen Bestimmungen zur Zwischenlagerung und zur weiteren Nutzung (z. B. DIN 19731:1998-05) unterliegt.

Da das Material nicht frostsicher ist, empfehlen wir die Wiederverwendung zur Geländemodellierung (Andeckung) als Oberboden.

#### Schicht 2a: Auffüllungen, Gleisschotter

Der Gleisschotter kann nach den Vorgaben der Ril 880.4010 wieder verwendet werden.

#### Schichten 2b / 3a: Auffüllungen, Kiese und Sande / Deckschichten, Sande

Die nichtbindigen Auffüllungen und sandigen Deckschichten sind aufgrund ihres meist hohen Feinkornanteils (Bodengruppen [GU]/[GU\*]/[GT]/[GT\*]/[SU]/[SU\*]/SU/SU\*) meist mittel und stark frostempfindlich und als Baumaterial nicht geeignet. Eine Verwendung des Materials ist lediglich zur Geländemodellierung an anderer Stelle möglich.

#### Schichten 2c / 3b: Auffüllungen, Schluffe und Tone / Deckschichten, Schluffe und Tone

Die Schluffe und Tone der Auffüllungen und Deckschichten sind aufgrund ihres hohen Feinkornanteils größtenteils stark frostempfindlich und als Baumaterial nicht geeignet. Sie können zur Geländemodellierung an anderer Stelle verwendet werden.

#### Schicht 4: quartäre Schotter

Die quartären Schotter sind bei einem Feinkornanteil mit meist über 5 % überwiegend der Bodengruppe GU zuzuordnen. Teilweise ist der Feinkornanteil noch höher, sodass auch die Bodengruppe GU\* vorkommen kann.

Kiessande der Bodengruppe GU sind bis zu einem Feinkornanteil von max. 10 % als Bodenaustausch- bzw. Hinterfüllmaterial von Fundamenten oder dergleichen geeignet.

Bei höherem Feinkornanteil sollten die Kiese nicht in setzungs- oder frostgefährdeten Bereichen verwendet und allenfalls zur Geländemodellierung herangezogen werden.

Vor Verwendung von Aushubmaterial in frost- oder setzungsempfindlichen Bereichen wird im Zweifelsfall eine Überprüfung der Korngrößenzusammensetzung mittels Siebanalyse empfohlen.

### **9.6.3 Bodenaustausch**

Nicht tragfähige, lockere, aufgeweichte oder durch den Aushub gestörte Zonen unter den Gründungskörpern müssen, sofern eine Verdichtung bzw. eine Bodenverbesserung nicht möglich oder vorgesehen ist, entfernt und ausgetauscht werden. Sollten im Gründungsbereich noch Auffüllungen anstehen, sind diese ggf. für einen gleichmäßigen Lastabtrag ebenso auszutauschen.

Der genaue Umfang von ggf. notwendigen Bodenaustauschmaßnahmen offenbart sich erst nach Freilegung der Gründungssohlen.

Als Bodenaustauschmaterial sollte gut kornabgestuftes, grobkörniges Mineralgemisch (Kiese und Sande der Bodengruppen GW/GI/SW/SE oder GU/SU mit max. 10 % Feinkornanteil nach DIN 18196:2011-05) verwendet werden. Das Austauschmaterial ist im Gründungsbereich in der Regel auf mindestens 98 % der Proctordichte, bzw. einen Verformungsmodul  $E_{v2} \geq 80 \text{ MN/m}^2$  ( $E_{vd} \geq 40 \text{ MN/m}^2$ ) zu verdichten. Je nach Bauaufgabe können die angegebenen Werte jedoch auch im Einzelfall festgelegt werden.

Generell besteht die Möglichkeit, das ausgetauschte Bodenmaterial mit Geokunststoffen (Geotextile, Geogitter, etc.) zu bewehren und dadurch die Tragfähigkeit weiter zu erhöhen. Der Einsatz von Geokunststoffen ist besonders dann empfehlenswert, wenn lokal geringe Tragfähigkeiten auftreten und diese überbrückt werden sollen.

Lagendicke und Anzahl der Verdichtungsübergänge sind abhängig vom gewählten Material und dem Verdichtungsgerät. Die Wahl des Verdichtungsgeräts liegt im Verantwortungsbereich der Baufirma.

Zur Sicherstellung einer ausreichenden Lastausbreitung ist eine Verbreiterung des Austauschmaterials mit zunehmender Tiefe unter einem Winkel von  $45^\circ$  gegen die Horizontale vorzunehmen. Beim Austausch mit Magerbeton kann die Verbreiterung entfallen, wobei zu beachten ist, dass dies einer Tieferlegung der Gründung entspricht.

#### **9.6.4 Bodenverfestigungen und Bodenverbesserungen**

Bodenverfestigungen sind Verfahren, bei denen die Widerstandsfähigkeit des Bodens gegen Beanspruchung durch Verkehr und Klima durch die Zugabe von Bindemitteln erhöht wird. Dadurch wird der Boden dauerhaft tragfähig und frostbeständig.

Bodenverbesserungen sind Verfahren zur Verbesserung der Einbaufähigkeit und Verdichtbarkeit von Böden und zur Erleichterung der Ausführung von Bauarbeiten, wie z. B. bei der Herstellung von Dämmen, Böschungen oder Verfüllungen. Nasse, nicht ausreichend verdichtbare Böden können hierdurch einbau- und verdichtungsfähig werden.

Soll auch der Planumbereich verbessert werden, sind qualifizierte Bodenverbesserungen mit erhöhten Anforderungen z. B. hinsichtlich des Frost- und Tragfähigkeitsverhaltens erforderlich. Dies wäre im Terminalbereich der Fall.

Die Eignung der Böden für die Bodenbehandlung ist in Abhängigkeit vom verwendeten Bindemittel anhand einer Eignungsprüfung nachzuweisen. Die Böden im Planumbereich sind überwiegend den Bodengruppen GU\*, GT\*, SU\*, ST\*, UL, UM, TL, TM zuzuordnen und bei den üblichen Verfahren und Geräten erfahrungsgemäß ohne besondere Vorbereitung für Bodenverfestigungen und/oder Bodenverbesserungen geeignet. Nähere Angaben zur Eignung können dem „Merkblatt über Bodenverfestigungen und Bodenverbesserungen mit Bindemitteln“ der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e. V., Köln (FGSV-Nr. 551) entnommen werden.

Die Mindestbindemittelmenge ergibt sich über Eignungsprüfungen und liegt bei Bodenverfestigungen etwa zwischen 3 und 16 %, bei Bodenverbesserungen etwa zwischen 2 und 6 %.

Nach dem aktuellen Stand der Technik ist eine Frästiefe von bis zu 0,6 m möglich und üblich. Größere Frästiefen können jedoch mit Spezialgeräten erreicht werden.

Die Ausführung einer Bodenverfestigung nach ZTV E-StB der oberen Zone eines frostempfindlichen Untergrunds bzw. Unterbaus ist bis zu einer Dicke von maximal 20 cm auf die Dicke des frostsicheren Oberbaus anrechenbar. Erfolgt anstelle einer Bodenverfestigung eine qualifizierte Bodenverbesserung nach ZTV E-StB in einer Dicke von

$\geq 25$  cm wird dies durch die Einstufung des frostempfindlichen Untergrunds bzw. Unterbaus in die Frostempfindlichkeitsklasse F2 berücksichtigt.

Bei wechselnden örtlichen Verhältnissen ist es aus bautechnischen Gründen sinnvoll, die Dicke des frostsicheren Oberbaus über größere Abschnitte konstant zu halten.

Eine Bodenbehandlung mit Bindemitteln ist für organogene Böden oder Böden mit organischen Beimengungen nur bedingt, für organische Böden nicht geeignet.

#### Bindemittel

Als Fräsgut bzw. Bindemittel stehen Feinkalk (DIN EN ISO 459-1), Kalkhydrat (DIN EN 459-1), Zement (DIN EN 197-1, DIN 1164-10), hydraulische Boden- und Tragschichtbinder (DIN 18506) sowie Mischbindemittel zur Verfügung. Grob zusammengefasst gilt bei mittelplastischen bis hochplastischen Tönen der Einsatz von Kalk als optimal, während Zement für grobkörnige Böden mit geringen Schluffanteilen geeignet ist. Sogenannte Mischbindemittel bestehen aus einer Mischung von Kalk und Zement und sind generell für leicht- bis mittelplastische Tone, gemischtkörnige Böden (ebenfalls leicht- bis mittelplastisch) und vernässte, grobkörnige Böden geeignet. Da im Bereich des Terminals leichtplastische Tone und gemischtkörnige Böden dominieren, ist nach aktuellem Stand der Einsatz von Mischbindemitteln zu empfehlen.

#### Frästiefen

Um für die Bauwerke und Verkehrswege eine ausreichende Tragfähigkeit (z. B. min.  $E_{v2} \geq 45$  MN/m<sup>2</sup> im Straßenbereich) zu erreichen, empfehlen wir zunächst eine Frästiefe von 0,5 m. Ob diese Tiefe ausreicht oder ggf. die Mächtigkeit reduziert werden kann, sollte vorab auf mehreren Probeflächen untersucht werden.

#### Sulfateinfluss

Bedingt durch chemische Reaktionen der Sulfate und Sulfite (Pyrit) mit dem freien Calcium aus dem Kalk oder Zement (oder von beiden Bestandteilen im Mischbindemittel) kann durch Quellhebungen das Bauwerk zerstört werden. Dabei entstehen Volumendehnungen von 10 - 30 % bei Quelldrücken von bis zu 5 MPa durch Ettringit- oder Thaumasitaufwuchs.

Kritisch sind prinzipiell alle sulfathaltigen Böden oder Wässer, Pyrit, Gips und Anhydrit in der Verbindung mit freiem Calcium bei einem pH-Wert  $> 10,5$ . Dies ist bei den erkundeten Böden im Bereich des Terminals erfahrungsgemäß nicht der Fall.

#### Fräs-Misch-Injektions-Verfahren (FMI-Verfahren)

Das Fräs-Misch-Injektions-Verfahren (FMI-Verfahren) gehört zu den Verfahren der Bodenverfestigung und stellt ein Sonderverfahren dar. Bei diesem wird das Bindemittel in ungenügend tragfähige Böden eingefräst und so lange intensiv vermischt, bis ein homogener, wasserundurchlässiger und meist frostsicherer Erdbeton entsteht. Je nach Anforderung an das Bauwerk werden in Abhängigkeit der anstehenden Bodenschichten unterschiedliche Suspensionsrezepturen verwendet.

Meist wird dieses Verfahren bei Linienbauwerken verwendet. Die Vorteile sind die hohen Mischtiefen bis 10 m. Da im Terminalbereich jedoch keine extremen Tiefen, sondern eher größere Flächen verbessert werden müssen, ist dieses Verfahren hier eher ungeeignet.

### 9.6.5 Baugrundsohlabnahme

Zur Überprüfung bzw. Kontrolle der Gründungssohlen sollten diese vom Sachverständigen für Geotechnik fachtechnisch überprüft und abgenommen werden.

Ggf. sind nicht ausreichend tragfähige oder aufgeweichte Böden im Gründungsbereich auszuheben und durch gut verdichtbares Material (Kiese, Sande) bzw. Magerbeton zu ersetzen.

Eine Abnahme der Gründungssohlen halten wir insbesondere deshalb für erforderlich, da das Untersuchungsareal nur stichprobenartig untersucht werden konnte und in diesem Zuge bereits Inhomogenitäten aufgetreten sind. Zwischen den Untersuchungspunkten befindliche punkt- oder linienförmige Störungen in der Schichtabfolge können hiermit aber nur zufällig gefunden werden.

## 10 Baugruben und Wasserhaltung

### 10.1 Böschungen

Entsprechend den Vorgaben und Regelungen der DIN 4124:2012-01 dürfen Baugruben und Gräben bis höchstens 1,25 m Tiefe ohne Sicherung mit senkrechten Wänden hergestellt werden. Für Böschungen mit Höhen kleiner 5 m darf ohne rechnerischen Nachweis der Standsicherheit bei nichtbindigen und mindestens weichen, bindigen Böden ein Böschungswinkel  $45^\circ$  nicht überschritten werden. Mindestens steife bindige Böden können mit maximal  $60^\circ$  geböscht werden. Geringere Böschungsneigungen sind erforderlich, wenn besondere Einflüsse die Standsicherheit gefährden, wie z. B. Erschütterungen, Wasserzutritt usw.

Frei geböschte Baugrubenböschungen sind in einem Streifen von mindestens 1 m (Fahrzeuge bis 12 Tonnen Gesamtgewicht) bzw. 2 m (Fahrzeuge mit 12 bis 40 Tonnen Gesamtgewicht) lastenfrei zu halten und Arbeitsraumbreiten gemäß DIN 4124:2012-01 zu berücksichtigen.

Für Böschungen mit Höhen größer 5 m, Böschungen im Einflussbereich von Verkehrslasten und mit ausgeprägtem Schichtwechsel ist ein Standsicherheitsnachweis nach DIN 4084:2021-11 zu führen.

Sämtliche bauzeitliche Böschungen sollten vor Erosion geschützt werden (z. B. durch aufgelegte, ausreichend verankerte Folien).

Austretendes Schicht- und Niederschlagswasser ist am Böschungsfuß einer frei geböschten Baugrube (z. B. über temporäre Dränagen) geordnet zu sammeln und über Pumpensümpfe abzuleiten.

### 10.2 Baugrubensicherung

Alternativ zu freien Böschungen kann zur Minimierung der Aus- und Einbaumassen, bei unzureichenden Platzverhältnissen oder zur Sicherung von Bahngleisen oder Signalen und Masten, etc. ein Verbau erforderlich werden.

Die rechnerischen Kopfverformungen sind auf ein verträgliches Maß zu beschränken. Einzelheiten hierzu sind im weiteren Verlauf mit den zuständigen Stellen abzustimmen.

Im Allgemeinen kann bei der Bemessung des temporären Verbaus der Ansatz des aktiven Erddrucks zu Grunde gelegt werden. Sollen die waagerechten Verbaubewegungen und damit auch die Setzungen hinter der Verbauwand stärker beschränkt werden, so ist bei der Bemessung der Verbaukonstruktion der erhöhte aktive Erddruck anzusetzen und ggf. zur Verringerung der Wandfußverschiebungen der Bemessungswiderstand mit einem Faktor abzumindern ([27], EB 22).

Unter Beachtung der Wirtschaftlichkeit stehen in Abhängigkeit der zulässigen Verbauverformungen verschiedene Möglichkeiten zur Verfügung (Trägerbohlverbau, Spundwandverbau etc.).

#### Trägerbohlverbau

Je nach Anforderung an die zulässigen Verformungen kann ein „biegeweicher Verbau“ in Form eines Trägerbohlverbaus ausgeführt werden. Dieser ist nicht wasserdicht, was bei dem tiefen Grundwasserspiegel kein Problem für die Bauaufgabe darstellt. Jedoch ist zu beachten, dass aufgrund der stauenden Eigenschaften der Deckschichten auch Schicht- und Stauwässer auftreten können. Die Zulässigkeit verfahrensbedingter Verformungen ist zu überprüfen.

Das Einbringen der Stahlträger erfolgt im Allgemeinen durch Rammen, Einrütteln oder durch Einstellen in vorgebohrte Löcher. Die Ausfachung kann in der Regel mit Holzbohlen erfolgen. Alternativ können auch Kanaldielen, Stahlplatten, leichte Spundbohlen oder Spritzbeton verwendet werden, mit denen üblicherweise geringere Verformungen in den Verbaufeldern erreicht werden können. Die Hinweise zur Erstellung eines Trägerbohlverbaus nach den Empfehlungen des Arbeitskreises „Baugruben“ [27] sind zu beachten.

#### Spundwandverbau

Alternativ ist auch ein Spundwandverbau möglich, bei dem etwas geringere Verformungen zu erwarten sind, da ein kurzzeitiges, nicht gestütztes Freilegen des Erdreichs für den Einbau der Holzausfachung nicht erforderlich ist. Zusätzlich kann die Zuströmung von Schichtwasser in die zu erstellende Baugrube minimiert werden.

Eine Kombination aus frei geböschter Baugrube und einem Verbau kann ebenfalls in Betracht gezogen werden, falls dies die Platzverhältnisse erlauben.

### **10.3 Rückverankerung**

Zur Aufnahme von Horizontalkräften können ggf. Rückverankerungen erforderlich werden. Für die Herstellung, Bemessung und Prüfung von Verpressankern ist der Eurocode 7, die DIN 1054:2021-04 sowie die DIN EN 1537:2014-07 anzuwenden.

Bei einer Rückverankerung ist eine ausreichende Einbindung der Anker in nichtbindige Böden mit mindestens mitteldichter Lagerung bzw. in bindige Böden mit mindestens steifer Konsistenz sicherzustellen. Die Verpressanker sollten Verpresskörperlängen von mindestens 5 m aufweisen und über Nachverpressmöglichkeiten verfügen. Ferner sollten die Verpresskörper auf ganzer Länge in einer einheitlichen Bodenart und nicht in Schichtwechseln zu liegen kommen. Der Abstand der Verpresskörper zur GOK sollte mindestens 4 m betragen, zu empfindlichen Leitungen und Bestandsfundamenten mindestens 3 m. Die Verpresskörper sollten untereinander mindestens einen Abstand von 1,5 m einhalten.

Zur Reduzierung der Verbauverformungen sind die Anker entsprechend vorzuspannen. Die freie Ankerlänge sollte mindestens 5 m betragen, damit die Vorspannkraft planmäßig in den Baugrund eingeleitet wird.

Der Standsicherheitsnachweis in der tiefen Gleitfuge und der Geländebruchnachweis müssen geführt werden.

In Abhängigkeit der gewählten Ankerart sind Eignungsprüfungen nach DIN SPEC 18537:2017-11 in den maßgebenden Bodenschichten durchzuführen, wenn für das gewählte Ankerverfahren keine Eignungsprüfungen aus vergleichbaren Böden vorliegen.

Für nachverpresste Anker können nach unserer Erfahrung für die Vorbemessung bei einer Verpresskörperlänge von mindestens 5 m folgende maximale charakteristische Herauszieh Widerstände  $R_{a,k}$  (Bruchwert) angesetzt werden:

**Tabelle 10-1: Erfahrungswerte charakteristischer Herauszieh Widerstand für Verpressanker**

| Schicht Nr. | Schichtbezeichnung | charakteristischer Herauszieh Widerstand $R_{a,k}$ [kN] |
|-------------|--------------------|---------------------------------------------------------|
| 4.2         | quartäre Schotter  | md, md-d                                                |
| 4.3         |                    | d, d-sd                                                 |
|             |                    | 700 - 1.100                                             |
|             |                    | 1.000 - 1.400                                           |

Abkürzungen: md = mitteldicht; d = dicht; sd = sehr dicht

Bei üblichen Verpresskörperabmessungen mit einem Durchmesser von ca. 100 bis 150 mm und einer Verpresskörperlänge von 5 m entspricht dies etwa den in Tabelle 10-2 angegebenen Mantelreibungswerten.

**Tabelle 10-2: Erfahrungswerte Mantelreibung für Verpressanker**

| Schicht Nr. | Schichtbezeichnung | mittlere Mantelreibung bei Grenzlast $\tau_m$ [kN/m <sup>2</sup> ] |
|-------------|--------------------|--------------------------------------------------------------------|
| 4.2         | quartäre Schotter  | md, md-d                                                           |
| 4.3         |                    | d, d-sd                                                            |
|             |                    | 350 - 550                                                          |
|             |                    | 500 - 700                                                          |

Abkürzungen: md = mitteldicht; d = dicht; sd = sehr dicht

Die Wahl des Ankersystems, des Herstellungsverfahrens, der erforderlichen Verpressstreckenlängen und die Anzahl der erforderlichen Nachverpressungen sollten im Verantwortungsbereich der ausführenden Firma liegen.

Für Rückverankerungen bis auf öffentlichen Grund ist ein Ankergenehmigungsverfahren zu beantragen. Für die Rückverankerung auf private Nachbargrundstücke ist eine Abstimmung mit dem Eigentümer notwendig. Die genaue Lage der umliegenden Versorgungsleitungen ist zu beachten.

#### 10.4 Vertikallastabtrag von Spundwänden und Bohlträgern

Für den Nachweis des vertikalen Lastabtrags im Grenzzustand der Tragfähigkeit (ULS) kann der charakteristische Grenzwert der Mantelreibung  $q_{s,k}$  auf die zum Boden wirkende Nettofläche (abgewinkelte Wandfläche) und der charakteristische Grenzwert des Spitzendrucks  $q_{b,k}$  auf die Nettoaufstandsfläche gemäß Tabelle 10-3 angesetzt werden ([27], EB84, EB85), wenn eine gewisse Vertikalverschiebung zugelassen werden kann.

**Tabelle 10-3: Erfahrungswerte Spitzendruck und Mantelreibung für Spundwände und Bohlträger**

| Schicht Nr. | Schichtbezeichnung                  | Spitzendruck im Bruchzustand $q_{b,k}$ [MN/m <sup>2</sup> ] | Mantelreibung im Bruchzustand $q_{s,k}$ [kN/m <sup>2</sup> ] |            |
|-------------|-------------------------------------|-------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|------------|
|             |                                     |                                                             | Spundwände                                                   | Bohlträger |
| 2c.2        | Auffüllungen, Schluffe und Tone st  | -                                                           | 15                                                           | 20         |
| 3b.2        | Deckschichten, Schluffe und Tone st | -                                                           | 15                                                           | 20         |
| 4.2         | quartäre Schotter                   | md, md-d                                                    | 25                                                           | 50         |
| 4.3         |                                     | d, d-sd                                                     | 45                                                           | 90         |

Abkürzungen: st = steif; md = mitteldicht; d = dicht; sd = sehr dicht

Die angegebenen Erfahrungswerte gelten für Bohlträger mit einem annähernd quadratischen Seitenverhältnis mit Bezug auf die Profilhöhe  $h$  und die Flanschbreite  $b_f$  ( $h/b_f \leq 1,2$ ). Für Bohlträger mit  $h/b_f > 1,2$  gelten die Angaben nach EA-Pfähle [29].

Bei Spundwänden darf die charakteristische Mantelreibung  $q_{s,k}$  im Bereich zwischen Baugrubensohle und theoretischem Fußpunkt der Verbauwand verdoppelt werden.

Sofern beim Nachweis der äußeren Tragfähigkeit Einbindetiefen von 3,0 m unterschritten werden, ist der ermittelte Fußwiderstand mit dem Anpassungsfaktor  $\eta_t$  abzumindern.

$$\eta_t = \frac{t_g - 0,5 \text{ m}}{2,5 \text{ m}} \quad \text{mit } t_g = \text{Einbindetiefe in m}$$

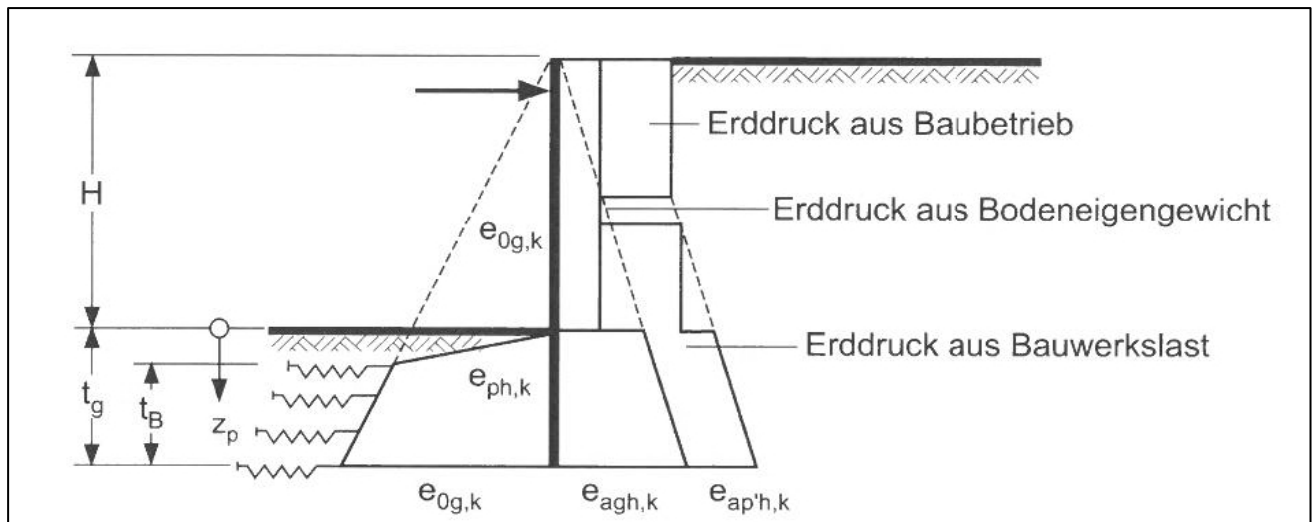
**Formel 10-1: Anpassungsfaktor beim Nachweis der äußeren Tragfähigkeit und Einbindetiefen kleiner 3,0 m**

Grundsätzlich liefert eine Probelastung verlässlichere Ergebnisse als eine Dimensionierung auf der Basis von Erfahrungswerten und ist daher zu empfehlen.

Wenn Spundwände eines Baugrubenverbaus als Widerlager für Hilfsbrücken verwendet werden sollen, ist eine Mindesteinbindetiefe von 3 m erforderlich, da es sich hierbei um die Abtragung von zusätzlichen Lasten neben der Eigenlast der Baugrubenkonstruktion und der Vertikalkomponente der Erddrucks handelt ([27], EB84, EB85).

## 10.5 Horizontale Bettung von Spundwänden

Spundwände werden nicht nur vertikal, sondern auch horizontal, also auf Biegung beansprucht. Zum Nachweis der Einbindetiefe, zur Ermittlung der Schnittgrößen und auch für den Nachweis der Gebrauchstauglichkeit darf nach EAB ([27], EB 102) das Bettungsmodulverfahren angewendet werden.



**Abbildung 10-1: Lastbild für elastische Bettung bei nichtbindigem Boden aus EAB**

Für den Bauzustand darf der Bettungsmodul  $k_{sh,k}$  näherungsweise aus dem Steifemodul  $E_{sh,k}$  abgeleitet werden:

$$k_{sh,k} = E_{sh,k} / t_B \quad t_B = \text{von der Bettung erfasste Einbindetiefe (statisch erforderliche Einbindelänge)}$$

Der Steifemodul  $E_{sh,k}$  ist für den zu erwartenden Spannungsbereich zu wählen. Ist nur der Steifemodul für Vertikalbeanspruchung bekannt, dann ist dieser näherungsweise mit einem Faktor auf Horizontalbeanspruchung umzurechnen.

Da keine Informationen zu spannungsabhängigen Steifemoduln vorliegen, können für die Dimensionierung der Spundwände die Bettungsmoduln vereinfachend mit dem mittleren Steifemodul der jeweiligen Bodenschicht abgeschätzt werden (Tabelle 10-4). Der horizontale Steifemodul  $E_{sh,k}$  wird dazu in Abhängigkeit der Bodenart mit einem Faktor von  $0,75^x$  aus dem vertikalen Steifemodul  $E_{sv,k}$  abgemindert (mit  $x = 0,5$  für Sande,  $x = 0,75$  für gemischtkörnige Böden und  $x = 1,0$  für Tone).

**Tabelle 10-4: Näherungsweise abgeschätzte schichtabhängige horizontale Steifemoduln  $E_{sh,k}$**

| Schicht Nr. | Schichtbezeichnung                  | Horizontaler Steifemodul $E_{sh,k}$ [MN/m <sup>2</sup> ] |
|-------------|-------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| 2b.1        | Auffüllungen,<br>Kiese und Sande    | slo, slo-lo                                              |
| 2b.2        |                                     | lo, lo-md                                                |
| 2b.3        |                                     | md, md-d                                                 |
| 2c.1        | Auffüllungen,<br>Schluffe und Tone  | w                                                        |
| 2c.2        |                                     | st                                                       |
| 3a.1        | Deckschichten,<br>Sande             | slo, slo-lo                                              |
| 3a.2        |                                     | lo, lo-md                                                |
| 3b.1        | Deckschichten,<br>Schluffe und Tone | w, w-st                                                  |
| 3b.2        |                                     | st                                                       |
| 4.1         | quartäre Schotter                   | lo                                                       |
| 4.2         |                                     | md, md-d                                                 |
| 4.3         |                                     | d, d-sd                                                  |

Abkürzungen: slo = sehr locker; lo = locker; md = mitteldicht; d = dicht; sd = sehr dicht; w = weich; st = steif

## 10.6 Ramm- und Rüttelfähigkeit

Träger oder Spundwände können mittels Rammen (mit schlagenden Rammhären) oder Rütteln (mit Vibrationshären) in den Untergrund eingebracht werden. Die Klassifizierung der Bodenschichten hinsichtlich ihrer Ramm- und Rüttelfähigkeit gemäß Tabelle 10-5 basiert auf den erkundeten Bodeneigenschaften wie beispielsweise der Lagerungsdichte und der Konsistenz sowie unserer Erfahrung und den Angaben nach EAU [28].

**Tabelle 10-5: Ramm- und Rüttelfähigkeit**

| Schicht Nr. | Schichtbezeichnung                 | Rammen / Vibrieren / Rütteln |
|-------------|------------------------------------|------------------------------|
| 2b.1        | Auffüllungen,<br>Kiese und Sande   | slo, slo-lo                  |
| 2b.2        |                                    | lo, lo-md                    |
| 2b.3        |                                    | md, md-d                     |
| 2c.1        | Auffüllungen,<br>Schluffe und Tone | w                            |
| 2c.2        |                                    | st                           |
| 3a.1        | Deckschichten,<br>Sande            | slo, slo-lo                  |
| 3a.2        |                                    | lo, lo-md                    |

|      |                                     |          |                                   |
|------|-------------------------------------|----------|-----------------------------------|
| 3b.1 | Deckschichten,<br>Schluffe und Tone | w, w-st  | leicht bis mittelschwer           |
| 3b.2 |                                     | st       | mittelschwer                      |
| 4.1  | quartäre Schotter                   | lo       | leicht                            |
| 4.2  |                                     | md, md-d | mittelschwer bis schwer           |
| 4.3  |                                     | d, d-sd  | schwer bis schwerst <sup>1)</sup> |

Abkürzungen: slo = sehr locker; lo = locker; md = mitteldicht; d = dicht; sd = sehr dicht; w = weich; st = steif

<sup>1)</sup> Zusatzaßnahmen sind vorzusehen

Aufgrund der nachgewiesenen relativ hohen Lagerungsdichte und der vsl. bereichsweise vorliegenden Konglomeratisierung der quartären Schotter ist beim Einbringen der Spundwände mit hohen Widerständen in den dichten und sehr dichten quartären Schottern zu rechnen. Daher sind vermutlich Sondermaßnahmen zum Einbringen der Spundbohlen vorzusehen (z. B. Spülhilfen, Lockerungsbohrungen, etc., EAU [28] Kapitel 3.2.4.2.5). Die Bohlen sollten im sogenannten Rüttelspülverfahren eingebracht werden (je Bohle mindestens 2 Lanzen mit jeweils eigener Spülpumpe) oder es sind Lockerungsbohrungen vorzusehen.

Rammhindernisse in den Auffüllungen (Schichten 2b und 2c) und quartären Schottern (Schicht 4) können nicht ausgeschlossen werden. In jedem Fall sollten gedrungene, rammgünstige Profile gewählt werden.

Um mögliche Erschütterungen an angrenzender Bebauung so gering wie möglich zu halten, wird beim Einvibrieren die Verwendung hochfrequenter Rüttler mit variablem Moment empfohlen.

Ferner sollten vor Aufnahme von Ramm- oder Rüttelarbeiten nähere ramm- bzw. rütteltechnische Überprüfungen mit Festlegung der Einbringparameter erfolgen (EAU [28] Kapitel 3.2.4.2.7). Zur Beurteilung und Überprüfung der Auswirkungen von Erschütterungen auf empfindliche, bestehende Erd- und Hochbauwerke im Nahbereich der Baumaßnahme sind die Hinweise nach DIN 4150-3:2016-12 zu beachten.

Im Falle eines Trägerbohlverbaus empfiehlt es sich zur Vermeidung schädlicher Erschütterungen, die Träger in verrohrt gebohrte Löcher einzustellen und ggf. im Fußbereich auszubetonieren. Bei Spundwänden sollten Lockerungsbohrungen ausgeführt werden. Dies wird v. a. relevant, wenn sich die Rammorte nahe der Bestandsstrecke mit Signalen, Oberleitungsmasten, etc. oder in der Nähe von Nachbarbauten oder auch Leitungen befinden.

## 10.7 Wasserhaltung während der Bauzeit

Schicht- und Sickerwasser, welches über die Böschungswände austreten kann, ist nicht auszuschließen. Dementsprechend sollte zum Schutz der Böschungen und der Aushubsohle vorsorglich eine offene Wasserhaltung mit gut ausgefilterten Pumpensämpfen und eventuell Dränleitungen vorgesehen werden.

Die geförderten Wassermengen sind in einem ausreichenden Abstand zum Baufeld (idealerweise abströmig Richtung Lech) wieder zu versickern oder einer nahegelegenen Vorflut zuzuführen.

Da die Gründungskoten der Bauwerke deutlich über dem bauzeitlichen Bemessungsgrundwasserstand und auch über dem Bemessungsgrundwasserstand für den Endzustand zu liegen kommen, wird eine Grundwasserabsenkung im eigentlichen Sinne nicht notwendig werden.

## 11 Gleisbau (Umschlags- und Zugbildungsgleise sowie Ausziehgleis)

### 11.1 Regelanforderungen

#### 11.1.1 Schutzschicht und Untergrund

Für die Beurteilung der erkundeten Untergrundverhältnisse sowie für die nachfolgenden Empfehlungen zum Tragschichtaufbau wird von dem Kriterium „Neubau“ ausgegangen. Da es sich um den Bereich des KV-Terminals handelt, wird die Geschwindigkeit  $V_{2G}$  mit  $\leq 80$  km/h angenommen. Der Baubereich liegt in der Frosteinwirkungszone II.

Gemäß den Tabellen 1 und 2 des Ril-Moduls 836.4101A01 sowie der Tabelle 3, Pkt. 3.1.2 des Ril-Moduls 836.4101A02, ergeben sich die in der nachfolgenden Tabelle 11-1 dargestellten Anforderungen an die Trag- bzw. Schutzschichten und den Untergrund/Unterbau.

**Tabelle 11-1: Anforderungen an die Trag-/Schutzschichten und den Untergrund/Unterbau**

| Regelanforderungen bei Neubau (Schotteroberbau)                                           |                                                                                                                |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Daten / Einstufung der Strecke</i>                                                     |                                                                                                                |
| Geschwindigkeit $v = HG V_{2G}$ [km/h]:                                                   | $\leq 80$ km/h                                                                                                 |
| Gleisbelastung [Lt/d]:                                                                    | -                                                                                                              |
| Radsatzlast [t]:                                                                          | $\leq 22,5$                                                                                                    |
| Frosteinwirkungszone:                                                                     | II                                                                                                             |
| <i>Regelanforderungen an die Schutzschicht</i>                                            |                                                                                                                |
| Mindestdicke frostsicherer Aufbau [m] <sup>1)</sup>                                       | 0,55 (bei F2/qualifizierter Bodenverbesserung)<br>0,65 (bei F3)                                                |
| Mindestdicke der Schutzschicht [m] <sup>2) 3)</sup>                                       | 0,25 (bei F1/F2/qualifizierter Bodenverbesserung)<br>0,35 (bei F3)                                             |
| Regelwerte $E_{v2}/E_{vd}$ [MN/m <sup>2</sup> ] auf OK Schutzschicht (OFTS) <sup>4)</sup> | 80/40                                                                                                          |
| Verdichtung $D_{PR}$ [%]                                                                  | $\geq 97$ (GW, GI, GE, SW, SI, SE, GU, GT, SU, ST, OK)<br>$\geq 95$ , $n_A \leq 12$ (GU*, GT*, SU*, ST*, U, T) |

| <b>Regelanforderungen an den Untergrund/Unterbau</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Abzusichernder Tragbereich [Tiefe m unter SO]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 1,5                                                                                                                                 |
| Untergrund/bestehender Unterbau<br>(im Druckbereich bis zur Tiefe des abzusichernden Tragbereiches) <sup>5)</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | mind. weich (mit Konsistenz $I_c \geq 0,6$ ) für bindige Böden<br>mind. locker (Lagerungsdichte $D > 0,2$ ) für nicht bindige Böden |
| Regelwerte $E_{v2}/E_{vd}$ auf Planum (PI) [ $\text{MN/m}^2$ ] <sup>4)</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 45/25<br>45/30 (bei qualifizierter Bodenverbesserung)                                                                               |
| Verdichtung $D_{PR}$ [%] bei Neuschüttungen und Bodenaustausch innerhalb des abzusichernden Tragbereiches <sup>6) 7)</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | $\geq 97$ (grobkörnige Böden)<br>$\geq 95$ (gemischt- und feinkörnige Böden)                                                        |
| <p><sup>1)</sup> Die Regeldicke bezieht sich auf den frostsicheren Aufbau unter UK Schwelle.</p> <p><sup>2)</sup> Die Mindestdicke der Schutzschicht nach Verformungskriterium gilt nur bei Einhaltung der Regelwerte der Verformungsmoduli auf dem Planum, ansonsten ist eine eigene Bestimmung mittels Ril 836.4101A05, Bild A5.2 erforderlich.</p> <p><sup>3)</sup> Die Mindestdicke der Schutzschicht gemäß Ril 836.4101A03 ergibt sich aus der Regeldicke des frostsicheren Aufbaus unter Berücksichtigung des Regeloberbaus (Ril 820.2010) und bei Einhaltung der Regelwerte für die Verformungsmoduli. (Die Regeldicken der Schotterdicke betragen für <math>v \leq 230 \text{ km/h}</math> 30 cm und bei <math>v &gt; 230 \text{ km/h}</math> 35 cm).</p> <p><sup>4)</sup> <math>E_{vd}</math>-Werte gelten für gemischt- und feinkörnige Böden, Werte für grobkörnige Böden sind um jeweils <math>5 \text{ MN/m}^2</math> zu erhöhen. Entsprechen die für das Planum nachgewiesenen oder angesetzten Verformungsmoduli nicht den Regelwerten für <math>E_{v2}</math> bzw. <math>E_{vd}</math>, so kann eine gesonderte Bestimmung der Tragschichtdicke nach Ril 836.4101A05 Bild A5.2 erfolgen. Bei Verminderung der Schutzschichtdicke ist die Regeldicke des frostsicheren Aufbaus jedoch einzuhalten.</p> <p><sup>5)</sup> Für Bodengruppen entsprechend ZTVE-StB 17, Tab. 4, kann nach Maßgabe des geotechnischen Gutachters auch abweichend festgelegt werden. Bei Vorhandensein der entsprechenden Lagerungsdichte und/oder Konsistenz kann von einem für einen gebrauchstauglichen Fahrweg ausreichend tragfähigen Untergrund ausgegangen werden, wenn die Entwässerung gewährleistet ist.</p> <p><sup>6)</sup> Abweichend von ZTVE-StB 17, Tab. 4 sind für Neuschüttungen folgende Bodengruppen ausgenommen: OH, OT</p> <p><sup>7)</sup> Kann objektspezifisch auch durch den geotechnischen Gutachter festgelegt werden, wenn kurze Gleisabschnitte betroffen sind (z. B. um gleichmäßige Auflagerbedingungen im Übergang zum Bestand zu gewährleisten).</p> |                                                                                                                                     |

Folgende Aufgaben hat eine Schutzschicht zu erfüllen:

- als Tragschicht zur Lastverteilung der Verkehrsbelastung,
- als Frostschutzschicht zum Schutz schädlicher Einwirkungen des Frostes,
- als Trenn- und Filterschicht gegen eine Vermischung des Bettungsschotters mit den im Erdplanum anstehenden Böden,
- ggf. als Dichtungsschicht um Oberflächenwasser weitestgehend von einem möglicherweise im Untergrund anstehenden wasserempfindlichen bindigen Boden fernzuhalten.

Bei den in Tabelle 11-1 angegebenen Schutzschichtdicken handelt es sich um Regeldicken aufgrund der Zuordnung des Untersuchungsgebiets in die Frosteinwirkungszone II (Frostkriterium). Ein weiteres Kriterium für die Ermittlung der erforderlichen Schutzschichtdicken ist die Bemessung auf Tragfähigkeit (Verformungskriterium). Maßgebend ist die größere Dicke aus beiden Bemessungen. Nach Ril 836.4101A02 darf die Schutzschichtdicke 0,20 m generell nicht unterschreiten.

Eine Ergänzung der Schutzschichten durch Zusatzmaßnahmen ist möglich. Zu den zulässigen Zusatzmaßnahmen zählen z.B.:

- Einbau von Geokunststoffen zur Lastverteilung und/oder filterstabilen Trennung zweier Schichten,
- Bodenverbesserungen und Bodenverfestigungen,
- Bodenaustausch mit einer Übergangsschicht (ÜGS).

Für die Schutzschichten sind die gemäß DBS 918 062:2007-07 zugelassenen Korngemische 1 (KG 1) bei wasserempfindlichem Untergrund und 2 (KG 2) bei wasserunempfindlichem Untergrund zu verwenden.

Auf den Einbau einer Schutzschicht kann unter folgenden Bedingungen verzichtet werden:

- Im Planum und Untergrund stehen bis zum abzusichernden Tragbereich wasserunempfindliche Böden an,
- Untergrund und Gleisschotter sind gegeneinander filter- und trennstabil und
- unter dem Planum stehen bis in frostrelevante Tiefe (abhängig von der Frosteinwirkungszone) keine frostempfindlichen Böden an.

#### 11.1.2 Entwässerung des Gleiskörpers

Die einwandfreie Entwässerung des Gleiskörpers muss im gesamten Streckenabschnitt gewährleistet sein, damit schädliche Wasseranreicherungen im Unterbau/ Untergrund verhindert werden und die Tragfähigkeit des Oberbaus (Bettung und Tragschichten) sowie die Standsicherheit der Erdbauwerke bzw. des Unterbaus zu jeder Jahreszeit gesichert sind. Für die Stabilität des Bahnkörpers ist es somit von entscheidender Bedeutung, dass sowohl das Oberflächen- als auch das ungebundene Bodenwasser (Stau- und Kapillarwasser) vom Unterbau/ Untergrund ferngehalten werden.

Nach Ril 836.4602 soll der höchste Wasserstand in Bahnachse nicht höher als 1,5 m unter Schienenoberkante (SO) bzw. 0,5 m unter dem Planum (PI) liegen. Die Entwässerungsfähigkeit des Bodens ist vornehmlich abhängig von seiner Wasserdurchlässigkeit und kann nach Ril 836.4601 wie folgt beurteilt werden:

- Gut entwässerungsfähiger Unterbau/Untergrund liegt vor, wenn nicht- und schwachbindige Böden ( $I_p < 0,06$ ) mit einem Durchlässigkeitsbeiwert von  $k > 1 \cdot 10^{-5}$  m/s anstehen.
- Schwach- bis mittelbindige Böden mit einer Plastizitätszahl von  $0,06 \leq I_p \leq 0,30$  und einer Durchlässigkeit von  $k > 1 \cdot 10^{-7}$  m/s sind meist als noch entwässerungsfähig zu bezeichnen.
- Starkbindige Böden mit  $I_p > 0,30$ , einem Wassergehalt  $w_L$  an der Fließgrenze  $> 0,46$ , einem Feinstkorngehalt ( $d < 0,002$  mm) von mehr als 20 % und  $k < 1 \cdot 10^{-7}$  m/s gelten als (mit Gravitation) nicht entwässerungsfähig.

#### 11.2 Geotechnische Untersuchungsergebnisse

Die zukünftigen Schienenoberkanten (SO) der Bahngleise im zentralen Bereich des KV-Terminals (Bereich Kranbahn) sollen auf einer Höhe von 476,75 m NN zum Liegen kommen [4]. Die SO der Gleiszuführung liegt im Süden (ca. km 0,5) bei etwa 474,0 m NN und steigt bis ca. km 1,0 auf 476,75 m NN an. Im Bereich des Ausziehgleises liegt die SO bis ca. km 1,9 bei etwa 476,75 m NN, fällt dann bis ca. km 2,2 auf 474,9 m NN ab und verläuft bis zum Ende (ca. km 2,6) auf etwa 474,9 m NN. Die planmäßige Oberkante der Tragschicht liegt etwa 0,7 m unter den angegebenen Werten der Schienenoberkante (Kapitel 11.4).

Die aktuelle Geländeoberkante (GOK) im Bereich des KV-Terminals liegt meist über der geplanten GOK bzw. der SO. Aus diesem Grund wird im Terminalbereich ein großflächiger Geländeabtrag notwendig werden. Im Bereich des Ausziehgleises von etwa km 1,7 bis 2,2 dagegen liegt die aktuelle GOK zum Teil deutlich unterhalb der geplanten SO, weshalb in diesem Bereich ein Geländeauftrag benötigt wird.

Da es sich bei den zu errichtenden Gleisen um einen Neubau auf bisher nicht von der Bahn genutztem Gelände handelt, können im Folgenden nur Aussagen zum Untergrund/Unterbau getätigt werden.

Der abzusichernde Tragbereich reicht nach Tabelle 11-1 bis ca. 1,5 m u. SO. Bis zu dieser Tiefe stehen vorwiegend sehr lockere bis lockere und bindige weiche und weiche bis steife Deckschichten (Schichten 3a und 3b) an. Unterhalb der Deckschichten folgen quartäre Schotter (Schicht 4) mit meist mitteldichter Lagerung, welche bereichsweise vom abzusichernden Tragbereich erfasst werden. Der meist vorhandene Oberboden (Schicht 1) sollte generell vorab entfernt werden.

Der Untergrund im abzusichernden Tragbereich ist als heterogen zu bezeichnen und nicht immer mindestens weich bzw. locker gelagert und erfüllt damit nicht die Anforderungen nach Tabelle 1 Ril 836.4101A01 für den abzusichernden Tragbereich. Um die Anforderungen erfüllen zu können, wird zumindest bereichsweise ein Bodenaustausch (Kapitel 9.6.3) bzw. eine Bodenverbesserung/Bodenverfestigung (Kapitel 9.6.4) notwendig.

Um möglichst einheitliche Auflagerungsverhältnisse zu schaffen und Setzungsdifferenzen zu minimieren, empfehlen wir entweder einen flächigen Bodenaustausch oder eine Bodenverbesserung von mindestens 0,3 m bzw. bis in Tiefen, in denen die geforderten Mindestanforderungen (abzusichernder Tragbereich) erreicht werden müssen.

Im Bereich des Ausziehgleises von etwa km 1,7 bis 2,2, in dem ein Geländeauftrag notwendig wird, stehen vorwiegend vsl. feinkornreiche Deckschichten mit weicher, weicher bis steifer und steifer Konsistenz an. Je nach Höhenlage liegt der abzusichernde Tragbereich teilweise oder komplett in der Dammschüttung, so dass auf eine Bodenverbesserung des Untergrunds vermutlich verzichtet werden kann.

### 11.3 Wasserdurchlässigkeit und Versickerungsfähigkeit des Untergrundes/Unterbaus

Die im Baubereich anstehenden Bodenarten bzw. Baugrundverhältnisse sind in den vorhergehenden Abschnitten eingehend beschrieben worden und in Anlage 2 als Schichtenprofile dargestellt. Die Durchlässigkeitsbeiwerte für die im untersuchten Bereich aufgeschlossenen Böden wurden mit Hilfe von Näherungsformeln bzw. von Erfahrungswerten abgeschätzt.

**Tabelle 11-2: Bewertung der Wasserdurchlässigkeit und der Versickerungsfähigkeit**

| Schicht Nr. | Schichtbezeichnung               | Bodengruppe nach DIN 18196                                                  | Durchlässigkeitsbeiwert $k$ [m/s]       | Durchlässigkeit                                                                             | Versickerungsfähigkeit nach Ril 836.4601                                                   |
|-------------|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2b          | Auffüllungen, Kiese und Sande    | [GU], [GU*],<br>[GT], [GT*],<br>[SU], [SU*],<br>([GE], [GW],<br>[GI], [OH]) | $1 \cdot 10^{-2}$ bis $1 \cdot 10^{-8}$ | stark durchlässig<br>bis schwach durchlässig                                                | gut entwässerungsfähig<br>bis nicht<br>entwässerungsfähig                                  |
| 2c          | Auffüllungen, Schluffe und Tone  | [UL], [TL],<br>([UM], [TM],<br>[OU], [OT])                                  | $< 1 \cdot 10^{-7}$                     | schwach bis sehr<br>schwach durchlässig                                                     | nicht<br>entwässerungsfähig                                                                |
| 3a          | Deckschichten, Sande             | SU, SU*,<br>(OH)                                                            | $1 \cdot 10^{-5}$ bis $5 \cdot 10^{-8}$ | (durchlässig),<br>schwach bis sehr<br>schwach durchlässig                                   | (noch entwässerungs-<br>fähig), nicht<br>entwässerungsfähig                                |
| 3b          | Deckschichten, Schluffe und Tone | UL, TL,<br>(UM, TM,<br>OU, OT)                                              | $< 1 \cdot 10^{-7}$                     | schwach bis sehr<br>schwach durchlässig                                                     | nicht<br>entwässerungsfähig                                                                |
| 4           | quartäre Schotter                | GU, GU*,<br>GT, GT*,<br>(GE, GI, GW,<br>SU, SU*, ST, ST*)                   | $5 \cdot 10^{-2}$ bis $1 \cdot 10^{-8}$ | (sehr stark durchlässig),<br>stark durchlässig bis<br>durchlässig,<br>(schwach durchlässig) | gut entwässerungsfähig<br>bis noch<br>entwässerungsfähig,<br>(nicht<br>entwässerungsfähig) |

untergeordnete Eigenschaften sind in Klammern () gesetzt

Da die Gründung der Bahngleise im Bereich des KV-Terminals und des Ausziehgleises zum Großteil in den meist sehr feinkornreichen Deckschichten (Schicht 3b) zu liegen kommen wird, ist der Untergrund/Unterbau dort als nicht entwässerungsfähig zu bezeichnen.

#### 11.4 Tragsystem und Empfehlung zum Schutzschichteinbau

Das Tragsystem ist nach der Ril 836 und der Ril 800.0130A05 zu bemessen. Für die nachfolgenden Bemessungen wird von einem Neubau von Schienen auf Betonschwellen ausgegangen. Ausgehend vom Regelquerschnitt

- 0,2 m Schiene
- 0,2 m Schwelle
- 0,3 m Schotter

liegt die planmäßige Oberkante der Tragschicht damit 0,7 m unter der Schienenoberkante (SO) bzw. 0,5 m unter Schwellenoberkante (SwOK). Die für die Bemessung des Tragschichtsystems maßgebende Bodenart sind überwiegend die ggf. verbesserten Deckschichten und bereichsweise auch die quartären Schotter.

Um einheitliche Auflagerbedingungen und einen frostsicheren Regelaufbau sicherzustellen, wird unter Berücksichtigung der Unterbau- und Untergrundverhältnisse der Einbau einer Schutzschicht erforderlich, wobei ein Korngemisch 1 (KG 1) nach DBS 918 062 verwendet werden sollte. Nach den vorliegenden Unterlagen [1] ist für umschlagssensitive Bereiche eine Schutzschicht aus Asphalt geplant.

##### 11.4.1 Regelaufbau bei Neubau

Gemäß Tabelle 11-1 ist der frostsichere Aufbau bis mindestens 0,65 m unter Schwellenunterkante einzuhalten. Ausgehend von der erforderlichen Regeldicke der Planumsschutzschicht gemäß Tabelle 11-1 ( $d_T = 0,35$  m bei F3) kommt das Planum damit bei ca. 1,05 m unter SO und somit vorwiegend in den meist feinkornreichen Deckschichten zu liegen, welche vorwiegend sehr locker bis locker gelagert sind bzw. eine weiche und weiche bis steife Konsistenz aufweisen.

Auf Oberkante des Unterbaus/Planums (PL) ist ein  $E_{v2}/E_{vd}$ -Wert von mindestens 45/25 MN/m<sup>2</sup> erforderlich, damit auf OK Schutzschicht (OFTS) ein  $E_{v2}/E_{vd}$ -Wert von 80/40 MN/m<sup>2</sup> erreicht werden kann und somit die Anforderungen an die Tragfähigkeit erfüllt werden.

Erfahrungsgemäß können diese Anforderungen bei den vorliegenden Bodenverhältnissen ohne Zusatzmaßnahmen nicht überall erreicht werden. Aus diesem Grund empfehlen wir, auch um möglichst einheitliche Auflagerungsverhältnisse zu schaffen und Setzungsdifferenzen zu minimieren, entweder einen flächigen Bodenaustausch mit einer Mindestmächtigkeit von 0,3 m oder eine Bodenverbesserung mit der gleichen Minstdicke durchzuführen.

Das Abnahmekriterium für die Bauausführung liegt für das zukünftige Planum bei  $E_{v2,Pl} \geq 45$  MN/m<sup>2</sup> bzw.  $E_{vd,Pl} \geq 25$  MN/m<sup>2</sup>. Die Querneigung des Planums sollte 5 % (1:20) betragen.

Der notwendige Geländeauftrag im Bereich des Ausziehgleises sollte mit gut verdichtbarem Bodenmaterial (Bodengruppen GW, GI oder GU mit max. 8 % Feinkorn) lagenweise erfolgen und auf mindestens mitteldichte Lagerung und einer Proctordichte von mindestens 97 % verdichtet werden. Anschließend können die Schutzschichten und das Schotterbett aufgesetzt werden.

#### 11.4.2 Regelaufbau bei Neubau mit qualifizierter Bodenverbesserung

Gemäß Tabelle 11-1 ist der frostsichere Aufbau bei Schutzschichten auf qualifizierter Bodenverbesserung bis mindestens 0,55 m unter Schwellenunterkante einzuhalten. Voraussetzung hierfür ist eine Mindestdicke der qualifizierten Bodenverbesserung von 0,3 m. Ausgehend von der erforderlichen Regeldicke der Planumschutzschicht gemäß Tabelle 11-1 ( $d_T = 0,25$  m) kommt das Planum damit bei ca. 0,95 m unter SO und somit ebenfalls größtenteils in den meist feinkornreichen Deckschichten zu liegen, welche vorwiegend sehr locker bis locker gelagert sind bzw. eine weiche und weiche bis steife Konsistenz aufweisen.

Die qualifizierte Bodenverbesserung betrifft damit die meist feinkornreichen Deckschichten. Entsprechend den Angaben der Ril 836 kann bei qualifizierter Bodenverbesserung von mindestens  $E_{v2} = 30$  MN/m<sup>2</sup> bzw.  $E_{vd} = 25$  MN/m<sup>2</sup> auf OK der qualifizierten Bodenverbesserung ausgegangen werden. Höhere Werte sind im Zuge der Bauausführung nachzuweisen.

Auf Oberkante der qualifizierten Bodenverbesserung (PL) ist ein  $E_{v2}/E_{vd}$ -Wert von mindestens 45/30 MN/m<sup>2</sup> erforderlich, damit auf OK Schutzschicht (OFTS) ein  $E_{v2}/E_{vd}$ -Wert von 80/40 MN/m<sup>2</sup> erreicht werden kann und somit die Anforderungen an die Tragfähigkeit erfüllt werden.

Um bei den vorliegenden Bodenverhältnissen die genannten Vorgaben einzuhalten, empfehlen wir zunächst eine Frästiefe von 0,5 m anzusetzen. Ob diese Tiefe ausreicht oder ggf. die Mächtigkeit reduziert werden kann, sollte vorab auf mehreren Probeflächen untersucht werden.

Das Abnahmekriterium für die Bauausführung liegt für das zukünftige Planum bei  $E_{v2,pl} \geq 45$  MN/m<sup>2</sup> bzw.  $E_{vd,pl} \geq 30$  MN/m<sup>2</sup>. Die Querneigung des Planums sollte 5 % (1:20) betragen.

#### 11.5 Entwässerung und Versickerung

Beim Neueinbau einer Schutzschicht mit Korngemisch 1 bzw. Asphalt müssen diese an eine entsprechende Entwässerungsanlage angeschlossen werden. Nach [1] wird im Bereich des KV-Terminals anfallendes Niederschlags- und Löschwasser in einer Tiefenentwässerung gefasst und über Sammelleitungen den Absetz- und Sickerbecken zugeführt. Die weitere Betrachtung der Entwässerung und Versickerung für das KV-Terminal erfolgt in Kapitel 12.1.

Der Bereich des Ausziehgleises soll nach [1] über eine seitliche Mulde und eine 30 cm mächtige belebte Bodenzone versickert werden. Die weitere Betrachtung hierfür erfolgt in diesem Kapitel.

Bei der Planung und Bemessung von Versickerungsanlagen ist das Arbeitsblatt DWA-A 138 „Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser“ der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. und das Merkblatt ATV-DVWK-M 153 „Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser“ zu beachten. Die zu entwässernden Flächen müssen nach Luft- und Flächenverschmutzung eingestuft und entsprechend der Abflussbelastung geeignete Behandlungsmaßnahmen für die Einleitung in das Grundwasser festgelegt werden (z. B. Absetzschächte, Bodenpassage).

Böden mit Wasserdurchlässigkeiten zwischen  $k = 10^{-3}$  und  $10^{-6}$  m/s sind als versickerungsfähig zu bewerten. Bei größeren oder geringeren Durchlässigkeiten liegen ungünstige Verhältnisse für Versickerungsmaßnahmen vor. Da die Versickerung über eine belebte Bodenzone erfolgen soll ist zu beachten, dass deren Durchlässigkeit nicht geringer ist als die Durchlässigkeit in der zu versickernden Schicht.

Im Bereich des Ausziehgleises liegen lediglich die quartären Schotter im entwässerungstechnisch relevanten Bereich, so dass dort eine Versickerung prinzipiell möglich ist. Die darüber liegenden Deckschichten sind

aufgrund ihres meist hohen Feinkornanteils und der daraus resultierenden geringen Durchlässigkeit für eine Versickerung ungeeignet und bei Bedarf durch wasserdurchlässiges Material auszutauschen.

Unter Berücksichtigung eines Sicherheitszuschlags für den Dauerbetrieb der Anlage (Reduzierung der Durchlässigkeit während der Betriebszeit durch Feinkorneintrag) empfehlen wir für die Bemessung von Versickerungsanlagen im Bereich des Ausziegleises in den quartären Schottern (Schicht 4) eine Wasserdurchlässigkeit von  $1 \cdot 10^{-5}$  m/s und einen mittleren höchsten Grundwasserstand (MHGW) von 461,8 bis 462,5 m NHN anzusetzen. Um eine ausreichende Sickerstrecke zu gewährleisten, sollte der Abstand zwischen der Oberkante der Filterschicht und dem MHGW mindestens 1 m betragen, was bei den tiefen Grundwasserständen jedoch kein Problem darstellt.

## 12 Bautechnische Folgerungen

### 12.1 Entwässerung und Versickerung

#### 12.1.1 Entwässerung

Für die Entwässerung der KV-Anlage ist, entsprechend den Unterlagen [1], [2], [3], [10], [11], [12], am Nord- und Südende jeweils ein Absetz- und ein Sickerbecken vorgesehen.

Der geologische Aufbau und die dazugehörigen abgeschätzten, mittleren Wasserdurchlässigkeiten sowie der mittlere höchste Grundwasserstand (MHGW) können für die verschiedenen Standorte zur Bemessung der geplanten Versickerungsanlagen aus Tabelle 12-1 entnommen werden.

**Tabelle 12-1: Schichtaufbau und Wasserdurchlässigkeiten im Bereich der geplanten Sickerbecken**

| Bauwerk           | Schicht                    | Schichthöhen<br>[m NHN]                                   | Wasserdurchlässigkeit<br>[m/s]                        | MHGW<br>[m NHN] |
|-------------------|----------------------------|-----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-----------------|
| Sickerbecken Nord | Oberboden                  | KRB 21-9: 477,19 - 476,79<br>B 21-19: 476,36 - 475,86     | < $10^{-7}$                                           | 462,4           |
|                   | Deckschichten              | KRB 21-9: 476,79 - 474,99<br>B 21-19: 475,86 - 474,36     |                                                       |                 |
|                   | quartäre Schotter          | KRB 21-9: 474,99 - > 472,19<br>B 21-19: 474,36 - > 456,36 | $1 \cdot 10^{-4}$                                     |                 |
| Sickerbecken Süd  | Oberboden                  | B 21-5: 476,58 - 475,98<br>B 21-6: 476,97 - 476,37        | < $10^{-7}$                                           | 464,3           |
|                   | Deckschichten              | B 21-5: 475,98 - 474,78<br>B 21-6: 476,37 - 473,47        |                                                       |                 |
|                   | quartäre Schotter          | B 21-5: 474,78 - > 466,58<br>B 21-6: 473,47 - 457,97      | $1 \cdot 10^{-5}$                                     |                 |
|                   | tertiäre Sande             | B 21-6: 457,97 - 457,37                                   | $1 \cdot 10^{-4}$ bis $1 \cdot 10^{-7}$ <sup>1)</sup> |                 |
|                   | tertiäre Schluffe und Tone | B 21-6: 457,37 - > 456,47                                 | < $10^{-7}$                                           |                 |

<sup>1)</sup> Bandbreite, da keine Einzelauswertungen vorliegen

### 12.1.2 Versickerung

Bei der Planung und Bemessung von Versickerungsanlagen ist das Arbeitsblatt DWA-A 138 „Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser“ und das Merkblatt DWA-M 153 „Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser“ der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. zu beachten. Die zu entwässernden Flächen müssen nach Luft- und Flächenverschmutzung eingestuft und entsprechend der Abflussbelastung geeignete Behandlungsmaßnahmen für die Einleitung in das Grundwasser festgelegt werden (z. B. Absetzschächte, Bodenpassage).

Generell sind Böden mit Wasserdurchlässigkeiten zwischen  $k = 10^{-3}$  und  $10^{-6}$  m/s als versickerungsfähig zu bewerten. Bei größeren oder geringeren Durchlässigkeiten liegen ungünstige Verhältnisse für Versickerungsmaßnahmen vor.

Im Bereich der beiden Sickerbecken stehen zuoberst Oberböden (Schicht 1) an, die von mehreren Meter mächtigen Deckschichten (Schicht 3) unterlagert werden. Beide genannten Schichten sind mit Wasserdurchlässigkeiten von  $k < 10^{-7}$  m/s schwach bzw. sehr schwach wasserdurchlässig und somit für eine Versickerung ungeeignet. Darunter folgen mächtige quartäre Schotter (Schicht 4), die als versickerungsfähig einzustufen sind.

Zur Festlegung des für die Bemessung von Versickerungseinrichtungen maßgebenden, mittleren Höchstgrundwasserstandes (MHGW) wurden die Daten der Grundwasserkarte der Stadt Augsburg [20] herangezogen. Die Daten können der Tabelle 12-1 entnommen werden. Hierbei ist jedoch zu erwähnen, dass nur der Bereich des südlichen Sickerbeckens von der Karte noch abgedeckt wird. Für den nördlichen Bereich wurden daher zunächst die Grundwasserisohypsen extrapoliert, was mit erheblichen Unsicherheiten behaftet ist. Um v. a. für den nördlichen Bereich eine bessere Datengrundlage zu erhalten, wurde im Bereich beider Sickerbecken je eine Grundwassermessstelle errichtet. Anfang Februar 2022 wurden in beiden Messstellen Datenlogger installiert, welche seitdem den Grundwasserstand aufzeichnen.

Eine Auslesung der beiden Datenlogger ist nach aktuellem Stand erst im Februar 2023, sprich nach einer Laufzeit von einem Jahr geplant. Zwischenauslesungen sind erstmal nicht vorgesehen. Nach Auslesung und Bewertung der Grundwasserdaten empfehlen wir den angegebenen Wert des MHGW zu überprüfen und bei Bedarf anzupassen.

Um eine ausreichende Sickerstrecke zu gewährleisten, sollte der Abstand zwischen der Oberkante der Filterschicht und dem MHGW generell mindestens 1 m betragen.

Ferner ist zu erwähnen, dass die Sohle der Sickerbecken mit einer ca. 0,3 m mächtigen, belebten Bodenzone bedeckt ist und das Wasser darüber versickert werden soll [1]. Hierbei ist zu beachten, dass deren Durchlässigkeit ggf. maßgebend werden kann, sollte die Wasserdurchlässigkeit der Bodenzone geringer als die des Baugrunds sein.

Dies führt bezüglich der Versickerung im Bereich der geplanten Sickerbecken zu folgender vorläufigen Einschätzung, wobei es sich hierbei um eine Abschätzung auf Grundlage der Bohrerergebnisse und Wasserdurchlässigkeiten anhand der ermittelten Korngrößenverteilungen und der Absinkversuche handelt:

#### Sickerbecken Süd:

Der MHGW für das Sickerbecken Süd ist aktuell auf 464,3 m NHN anzusetzen. Informationen zum geplanten Sohlniveau liegen uns nicht vor, bzw. dieses ist noch seitens des Planers festzulegen. Prinzipiell ausreichend sickerfähige quartäre Schotter (Schicht 4) stehen ab einer Kote von etwa 474,8 bis 473,5 m NHN an. Aus geotechnischer Sicht kann planerisch ein Sohlniveau auf 473,5 m NHN weiterverfolgt werden.

Unter Berücksichtigung eines Sicherheitszuschlags für den Dauerbetrieb der Anlage (Reduzierung der Durchlässigkeit während der Betriebszeit durch Feinkorneintrag) empfehlen wir in dieser Tiefe für die Bemessung von Versickerungsanlagen eine Wasserdurchlässigkeit von  $k = 1 \cdot 10^{-5}$  m/s anzusetzen.

#### Sickerbecken Nord:

Der MHGW für das nördliche Sickerbecken wird nach vorliegender Datenlage bei 462,4 m NHN angesetzt. Informationen zum geplanten Sohlniveau liegen uns nicht vor. Prinzipiell ausreichend sickerfähige quartäre Schotter (Schicht 4) stehen ab einer Kote von ca. 474,8 bis 474,4 m NHN an. Aus geotechnischer Sicht kann planerisch ein Sohlniveau auf 474,4 m NHN weiterverfolgt werden.

Unter Berücksichtigung eines Sicherheitszuschlags für den Dauerbetrieb der Anlage (Reduzierung der Durchlässigkeit während der Betriebszeit durch Feinkorneintrag) und bei Berücksichtigung der Tatsache, dass sich der durchgeführte Absinkversuch in Bohrung B 21-19 am Nordende des Sickerbeckens befindet, empfehlen wir in dieser Tiefe für die Bemessung von Versickerungsanlagen eine Wasserdurchlässigkeit von  $k = 1 \cdot 10^{-4}$  m/s anzusetzen.

### **12.2 Abdichtung und Trockenhaltung**

Erdberührte Bauteile sind nach DIN 18533-1:2017-07 ausreichend abzudichten.

Der Bemessungsgrundwasserstand für das Grundwasser liegt deutlich unterhalb der Gründungssohlen der Bauwerke und spielt erstmal keine Rolle. Jedoch können innerhalb der Deckschichten Schicht- und Stauwasserhorizonte auftreten, weshalb auf der sicheren Seite liegend ein Bemessungswasserstand auf GOK angesetzt werden sollte.

Die Teil-Unterkellerung des **Dispositionsgebäudes** kommt etwa 3,0 m u. GOK (ca. 473,5 m NN) und der nicht unterkellerte Bereich etwa 1 m u. GOK (475,5 m NN) zu liegen. Da bindige Deckschichten bis vsl. 473,8 m NHN anstehen, kann temporär stauendes und damit drückendes Wasser nicht ausgeschlossen werden. **Daher ist für eine mäßige Einwirkung von drückendem Wasser bis 3 m Wassersäule (mWS) die Wassereinwirkungsklasse W2.1-E zu berücksichtigen. Lichtschächte sind ggf. dicht zu gestalten und entsprechend zu entwässern.**

### **12.3 Hinterfüllung und Erddruck auf Bauwerksaußenwände**

#### Dispositionsgebäude, Absetzbecken, etc.

Die Hinterfüllung und Verdichtung von Bodenmaterial hinter Bauwerksteilen sollte nach dem „Merkblatt über den Einfluss der Hinterfüllung auf Bauwerke“, herausgegeben von der Forschungsgesellschaft für das Straßenwesen, Köln, 2017, erfolgen.

Auf eine ordnungsgemäße Verfüllung und Verdichtung des hinterfüllten Bodenmaterials einschließlich der durchzuführenden Verdichtungskontrollen ist zu achten. Günstig hinsichtlich der Wasserdurchlässigkeit sind schlämmkornarme Kiese oder Sande mit einem Feinkornanteil kleiner 8 %. Wasserstauende Einlagerungen, wie Lehm, Bauschutt, Holz, Restbeton etc. sind aus der Hinterfüllung fernzuhalten. Das Hinterfüllmaterial sollte in Lagen von nicht über 30 cm eingebaut und lagenweise in der Regel auf 98 % der Proctordichte bzw. einen Verformungsmodul  $E_{v2} \geq 80$  MN/m<sup>2</sup> oder  $E_{vd} \geq 40$  MN/m<sup>2</sup> verdichtet werden.

#### Straßenüberführung Ausziehgleis

Die Hinterfüllung und Verdichtung von Bodenmaterial hinter Bauwerksteilen der Straßenüberführungen sollte nach den Hinweisen gemäß Ril 836.4106 und dem „Merkblatt über den Einfluss der Hinterfüllung auf Bauwerke“, herausgegeben von der Forschungsgesellschaft für das Straßenwesen, Köln, 2017, erfolgen, um die

Übergänge zwischen Erd- und Kunstbauwerk zum Ausgleich unterschiedlicher Steifigkeiten und zur Verteilung von Setzungsdifferenzen zu gestalten.

Ein Beispiel für Widerlagerhinterfüllungen ist in den folgenden beiden Abbildungen gegeben. Es sollten ferner die Vorgaben der Ril 836.4106 eingehalten werden.

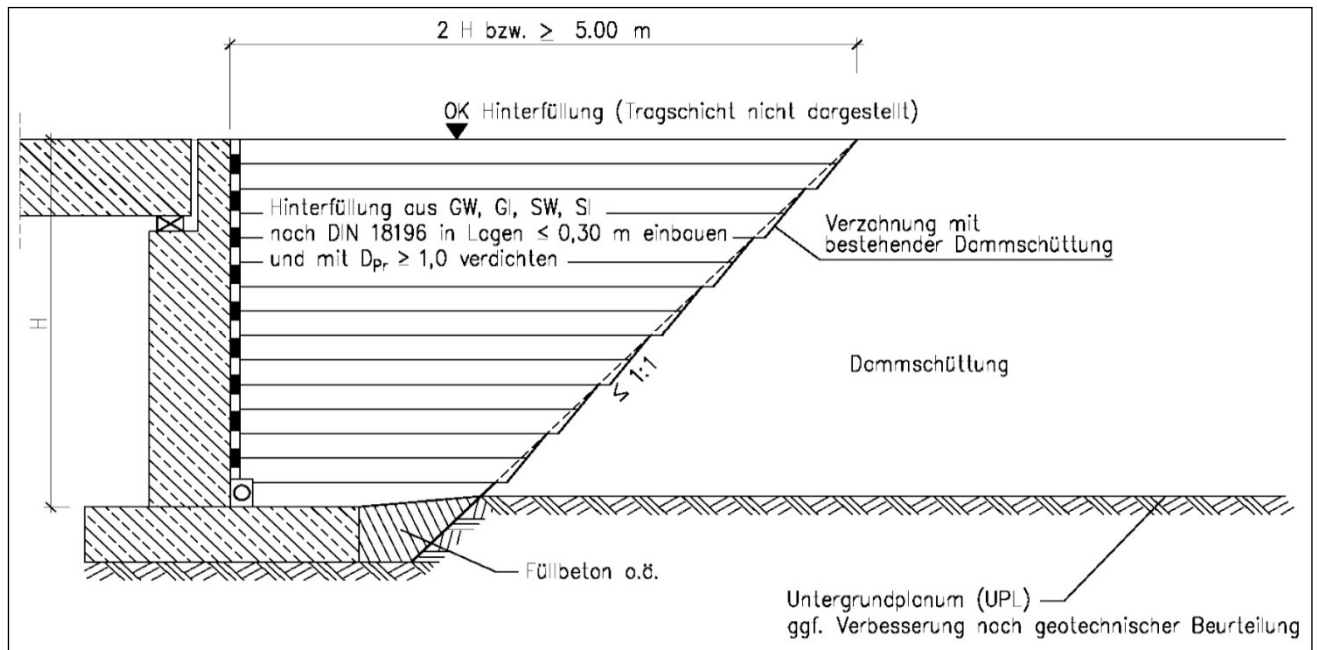


Abbildung 12-1: Beispiel für die Ausführung der Hinterfüllung bei bestehenden Strecken mit  $v < 160 \text{ km/h}$  (Ril 836.4106A01 Bild 2)

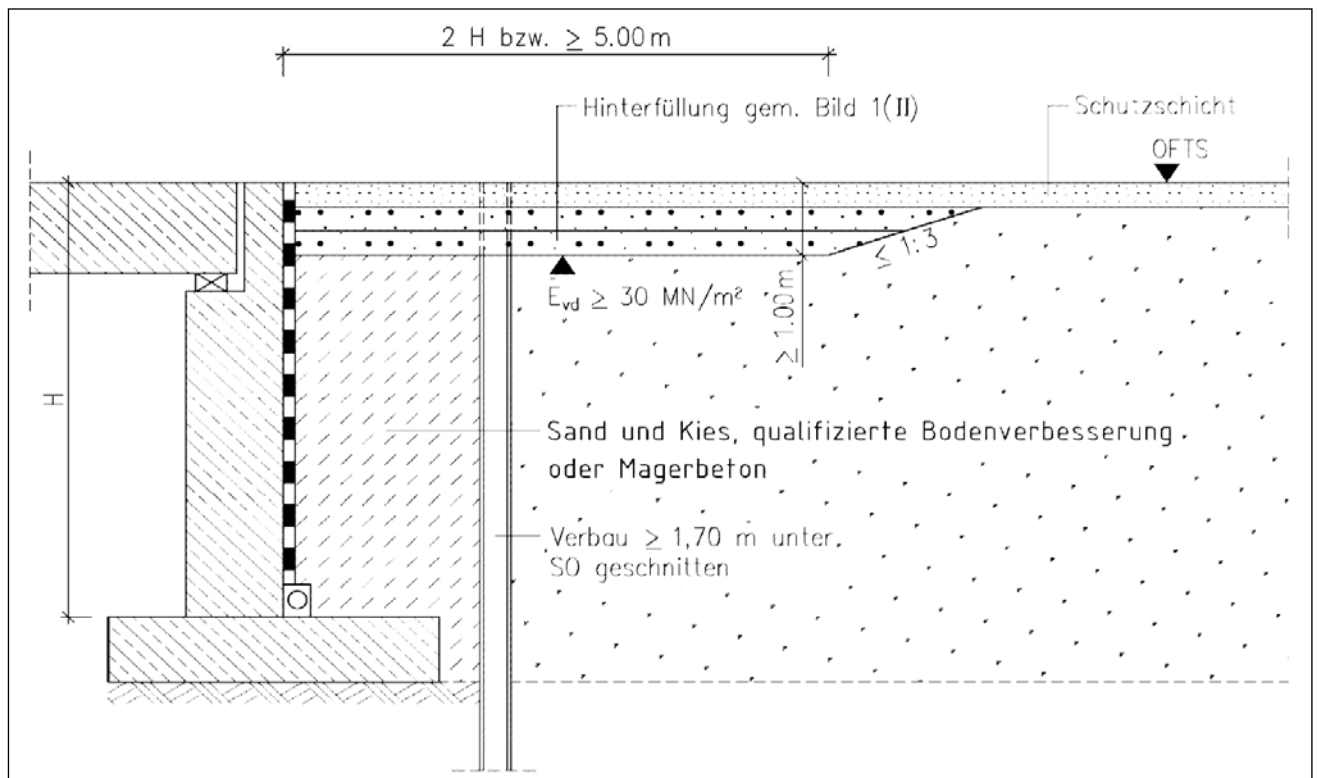


Abbildung 12-2: Beispiel zur Hinterfüllung von WL-Baugruben mit Verbau,  $v < 160 \text{ km/h}$  und SchO (Ril 836.4106A01 Bild 6)

Hierfür ist gut kornabgestuftes, grobkörniges Hinterfüllmaterial der Bodengruppen GW/GI/SW/SI mit einer Lagenstärke von  $\leq 0,3$  m und einem Verdichtungsgrad von mind. 100 % der Proctordichte einzubauen.

Der geböschte Hinterfüllbereich ist unter einem Winkel von maximal 1:1 mit dem Bestand zu verzahnen, wobei die Hinterfüllzone an der Oberkante mindestens eine Länge von 5 m bzw. das 2-fache der Bauwerkshöhe aufweisen sollte.

Bei sämtlichen oben beschriebenen Einbauten der Hinterfüllung können für die Bemessung folgende Erddruckannahmen angesetzt werden:  $\gamma / \gamma' = 22 / 13 \text{ kN/m}^3$ ;  $\varphi' = 35^\circ$ ;  $\delta = 0$

Für die Bemessung erdberührter Wände sollte der erhöhte aktive Erddruck  $(E_a + E_o)/2$ , bei Unnachgiebigkeit der Wand der Erdruhedruck angesetzt werden.

Im oberflächennahen Bereich kommt es durch die Verdichtung des Bodens zum Anwachsen des Erddrucks über den Erdruhedruck hinaus. Der sich hierdurch einstellende Verdichtungserddruck ist nach DIN 4085:2017-08 zu berücksichtigen. Dabei empfehlen wir eine nur leichte Verdichtung mit Vibrationsplatten, wonach ein Verdichtungserddruckbeiwert  $e_{vh} = 15 \text{ kN/m}^2$  anzusetzen ist.

Bei der Bauwerksdimensionierung ist auch der auftretende Wasserdruck zu berücksichtigen.

#### 12.4 Verfüllung von Leitungsgräben

Die Verfüllung von Leitungsgräben besteht aus der Bettungsschicht, der Seitenverfüllung, der Abdeckung sowie der Hauptverfüllung.

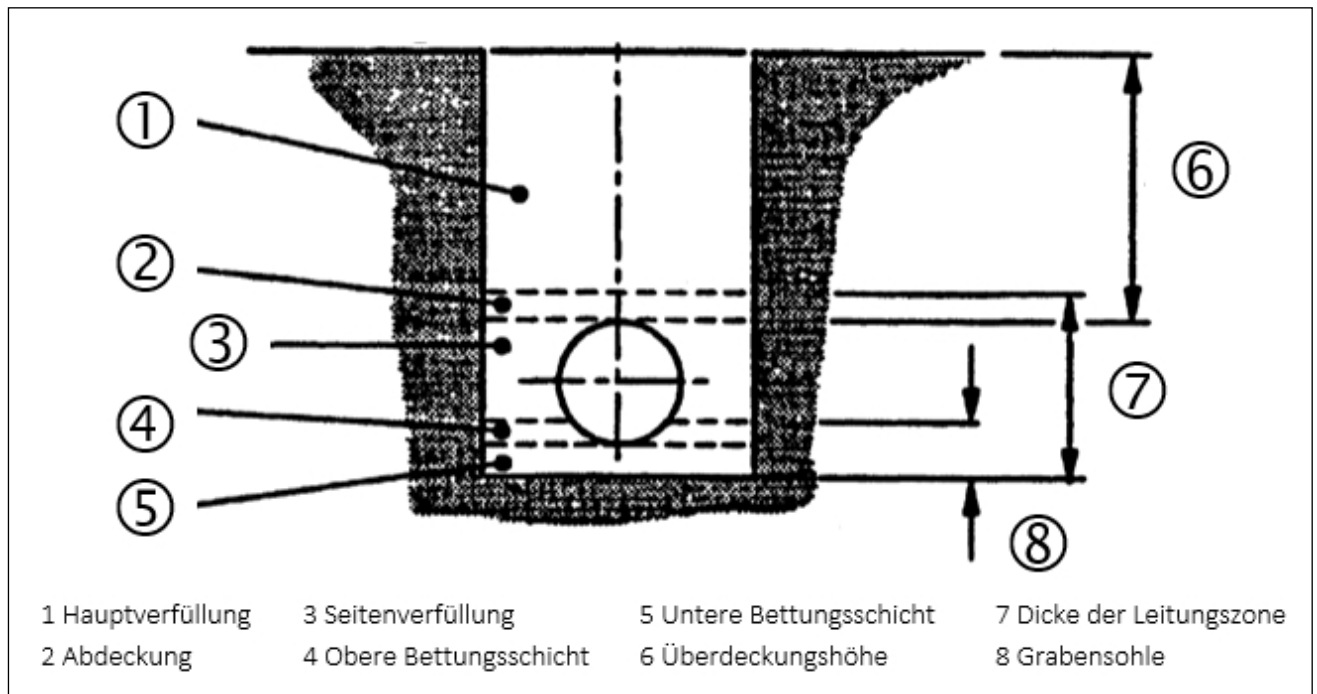


Abbildung 12-3: Verfüllung von Leitungsgräben

Die Leitungsgräben werden vermutlich größtenteils innerhalb der Deckschichten zu liegen kommen, welche vorwiegend den Verdichtungsklassen 2 und 3 zuzuordnen sind und sich dementsprechend nicht bzw. nur sehr bedingt für eine Verfüllung eignen.

Günstig hinsichtlich der Wasserdurchlässigkeit sind schlämmkornarme Kiese oder Sande mit einem Feinkornanteil kleiner 8 %. Wasserstauende Einlagerungen, wie Lehm, Bauschutt, Holz, Restbeton etc. sind aus der

Verfüllung fernzuhalten. Für die Leitungszone sollten in der Regel Baustoffe der Verdichtbarkeitsklasse V1 nach ZTV A-StB 97/06, nach ZTV E-StB 17 und Arbeitsblatt DWA-A 139 (z. B. GW, GI, GU) eingebaut werden.

Folgende Verdichtungsanforderungen sind i. d. R. zu erreichen.

**Tabelle 12-2: Verdichtungsanforderungen an die Verfüllung von Leitungsgräben**

| Verfüllzone                       | Verdichtungsgrad $D_{Pr}$<br>[%] | Verformungsmodul $E_{v2}$<br>[MN/m <sup>2</sup> ] | Verformungsmodul $E_{vd}$<br>[MN/m <sup>2</sup> ] |
|-----------------------------------|----------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| Seitenverfüllung                  | 97                               | 70                                                | 35                                                |
| Abdeckung                         | 97                               | 70                                                | 35                                                |
| Hauptverfüllung                   | 98                               | 80                                                | 40                                                |
| bis 1 m unter Planum (Straßenbau) | 100                              | 100                                               | 50                                                |

Der Verdichtungsgrad  $D_{Pr}$  sollte mit der direkten Methoden der Dichtemessung in Verbindung mit Proctorversuchen nachgewiesen werden. Unter beengten Verhältnissen bzw. bei kurzer Bauzeit können alternativ auch indirekte Verfahren zum Einsatz kommen. Hierzu gehört z. B. der dynamische Plattendruckversuch mit dem leichten Fallgewicht nach TP-BF Teil B 8.3. Die Anwendbarkeit des dynamischen Plattendruckversuches setzt voraus, dass ein Zusammenhang zwischen dem Verdichtungsgrad  $D_{Pr}$ , dem statischen ( $E_{v2}$ ) und dem dynamischen ( $E_{vd}$ ) Verformungsmodul besteht.

Lagendicke und Anzahl der Verdichtungsübergänge sind abhängig vom gewählten Material und dem Verdichtungsgerät. Die Wahl des Verdichtungsgerätes liegt im Verantwortungsbereich der Baufirma.

Das Verfüllmaterial sollte bei Leitungsgräben in Lagen von nicht über 30 cm eingebaut und lagenweise verdichtet werden. Der Verdichtungsvorgang darf in der Leitungszone und bis zu einer Überdeckung von 1 m nur mit leichtem (z. B. Verdichtungsibationsstamper), darüber mit mittelschwerem (z. B. Rüttelplatten) bzw. schwerem Verdichtungsgerät (z. B. Vibrationswalzen) erfolgen.

### 13 Abschließende Bemerkungen

Die Aussagen und Bewertungen in diesem Bericht dürfen nur im Zusammenhang mit dem vollständigen Gutachten (einschließlich Anlagen) verwendet werden.

Es wird darauf hingewiesen, dass die anstehenden Böden und Gesteine natürlichen faziellen Schwankungen unterworfen sein können, die bereichsweise unterschiedliche geotechnische Eigenschaften hervorrufen. Bei auftretenden signifikanten Abweichungen von den hier beschriebenen Verhältnissen oder in Zweifelsfällen ist der Gutachter zur Klärung des Sachverhaltes hinzuzuziehen. Bei wesentlichen Änderungen der geplanten Baumaßnahme gegenüber den zugrunde gelegten Unterlagen zum Zeitpunkt der Begutachtung sind die entsprechenden Aussagen durch den Baugrundgutachter zu überprüfen und ggf. zu modifizieren.

Die umwelttechnischen Ergebnisse stellen nur den Zustand zum Zeitpunkt der Beprobung dar. Wir weisen darauf hin, dass nur eine orientierende, stichprobenartige Erkundung durchgeführt wurde. Für eine Entsorgung bzw. Verwertung kann eine weitere Beprobung im Zuge der Baumaßnahme erforderlich sein (Deklarationsanalytik), sofern die betreffende Grube oder Deponie eine Beprobung nach LAGA PN98 fordert.

Es wird empfohlen, den geotechnischen Sachverständigen an der Betreuung und Überwachung der Gründungsmaßnahmen (geotechnische Baubegleitung, Baugrundabnahme, ggf. Festlegung von Bodenaustauschmaßnahmen, Kontrollprüfungen etc.) zu beteiligen.

Feldkirchen, den 14.04.2022

gbm Gesellschaft für Baugeologie und  
-meßtechnik mbH · Baugrundinstitut

Projektleiter:

A blue ink signature consisting of several overlapping loops and strokes.

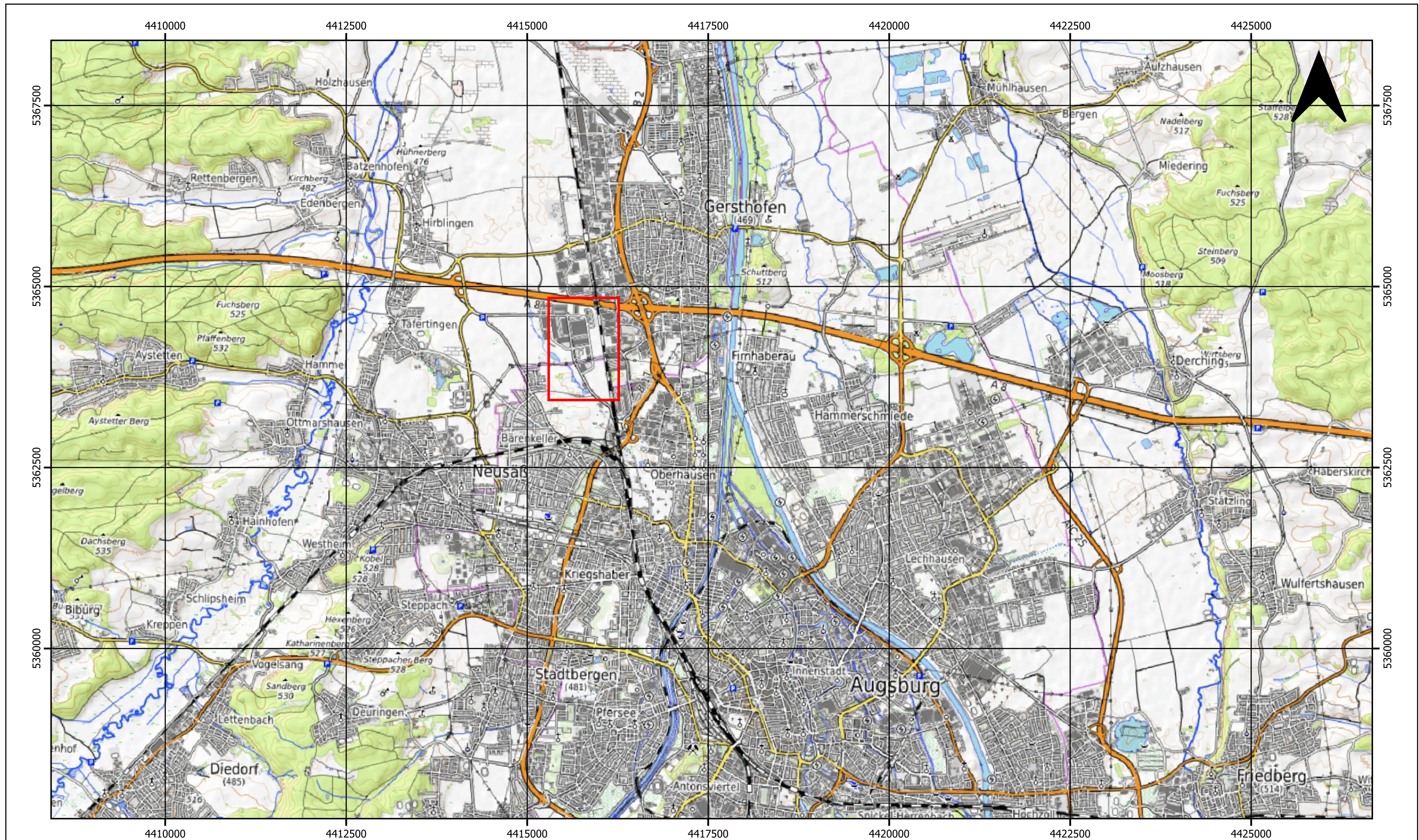
ppa. Dipl.-Ing. T. Kraft

A blue ink signature that reads 'i. A. Peter' followed by a stylized flourish.

i. A. Dr.-Ing. P. Ellecosta

## Anlage 1

### Lagepläne und Schnitte



 Untersuchungsgebiet

0 1 2 km



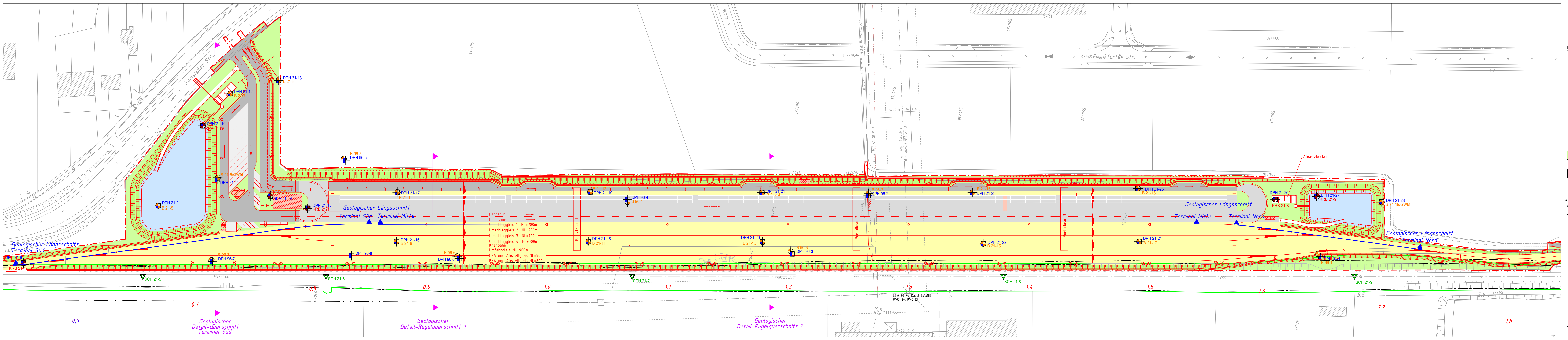

gbm Gesellschaft für Baugeologie und  
-meßtechnik mbH Baugrundinstitut  
Dornacher Str. 3e  
85622 Feldkirchen

Maßstab: 1:50.000  
Datum: 31.03.2022  
Gezeichnet: Ep  
Geprüft: Kr

Projekt: Ubf Augsburg, Terminal  
Projektnr.: e-136221

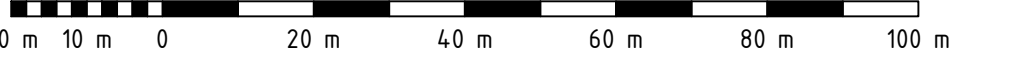
Übersichtslageplan

Anlage: 1.1  
Plannr.: -  
Plangrundlage:  
© Open TopoMap



Legende:

- Schurf (SCH)
- Kleinrammbohrung (KRB)
- Schwere Rammsondierung (DPH)
- Rammkernbohrung (B)
- Rammkernbohrung mit Ausbau zur Grundwasser-Messstelle (B/GWM)
- Grünflächen / Böschungsflächen
- Gleisanlagen
- Bestand
- Planung
- Planfeststellungsgrenze
- Geologischer Längsschnitt
- Geologischer Detail-Querschnitt

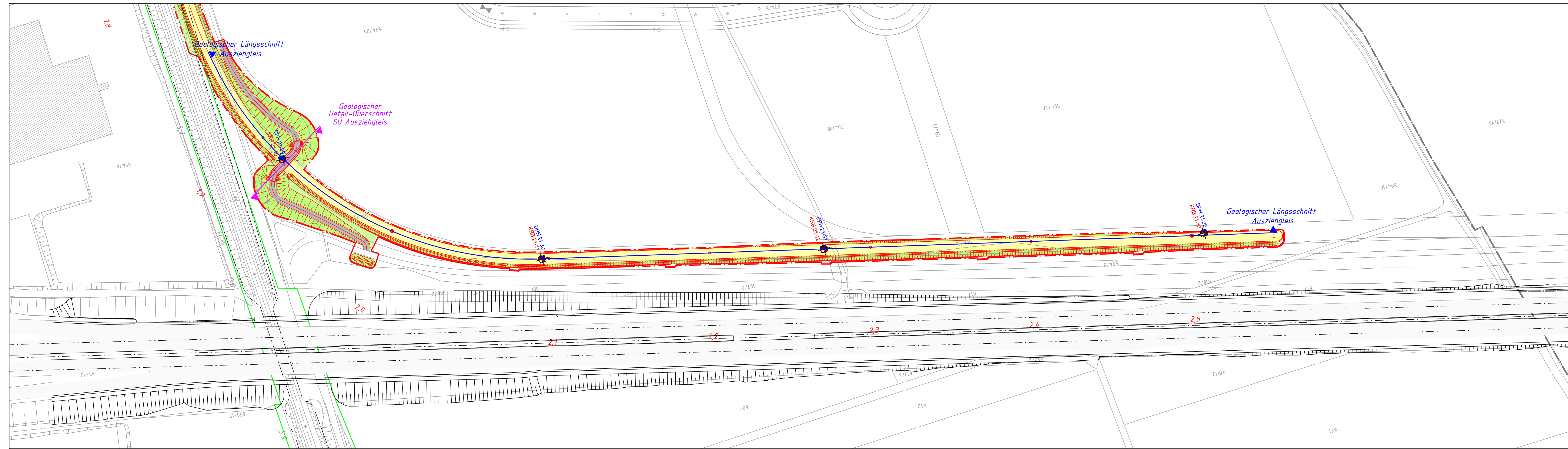


Plangrundlage: Emch+Berger GmbH, KV-Terminal Augsburg-Gersthofen/Lageplan: Terminal, Genehmigungsplanung 2. Tektur, Stand: 12.2011

|                                                                                                                   |                                                                                                                   |                                 |          |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|----------|
| Index:                                                                                                            | Änderungen bzw. Ergänzungen                                                                                       | Name:                           | Datum:   |
| Auftragnehmer:                                                                                                    | Planverfasser:                                                                                                    | Anlage-Nr.: 1.2                 |          |
| Gesellschaft für Baugelologie und -messtechnik mbH<br>Baugrundinstitut<br>Domacher Str. 3e<br>D-85622 Feldkirchen | Gesellschaft für Baugelologie und -messtechnik mbH<br>Baugrundinstitut<br>Domacher Str. 3e<br>D-85622 Feldkirchen | Auftrag-Nr.: 0016/JUCX/10653120 |          |
| Bauherr:                                                                                                          | Projektleitung:                                                                                                   | Datum                           | Name     |
| DB Netz AG                                                                                                        | DB Netz AG                                                                                                        | gez. 17.02.2022                 | Han      |
| Projekte Umschlagbahnhöfe (LINI-MI-K-U)<br>Am Hauptbahnhof 4-12<br>66111 Saarbrücken                              | Projekte Umschlagbahnhöfe (LINI-MI-K-U)<br>Am Hauptbahnhof 4-12<br>66111 Saarbrücken                              | bearb. 17.02.2022               | Ep       |
|                                                                                                                   | Sagbrücken                                                                                                        | gepr. 22.02.2022                | Kr       |
| Maßstab:                                                                                                          |                                                                                                                   | Plan-Nr.:                       |          |
| 1:1.000                                                                                                           |                                                                                                                   | Planort:                        |          |
|                                                                                                                   |                                                                                                                   | Planzeichen:                    |          |
|                                                                                                                   |                                                                                                                   | Blattgr.:                       |          |
|                                                                                                                   |                                                                                                                   | Einwirkungen (Lastmodelle):     |          |
|                                                                                                                   |                                                                                                                   | Höhen- und Koordinatensystem    | DHN2016  |
| Projekt:                                                                                                          |                                                                                                                   | Projektnummer:                  | e-136221 |

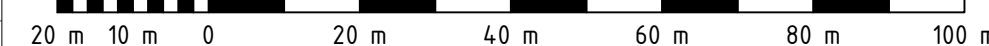
Detaillageplan  
KV-Terminal

Ubf Augsburg  
Terminal



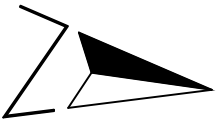
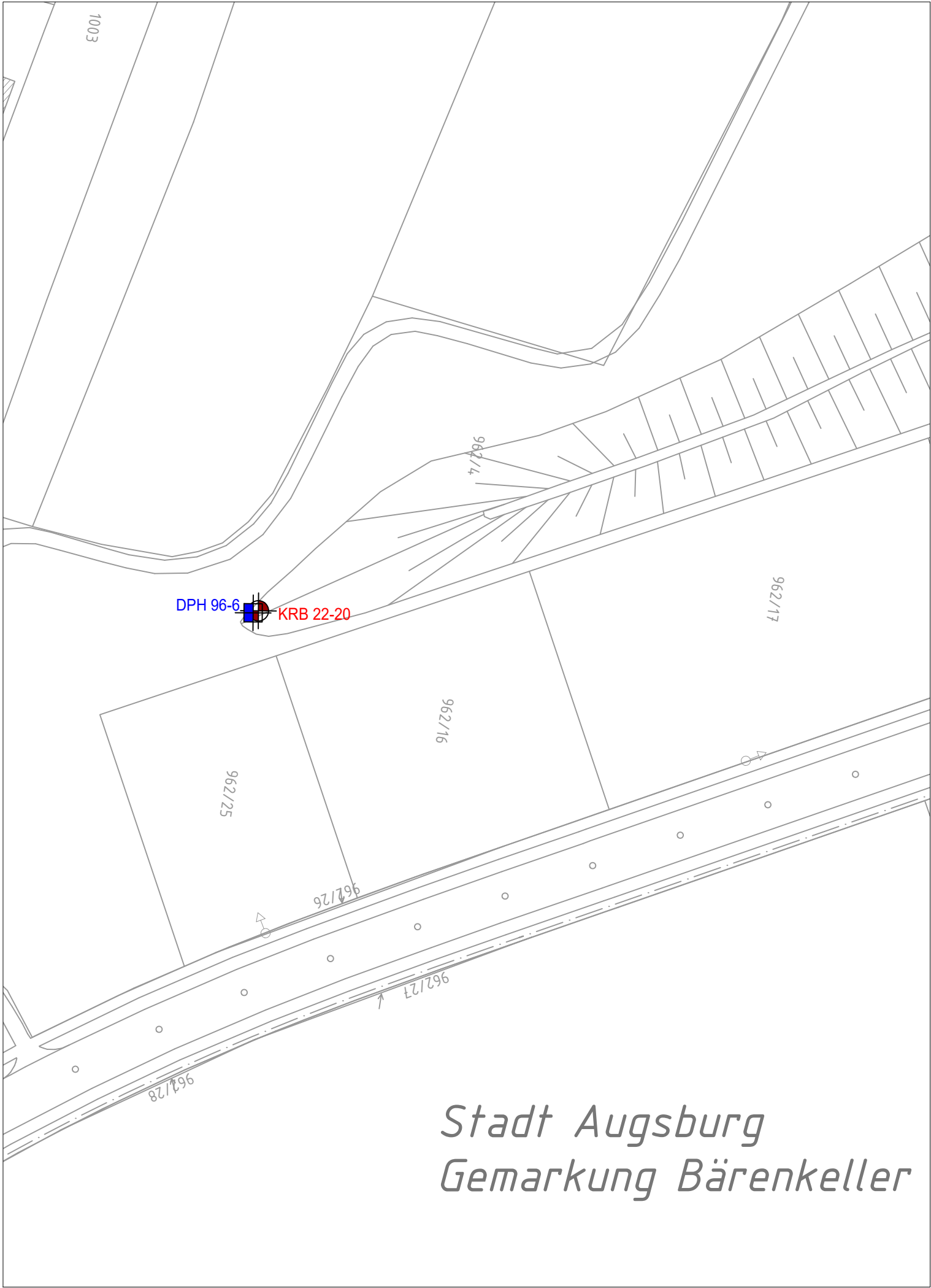
Legende:

- Kleinrammbohrung (KRB)
- Schwere Rammsondierung (DPH)
- Grünflächen / Böschungsflächen
- Gleisanlagen
- Bestand
- Planung
- Planfeststellungsgrenze
- Geologischer Längsschnitt
- Geologischer Detail-Querschnitt



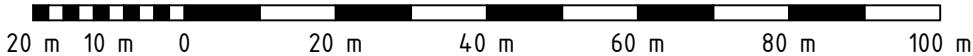
Plangrundlage: Emch+Berger GmbH, KV-Terminal Augsburg-Gersthofen/Lageplan: Terminal, Genehmigungsplanung 2. Tektur, Stand: 12.2011

|                                                                                                                 |                                                                                                                 |                                |                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|---------------------------------------|
| Index:                                                                                                          | Änderungen bzw. Ergänzungen                                                                                     | Name:                          | Datum:                                |
| Auftragnehmer:                                                                                                  | Planverfasser:                                                                                                  | Anlage-Nr.: 1.3                |                                       |
| Gesellschaft für Baugelogie und -meßtechnik mbH<br>Baugrundinstitut<br>Dornacher Str. 3e<br>D-85622 Feldkirchen | Gesellschaft für Baugelogie und -meßtechnik mbH<br>Baugrundinstitut<br>Dornacher Str. 3e<br>D-85622 Feldkirchen | Auftrag-Nr.: 0016/UCX/10653120 |                                       |
|                                                                                                                 |                                                                                                                 | Datum                          | Name                                  |
|                                                                                                                 |                                                                                                                 | gez. 17.02.2022                | Han                                   |
|                                                                                                                 |                                                                                                                 | bearb. 17.02.2022              | Ep                                    |
|                                                                                                                 |                                                                                                                 | gepr. 22.02.2022               | Kr                                    |
| Bauherr:                                                                                                        | Projektleitung:                                                                                                 | Plan-Nr.:                      |                                       |
| DB Netz AG                                                                                                      | DB Netz AG                                                                                                      | Planort:                       |                                       |
| Projekte Umschlagbahnhöfe (LNI-MI-K-U)<br>Am Hauptbahnhof 4-12<br>66111 Saarbrücken                             | Projekte Umschlagbahnhöfe (LNI-MI-K-U)<br>Am Hauptbahnhof 4-12<br>66111 Saarbrücken                             | Planzeichen:                   |                                       |
|                                                                                                                 |                                                                                                                 | Blattgr.:                      |                                       |
| Maßstab:                                                                                                        | Detaillageplan Ausziehgleis                                                                                     |                                | Einwirkungen (Lastmodelle):           |
| 1:1.000                                                                                                         | Ubf Augsburg Terminal                                                                                           |                                | Höhen- und Koordinatensystem DHHN2016 |
| Projekt:                                                                                                        |                                                                                                                 |                                | Projektnummer: e-136221               |



Legende:

- Kleinrammbohrung (KRB)
- Schwere Rammsondierung (DPH)
- Bestand



Plangrundlage: Emch+Berger GmbH, KV-Terminal Augsburg-Gersthofen/Lageplan: Terminal, Genehmigungsplanung 2. Tektur, Stand: 12.2011

|                                                                                                                                                                                                                                           |  |                                |  |                                                                                                                                                                                                                                           |            |        |      |                                          |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--------------------------------|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|--------|------|------------------------------------------|--|
| Index:                                                                                                                                                                                                                                    |  | Änderungen bzw. Ergänzungen    |  | Name:                                                                                                                                                                                                                                     |            | Datum: |      |                                          |  |
| <b>Auftragnehmer:</b><br><br>Gesellschaft für Baugeologie<br>und -meßtechnik mbH<br>Baugrundinstitut<br>Dornacher Str. 3e<br>D-85622 Feldkirchen<br> |  |                                |  | <b>Planverfasser:</b><br><br>Gesellschaft für Baugeologie<br>und -meßtechnik mbH<br>Baugrundinstitut<br>Dornacher Str. 3e<br>D-85622 Feldkirchen<br> |            |        |      | Anlage-Nr.: 1.4                          |  |
|                                                                                                                                                                                                                                           |  |                                |  |                                                                                                                                                                                                                                           |            |        |      | Auftrag-Nr.: 0016/UCX/10653120           |  |
|                                                                                                                                                                                                                                           |  |                                |  |                                                                                                                                                                                                                                           | Datum      |        | Name |                                          |  |
|                                                                                                                                                                                                                                           |  |                                |  | gez.                                                                                                                                                                                                                                      | 17.02.2022 |        | Han  |                                          |  |
|                                                                                                                                                                                                                                           |  |                                |  | bearb.                                                                                                                                                                                                                                    | 17.02.2022 |        | Ep   |                                          |  |
|                                                                                                                                                                                                                                           |  |                                |  | gepr.                                                                                                                                                                                                                                     | 22.02.2022 |        | Kr   |                                          |  |
| <b>Bauherr:</b><br><br>DB Netz AG<br><br><br>Projekte Umschlagbahnhöfe (I.NI-MI-K-U)<br>Am Hauptbahnhof 4-12<br>66111 Saarbrücken                    |  |                                |  | <b>Projektleitung:</b><br><br>DB Netz AG<br><br><br>Projekte Umschlagbahnhöfe (I.NI-MI-K-U)<br>Am Hauptbahnhof 4-12<br>66111 Saarbrücken             |            |        |      | Plan-Nr.:                                |  |
|                                                                                                                                                                                                                                           |  |                                |  |                                                                                                                                                                                                                                           |            |        |      | Planort:                                 |  |
|                                                                                                                                                                                                                                           |  |                                |  |                                                                                                                                                                                                                                           |            |        |      | Planzeichen:                             |  |
|                                                                                                                                                                                                                                           |  |                                |  |                                                                                                                                                                                                                                           |            |        |      | Blattgr.:                                |  |
|                                                                                                                                                                                                                                           |  |                                |  |                                                                                                                                                                                                                                           |            |        |      | Einwirkungen (Lastmodelle):              |  |
| Maßstab:<br><br>1:1.000                                                                                                                                                                                                                   |  | Detaillageplan<br>Gabionenwand |  |                                                                                                                                                                                                                                           |            |        |      | Höhen- und Koordinatensystem<br>DHHN2016 |  |
|                                                                                                                                                                                                                                           |  |                                |  |                                                                                                                                                                                                                                           |            |        |      |                                          |  |
| Projekt:                                                                                                                                                                                                                                  |  | Ubf Augsburg<br>Terminal       |  |                                                                                                                                                                                                                                           |            |        |      | Projektnummer: e-136221                  |  |

## Anlage 2

### Felduntersuchungen

## Anlage 2.1: Zusammenstellung Aufschlüsse und Bodenproben

| Untersuchungsstelle | Koordinaten |            | Ansatzhöhe<br>[m NHN] | Aufschlusstiefe<br>[m] | Bodenprobe                                                                                        |                                                                                                                                |
|---------------------|-------------|------------|-----------------------|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                     | Rechtswert  | Hochwert   |                       |                        | Bezeichnung                                                                                       | Tiefe [m]                                                                                                                      |
| B 21-5              | 4416118,73  | 5363418,45 | 476,58                | 10,0                   | B5-01<br>B5-02<br>B5-03<br>B5-04<br>B5-05<br>B5-06<br>B5-07<br>B5-08                              | 0-0,6<br>0,6-1,55<br>1,55-1,8<br>1,8-3,5<br>3,5-5,0<br>5,0-6,5<br>6,5-8,5<br>8,5-10,0                                          |
| B 21-6 / GWM        | 4416088,03  | 5363463,70 | 476,97                | 20,5                   | B6-01<br>B6-02<br>B6-03<br>B6-04<br>B6-05<br>B6-06<br>B6-07<br>B6-08<br>B6-09<br>B6-SP1<br>B6-SP2 | 0-0,6<br>0,6-1,8<br>2,1-3,5<br>3,5-7,0<br>7,0-11,0<br>11,0-15,0<br>15,0-19,0<br>19,0-19,6<br>19,6-20,0<br>1,8-2,1<br>20,2-20,5 |
| B 21-7              | 4416017,52  | 5363462,95 | 477,43                | 12,0                   | B7-01<br>B7-02<br>B7-03<br>B7-04<br>B7-05<br>B7-06<br>B7-07<br>B7-08                              | 0-1,2<br>1,2-2,4<br>2,4-4,5<br>4,5-6,6<br>6,6-7,5<br>7,5-9,0<br>9,0-10,5<br>10,5-12,0                                          |
| B 21-8              | 4416000,44  | 5363501,03 | 477,36                | 12,0                   | B8-01<br>B8-02<br>B8-03<br>B8-04<br>B8-05<br>B8-06<br>B8-07<br>B8-08<br>B8-09                     | 0-1,2<br>1,2-2,5<br>2,5-3,5<br>3,5-5,0<br>5,0-7,0<br>7,0-9,0<br>9,0-10,5<br>10,5-11,0<br>11,0-12,0                             |
| B 21-9              | 4416117,42  | 5363618,36 | 477,86                | 16,0                   | B9-01<br>B9-02<br>B9-03<br>B9-04<br>B9-05<br>B9-06<br>B9-07<br>B9-08<br>B9-09<br>B9-10            | 0-0,7<br>0,7-1,0<br>1,0-2,8<br>2,8-3,4<br>3,4-5,0<br>5,0-7,0<br>7,0-9,5<br>9,5-11,5<br>11,5-13,7<br>13,7-16,0                  |

| Untersuchungsstelle | Koordinaten |            | Ansatzhöhe<br>[m NHN] | Aufschlusstiefe<br>[m] | Bodenprobe                                                                                                                                |                                                                                                                                                             |
|---------------------|-------------|------------|-----------------------|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                     | Rechtswert  | Hochwert   |                       |                        | Bezeichnung                                                                                                                               | Tiefe [m]                                                                                                                                                   |
| B 21-10             | 4416076,59  | 5363612,64 | 477,89                | 16,0                   | B10-01<br>B10-02<br>B10-03<br>B10-04<br>B10-05<br>B10-06<br>B10-07<br>B10-08<br>B10-09<br>B10-10<br>B10-11<br>B10-12<br>B10-13<br>B10-SP1 | 0-0,5<br>0,5-1,25<br>1,25-1,4<br>1,4-2,1<br>2,4-3,0<br>3,0-3,2<br>3,2-4,5<br>4,5-5,0<br>5,0-7,3<br>7,3-9,0<br>9,0-13,0<br>13,0-14,0<br>14,0-16,0<br>2,1-2,4 |
| B 21-11             | 4416092,65  | 5363775,48 | 478,09                | 16,0                   | B11-01<br>B11-02<br>B11-03<br>B11-04<br>B11-05<br>B11-06<br>B11-07<br>B11-08<br>B11-09<br>B11-10<br>B11-SP1                               | 0-0,8<br>0,8-1,5<br>1,8-2,3<br>2,3-3,1<br>3,1-3,4<br>3,4-3,7<br>3,7-7,2<br>7,2-10,2<br>10,2-13,0<br>13,0-16,0<br>1,5-1,8                                    |
| B 21-12             | 4416051,55  | 5363770,57 | 478,28                | 16,0                   | B12-01<br>B12-02<br>B12-03<br>B12-04<br>B12-05<br>B12-06<br>B12-07<br>B12-08<br>B12-09<br>B12-10<br>B12-11<br>B12-12                      | 0-0,4<br>0,4-1,0<br>1,0-2,0<br>2,0-3,0<br>3,0-4,2<br>4,2-4,7<br>4,7-5,5<br>5,5-7,4<br>7,4-8,5<br>8,5-11,0<br>11,0-13,5<br>13,5-16,0                         |
| B 21-13             | 4416070,26  | 5363918,21 | 478,12                | 16,0                   | B13-01<br>B13-02<br>B13-03<br>B13-04<br>B13-05<br>B13-06<br>B13-07<br>B13-08<br>B13-09<br>B13-SP1                                         | 0-0,2<br>0,2-1,0<br>1,3-2,1<br>2,1-3,0<br>3,0-5,5<br>5,5-7,3<br>7,3-10,0<br>10,0-13,0<br>13,0-16,0<br>1,0-1,3                                               |

| Untersuchungsstelle | Koordinaten |            | Ansatzhöhe<br>[m NHN] | Aufschlusstiefe<br>[m] | Bodenprobe                                                                                                                                |                                                                                                                                                             |
|---------------------|-------------|------------|-----------------------|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                     | Rechtswert  | Hochwert   |                       |                        | Bezeichnung                                                                                                                               | Tiefe [m]                                                                                                                                                   |
| B 21-14             | 4416029,86  | 5363911,42 | 478,25                | 16,0                   | B14-01<br>B14-02<br>B14-03<br>B14-04<br>B14-05<br>B14-06<br>B14-07<br>B14-08<br>B14-09<br>B14-10                                          | 0-0,4<br>0,4-2,0<br>2,0-2,45<br>2,45-3,4<br>3,4-5,0<br>5,0-7,0<br>7,0-9,0<br>9,0-12,0<br>12,0-14,0<br>14,0-16,0                                             |
| B 21-15             | 4416043,28  | 5364099,32 | 477,68                | 16,0                   | B15-01<br>B15-02<br>B15-03<br>B15-04<br>B15-05<br>B15-06<br>B15-07<br>B15-08                                                              | 0-0,5<br>0,5-2,0<br>2,0-2,3<br>2,3-5,0<br>5,0-8,0<br>8,0-10,0<br>10,0-13,0<br>13,0-16,0                                                                     |
| B 21-16             | 4416002,55  | 5364083,77 | 478,01                | 16,0                   | B16-01<br>B16-02<br>B16-03<br>B16-04<br>B16-05<br>B16-06<br>B16-07<br>B16-08<br>B16-09<br>B16-10<br>B16-11<br>B16-12<br>B16-13<br>B16-SP1 | 0-0,5<br>0,5-1,0<br>1,3-2,0<br>2,0-2,6<br>2,6-3,8<br>3,8-4,0<br>4,0-7,0<br>7,0-8,6<br>8,6-9,8<br>9,8-12,5<br>12,5-13,0<br>13,0-15,0<br>15,0-16,0<br>1,0-1,3 |
| B 21-17             | 4416021,30  | 5364226,70 | 477,68                | 16,0                   | B17-01<br>B17-02<br>B17-03<br>B17-04<br>B17-05<br>B17-06<br>B17-07<br>B17-08<br>B17-09<br>B17-10<br>B17-11<br>B17-12<br>B17-SP1           | 0-0,5<br>0,5-2,0<br>2,3-3,0<br>3,0-3,6<br>3,6-5,5<br>5,5-7,7<br>7,7-8,1<br>8,1-10,0<br>10,0-11,5<br>11,5-12,0<br>12,0-13,5<br>13,5-16,0<br>2,0-2,3          |

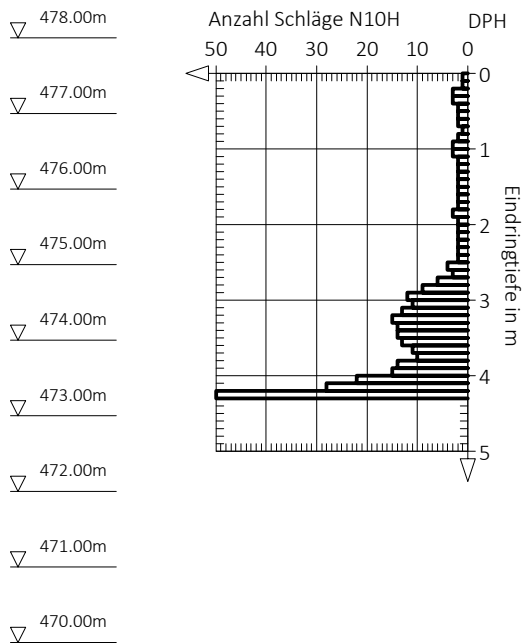
| Untersuchungsstelle | Koordinaten |            | Ansatzhöhe<br>[m NHN] | Aufschluss-tiefe<br>[m] | Bodenprobe                                                                                                  |                                                                                                                          |
|---------------------|-------------|------------|-----------------------|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                     | Rechtswert  | Hochwert   |                       |                         | Bezeichnung                                                                                                 | Tiefe [m]                                                                                                                |
| B 21-18             | 4415977,89  | 5364218,86 | 477,88                | 16,0                    | B18-01<br>B18-02<br>B18-03<br>B18-04<br>B18-05<br>B18-06<br>B18-07<br>B18-08<br>B18-09<br>B18-10<br>B18-SP1 | 0-0,6<br>0,6-2,0<br>2,0-3,0<br>3,0-3,3<br>3,3-5,5<br>5,5-7,8<br>7,8-9,9<br>9,9-12,0<br>12,0-14,0<br>14,0-16,0<br>1,3-1,6 |
| B 21-19 / GWM       | 4415957,50  | 5364420,39 | 476,36                | 20,0                    | B19-01<br>B19-02<br>B19-03<br>B19-04<br>B19-05<br>B19-06<br>B19-07<br>B19-08<br>B19-09<br>B19-SP1           | 0-0,5<br>0,5-1,3<br>1,6-2,0<br>2,0-6,0<br>6,0-7,5<br>7,5-10,0<br>10,0-13,0<br>13,0-17,0<br>17,0-20,0<br>1,3-1,6          |
| B 96-1              | 4416008     | 5364375    | 477,53                | 7,0                     | -                                                                                                           | -                                                                                                                        |
| B 96-2              | 4416017     | 5363999    | 478,45                | 7,0                     | -                                                                                                           | --                                                                                                                       |
| B 96-3              | 4416074     | 5363943    | 478,28                | 12,0                    | -                                                                                                           | -                                                                                                                        |
| B 96-4              | 4416055     | 5363803    | 478,65                | 17,0                    | -                                                                                                           | -                                                                                                                        |
| B 96-5              | 4416056     | 5363565    | 477,88                | 7,0                     | -                                                                                                           | -                                                                                                                        |
| B 96-6              | 4416122     | 5363670    | 478,59                | 8,0                     | -                                                                                                           | -                                                                                                                        |
| B 96-7              | 4416157     | 5363469    | 476,62                | 7,0                     | -                                                                                                           | -                                                                                                                        |
| KRB 21-4            | 4416183,22  | 5363315,41 | 476,00                | 7,8                     | KRB4-01<br>KRB4-02<br>KRB4-03<br>KRB4-04<br>KRB4-05                                                         | 0-0,25<br>0,25-1,3<br>1,3-3,9<br>3,9-5,6<br>5,6-7,8                                                                      |
| KRB 21-5            | 4416047,31  | 5363444,65 | 477,34                | 7,0                     | KRB5-01<br>KRB5-02<br>KRB5-03<br>KRB5-04<br>KRB5-05<br>KRB5-06                                              | 0-0,1<br>0,1-0,3<br>0,3-0,6<br>0,6-2,0<br>2,0-3,7<br>3,7-7,0                                                             |
| KRB 21-6            | 4416096,38  | 5363509,00 | 476,62                | 4,8                     | KRB6-01<br>KRB6-02<br>KRB6-03                                                                               | 0-0,3<br>0,3-2,0<br>2,0-4,8                                                                                              |
| KRB 21-7            | 4416101,59  | 5363541,15 | 476,82                | 7,0                     | KRB7-01<br>KRB7-02<br>KRB7-03<br>KRB7-04<br>KRB7-05                                                         | 0-0,4<br>0,4-1,1<br>1,1-2,1<br>2,1-3,0<br>3,0-7,0                                                                        |

| Untersuchungsstelle | Koordinaten |            | Ansatzhöhe<br>[m NHN] | Aufschlusstiefe<br>[m] | Bodenprobe                                               |                                                     |
|---------------------|-------------|------------|-----------------------|------------------------|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
|                     | Rechtswert  | Hochwert   |                       |                        | Bezeichnung                                              | Tiefe [m]                                           |
| KRB 21-8            | 4415969,12  | 5364332,59 | 477,73                | 6,0                    | KRB8-01<br>KRB8-02<br>KRB8-03<br>KRB8-04<br>KRB8-05      | 0-0,4<br>0,4-0,9<br>0,9-1,9<br>1,9-2,7<br>2,7-6,0   |
| KRB 21-9            | 4415961,02  | 5364366,56 | 477,19                | 5,0                    | KRB9-01<br>KRB9-02<br>KRB9-03<br>KRB9-04                 | 0-0,4<br>0,4-1,9<br>1,9-2,2<br>2,2-5,0              |
| KRB 21-10           | 4415945,44  | 5364641,51 | 474,36                | 6,0                    | KRB10-01<br>KRB10-02<br>KRB10-03<br>KRB10-04<br>KRB10-05 | 0-0,4<br>0,4-0,7<br>0,7-1,0<br>1,0-4,0<br>4,0-6,0   |
| KRB 21-11           | 4415796,84  | 5364729,49 | 474,07                | 6,0                    | KRB11-01<br>KRB11-02<br>KRB11-03<br>KRB11-04<br>KRB11-05 | 0-0,3<br>0,3-1,2<br>1,2-1,8<br>1,8-4,0<br>4,0-6,0   |
| KRB 21-12           | 4415622,42  | 5364752,56 | 474,60                | 6,0                    | KRB12-01<br>KRB12-02<br>KRB12-03<br>KRB12-04<br>KRB12-05 | 0-0,4<br>0,4-1,0<br>1,0-1,9<br>1,9-4,0<br>4,0-6,0   |
| KRB 21-13           | 4415388,00  | 5364781,66 | 474,47                | 6,0                    | KRB13-01<br>KRB13-02<br>KRB13-03<br>KRB13-04<br>KRB13-05 | 0-0,45<br>0,45-1,8<br>1,8-2,8<br>2,8-5,4<br>5,4-6,0 |
| KRB 22-20           | 4415774,89  | 5363583,63 | 479,22                | 5,0                    | KRB20-01<br>KRB20-02<br>KRB20-03<br>KRB20-04<br>KRB20-05 | 0-0,2<br>0,2-0,9<br>0,9-2,0<br>2,0-2,9<br>2,9-5,0   |
| DPH 21-8            | 4416183,09  | 5363315,62 | 476,01                | 8,3                    | -                                                        | -                                                   |
| DPH 21-9            | 4416118,78  | 5363418,47 | 476,58                | 3,6                    | -                                                        | -                                                   |
| DPH 21-10           | 4416047,51  | 5363444,86 | 477,32                | 3,9                    | -                                                        | -                                                   |
| DPH 21-11           | 4416089,83  | 5363463,55 | 476,95                | 6,9                    | -                                                        | -                                                   |
| DPH 21-12           | 4416017,59  | 5363462,97 | 477,41                | 3,8                    | -                                                        | -                                                   |
| DPH 21-13           | 4416000,42  | 5363501,00 | 477,37                | 4,9                    | -                                                        | -                                                   |
| DPH 21-14           | 4416096,30  | 5363509,09 | 476,61                | 3,2                    | -                                                        | -                                                   |
| DPH 21-15           | 4416101,21  | 5363541,40 | 476,80                | 10,8                   | -                                                        | -                                                   |
| DPH 21-16           | 4416117,47  | 5363618,26 | 477,86                | 5,9                    | -                                                        | -                                                   |
| DPH 21-17           | 4416076,91  | 5363612,51 | 477,88                | 5,3                    | -                                                        | -                                                   |
| DPH 21-18           | 4416092,66  | 5363775,49 | 478,09                | 5,9                    | -                                                        | -                                                   |
| DPH 21-19           | 4416051,57  | 5363770,49 | 478,29                | 11,1                   | -                                                        | -                                                   |

| Untersuchungsstelle | Koordinaten |            | Ansatzhöhe<br>[m NHN] | Aufschlusstiefe<br>[m] | Bodenprobe  |           |
|---------------------|-------------|------------|-----------------------|------------------------|-------------|-----------|
|                     | Rechtswert  | Hochwert   |                       |                        | Bezeichnung | Tiefe [m] |
| DPH 21-20           | 4416070,21  | 5363918,18 | 478,13                | 4,6                    | -           | -         |
| DPH 21-21           | 4416029,92  | 5363911,43 | 478,23                | 5,1                    | -           | -         |
| DPH 21-22           | 4416043,26  | 5364099,36 | 477,68                | 3,4                    | -           | -         |
| DPH 21-23           | 4416002,50  | 5364083,79 | 478,02                | 4,8                    | -           | -         |
| DPH 21-24           | 4416021,27  | 5364226,71 | 477,67                | 4,2                    | -           | -         |
| DPH 21-25           | 4415977,88  | 5364218,82 | 477,88                | 5,3                    | -           | -         |
| DPH 21-26           | 4415969,32  | 5364332,77 | 477,72                | 5,3                    | -           | -         |
| DPH 21-27           | 4415961,35  | 5364366,22 | 477,17                | 4,7                    | -           | -         |
| DPH 21-28           | 4415957,30  | 5364420,29 | 476,39                | 4,0                    | -           | -         |
| DPH 21-29           | 4415945,63  | 5364641,27 | 474,35                | 2,2                    | -           | -         |
| DPH 21-30           | 4415796,51  | 5364729,60 | 474,07                | 5,2                    | -           | -         |
| DPH 21-31           | 4415622,85  | 5364752,23 | 474,60                | 3,0                    | -           | -         |
| DPH 21-32           | 4415388,17  | 5364781,88 | 474,47                | 5,6                    | -           | -         |
| DPH 22-39           | 4415775,49  | 5363582,57 | 479,44                | 5,5                    | -           | -         |
| DPH 96-1            | 4416010     | 5364378    | 477,53                | 4,3                    | -           | -         |
| DPH 96-2            | 4416019     | 5363999    | 478,45                | 4,4                    | -           | -         |
| DPH 96-3            | 4416076     | 5363944    | 478,28                | 4,8                    | -           | -         |
| DPH 96-4            | 4416053     | 5363802    | 478,65                | 5,1                    | -           | -         |
| DPH 96-5            | 4416057     | 5363566    | 477,88                | 4,0                    | -           | -         |
| DPH 96-6            | 4416123     | 5363672    | 478,59                | 8,3                    | -           | -         |
| DPH 96-7            | 4416158     | 5363470    | 476,62                | 2,8                    | -           | -         |
| DPH 96-8            | 4416135     | 5363583    | 476,84                | 3,4                    | -           | -         |

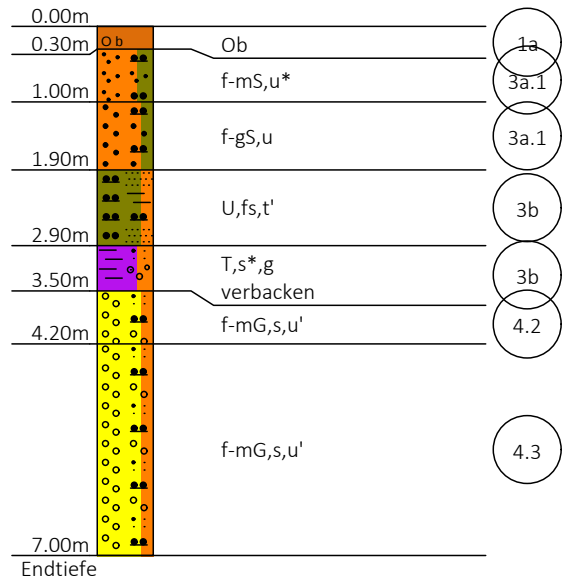
# DPH 96-1

477.53 m NHN



# B 96-1

477.53 m NHN



gbm Gesellschaft für Baugologie und  
-meßtechnik mbH Baugrundinstitut  
Dornacher Str. 3e  
85622 Feldkirchen

Projekt: Ubf Augsburg, Terminal

Projektnr.: e-136221

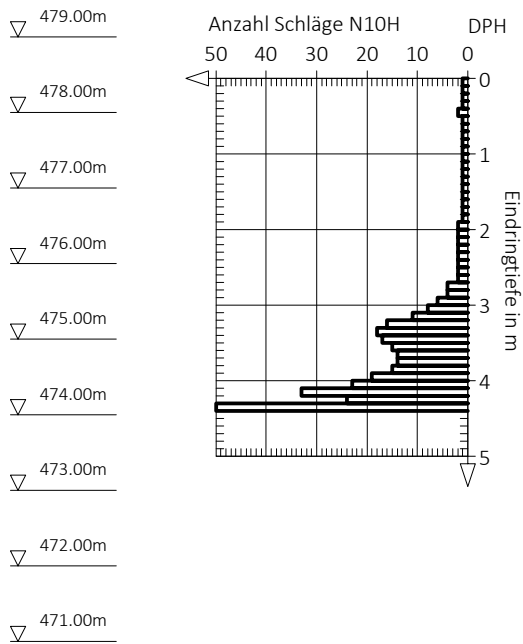
Datum: DPH 96-1: 26.03.1996 / B 96-1: 21.03.1996

Tiefenmaßstab: 1:100

Anlage: 2.2.1

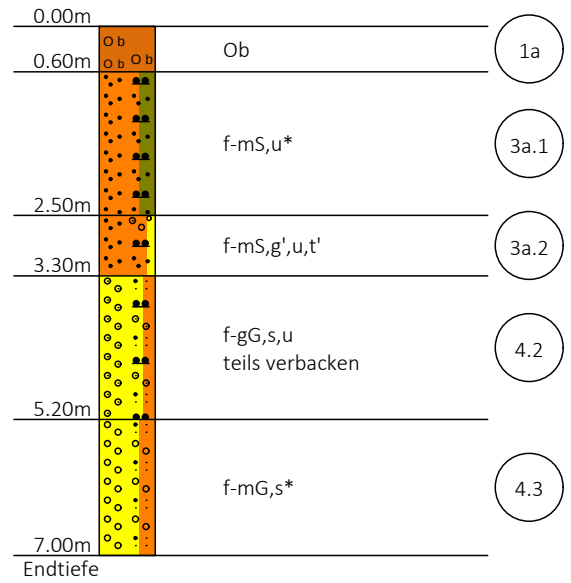
## DPH 96-2

478.45 m NHN



## B 96-2

478.45 m NHN



gbm Gesellschaft für Baugeologie und  
-meßtechnik mbH Baugrundinstitut  
Dornacher Str. 3e  
85622 Feldkirchen

Projekt: Ubf Augsburg, Terminal

Projektnr.: e-136221

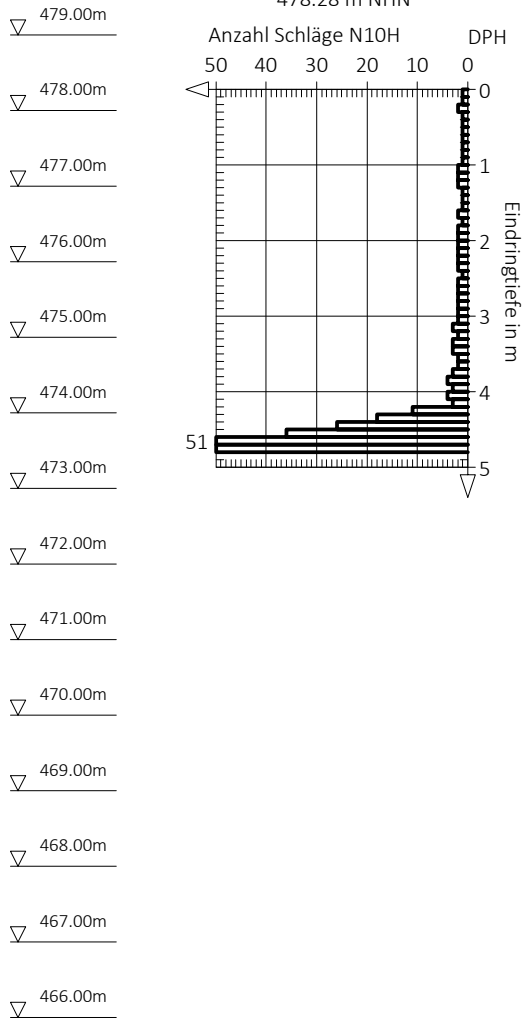
Datum: DPH 96-2: 26.03.1996 / B 96-2: 21.03.1996

Tiefenmaßstab: 1:100

Anlage: 2.2.2

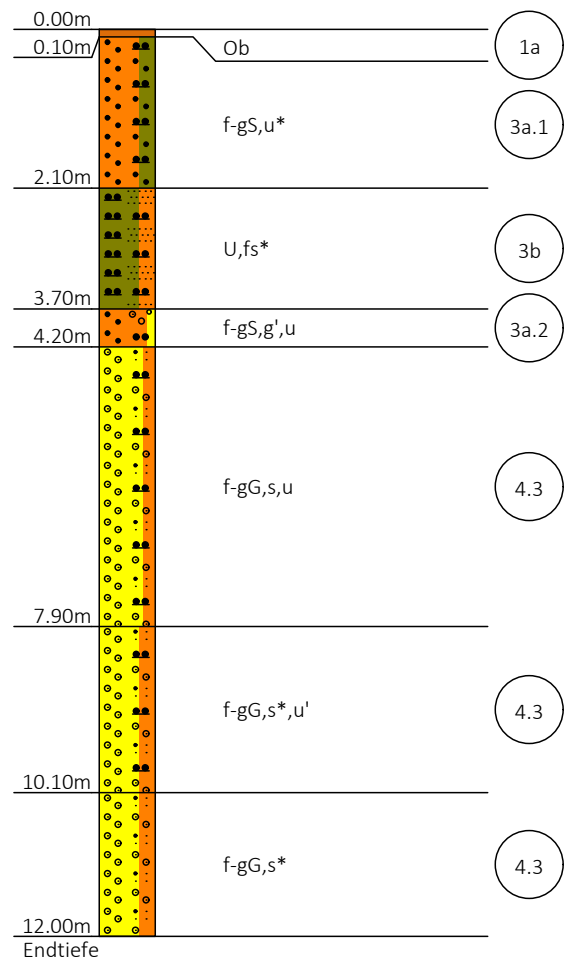
# DPH 96-3

478.28 m NHN



# B 96-3

478.28 m NHN



gbm Gesellschaft für Baugologie und  
-meßtechnik mbH Baugrundinstitut  
Dornacher Str. 3e  
85622 Feldkirchen

Projekt: Ubf Augsburg, Terminal

Projektnr.: e-136221

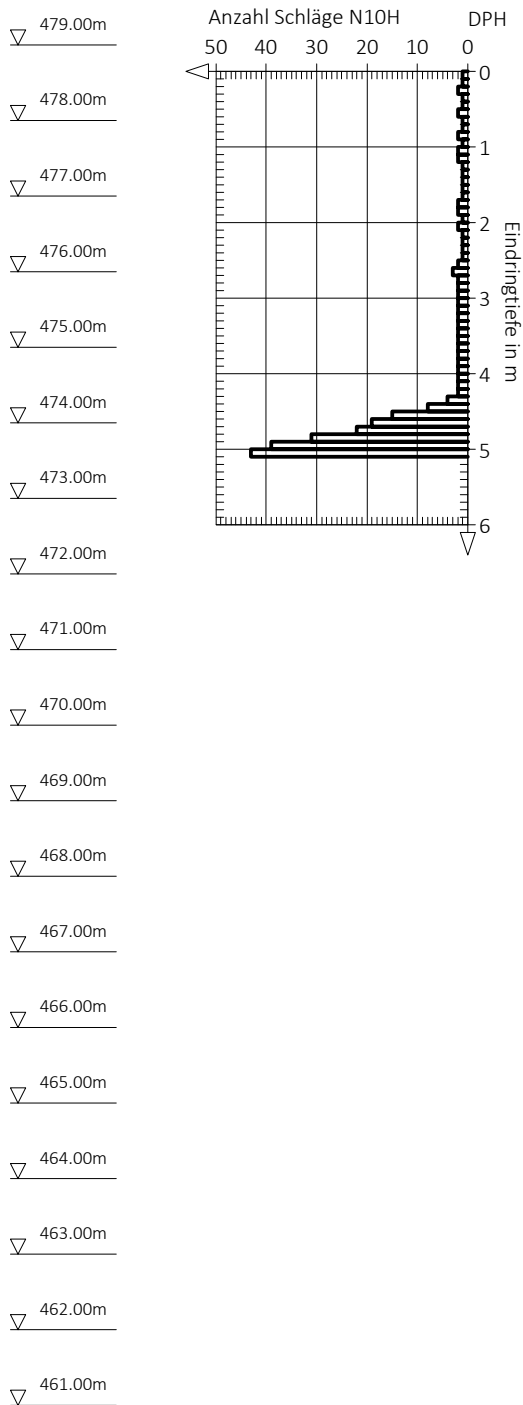
Datum: DPH 96-3: 26.03.1996 / B 96-3: 21.03.1996

Tiefenmaßstab: 1:100

Anlage: 2.2.3

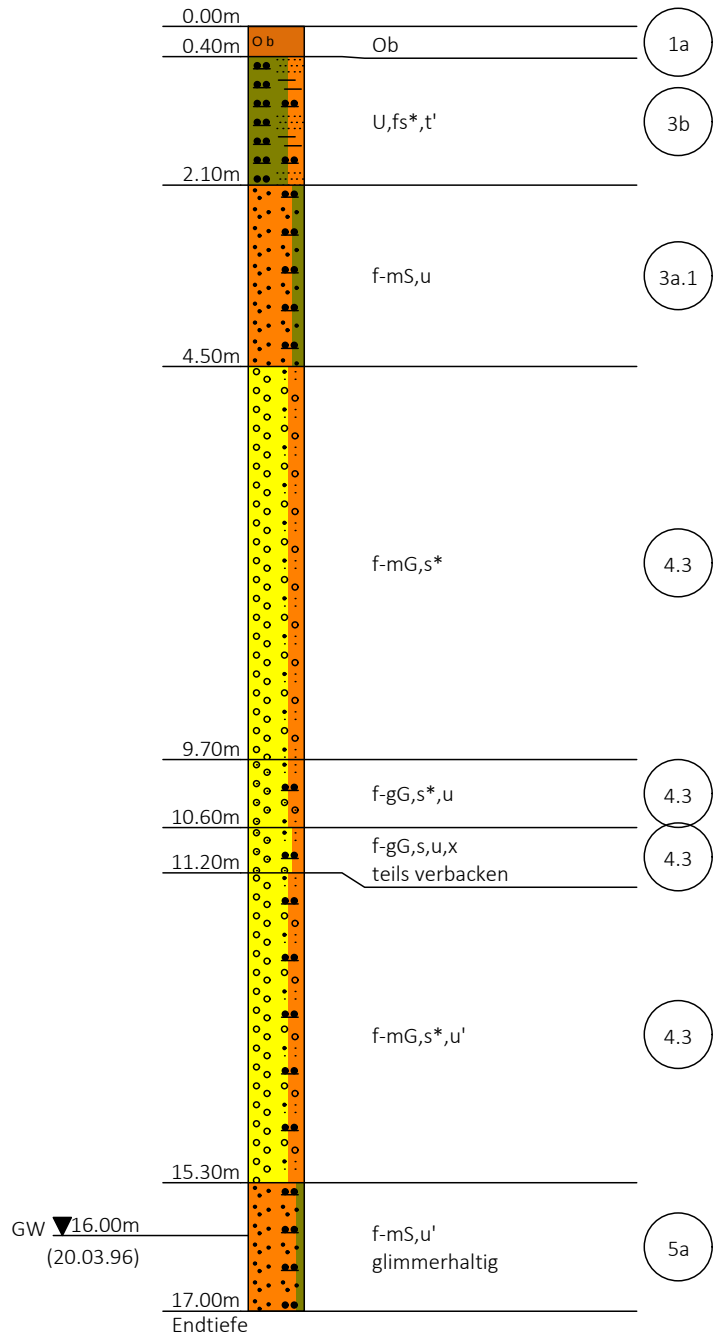
# DPH 96-4

478.65 m NHN



# B 96-4

478.65 m NHN



gbm Gesellschaft für Baugologie und  
-meßtechnik mbH Baugrundinstitut  
Dornacher Str. 3e  
85622 Feldkirchen

Projekt: Ubf Augsburg, Terminal

Projektnr.: e-136221

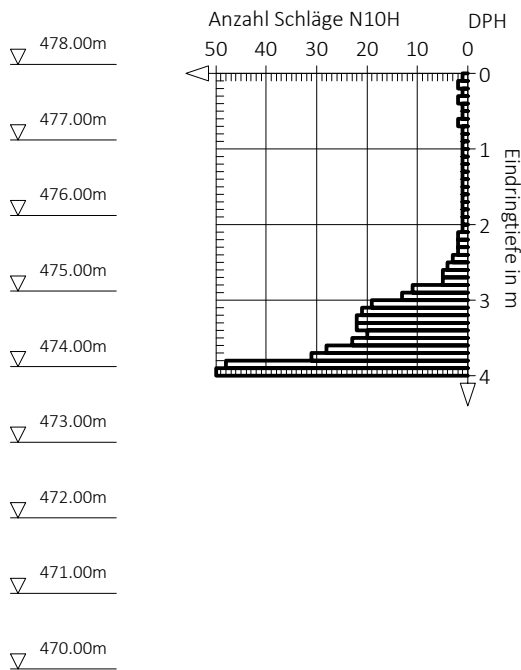
Datum: DPH 96-4: 26.03.1996 / B 96-4: 20.03.1996

Tiefenmaßstab: 1:100

Anlage: 2.2.4

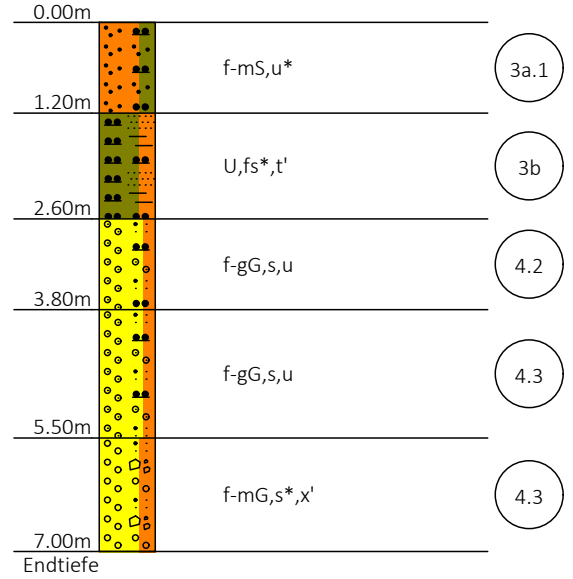
# DPH 96-5

477.88 m NHN



# B 96-5

477.88 m NHN



gbm Gesellschaft für Baugologie und  
-meßtechnik mbH Baugrundinstitut  
Dornacher Str. 3e  
85622 Feldkirchen

Projekt: Ubf Augsburg, Terminal

Projektnr.: e-136221

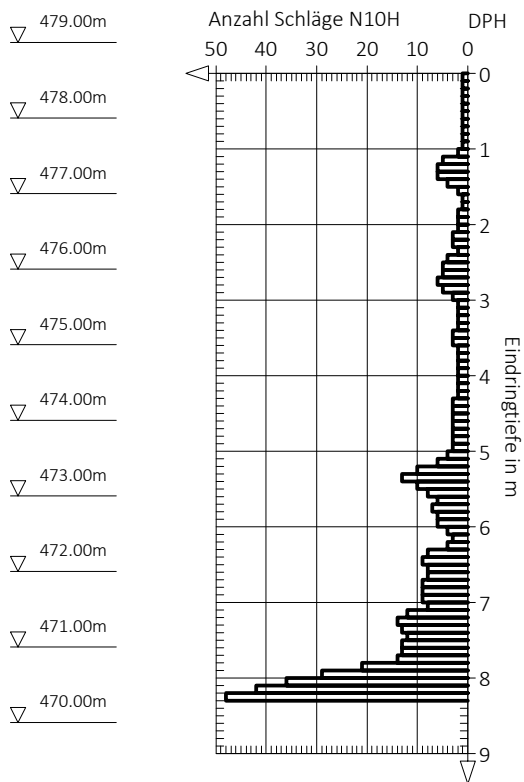
Datum: DPH 96-5: 26.03.1996 / B 96-5: 19.03.1996

Tiefenmaßstab: 1:100

Anlage: 2.2.5

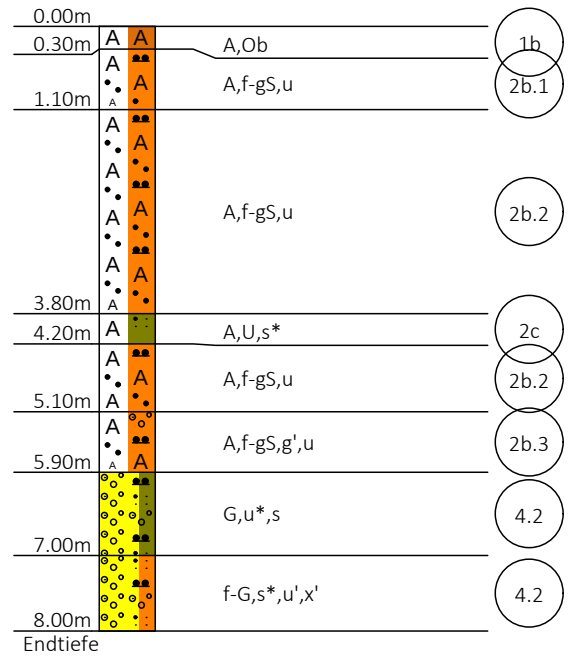
# DPH 96-6

478.59 m NHN



# B 96-6

478.59 m NHN



gbm Gesellschaft für Baugologie und  
-meßtechnik mbH Baugrundinstitut  
Dornacher Str. 3e  
85622 Feldkirchen

Projekt: Ubf Augsburg, Terminal

Projektnr.: e-136221

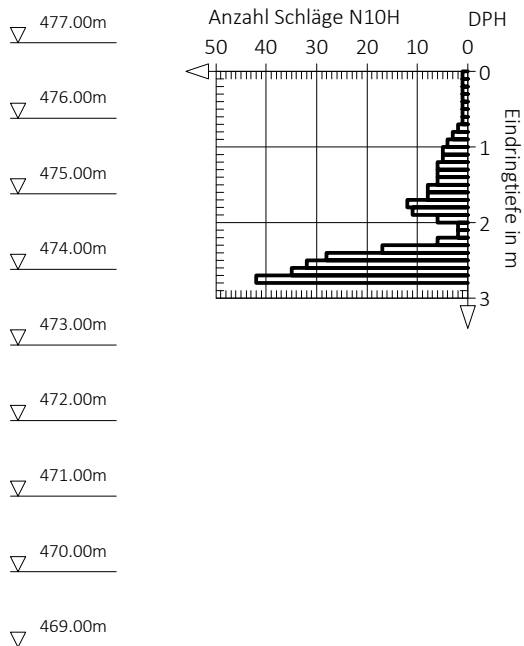
Datum: DPH 96-6: 26.03.1996 / B 96-6: 19.03.1996

Tiefenmaßstab: 1:100

Anlage: 2.2.6

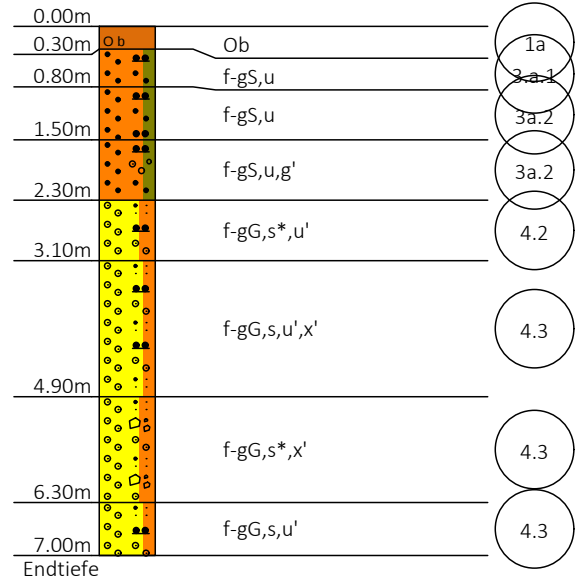
# DPH 96-7

476.62 m NHN



# B 96-7

476.62 m NHN



gbm Gesellschaft für Baugologie und  
-meßtechnik mbH Baugrundinstitut  
Dornacher Str. 3e  
85622 Feldkirchen

Projekt: Ubf Augsburg, Terminal

Projektnr.: e-136221

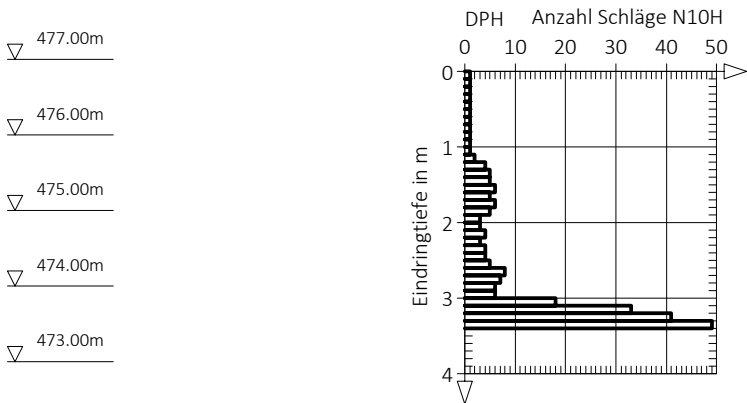
Datum: DPH 96-7: 26.03.1996 / B 96-7: 19.03.1996

Tiefenmaßstab: 1:100

Anlage: 2.2.7

# DPH 96-8

476.84 m NHN

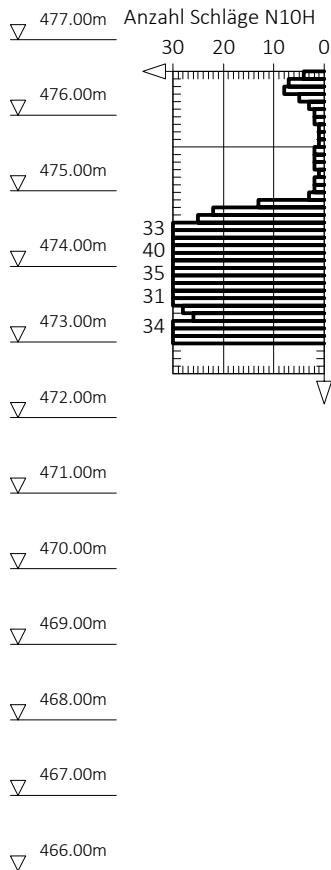


gbm Gesellschaft für Baugeologie und  
-meßtechnik mbH Baugrundinstitut  
Dornacher Str. 3e  
85622 Feldkirchen

|                |                        |         |       |
|----------------|------------------------|---------|-------|
| Projekt:       | Ubf Augsburg, Terminal |         |       |
| Projektnr.:    | e-136221               |         |       |
| Datum:         | DPH 96-8: 26.03.1996   |         |       |
| Tiefenmaßstab: | 1:100                  | Anlage: | 2.2.8 |

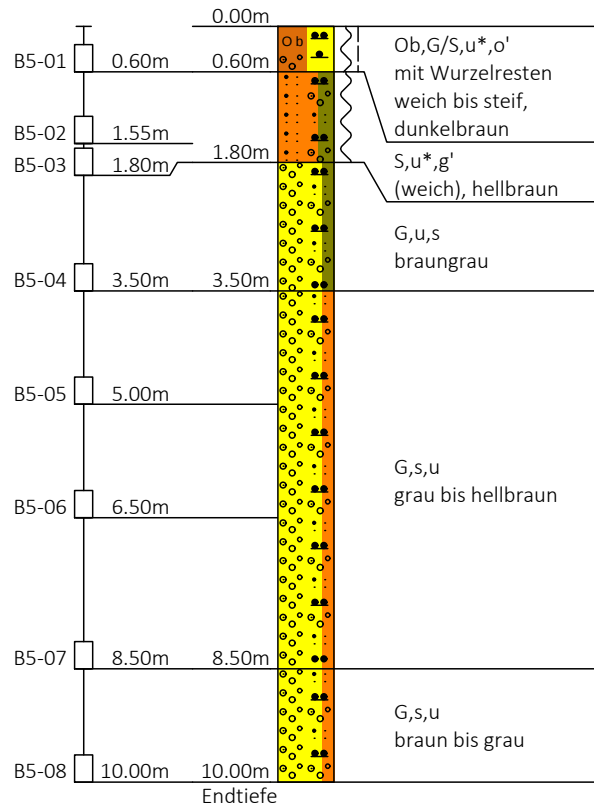
# DPH 21-9

476.58 m NHN



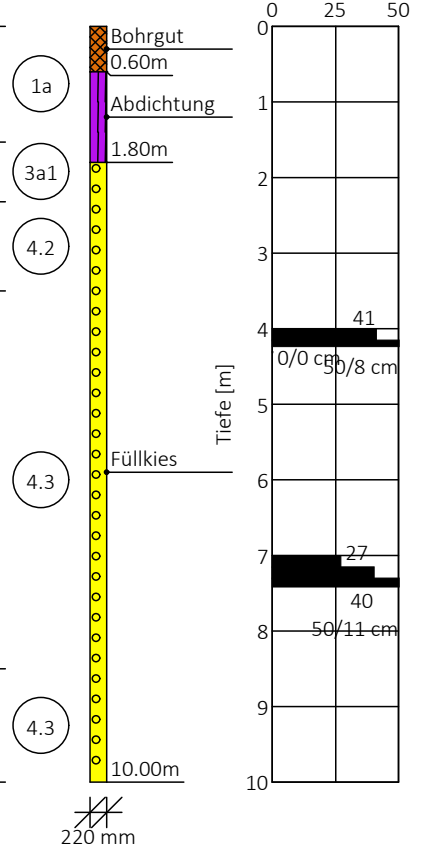
# B 21-5

476.58 m NHN



# BDP

Schläge je 15 cm N15



gbm Gesellschaft für Baugologie und  
-meßtechnik mbH Baugrundinstitut  
Dornacher Str. 3e  
85622 Feldkirchen

Projekt: Ubf Augsburg, Terminal

Projektnr.: e-136221

Datum: DPH 21-9: 21.09.2021 / B 21-5: 16.11.2021

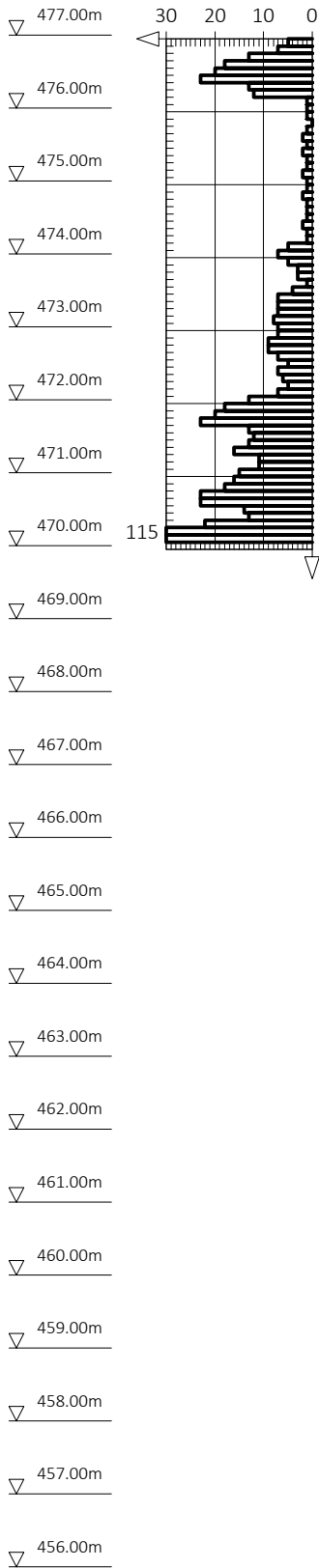
Tiefenmaßstab: 1:100

Anlage: 2.2.9

# DPH 21-11

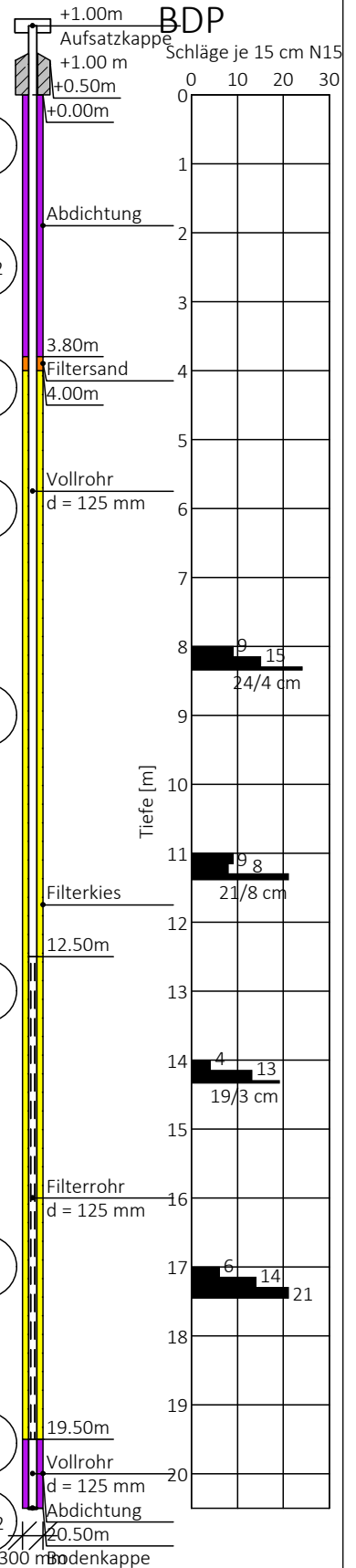
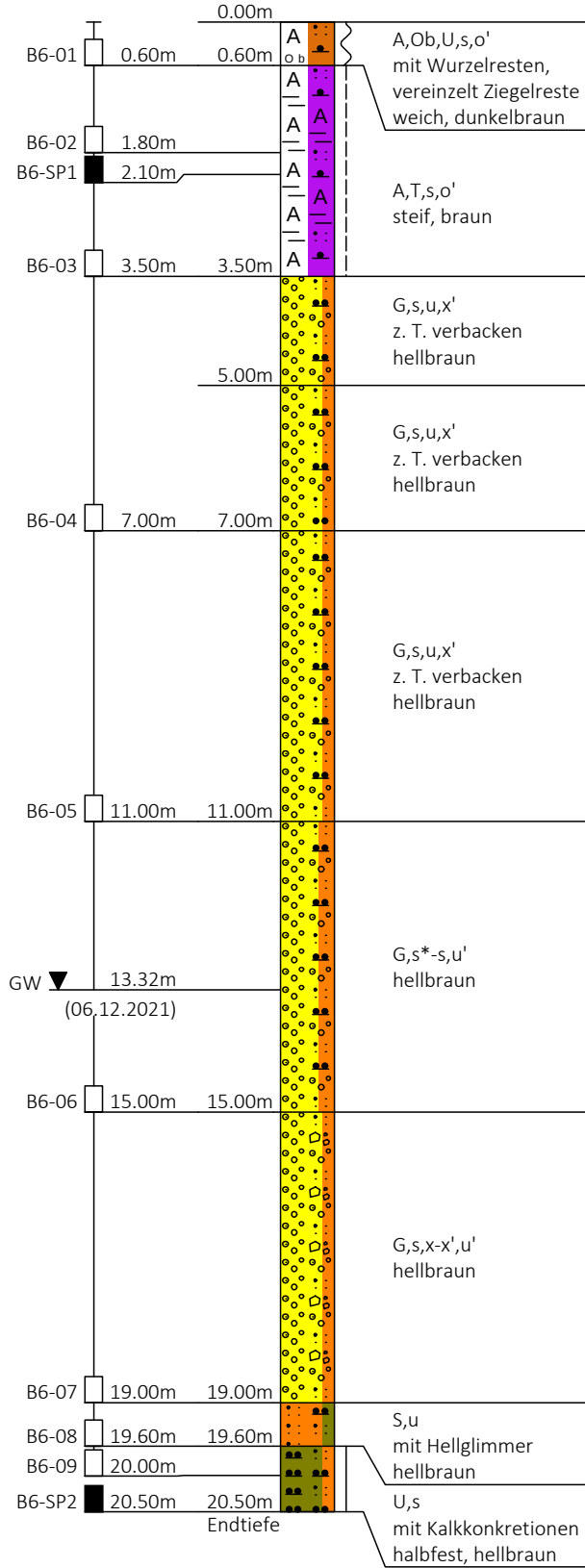
476.95 m NHN

Anzahl Schläge N10H



# B 21-6

476.97 m NHN



gbm Gesellschaft für Baugeologie und  
-meßtechnik mbH Baugrundinstitut  
Dornacher Str. 3e  
85622 Feldkirchen

Projekt: Ubf Augsburg, Terminal

Projektnr.: e-136221

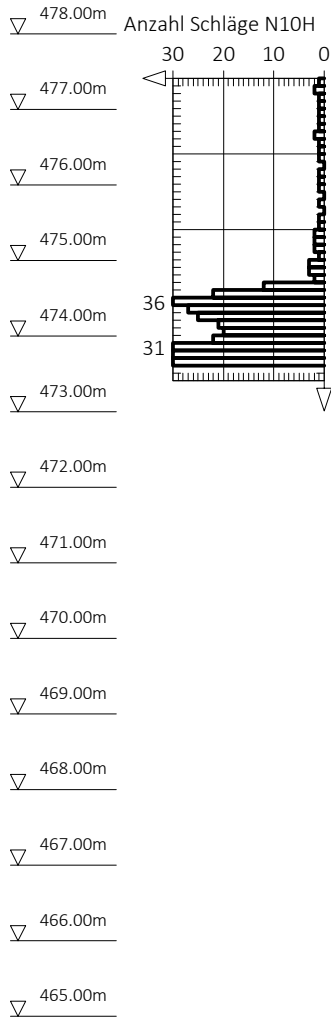
Datum: DPH 21-11: 24.09.2021 / B 21-6: 06.12.2021

Tiefenmaßstab: 1:100

Anlage: 2.2.10

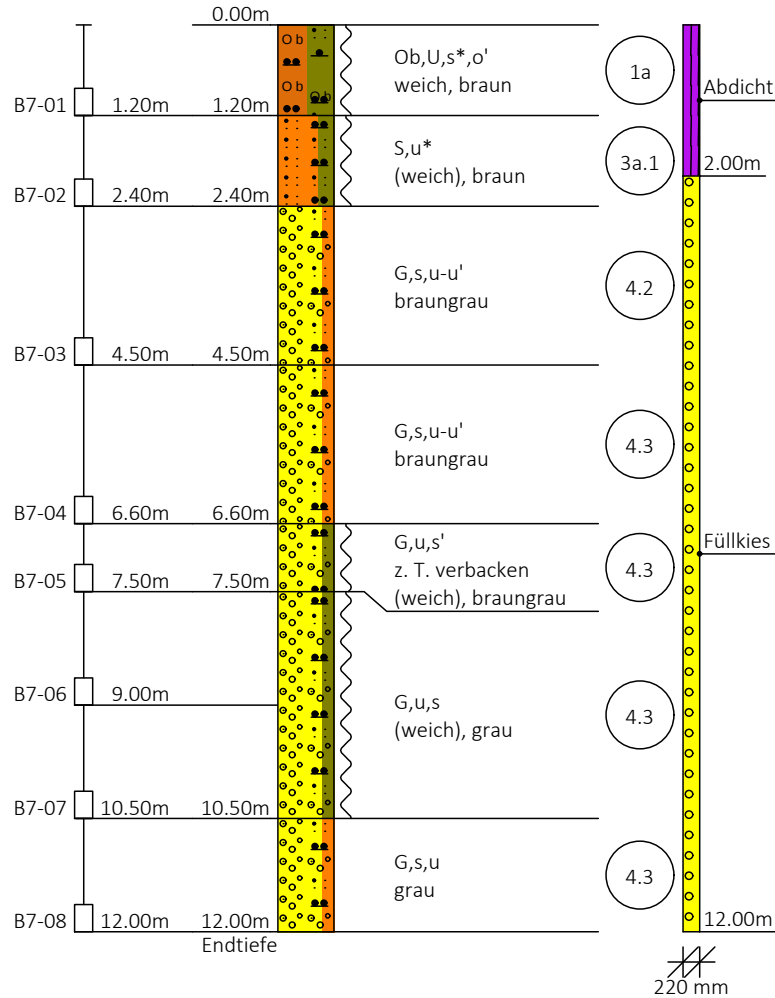
# DPH 21-12

477.41 m NHN



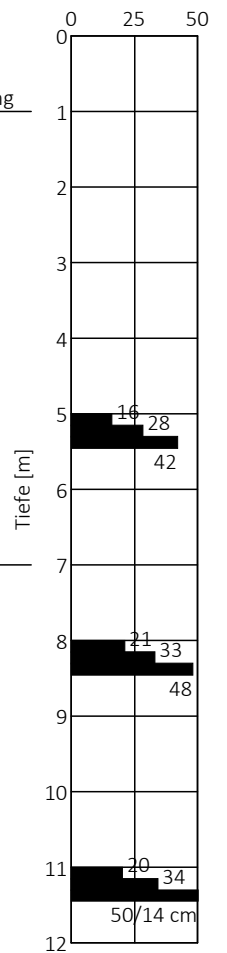
# B 21-7

477.43 m NHN



# BDP

Schläge je 15 cm N15



gbm Gesellschaft für Baugeologie und  
-meßtechnik mbH Baugrundinstitut  
Dornacher Str. 3e  
85622 Feldkirchen

Projekt: Ubf Augsburg, Terminal

Projektnr.: e-136221

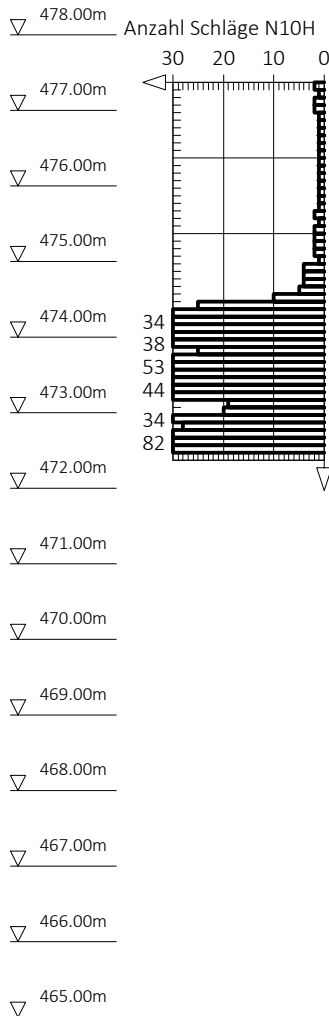
Datum: DPH 21-12: 22.09.2021 / B 21-7: 15.11.2021

Tiefenmaßstab: 1:100

Anlage: 2.2.11

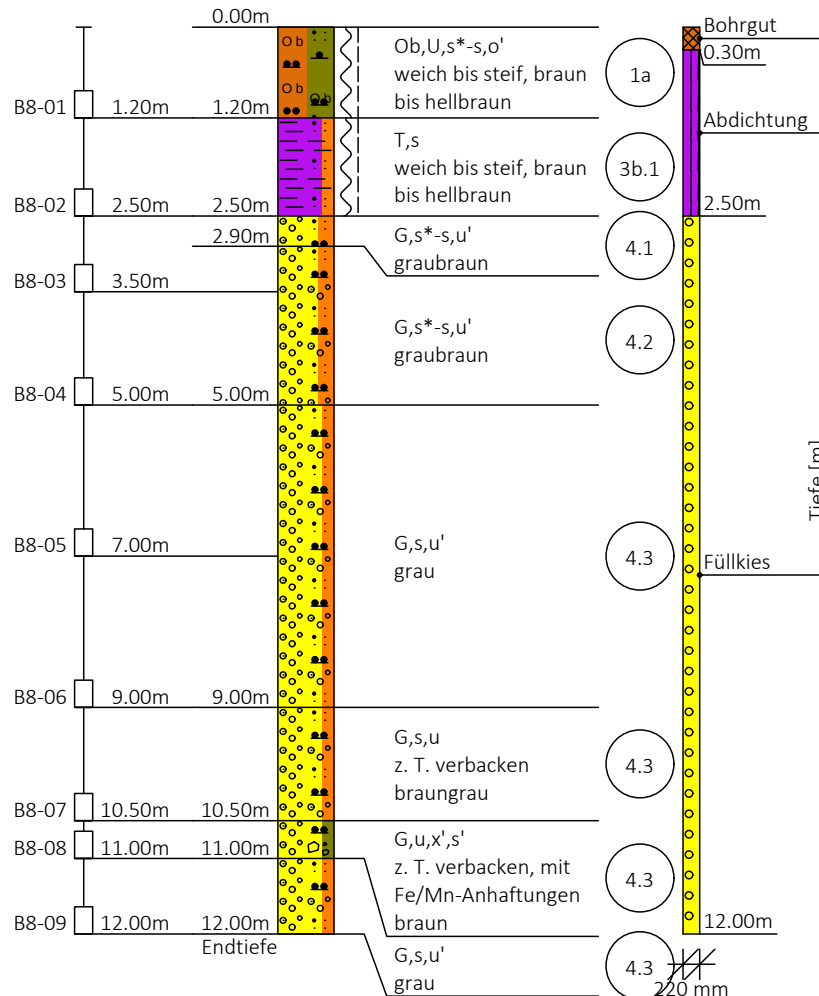
# DPH 21-13

477.37 m NHN



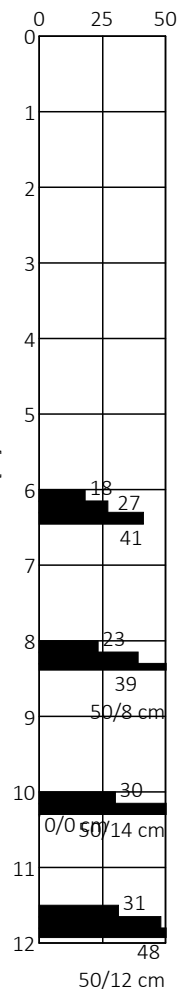
# B 21-8

477.36 m NHN



# BDP

Schläge je 15 cm N15



gbm Gesellschaft für Baugeologie und  
-meßtechnik mbH Baugrundinstitut  
Dornacher Str. 3e  
85622 Feldkirchen

Projekt: Ubf Augsburg, Terminal

Projektnr.: e-136221

Datum: DPH 21-13: 22.09.2021 / B 21-8: 15.11.2021

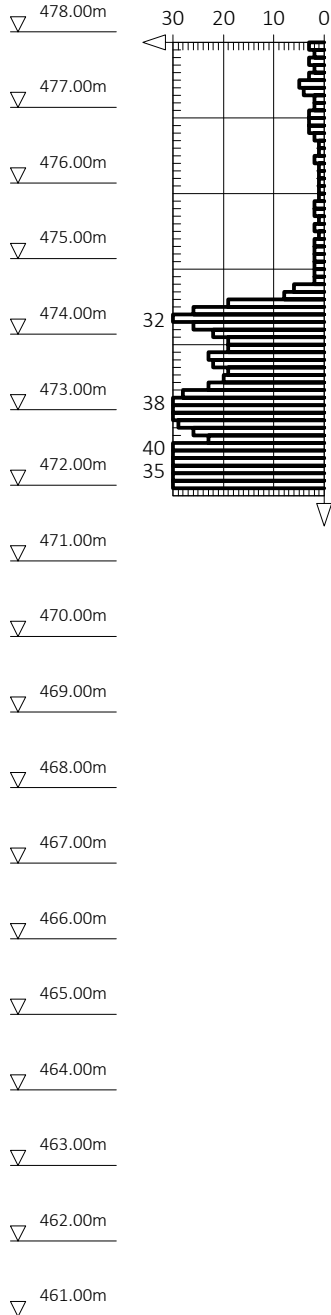
Tiefenmaßstab: 1:100

Anlage: 2.2.12

# DPH 21-16

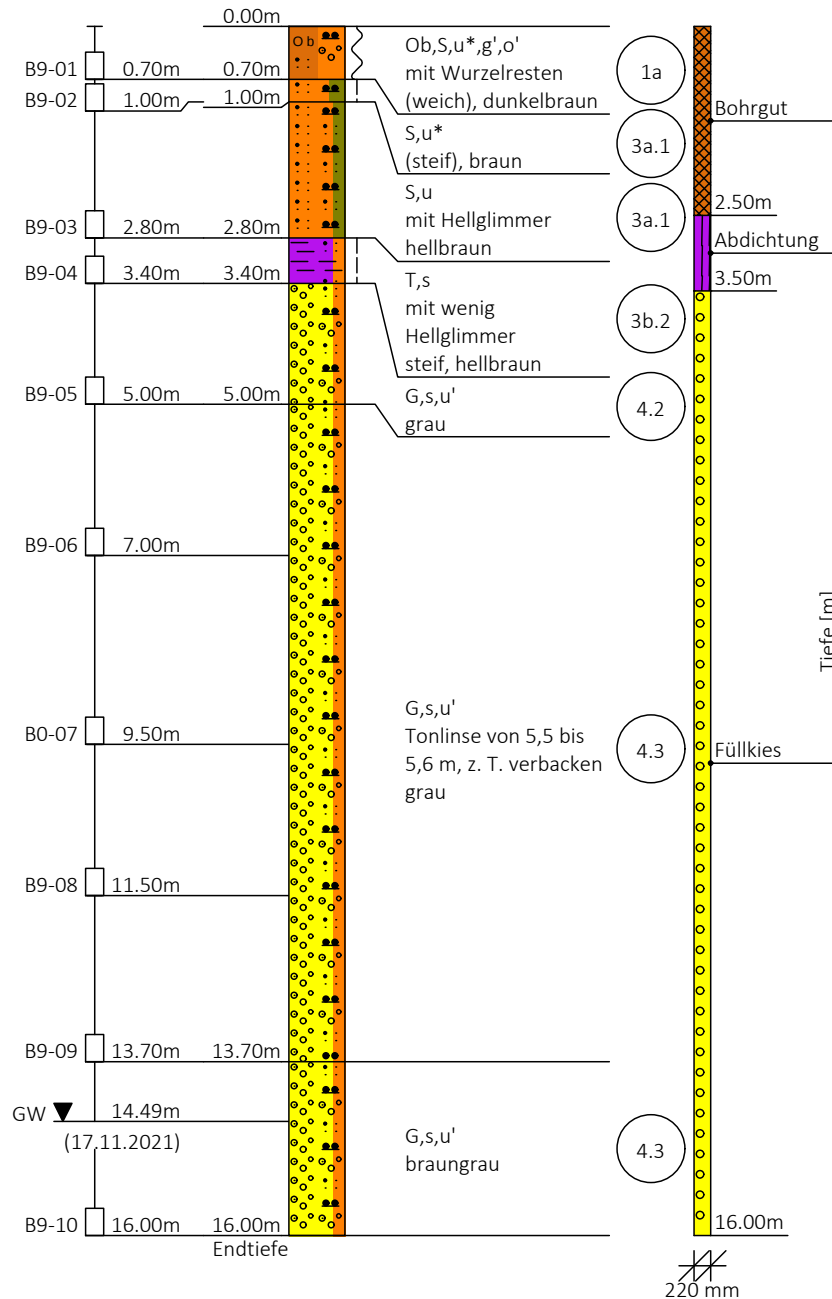
477.86 m NHN

Anzahl Schläge N10H



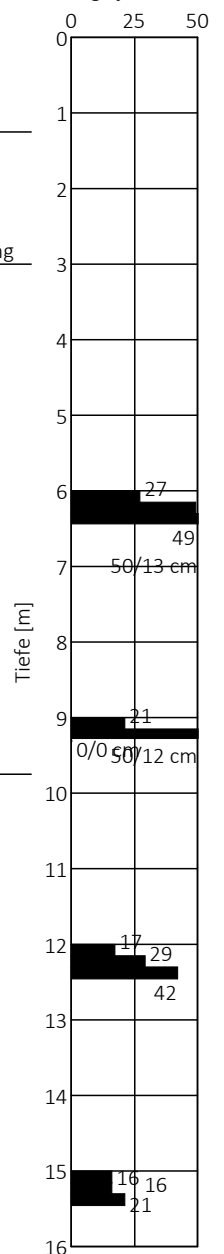
# B 21-9

477.86 m NHN



# BDP

Schläge je 15 cm N15



gbm Gesellschaft für Baugologie und  
-meßtechnik mbH Baugrundinstitut  
Dornacher Str. 3e  
85622 Feldkirchen

Projekt: Ubf Augsburg, Terminal

Projektnr.: e-136221

Datum: DPH 21-16: 24.09.2021 / B 21-9: 17.11.2021

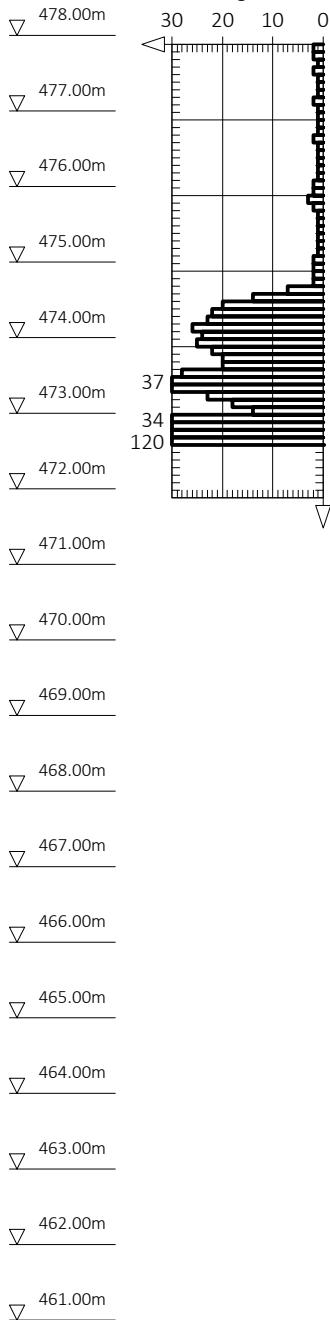
Tiefenmaßstab: 1:100

Anlage: 2.2.13

# DPH 21-17

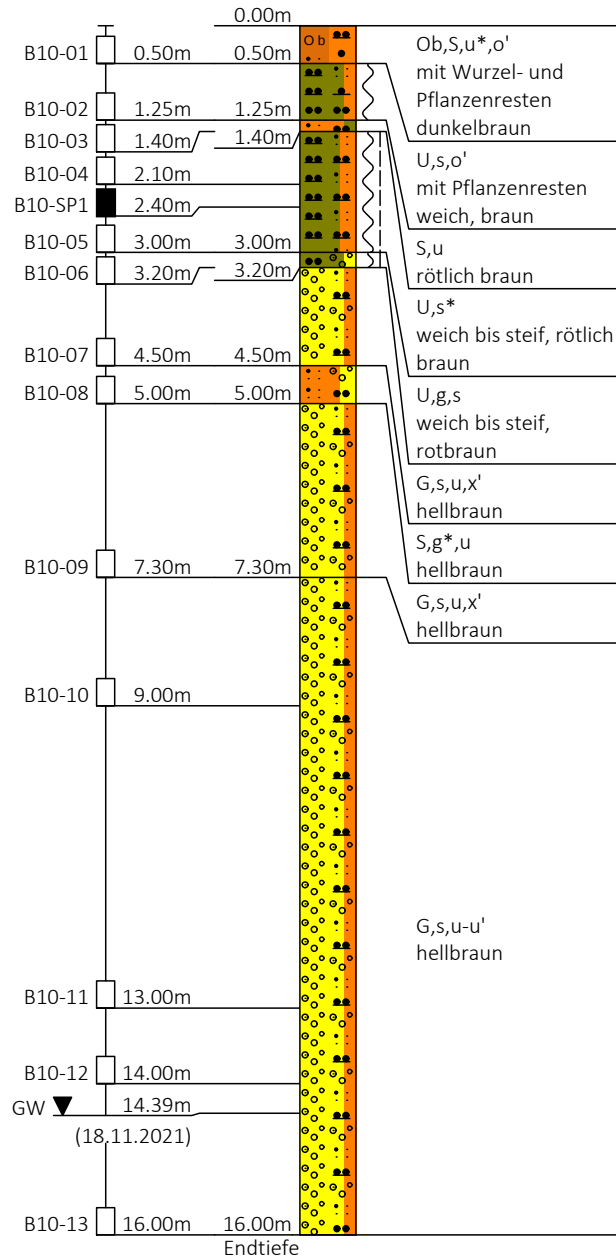
477.88 m NHN

Anzahl Schläge N10H



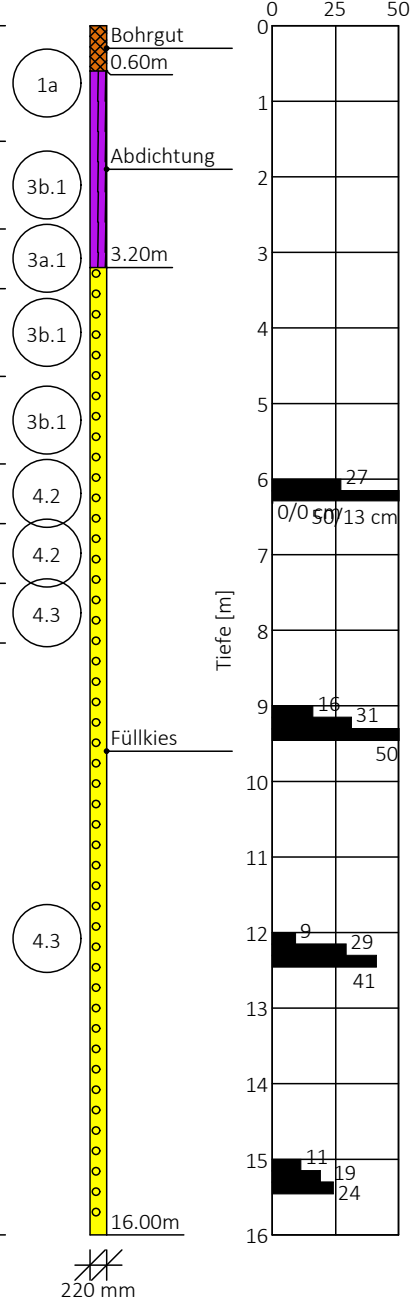
# B 21-10

477.89 m NHN



# BDP

Schläge je 15 cm N15



gbm Gesellschaft für Baugologie und  
-meßtechnik mbH Baugrundinstitut  
Dornacher Str. 3e  
85622 Feldkirchen

Projekt: Ubf Augsburg, Terminal

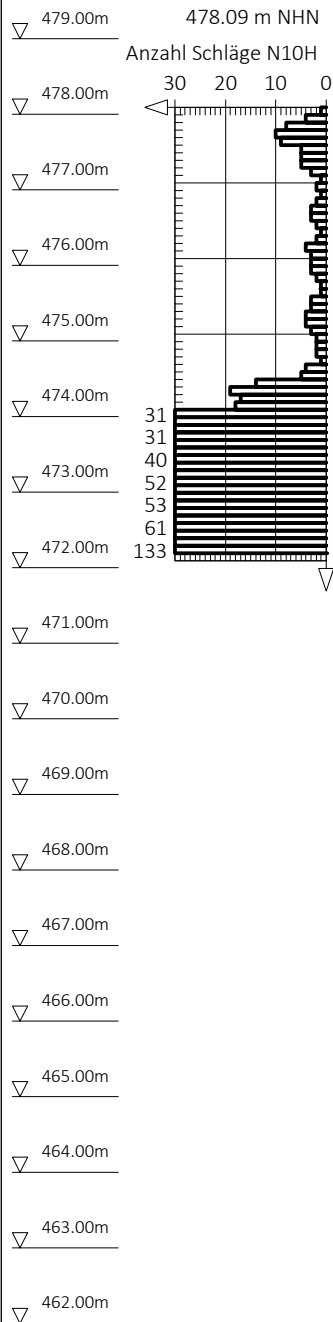
Projektnr.: e-136221

Datum: DPH 21-17: 24.09.2021 / B21-10: 18.11.2021

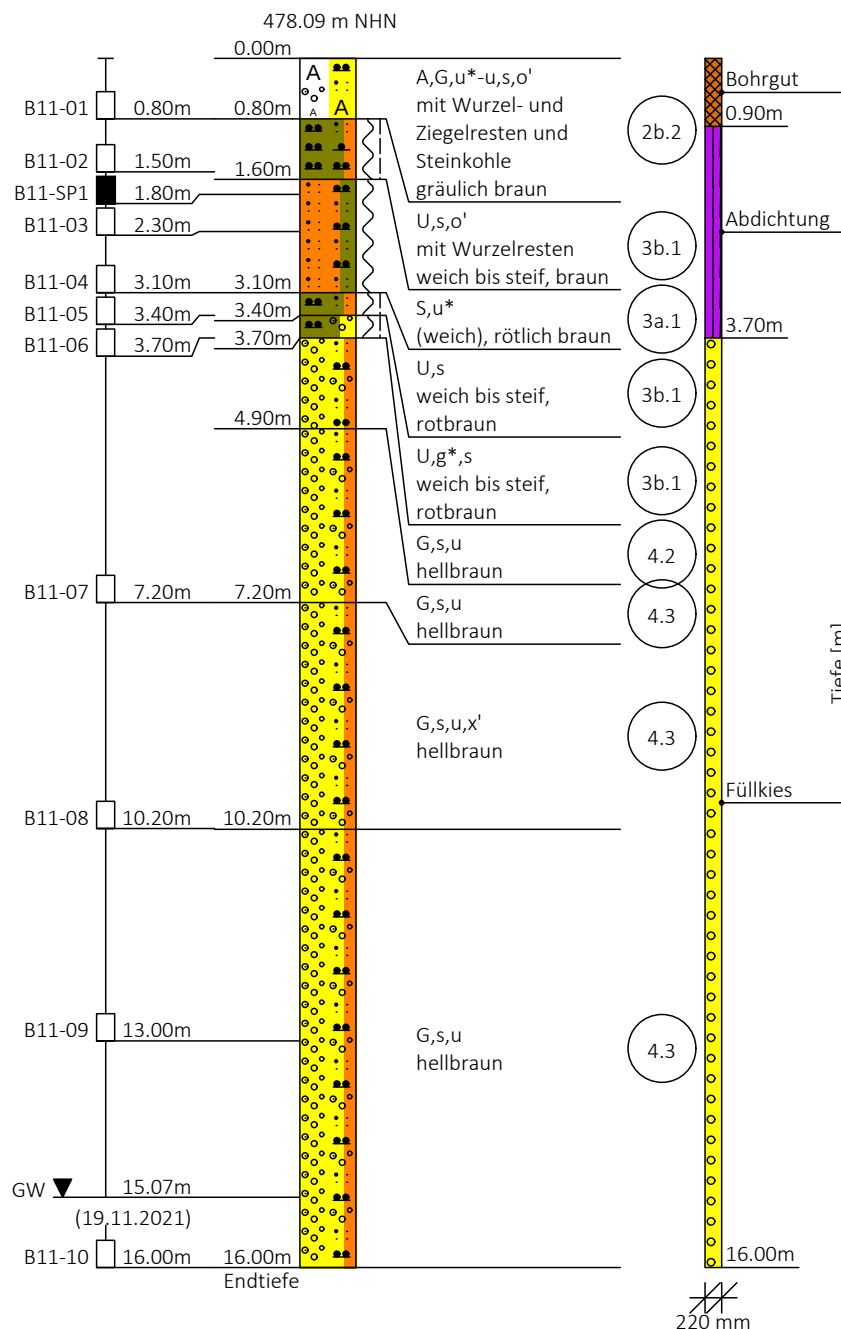
Tiefenmaßstab: 1:100

Anlage: 2.2.14

# DPH 21-18

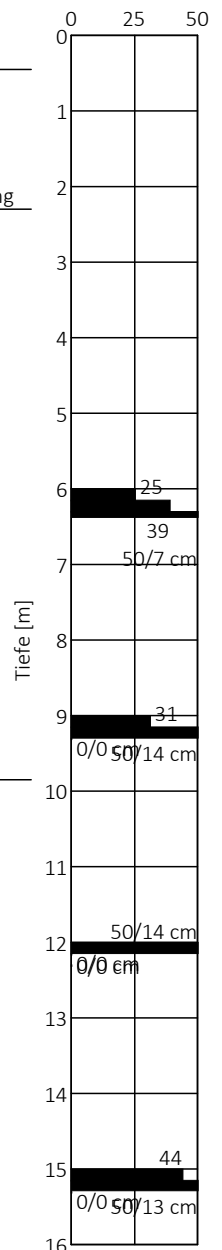


# B 21-11



# BDP

Schläge je 15 cm N15



gbm Gesellschaft für Baugelogie und  
-meßtechnik mbH Baugrundinstitut  
Dornacher Str. 3e  
85622 Feldkirchen

Projekt: Ubf Augsburg, Terminal

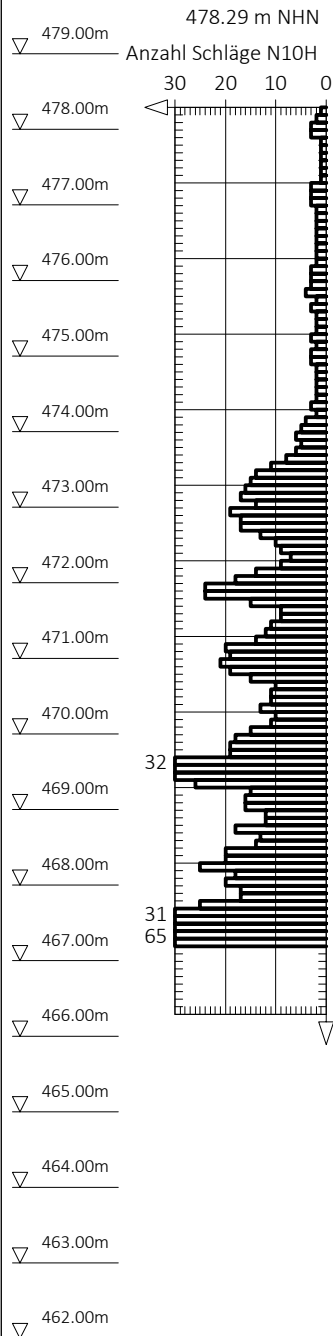
Projektnr.: e-136221

Datum: DPH 21-18: 03.09.2021 / B 21-11: 19.11.2021

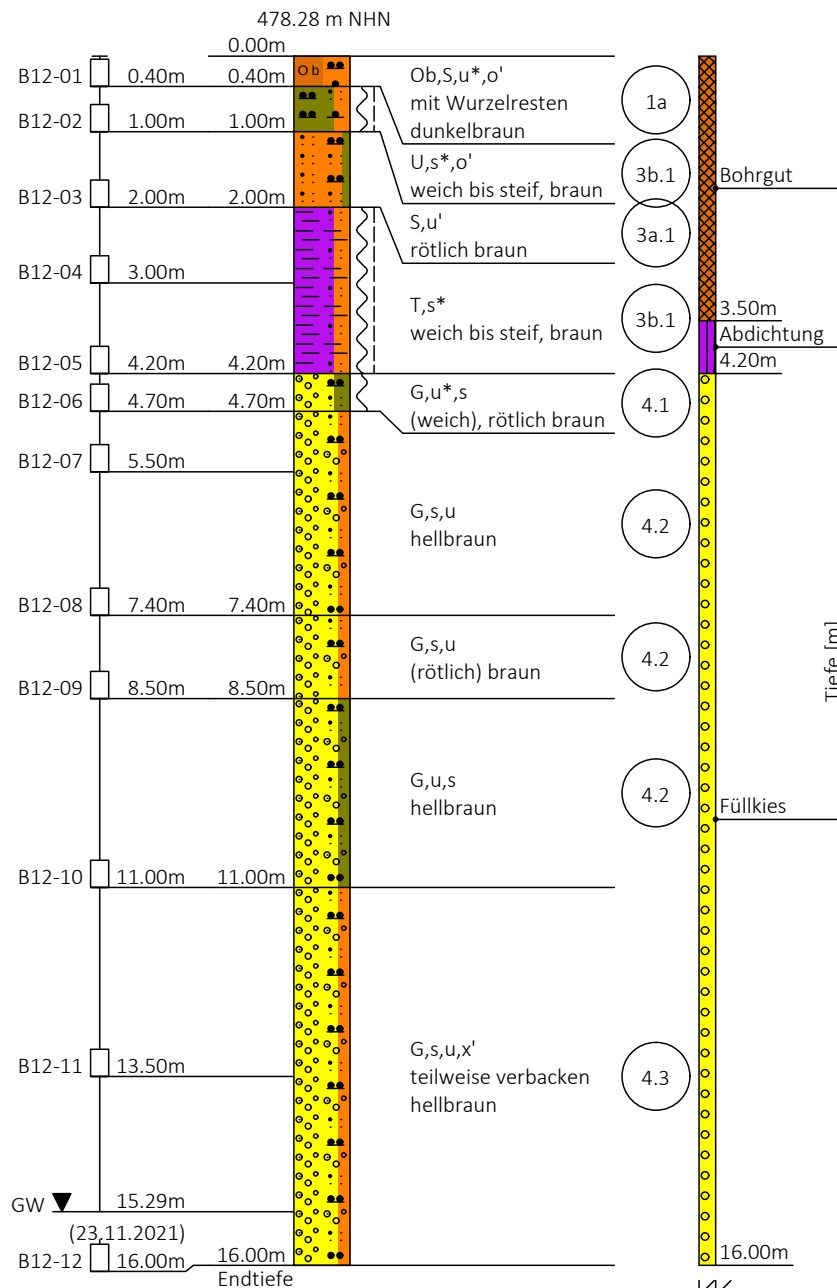
Tiefenmaßstab: 1:100

Anlage: 2.2.15

# DPH 21-19

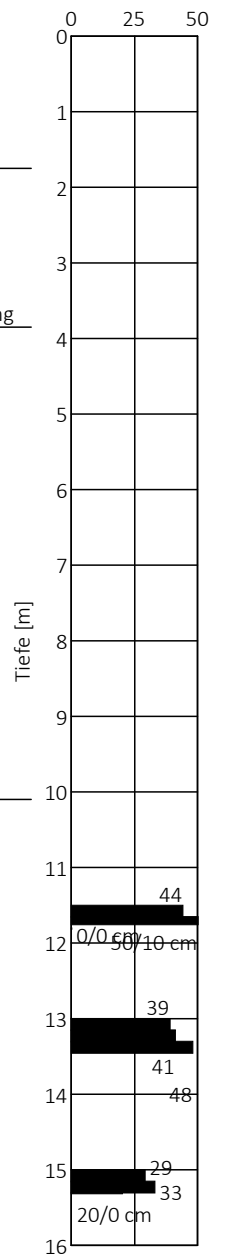


# B 21-12



# BDP

Schläge je 15 cm N15



gbm Gesellschaft für Baugologie und  
-meßtechnik mbH Baugrundinstitut  
Dornacher Str. 3e  
85622 Feldkirchen

Projekt: Ubf Augsburg, Terminal

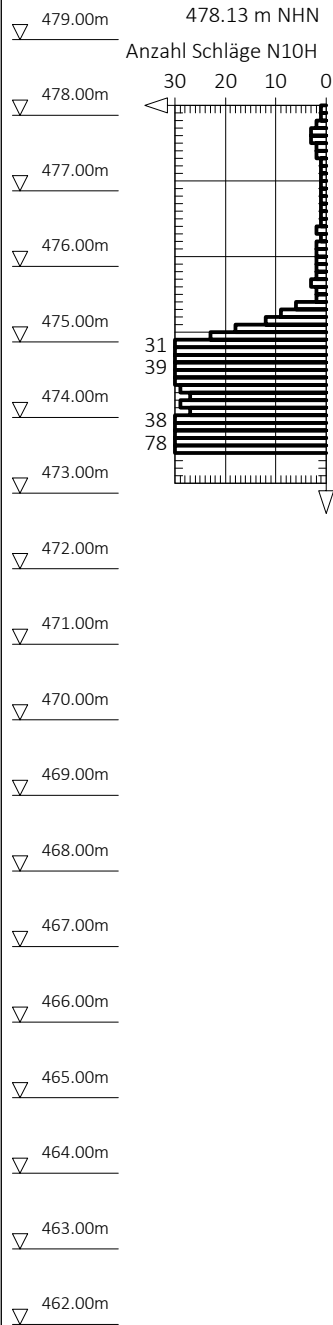
Projektnr.: e-136221

Datum: DPH 21-19: 02.11.2021 / B 21-12: 23.11.2021

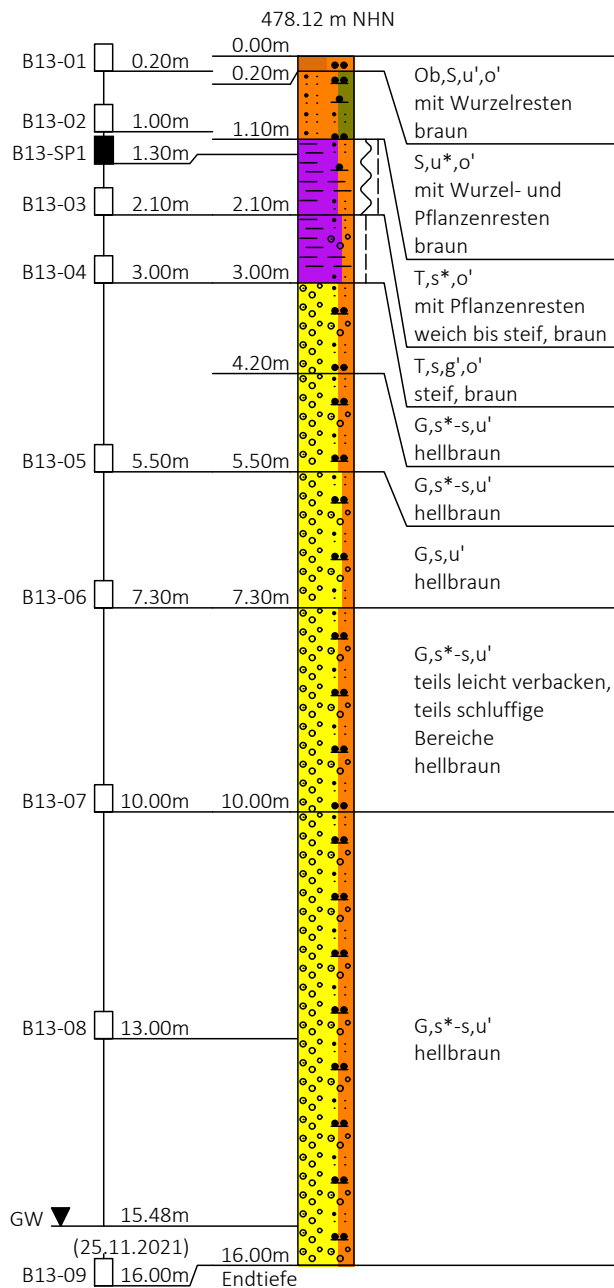
Tiefenmaßstab: 1:100

Anlage: 2.2.16

# DPH 21-20

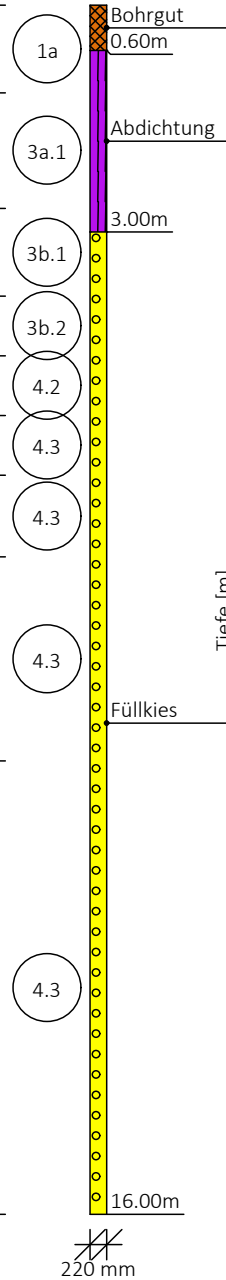
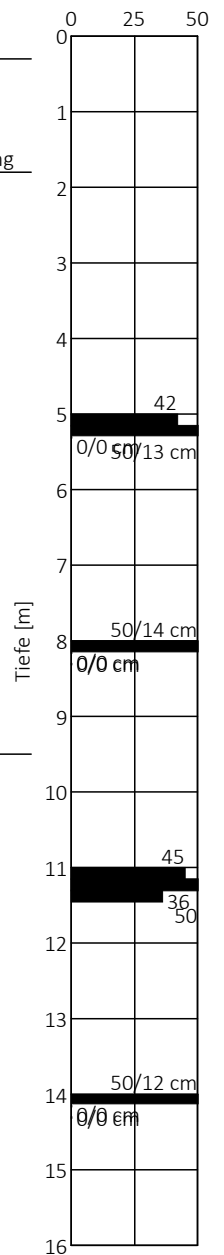


# B 21-13



# BDP

Schläge je 15 cm N15



gbm Gesellschaft für Baugelogie und  
-meßtechnik mbH Baugrundinstitut  
Dornacher Str. 3e  
85622 Feldkirchen

Projekt: Ubf Augsburg, Terminal

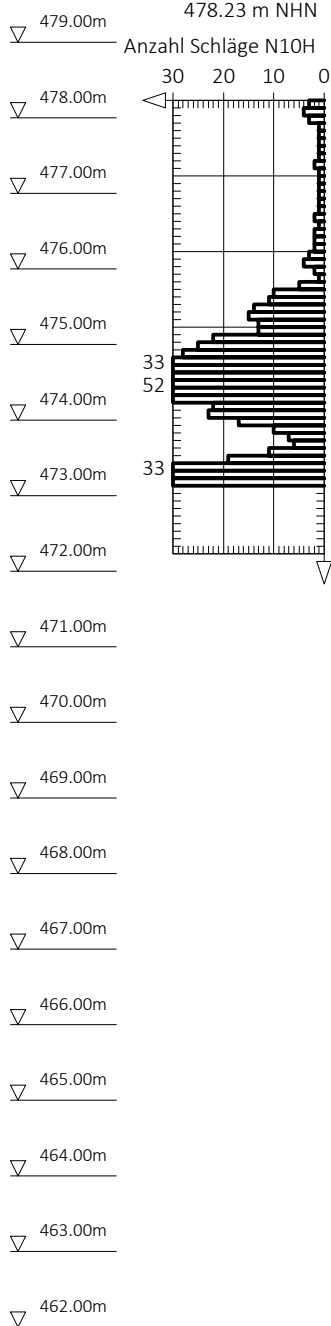
Projektnr.: e-136221

Datum: DPH 21-20: 05.11.2021 / B 21-13: 25.11.2021

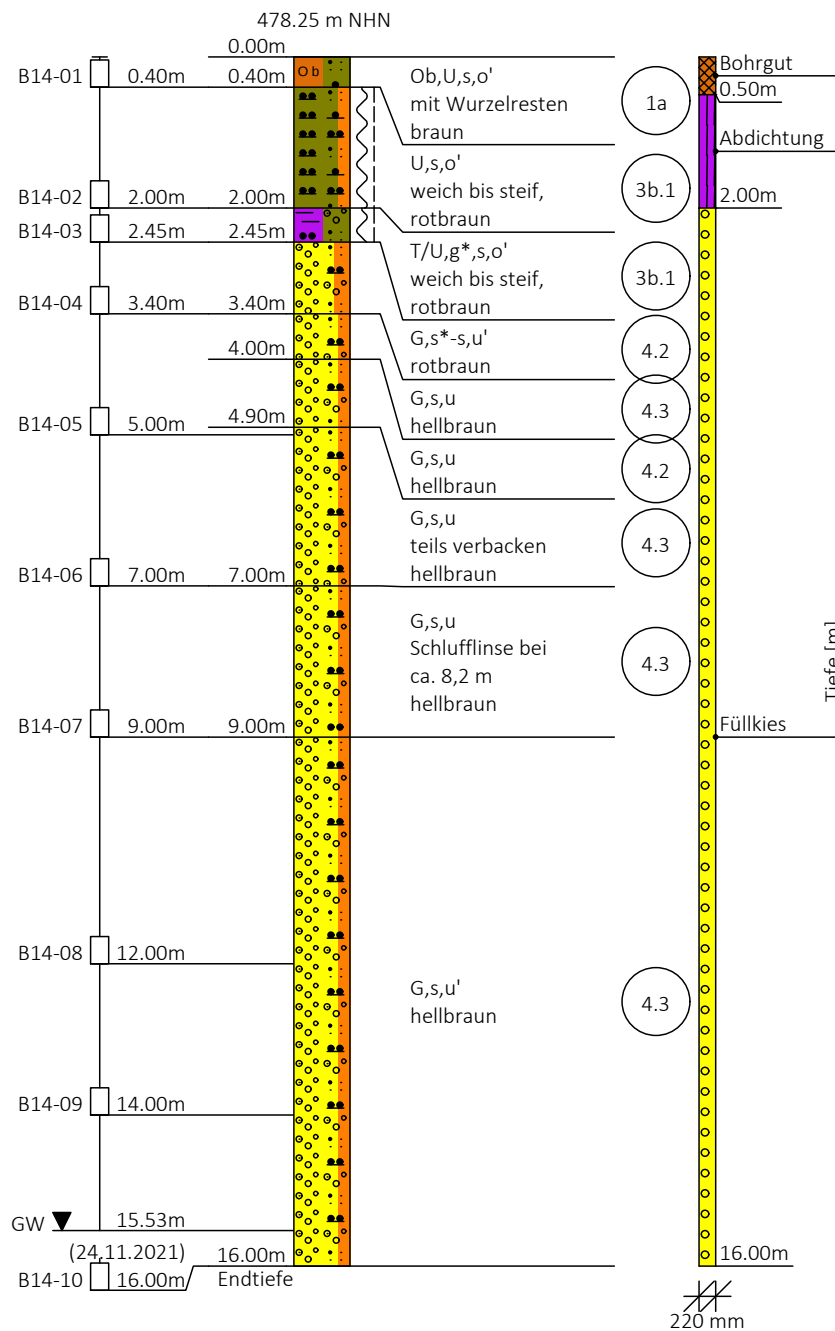
Tiefenmaßstab: 1:100

Anlage: 2.2.17

# DPH 21-21

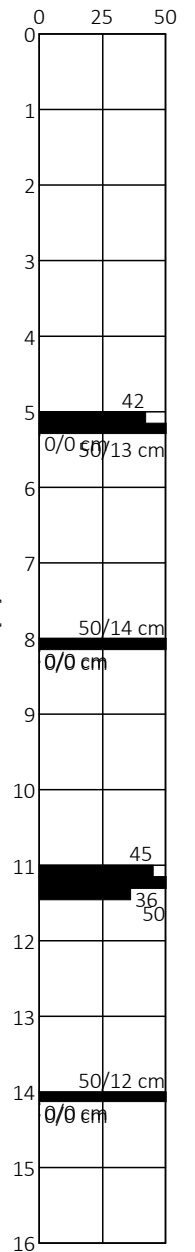


# B 21-14



# BDP

Schläge je 15 cm N15



gbm Gesellschaft für Baugeologie und  
-meßtechnik mbH Baugrundinstitut  
Dornacher Str. 3e  
85622 Feldkirchen

Projekt: Ubf Augsburg, Terminal

Projektnr.: e-136221

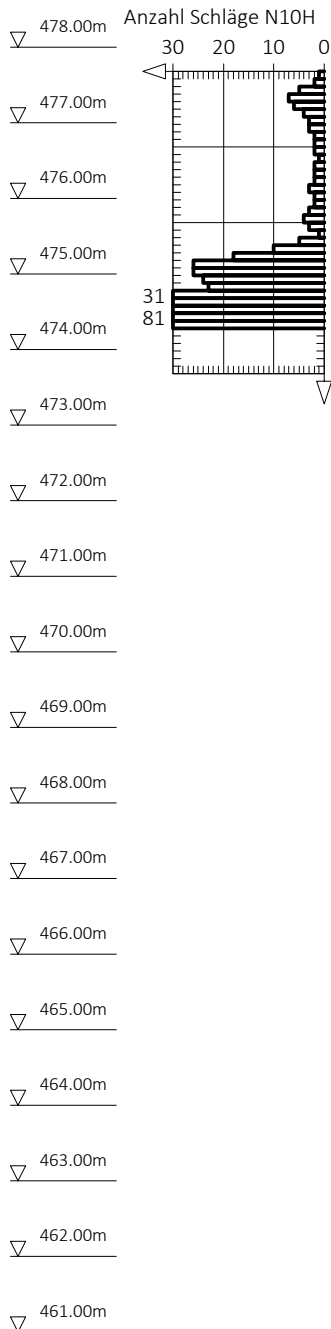
Datum: DPH 21-21: 22.09.2021 / B 21-14: 24.11.2021

Tiefenmaßstab: 1:100

Anlage: 2.2.18

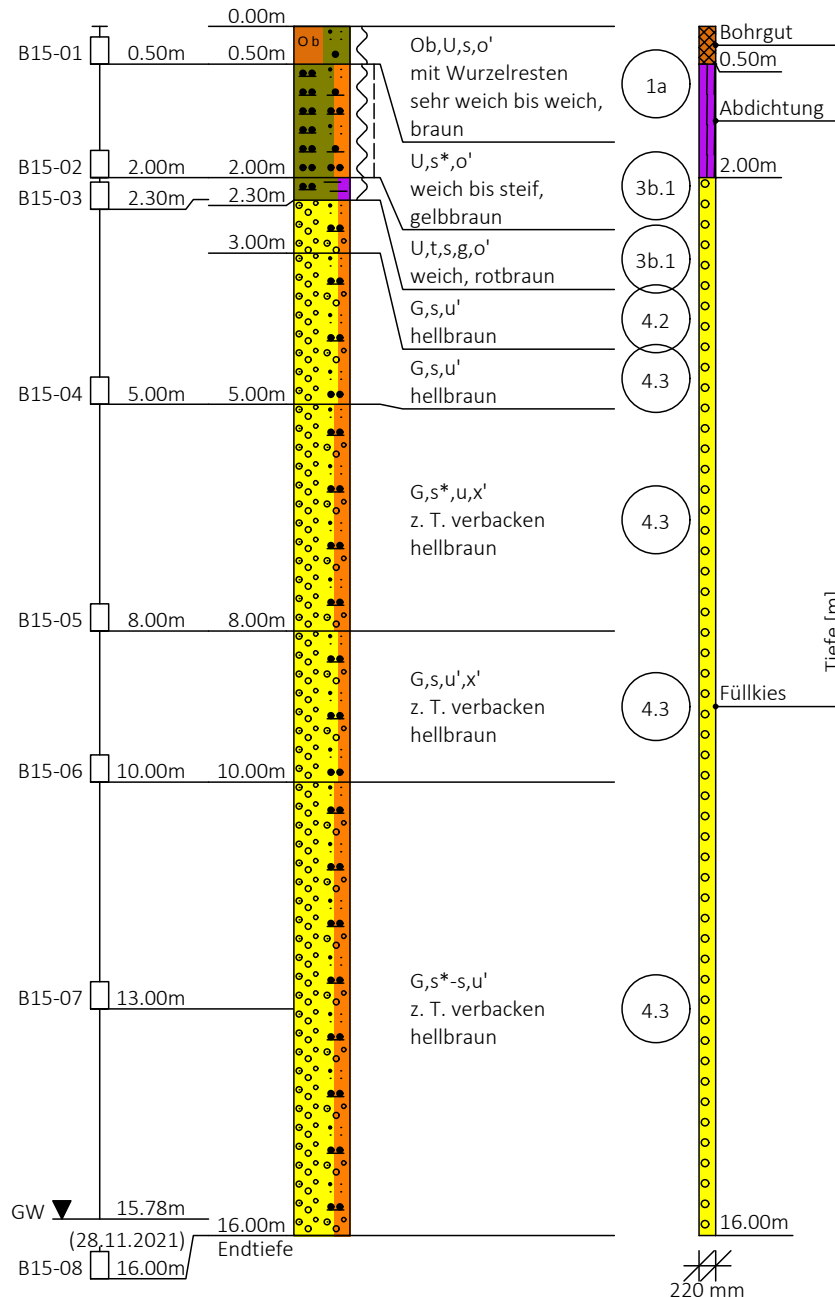
# DPH 21-22

477.68 m NHN



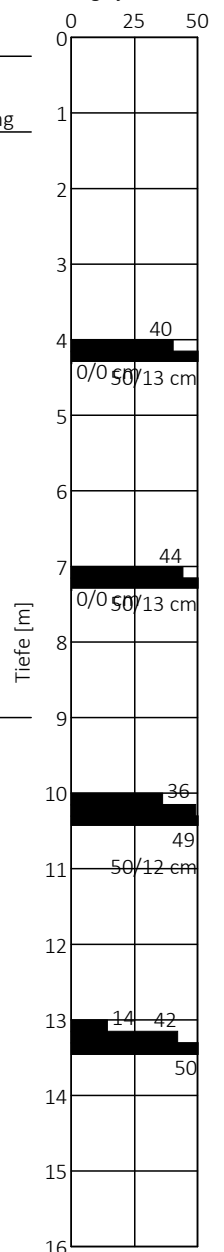
# B 21-15

477.68 m NHN



# BDP

Schläge je 15 cm N15



gbm Gesellschaft für Baugologie und  
-meßtechnik mbH Baugrundinstitut  
Dornacher Str. 3e  
85622 Feldkirchen

Projekt: Ubf Augsburg, Terminal

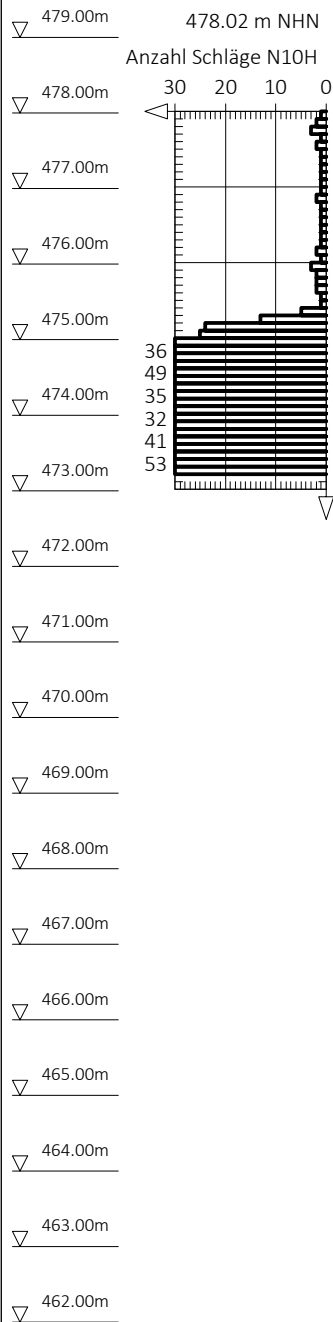
Projektnr.: e-136221

Datum: DPH 21-22: 05.11.2021 / B 21-15: 28.11.2021

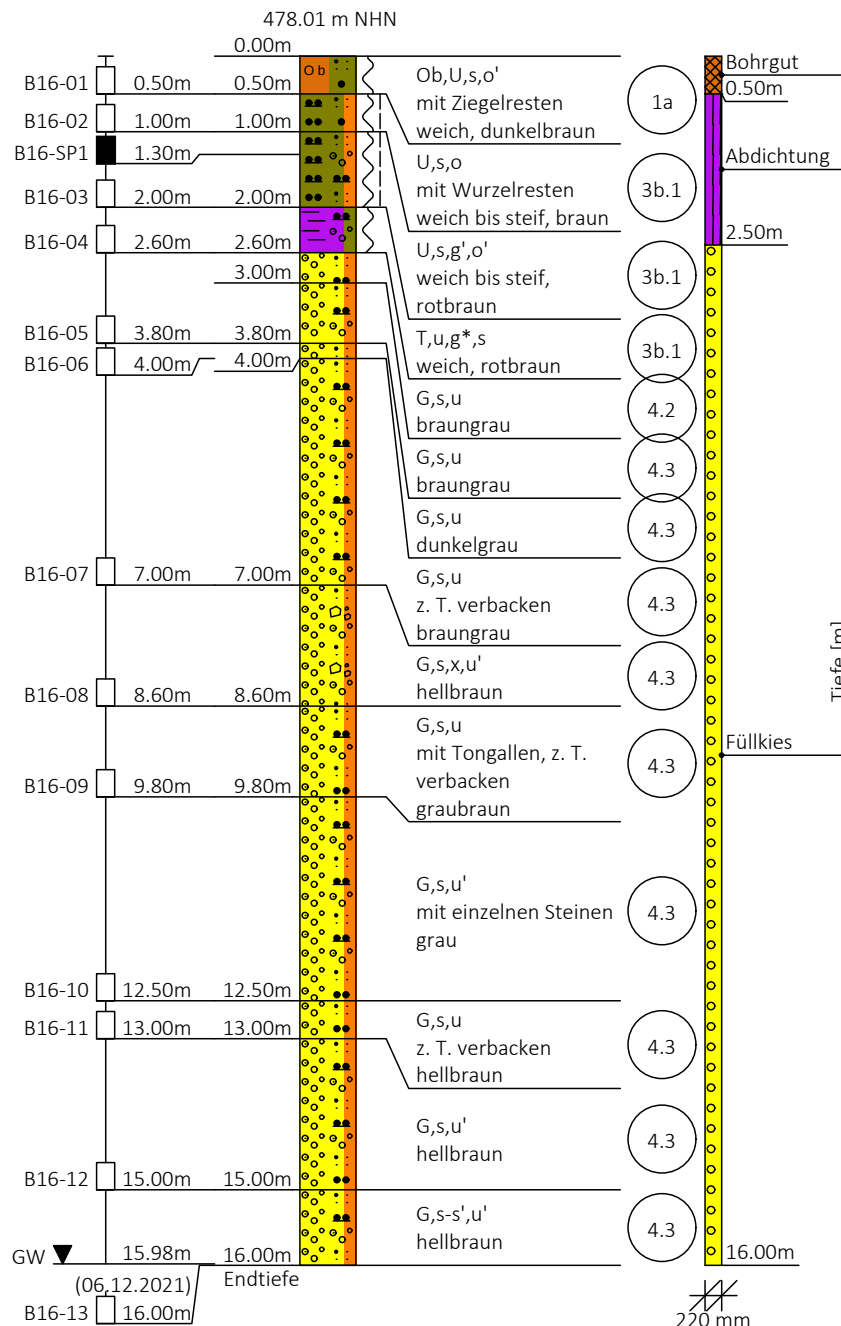
Tiefenmaßstab: 1:100

Anlage: 2.2.19

# DPH 21-23

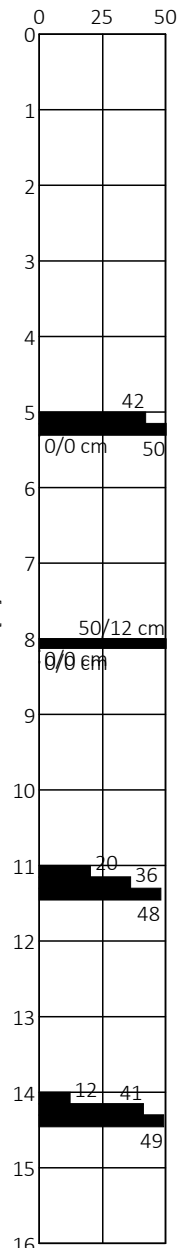


# B 21-16



# BDP

Schläge je 15 cm N15



gbm Gesellschaft für Baugelogie und  
-meßtechnik mbH Baugrundinstitut  
Dornacher Str. 3e  
85622 Feldkirchen

Projekt: Ubf Augsburg, Terminal

Projektnr.: e-136221

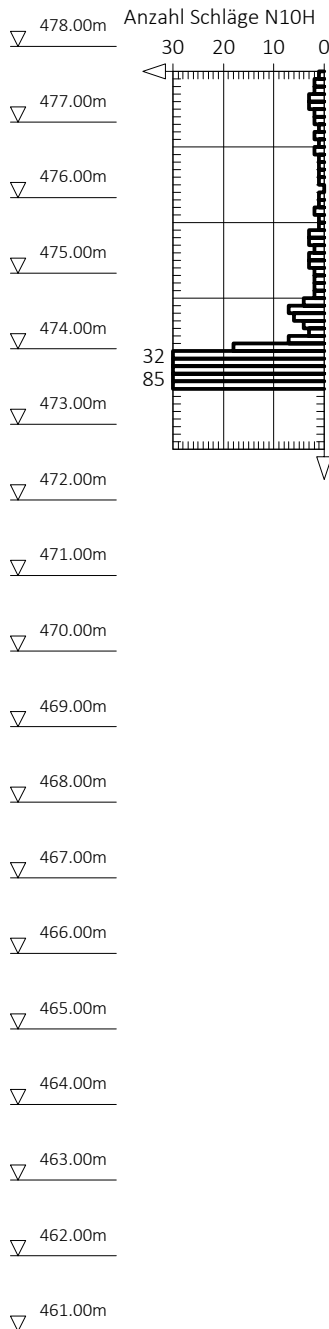
Datum: DPH 21-23: 05.11.2021 / B 21-16: 06.12.2021

Tiefenmaßstab: 1:100

Anlage: 2.2.20

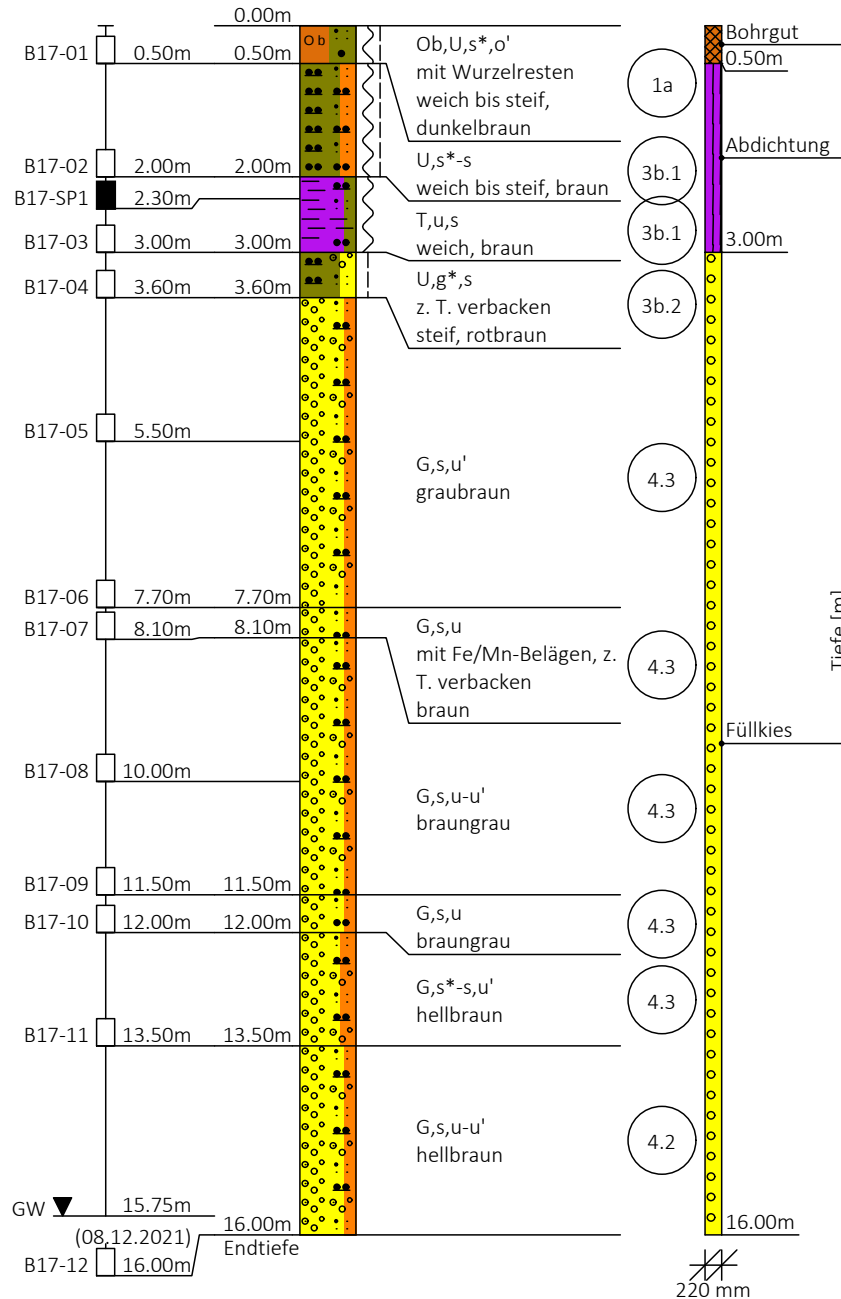
# DPH 21-24

477.67 m NHN



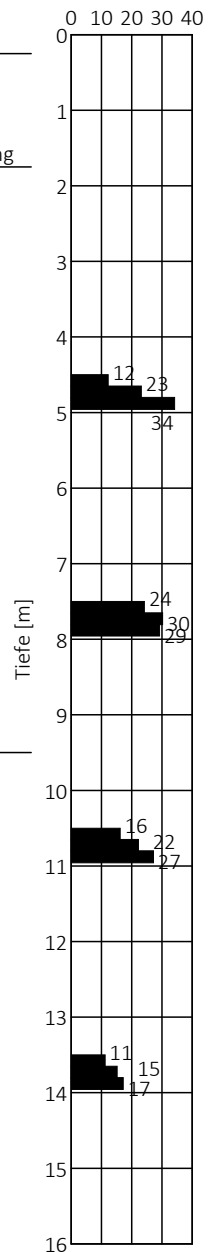
# B 21-17

477.68 m NHN



# BDP

Schläge je 15 cm N15



gbm Gesellschaft für Baugelogie und  
-meßtechnik mbH Baugrundinstitut  
Dornacher Str. 3e  
85622 Feldkirchen

Projekt: Ubf Augsburg, Terminal

Projektnr.: e-136221

Datum: DPH 21-24: 05.11.2021 / B 21-17: 08.12.2021

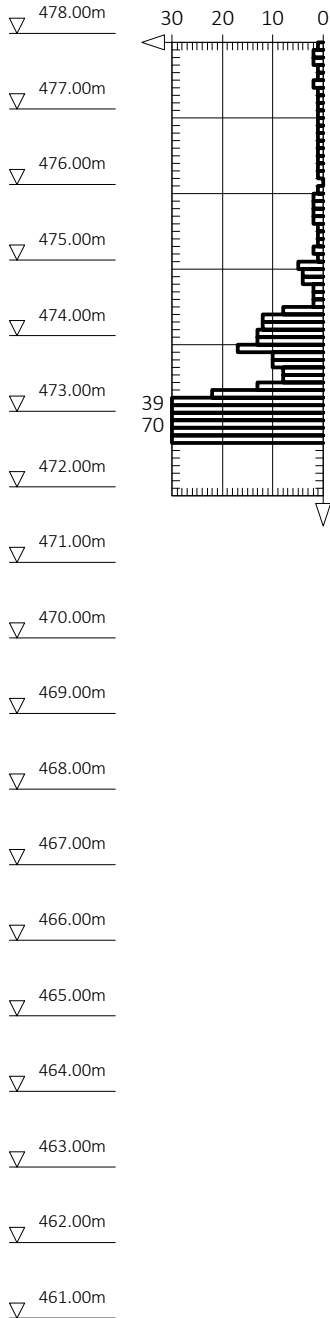
Tiefenmaßstab: 1:100

Anlage: 2.2.21

# DPH 21-25

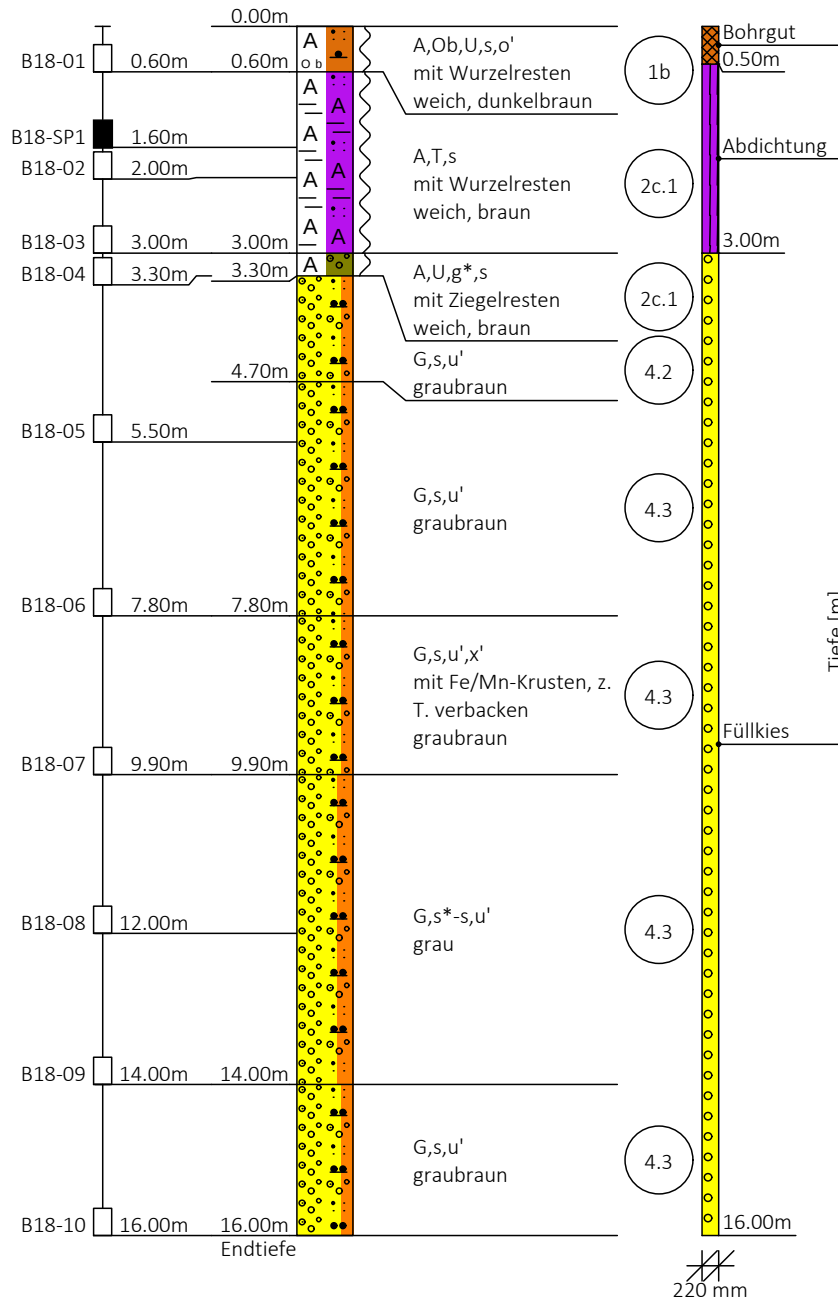
477.88 m NHN

Anzahl Schläge N10H



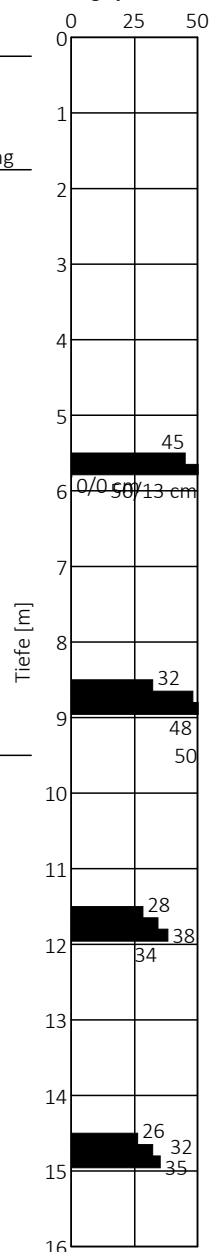
# B 21-18

477.88 m NHN



# BDP

Schläge je 15 cm N15

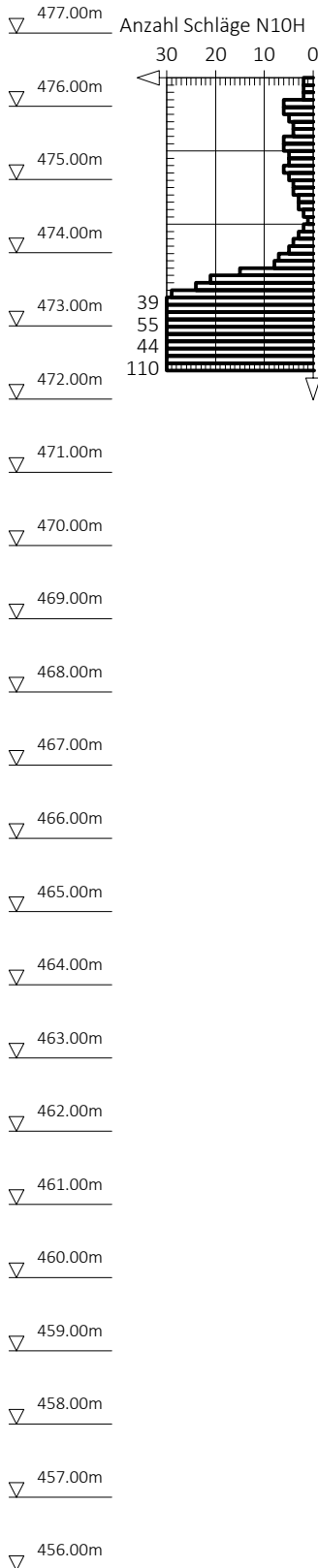


gbm Gesellschaft für Baugologie und  
-meßtechnik mbH Baugrundinstitut  
Dornacher Str. 3e  
85622 Feldkirchen

|                |                                             |
|----------------|---------------------------------------------|
| Projekt:       | Ubf Augsburg, Terminal                      |
| Projektnr.:    | e-136221                                    |
| Datum:         | DPH 21-25: 04.11.2021 / B 21-18: 07.12.2021 |
| Tiefenmaßstab: | 1:100                                       |
| Anlage:        | 2.2.22                                      |

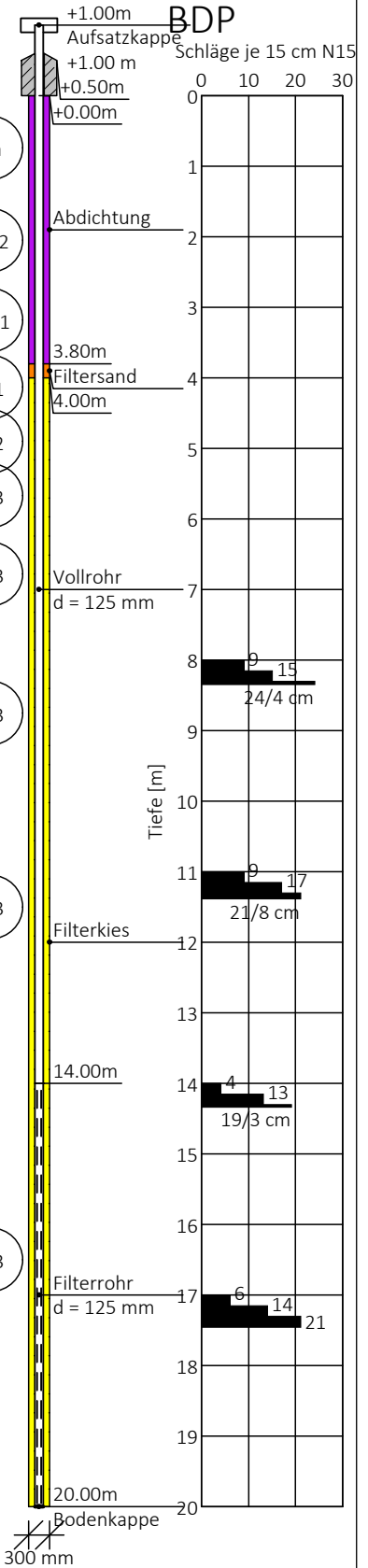
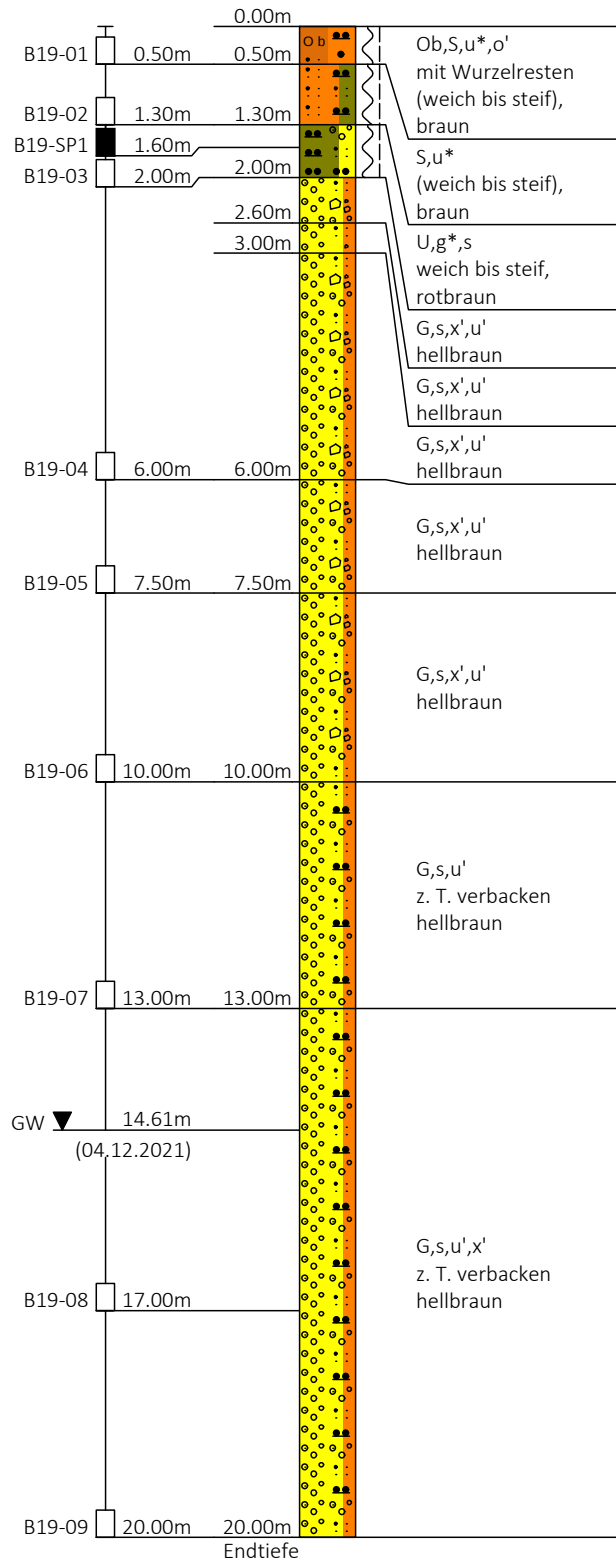
# DPH 21-28

476.39 m NHN



## B 21-19

476.36 m NHN



gbm Gesellschaft für Baugelogie und  
-meßtechnik mbH Baugrundinstitut  
Dornacher Str. 3e  
85622 Feldkirchen

Projekt: Ubf Augsburg, Terminal

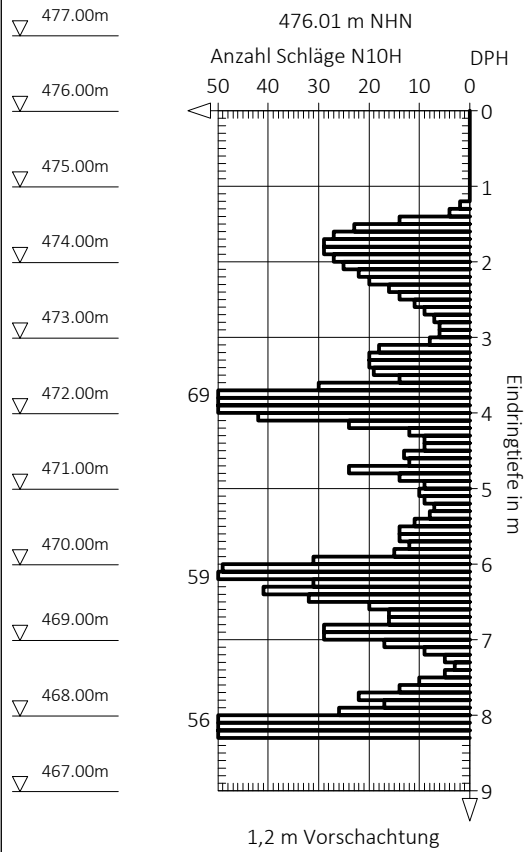
Projektnr.: e-136221

Datum: DPH 21-28: 30.09.2021 / B 21-19: 04.12.2021

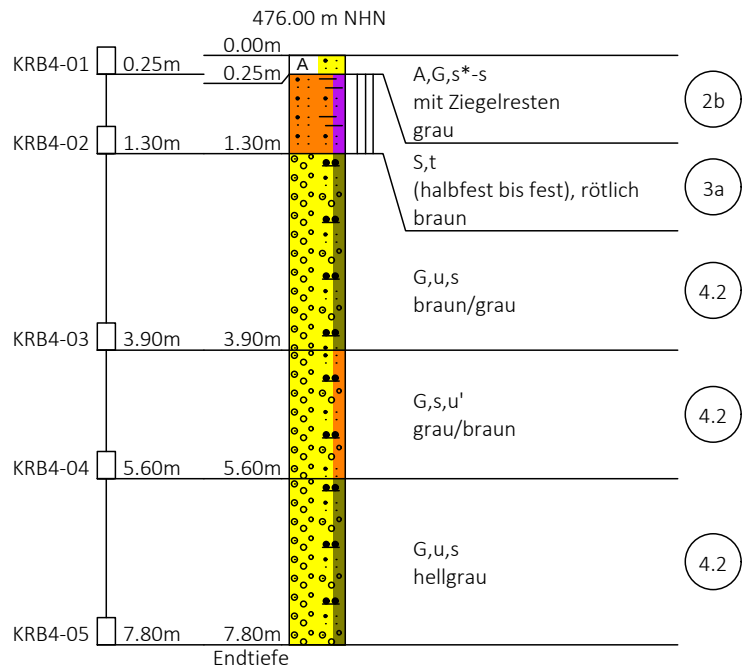
Tiefenmaßstab: 1:100

Anlage: 2.2.23

## DPH 21-8



## KRB 21-4



gbm Gesellschaft für Baugologie und  
-meßtechnik mbH Baugrundinstitut  
Dornacher Str. 3e  
85622 Feldkirchen

Projekt: Ubf Augsburg, Terminal

Projektnr.: e-136221

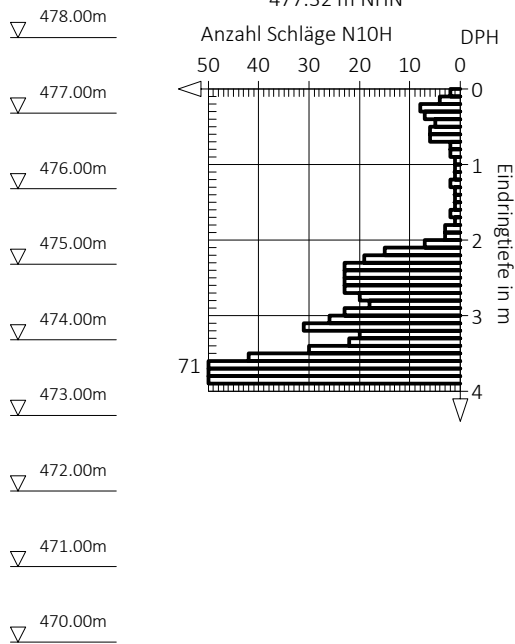
Datum: DPH 21-8: 29.09.2021 / KRB 21-4: 29.09.2021

Tiefenmaßstab: 1:100

Anlage: 2.2.24

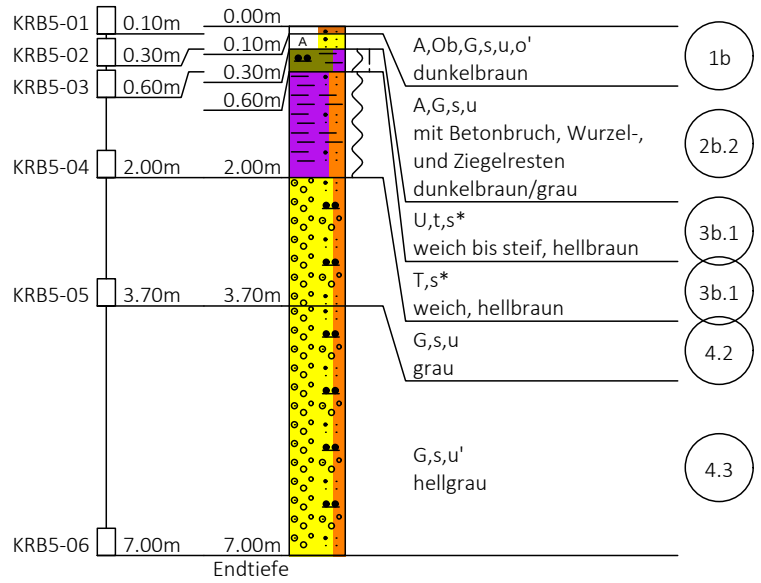
## DPH 21-10

477.32 m NHN



## KRB 21-5

477.34 m NHN



gbm Gesellschaft für Baugeologie und  
-meßtechnik mbH Baugrundinstitut  
Dornacher Str. 3e  
85622 Feldkirchen

Projekt: Ubf Augsburg, Terminal

Projektnr.: e-136221

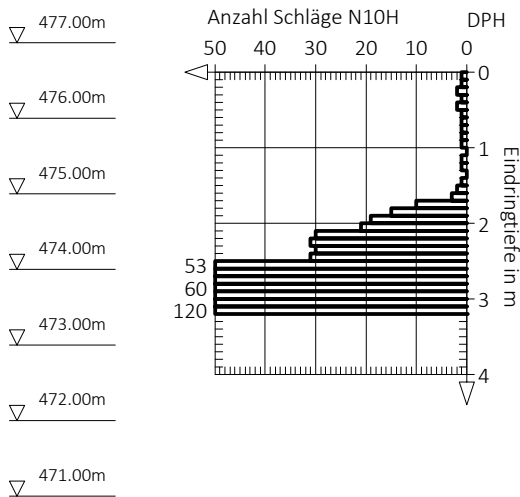
Datum: DPH 21-10: 22.09.2021 / KRB 21-5: 30.09.2021

Tiefenmaßstab: 1:100

Anlage: 2.2.25

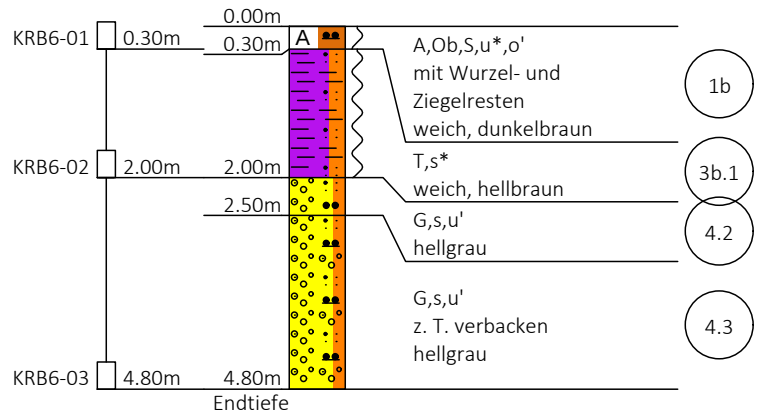
## DPH 21-14

476.61 m NHN



## KRB 21-6

476.62 m NHN



gbm Gesellschaft für Baugeologie und  
-meßtechnik mbH Baugrundinstitut  
Dornacher Str. 3e  
85622 Feldkirchen

Projekt: Ubf Augsburg, Terminal

Projektnr.: e-136221

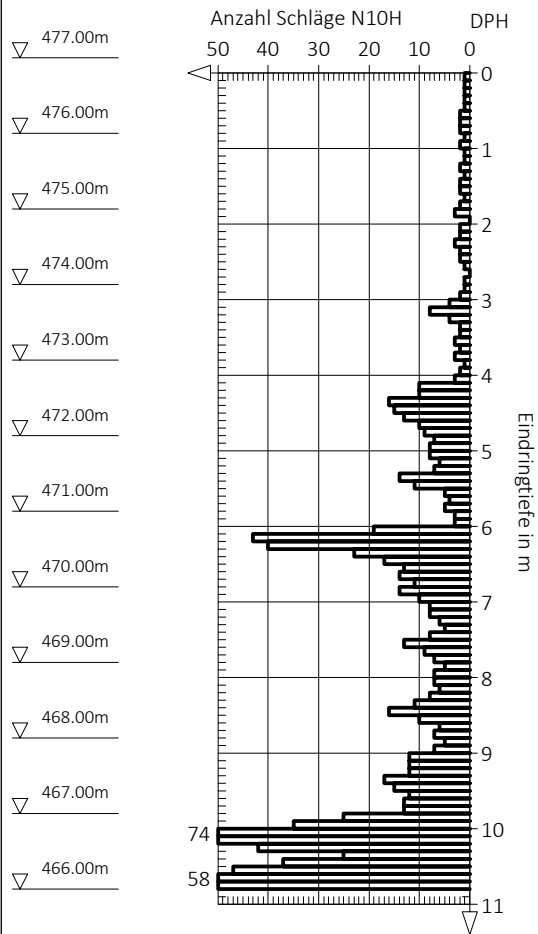
Datum: DPH 21-14: 24.09.2021 / KRB 21-6: 02.11.2021

Tiefenmaßstab: 1:100

Anlage: 2.2.26

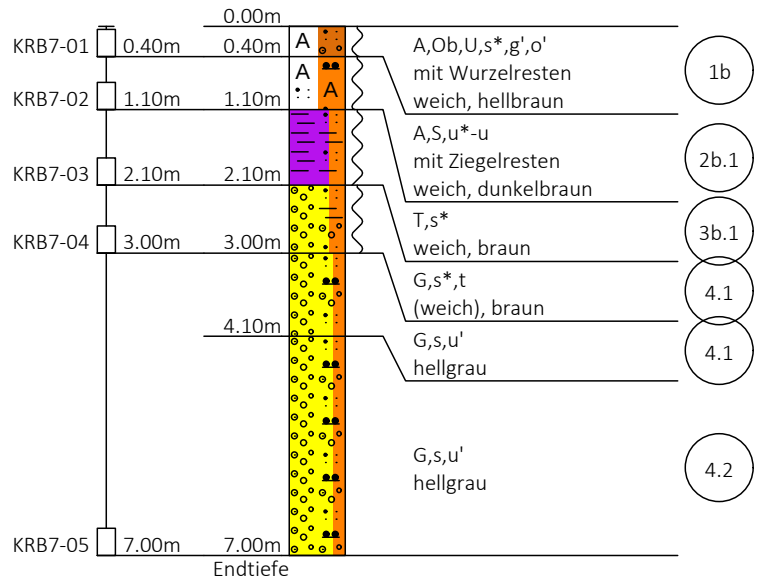
## DPH 21-15

476.80 m NHN



## KRB 21-7

476.82 m NHN



gbm Gesellschaft für Baugologie und  
-meßtechnik mbH Baugrundinstitut  
Dornacher Str. 3e  
85622 Feldkirchen

Projekt: Ubf Augsburg, Terminal

Projektnr.: e-136221

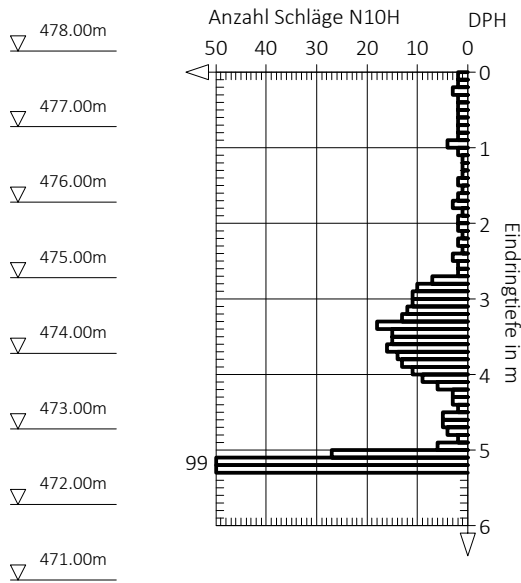
Datum: DPH 21-15: 24.09.2021 / KRB 21.7: 02.11.2021

Tiefenmaßstab: 1:100

Anlage: 2.2.27

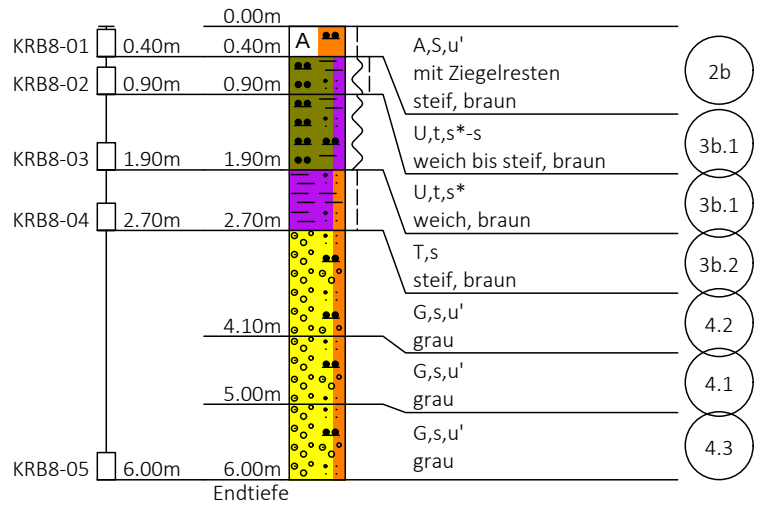
## DPH 21-26

477.72 m NHN



## KRB 21-8

477.73 m NHN



gbm Gesellschaft für Baugologie und  
-meßtechnik mbH Baugrundinstitut  
Dornacher Str. 3e  
85622 Feldkirchen

Projekt: Ubf Augsburg, Terminal

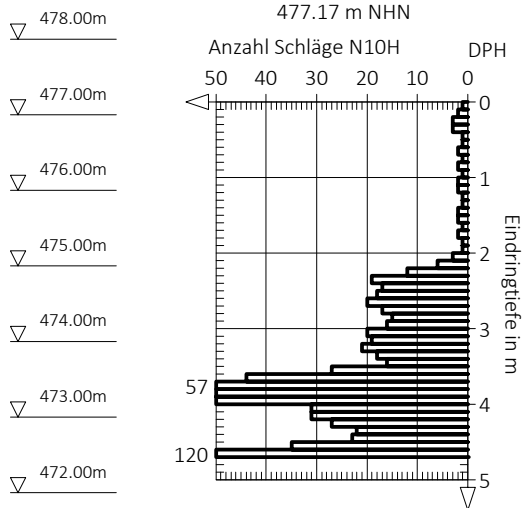
Projektnr.: e-136221

Datum: DPH 21-26: 30.09.2021 / KRB 21-8: 30.09.2021

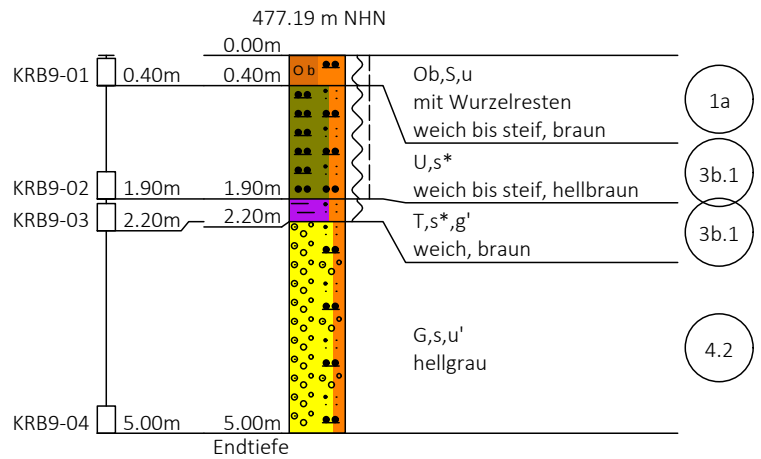
Tiefenmaßstab: 1:100

Anlage: 2.2.28

## DPH 21-27



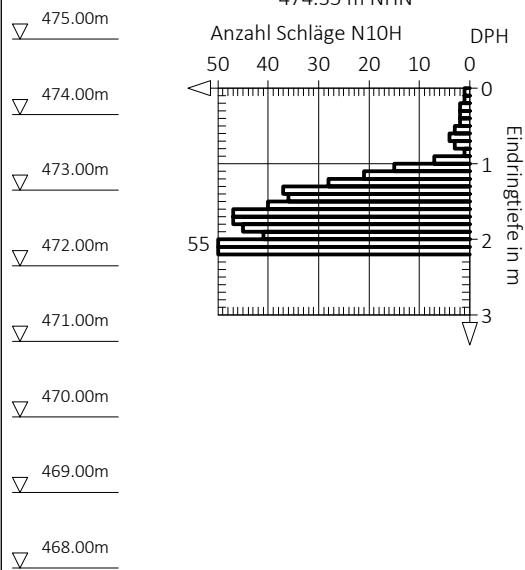
## KRB 21-9



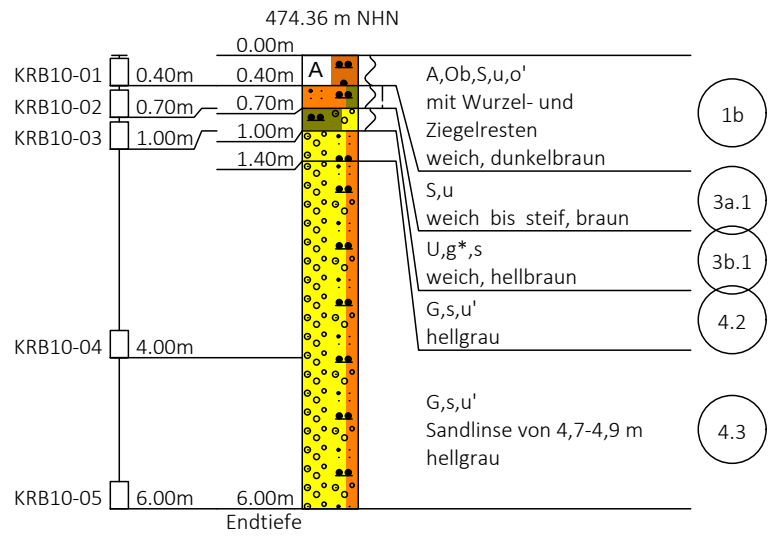
gbm Gesellschaft für Baugeologie und  
-meßtechnik mbH Baugrundinstitut  
Dornacher Str. 3e  
85622 Feldkirchen

|                |                                              |
|----------------|----------------------------------------------|
| Projekt:       | Ubf Augsburg, Terminal                       |
| Projektnr.:    | e-136221                                     |
| Datum:         | DPH 21-27: 30.09.2021 / KRB 21-9: 05.11.2021 |
| Tiefenmaßstab: | 1:100                                        |
| Anlage:        | 2.2.29                                       |

## DPH 21-29



## KRB 21-10



gbm Gesellschaft für Baugeologie und  
-meßtechnik mbH Baugrundinstitut  
Dornacher Str. 3e  
85622 Feldkirchen

Projekt: Ubf Augsburg, Terminal

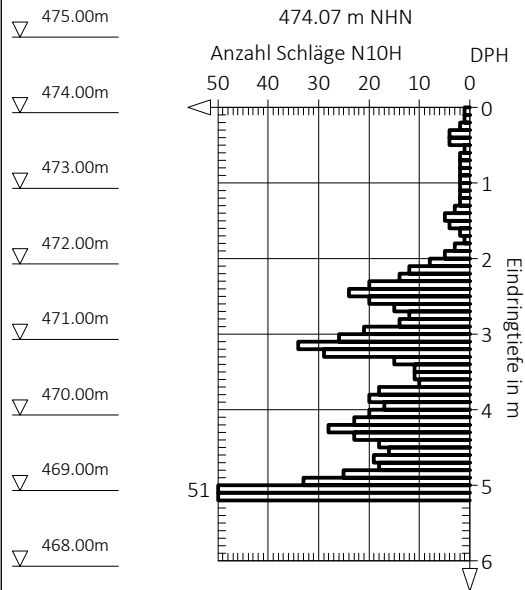
Projektnr.: e-136221

Datum: DPH 21-29: 04.11.2021 / KRB 21-10: 04.11.2021

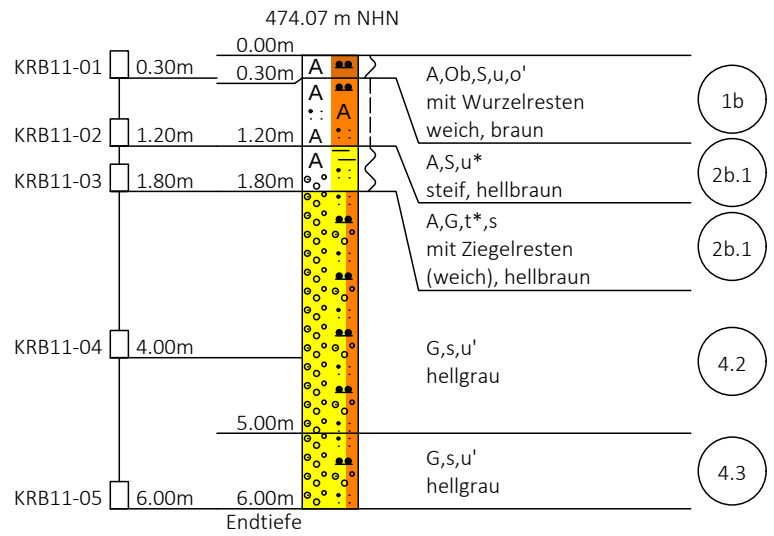
Tiefenmaßstab: 1:100

Anlage: 2.2.30

## DPH 21-30



## KRB 21-11



gbm Gesellschaft für Baugeologie und  
-meßtechnik mbH Baugrundinstitut  
Dornacher Str. 3e  
85622 Feldkirchen

Projekt: Ubf Augsburg, Terminal

Projektnr.: e-136221

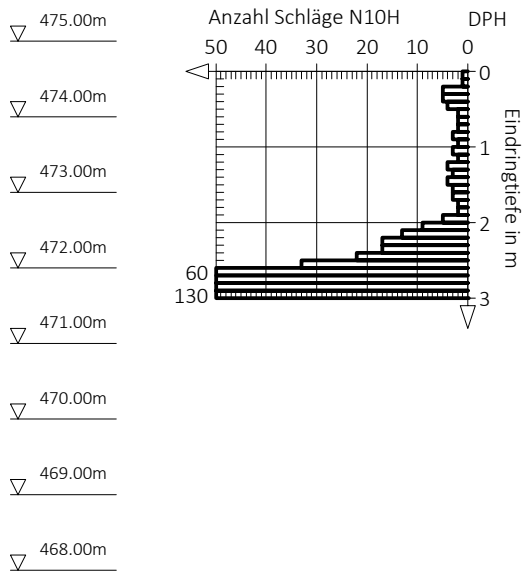
Datum: DPH 21-30: 03.11.2021 / KRB 21-11: 03.11.2021

Tiefenmaßstab: 1:100

Anlage: 2.2.31

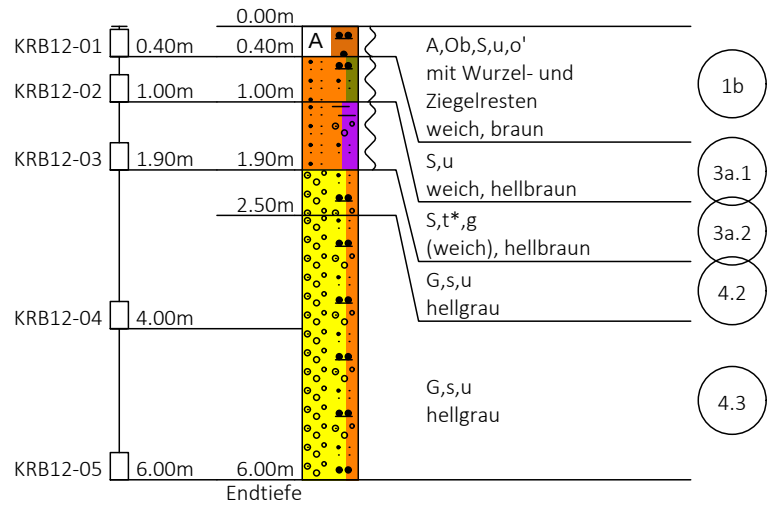
## DPH 21-31

474.60 m NHN



## KRB 21-12

474.60 m NHN



gbm Gesellschaft für Baugeologie und  
-meßtechnik mbH Baugrundinstitut  
Dornacher Str. 3e  
85622 Feldkirchen

Projekt: Ubf Augsburg, Terminal

Projektnr.: e-136221

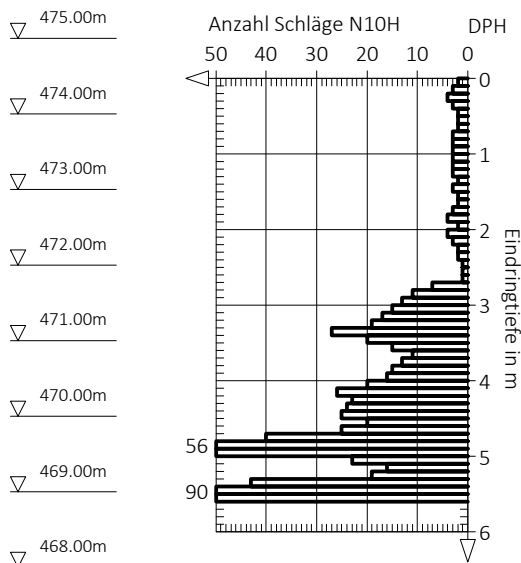
Datum: DPH 21-31: 03.11.2021 / KRB 21-12: 03.11.2021

Tiefenmaßstab: 1:100

Anlage: 2.2.32

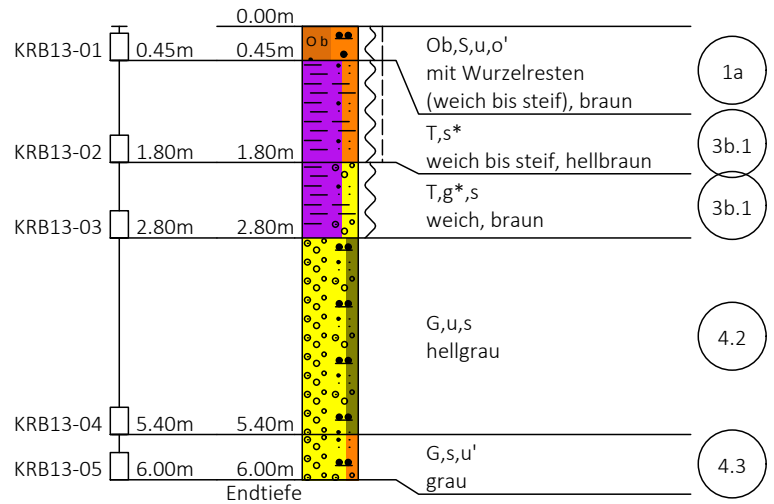
## DPH 21-32

474.47 m NHN



## KRB 21-13

474.47 m NHN



gbm Gesellschaft für Baugologie und  
-meßtechnik mbH Baugrundinstitut  
Dornacher Str. 3e  
85622 Feldkirchen

Projekt: Ubf Augsburg, Terminal

Projektnr.: e-136221

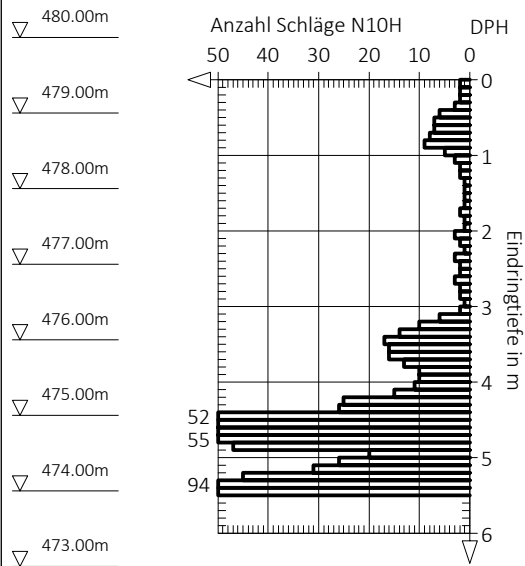
Datum: DPH 21-32: 03.11.2021 / KRB 21-13: 04.11.2021

Tiefenmaßstab: 1:100

Anlage: 2.2.33

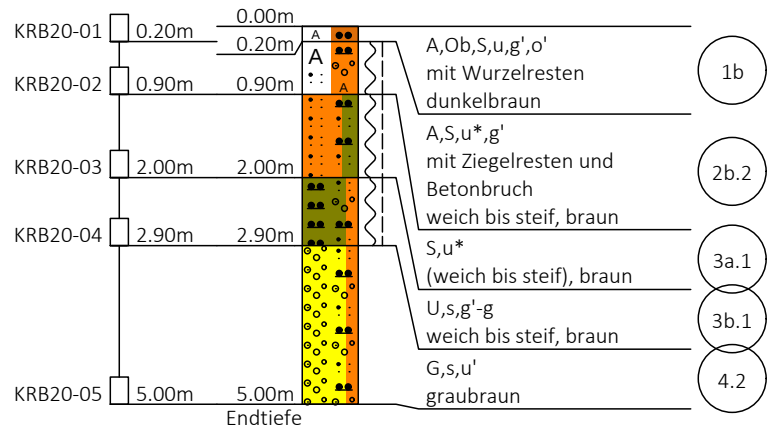
## DPH 22-39

479.44 m NHN



## KRB 22-20

479.22 m NHN



gbm Gesellschaft für Baugologie und  
-meßtechnik mbH Baugrundinstitut  
Dornacher Str. 3e  
85622 Feldkirchen

|                |                                               |
|----------------|-----------------------------------------------|
| Projekt:       | Ubf Augsburg, Terminal                        |
| Projektnr.:    | e-136221                                      |
| Datum:         | DPH 22-39: 25.03.2022 / KRB 22-20: 25.03.2022 |
| Tiefenmaßstab: | 1:100                                         |
| Anlage:        | 2.2.34                                        |

### ABSINKVERSUCH mit veränderlicher Druckhöhe

Auswertung nach DIN EN ISO 22282-2:2012-09

|                         |               |
|-------------------------|---------------|
| Messstelle:             | B 21-19       |
| Pegeloberkante (POK):   | 0,30 m ü. GOK |
| Filterunterkante (FUK): | 4,50 m u. GOK |

|                         |            |
|-------------------------|------------|
| Filterlänge L:          | 0,5 m      |
| Filterdurchmesser D:    | 324 mm     |
| Standrohrdurchmesser S: | 290 mm     |
| Versuchsdatum:          | 04.12.2021 |

**Bodenbedingungen:** gesättigt

### Rechnerische Bestimmung der Durchlässigkeit k:

**Verhältnis L / D:** 1,5

**Geometriefaktor F:** 2,6

$$k = \frac{S}{F \cdot (t_2 - t_1)} \cdot \ln \left( \frac{h_1}{h_2} \right)$$

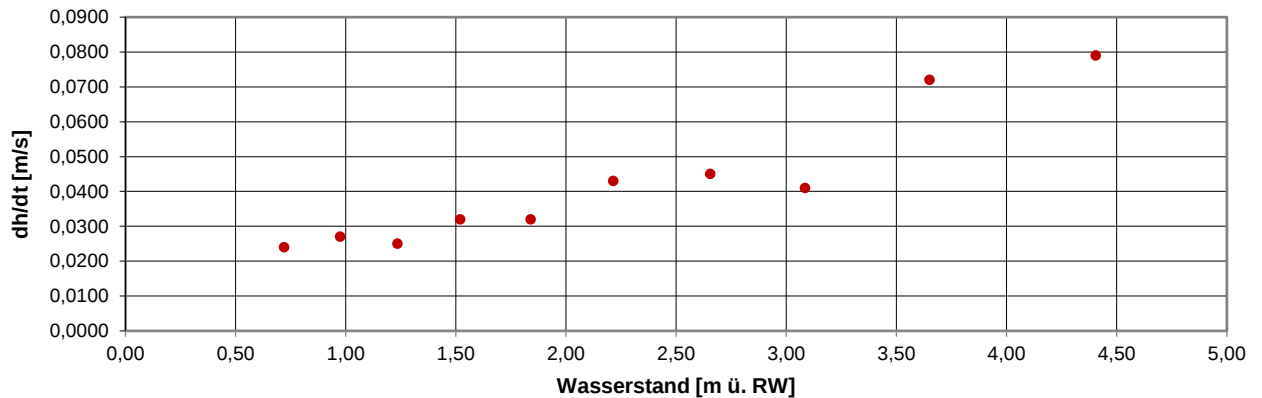
[illegible]

# ABSINKVERSUCH mit veränderlicher Druckhöhe

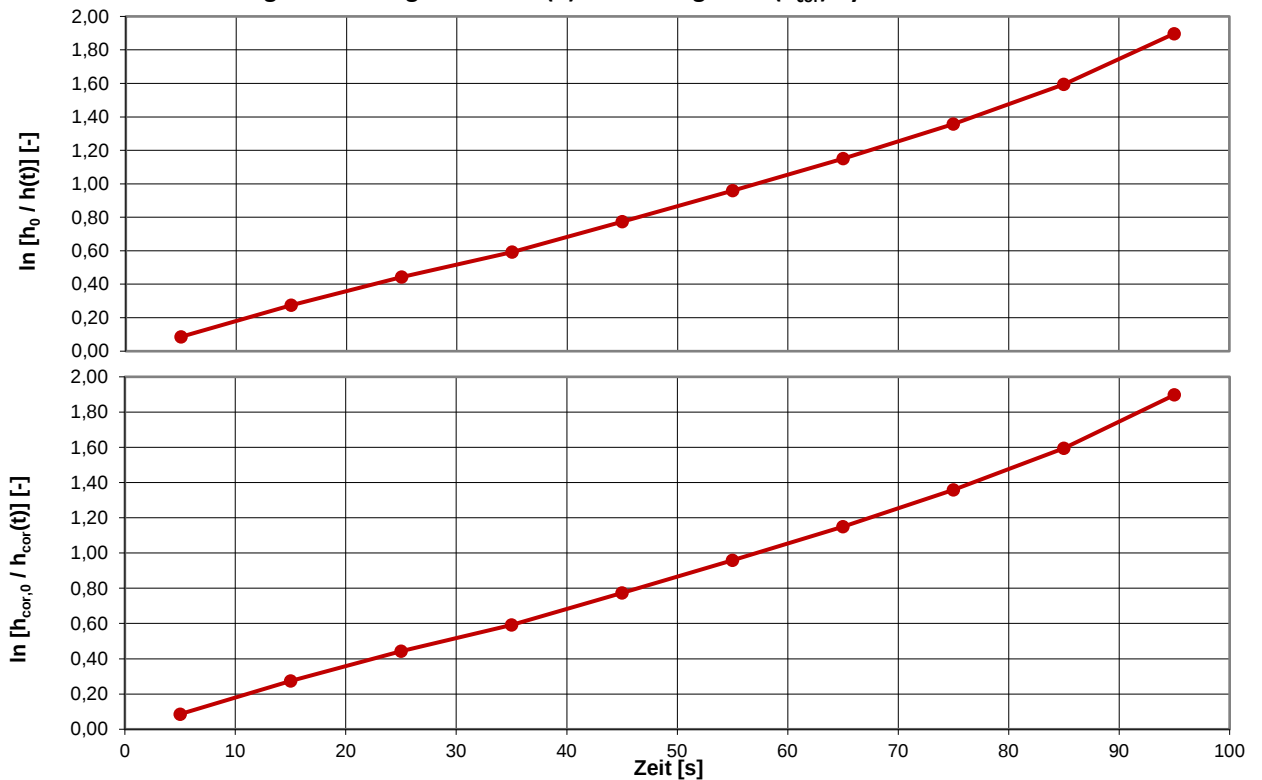
Auswertung nach DIN EN ISO 22282-2:2012-09

|                         |               |                         |            |
|-------------------------|---------------|-------------------------|------------|
| Messstelle:             | B 21-19       | Filterlänge L:          | 0,5 m      |
| Pegeloberkante (POK):   | 0,30 m ü. GOK | Filterdurchmesser D:    | 324 mm     |
| Filterunterkante (FUK): | 4,50 m u. GOK | Standrohrdurchmesser S: | 290 mm     |
|                         |               | Versuchsdatum:          | 04.12.2021 |

## Änderung der Druckhöhe in Abhängigkeit vom Wasserstand


Korrekturterm  $h_{st}$  nach DIN EN ISO 22282-2: 0,00 m

## Verhältnisdigramme mit gemessener (h) bzw. korrigierter ( $h_{cor}$ ) hydraulischer Druckhöhe



Anstieg der korrigierten Gerade  $\alpha$ :  $1,9 \cdot 10^{-2}$   
(im linearen Abschnitt 10 - 90 s)

Graphische Bestimmung der maßgeblichen Durchlässigkeit:

$$k = \alpha \cdot S/F$$

$$k = 2,4 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$$

**ABSINKVERSUCH mit veränderlicher Druckhöhe**

Auswertung nach DIN EN ISO 22282-2:2012-09

Messstelle: B 21-5  
 Pegeloberkante (POK): 1,00 m ü. GOK  
 Filterunterkante (FUK): 3,00 m u. GOK

Filterlänge L: 1,0 m  
 Filterdurchmesser D: 220 mm  
 Standrohrdurchmesser S: 200 mm  
 Versuchsdatum: 17.11.2021

Bodenbedingungen: gesättigt

Rechnerische Bestimmung der Durchlässigkeit k:

Verhältnis L / D: 4,5

Geometriefaktor F: 2,8

$$k = \frac{S}{F \cdot (t_2 - t_1)} \cdot \ln \left( \frac{h_1}{h_2} \right)$$

| Zeit |     | Wasserstand |      | Wasserstand |      | Sickerrate | Durchlässigkeit |
|------|-----|-------------|------|-------------|------|------------|-----------------|
| [s]  |     | [m u. POK]  |      | [m ü. RW]   |      | [l/s]      | [m/s]           |
| t1   | t2  | s1          | s2   | h1          | h2   | Q          | k               |
| 0    | 10  | 0,10        | 0,18 | 3,90        | 3,82 | 0,251      | 1,5*10E-4       |
| 10   | 20  | 0,18        | 0,27 | 3,82        | 3,73 | 0,283      | 1,7*10E-4       |
| 20   | 30  | 0,27        | 0,37 | 3,73        | 3,63 | 0,314      | 1,9*10E-4       |
| 30   | 40  | 0,37        | 0,45 | 3,63        | 3,55 | 0,251      | 1,6*10E-4       |
| 40   | 50  | 0,45        | 0,54 | 3,55        | 3,46 | 0,283      | 1,8*10E-4       |
| 50   | 60  | 0,54        | 0,64 | 3,46        | 3,36 | 0,314      | 2,1*10E-4       |
| 60   | 70  | 0,64        | 0,72 | 3,36        | 3,28 | 0,251      | 1,7*10E-4       |
| 70   | 80  | 0,72        | 0,81 | 3,28        | 3,19 | 0,283      | 2,0*10E-4       |
| 80   | 90  | 0,81        | 0,90 | 3,19        | 3,10 | 0,283      | 2,0*10E-4       |
| 90   | 100 | 0,90        | 0,99 | 3,10        | 3,01 | 0,283      | 2,1*10E-4       |
| 100  | 110 | 0,99        | 1,07 | 3,01        | 2,93 | 0,251      | 1,9*10E-4       |
| 110  | 120 | 1,07        | 1,18 | 2,93        | 2,82 | 0,346      | 2,7*10E-4       |
| 120  | 130 | 1,18        | 1,26 | 2,82        | 2,74 | 0,251      | 2,0*10E-4       |
| 130  | 140 | 1,26        | 1,34 | 2,74        | 2,66 | 0,251      | 2,1*10E-4       |
| 140  | 150 | 1,34        | 1,42 | 2,66        | 2,58 | 0,251      | 2,2*10E-4       |
| 150  | 160 | 1,42        | 1,50 | 2,58        | 2,50 | 0,251      | 2,2*10E-4       |
| 160  | 170 | 1,50        | 1,57 | 2,50        | 2,43 | 0,220      | 2,0*10E-4       |
| 170  | 180 | 1,57        | 1,65 | 2,43        | 2,35 | 0,251      | 2,4*10E-4       |
| 180  | 190 | 1,65        | 1,73 | 2,35        | 2,27 | 0,251      | 2,4*10E-4       |
| 190  | 200 | 1,73        | 1,81 | 2,27        | 2,19 | 0,251      | 2,5*10E-4       |
| 200  | 210 | 1,81        | 1,94 | 2,19        | 2,06 | 0,408      | 4,3*10E-4       |
| 210  | 220 | 1,94        | 2,04 | 2,06        | 1,96 | 0,314      | 3,5*10E-4       |
| 220  | 230 | 2,04        | 2,11 | 1,96        | 1,89 | 0,220      | 2,6*10E-4       |
| 230  | 240 | 2,11        | 2,19 | 1,89        | 1,81 | 0,251      | 3,1*10E-4       |
| 240  | 250 | 2,19        | 2,26 | 1,81        | 1,74 | 0,220      | 2,8*10E-4       |
| 250  | 260 | 2,26        | 2,27 | 1,74        | 1,73 | 0,031      | 4,1*10E-5       |
| 260  | 270 | 2,27        | 2,28 | 1,73        | 1,72 | 0,031      | 4,1*10E-5       |
| 270  | 280 | 2,28        | 2,33 | 1,72        | 1,67 | 0,157      | 2,1*10E-4       |
| 280  | 290 | 2,33        | 2,37 | 1,67        | 1,63 | 0,126      | 1,7*10E-4       |
| 290  | 300 | 2,37        | 2,39 | 1,63        | 1,61 | 0,063      | 8,7*10E-5       |
| 300  | 330 | 2,39        | 2,44 | 1,61        | 1,56 | 0,052      | 7,4*10E-5       |
| 330  | 360 | 2,44        | 2,47 | 1,56        | 1,53 | 0,031      | 4,6*10E-5       |
| 360  | 390 | 2,47        | 2,51 | 1,53        | 1,49 | 0,042      | 6,2*10E-5       |
| 390  | 420 | 2,51        | 2,55 | 1,49        | 1,45 | 0,042      | 6,4*10E-5       |
| 420  | 450 | 2,55        | 2,59 | 1,45        | 1,41 | 0,042      | 6,6*10E-5       |
| 450  | 480 | 2,59        | 2,63 | 1,41        | 1,37 | 0,042      | 6,8*10E-5       |
| 480  | 510 | 2,63        | 2,65 | 1,37        | 1,35 | 0,021      | 3,5*10E-5       |
| 510  | 540 | 2,65        | 2,69 | 1,35        | 1,31 | 0,042      | 7,1*10E-5       |



Auswertung nach DIN EN ISO 22282-2:2012-09

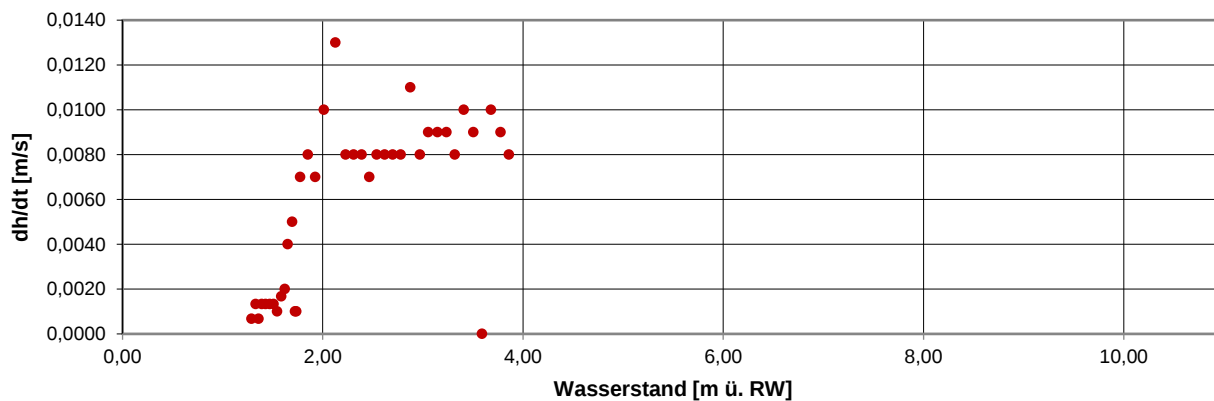
[illegible]

# ABSINKVERSUCH mit veränderlicher Druckhöhe

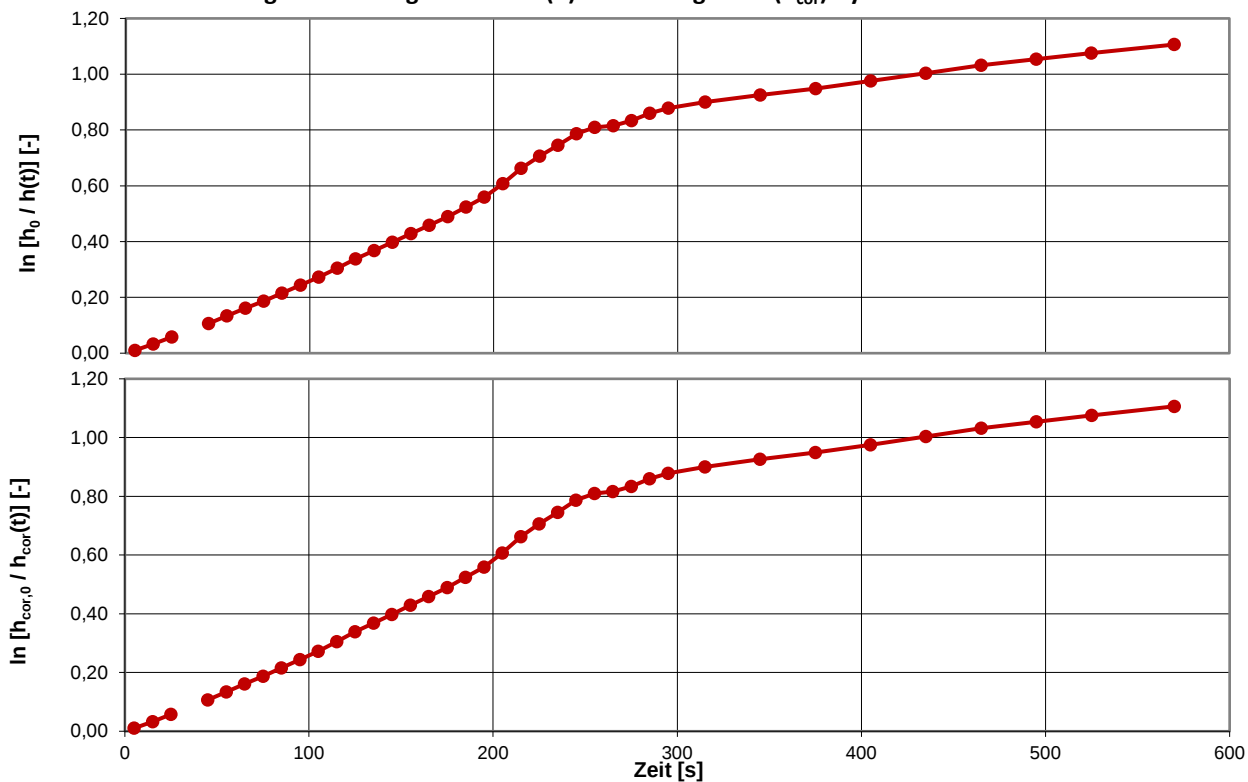
Auswertung nach DIN EN ISO 22282-2:2012-09

|                         |               |                         |            |
|-------------------------|---------------|-------------------------|------------|
| Messstelle:             | B 21-5        | Filterlänge L:          | 1,0 m      |
| Pegeloberkante (POK):   | 1,00 m ü. GOK | Filterdurchmesser D:    | 220 mm     |
| Filterunterkante (FUK): | 3,00 m u. GOK | Standrohrdurchmesser S: | 200 mm     |
|                         |               | Versuchsdatum:          | 17.11.2021 |

## Änderung der Druckhöhe in Abhängigkeit vom Wasserstand


Korrekturterm  $h_{st}$  nach DIN EN ISO 22282-2: 0,00 m

## Verhältnisdigramme mit gemessener (h) bzw. korrigierter ( $h_{cor}$ ) hydraulischer Druckhöhe



Anstieg der korrigierten Gerade  $\alpha$ :  $7,9 \cdot 10^{-4}$   
(im linearen Abschnitt 300 - 550 s)

Graphische Bestimmung der maßgeblichen Durchlässigkeit:

$$k = \alpha \cdot S/F$$

$$k = 6,1 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$$

**Vordruck 880.4010.02 (angepasst)**  
**Protokoll zur Entnahme von Altschotterproben**
☒ Zutreffendes bitte ankreuzen

Auftraggeber: DB Netz AG

Vorgangs-Nr.: /

 Vorhabensbezeichnung: *Ubf Augsburg, Terminal*

Zu beprobendes Objekt

 z. B. Gleis, Weiche, Strecke km: *Strecke 5300, km 4,490 bis km 5,495*

 Ergebnis der Vorerhebung: ☒ offensichtlich unbelastet ☐ erkennbar belastet\*

\*erkennbar belastete Fläche (Gleis, Weiche, Haltebereich):

 Länge: \_\_\_\_\_ Breite: \_\_\_\_\_ ☐ s. Skizze  
 von km: \_\_\_\_\_ bis km: \_\_\_\_\_

| Probe Nr.        | Probenart                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Masse                                                                                                                                                              | Untersuchungsziel                                                                                                                 |
|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Uwt-63-01</i> | <input checked="" type="checkbox"/> Laborprobe hergestellt aus Einzelproben (über die Sammelprobe) von je 2,0 kg abgesiebte Schotter-Feinanteile der Körnungsgröße 0-31,5 mm (Quadratlochsiebung)<br><input checked="" type="checkbox"/> hergestellt aus 5 Einzelproben je 1 km Gleislänge<br><input type="checkbox"/> hergestellt aus ..... Einzelproben Gleislänge: ..... m<br><input type="checkbox"/> hergestellt aus ..... Einzelproben der Probenahmepunkte 1, 2, 3, (4) aus der Weiche<br><input type="checkbox"/> hergestellt aus ..... Einzelproben aus Haufwerk von ca. .... m <sup>3</sup> | 2 kg aus <input checked="" type="checkbox"/> Horizont (a)/b<br><input type="checkbox"/> Horizont c<br><br>2 kg aus <input type="checkbox"/> Haufwerk               | <input checked="" type="checkbox"/> Bestimmung der chemischen Belastung                                                           |
| <i>04574-25</i>  | <input checked="" type="checkbox"/> Gesamtschotterprobe (0-63 mm) hergestellt aus ..... Einzelprobe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <i>ca. 20</i> kg aus <input checked="" type="checkbox"/> Horizont a+b<br><input type="checkbox"/> Haufwerk                                                         | <input checked="" type="checkbox"/> Bestimmung der Kornverteilung<br><input type="checkbox"/> Bestimmung der chemischen Belastung |
|                  | <input type="checkbox"/> sonstige Probe hergestellt aus ..... Einzelproben<br>_____<br>_____                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | .....kg aus <input type="checkbox"/> Horizont a<br><input type="checkbox"/> Horizont b<br><input type="checkbox"/> Horizont c<br><input type="checkbox"/> Haufwerk | <input type="checkbox"/> Bestimmung der chemischen Belastung<br><input type="checkbox"/> sonstiges: _____<br>_____                |
|                  | <input type="checkbox"/> sonstige Probe hergestellt aus ..... Einzelproben<br>_____<br>_____                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | .....kg aus <input type="checkbox"/> Randweg/<br>Randbereich<br><input type="checkbox"/> Asphalt                                                                   | _____<br>_____<br>_____                                                                                                           |

**Herkunft / Probenahmeort** (Entnahmestellen der Einzelproben):
☒ eingetragen im Lageplan

| Entnahmepunkt<br>(EP)            | Bet-<br>tungs-<br>stärke*<br>m | Entnahmetiefe         |                                                |                                  |                                | $\Delta$<br>SOK –<br>SwOK**<br>m | mechanische<br>Reinigungs-<br>fähigkeit<br>Schotter |      | GS*** |
|----------------------------------|--------------------------------|-----------------------|------------------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------------------------|------|-------|
|                                  |                                | Schotter<br>m u. SwOK | Schotter +<br>Boden<br>(Unterbau)<br>m u. SwOK | Boden<br>(Unterbau)<br>m u. SwOK | Boden<br>(Randweg)<br>m u. GOK |                                  | ja                                                  | nein |       |
|                                  |                                |                       |                                                |                                  |                                |                                  |                                                     |      |       |
| Probe Nr.:                       |                                |                       |                                                |                                  |                                |                                  |                                                     |      |       |
| 1                                | SCH 5, km 4,490                | 0,57                  | 0,17-0,57                                      |                                  |                                | 0,21                             | X                                                   |      | X     |
| 2                                | SCH 6, km 4,642                | 0,56                  | 0,17-0,56                                      |                                  |                                | 0,21                             | X                                                   |      |       |
| 3                                | SCH 7, km 4,896                | 0,54                  | 0,17-0,54                                      |                                  |                                | 0,21                             | X                                                   |      |       |
| 4                                | SCH 8, km 5,204                | 0,54                  | 0,17-0,54                                      |                                  |                                | 0,21                             | X                                                   |      |       |
| 5                                | SCH 9, km 5,495                | 0,54                  | 0,17-0,54                                      |                                  |                                | 0,21                             | X                                                   |      |       |
| durchschnittliche Entnahmetiefe: |                                | 0,17-0,55             |                                                |                                  |                                |                                  |                                                     |      |       |

Bettungsstärke\* gemessen ab Schwellenoberkante (Mitte Schwelle)

 $\Delta$  SOK – SwOK\*\* – Differenz Schienenoberkante – Schwellenoberkante (Mitte Schwelle)

GS\*\*\* – Entnahmepunkt Gesamtschotterprobe

Fotos: EP 1: \_\_\_\_\_ EP 2: \_\_\_\_\_

EP 3: \_\_\_\_\_ EP 4: \_\_\_\_\_

EP 5: \_\_\_\_\_

sonstige: \_\_\_\_\_

Schwellenart: Beton 0,17, 0,17, 0,17, 0,17, 0,17Entnahmetag / Entnahmezeit: 02.03.2021, 20<sup>00</sup> - 01<sup>30</sup>Organoleptische Auffälligkeiten: ☒ nein ☐ ja (Beschreibung): \_\_\_\_\_

Nr. des Siebes zur Abtrennung Schotter-Feinanteile (KG 31,5 mm) vor Ort: \_\_\_\_\_

Bemerkungen / Sonstiges (ggf. auf gesondertem Blatt): \_\_\_\_\_

Probe wird untersucht bei: SGS, gbm Übergabedatum: \_\_\_\_\_**Probenehmer:**Name: Valeriu Petrache  
Telefon: 0151177134393 / Marcel BieganUnterschrift: Val. PetracheFirma: ☐ DB Engineering & Consulting GmbH,  
Umweltservice (I.TV-O-S(T))☒ gbm Gesellschaft für Baugeologie und  
-meßtechnik mbH Baugrundinstitut

## Anlage 3

### Bodenmechanische Laboruntersuchungen

| Schicht<br>Nr. | Labor<br>Nr. | Proben-<br>bezeichnung | Entnahme-<br>tiefe | Bodenart    | Boden-<br>gruppe | Glüh-<br>verlust       | Wasser-<br>gehalt     | Zustandsgrenzen (Konsistenzgrenzen) |                       |                       |                       |            | Korngrößenverteilung      |     |     |     |     | Wasserdurchlässigkeit   |         |          | Ödometerversuch mit<br>stufenweiser Belastung |                                    |                                   |                |
|----------------|--------------|------------------------|--------------------|-------------|------------------|------------------------|-----------------------|-------------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|------------|---------------------------|-----|-----|-----|-----|-------------------------|---------|----------|-----------------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|----------------|
|                |              |                        |                    |             |                  |                        |                       | Fließgrenze                         | Ausroll-<br>grenze    | Plastizitäts-<br>zahl | Konsistenz-<br>zahl   | Konsistenz | Massenanteil Kornfraktion |     |     |     |     | Ungleich-<br>förmigkeit | Seiler  | Kaubisch | USBR                                          | effektive<br>Vertikal-<br>spannung | Steifemodul<br>Erst-<br>belastung |                |
|                |              |                        |                    |             |                  |                        |                       |                                     |                       |                       |                       |            | T                         | U   | S   | G   | X   |                         |         |          |                                               |                                    |                                   | C <sub>u</sub> |
| [-]            | [-]          | [-]                    | [m]                | [-]         | [-]              | V <sub>gl</sub><br>[%] | w <sub>N</sub><br>[%] | w <sub>L</sub><br>[%]               | w <sub>P</sub><br>[%] | I <sub>P</sub><br>[-] | I <sub>C</sub><br>[-] | [-]        | [%]                       | [%] | [%] | [%] | [%] | [-]                     | [m/s]   | [m/s]    | [m/s]                                         | [kN/m²]                            | [MN/m²]                           |                |
| 2a             | 04574-25     | SCH5-GP-GS             | 0,0 - 0,57         | gG          | GE               |                        |                       |                                     |                       |                       |                       |            | 0                         | 0   | 0   | 99  | 1   | 1,4                     |         |          |                                               |                                    |                                   |                |
| 2b             | 04567-14     | KRB11-03               | 1,2 - 1,8          | A,G,t*,s    | [GT*], ([TM ])   |                        | 16,5                  | 40,1                                | 24,2                  | 0,159                 | 0,673                 | w          | 21                        | 17  | 29  | 33  | 0   |                         |         | 4,0E-08  |                                               |                                    |                                   |                |
| 2c             | 04574-01     | B6-03                  | 2,0 - 3,5          | A,T,s,o'    | [TL]             | 4,0                    | 18,3                  | 32,7                                | 16,1                  | 0,166                 | 0,867                 | st         | 27                        | 51  | 21  | 1   | 0   |                         |         |          |                                               |                                    |                                   |                |
|                | 04574-22     | B18-03                 | 2,0 - 3,0          | A,T,s       | [TL]             |                        | 17,9                  | 24,5                                | 17,1                  | 0,074                 | 0,676                 | w          | 21                        | 48  | 30  | 1   | 0   |                         |         |          |                                               |                                    |                                   |                |
| 3a             | 04567-03     | B7-02                  | 1,2 - 2,4          | S,u*        | SU*              |                        | 18,9                  |                                     |                       |                       |                       |            | 13                        | 25  | 58  | 4   | 0   |                         |         | 4,0E-08  | 5,0E-08                                       |                                    |                                   |                |
|                | 04567-15     | KRB12-03               | 1,0 - 1,9          | S,t*,g      | ST*, (TM)        |                        | 20,0                  | 40,3                                | 19,5                  | 0,208                 | 0,534                 | w          | 19                        | 20  | 32  | 29  | 0   |                         |         | 3,2E-08  | 3,5E-09                                       |                                    |                                   |                |
|                | 04574-04     | B9-03                  | 1,0 - 2,8          | S,u         | SU*              |                        |                       |                                     |                       |                       |                       |            | 12                        | 16  | 72  | 0   | 0   |                         |         | 2,5E-07  | 2,5E-07                                       |                                    |                                   |                |
|                | 04574-08     | B11-SP1                | 1,5 - 1,8          | S,u*        |                  |                        |                       |                                     |                       |                       |                       |            |                           |     |     |     |     |                         |         |          |                                               | 25-50                              | 2,6                               |                |
|                | 04574-09     | B11-04                 | 2,3 - 3,1          | S,u*        | SU*              |                        |                       |                                     |                       |                       |                       |            | 12                        | 22  | 66  | 0   | 0   |                         |         | 8,0E-08  | 2,7E-07                                       |                                    |                                   |                |
| 3b             | 04553-12     | KRB5-04                | 0,6 - 2,0          | T,s*        | TL               |                        | 18,1                  | 30,2                                | 16,1                  | 0,141                 | 0,738                 | w          | 23                        | 35  | 41  | 1   | 0   |                         |         | 1,3E-09  |                                               |                                    |                                   |                |
|                | 04553-14     | KRB8-03                | 0,9 - 1,9          | U,t,s*      |                  |                        |                       |                                     |                       |                       |                       |            | 16                        | 25  | 59  | 0   | 0   |                         |         | 2,2E-08  | 2,9E-08                                       |                                    |                                   |                |
|                | 04553-15     | KRB8-04                | 1,9 - 2,7          | T,s         | TL               |                        | 16,1                  | 29,3                                | 15,6                  | 0,137                 | 0,964                 | st         | 29                        | 45  | 26  | 0   | 0   |                         |         |          |                                               |                                    |                                   |                |
|                | 04567-05     | B8-02                  | 1,2 - 2,5          | T,s         | TL               |                        | 18,5                  | 28,7                                | 17,0                  | 0,117                 | 0,872                 | st         | 24                        | 46  | 30  | 0   | 0   |                         |         |          |                                               |                                    |                                   |                |
|                | 04567-08     | KRB6-02                | 0,3 - 2,0          | T,s*        |                  |                        |                       |                                     |                       |                       |                       |            | 21                        | 24  | 54  | 1   | 0   |                         |         | 1,1E-08  |                                               |                                    |                                   |                |
|                | 04567-09     | KRB7-03                | 1,1 - 2,1          | T,s*        |                  |                        |                       |                                     |                       |                       |                       |            | 18                        | 26  | 55  | 1   | 0   |                         |         | 1,2E-08  | 6,2E-09                                       |                                    |                                   |                |
|                | 04567-11     | KRB9-02                | 0,4 - 1,9          | U,s*        |                  |                        |                       |                                     |                       |                       |                       |            | 17                        | 28  | 55  | 0   | 0   |                         |         | 1,2E-08  | 1,2E-08                                       |                                    |                                   |                |
|                | 04567-12     | KRB9-03                | 1,9 - 2,2          | T,s*,g'     |                  |                        | 16,7                  |                                     |                       |                       |                       |            | 23                        | 29  | 38  | 10  | 0   |                         |         | 3,5E-09  |                                               |                                    |                                   |                |
|                | 04567-16     | KRB13-02               | 0,45 - 1,8         | T,s*        | TL               |                        | 16,2                  | 26,4                                | 14,6                  | 0,118                 | 0,864                 | st         | 23                        | 34  | 42  | 1   | 0   |                         |         | 1,5E-09  |                                               |                                    |                                   |                |
|                | 04574-02     | B6-SP1                 | 2,0 - 2,3          | U,s         |                  |                        |                       |                                     |                       |                       |                       |            |                           |     |     |     |     |                         |         |          |                                               | 25-50                              | 2,7                               |                |
|                | 04574-05     | B9-04                  | 2,8 - 3,4          | T,s         | TL               |                        | 20,3                  | 28,4                                | 18,8                  | 0,096                 | 0,844                 | st         | 21                        | 60  | 19  | 0   | 0   |                         |         |          |                                               |                                    |                                   |                |
|                | 04574-06     | B10-04                 | 1,4 - 2,1          | U,s*        |                  |                        |                       |                                     |                       |                       |                       |            | 14                        | 45  | 41  | 0   | 0   |                         |         | 1,2E-09  | 3,3E-08                                       |                                    |                                   |                |
|                | 04574-10     | B12-04                 | 2,0 - 3,0          | T,s*        | TL               | 1,7                    | 17,4                  | 23,7                                | 18,2                  | 0,055                 | 0,836                 | st         | 19                        | 51  | 30  | 0   | 0   |                         |         |          | 4,3E-09                                       |                                    |                                   |                |
|                | 04574-12     | B13-04                 | 2,1 - 3,0          | T,s,g',o'   | TM               | 4,7                    | 18,9                  | 36,5                                | 19,9                  | 0,166                 | 0,807                 | st         | 23                        | 40  | 23  | 14  | 0   |                         |         |          |                                               |                                    |                                   |                |
|                | 04574-13     | B14-03                 | 2,0 - 2,45         | T/U,g*,s,o' |                  | 3,6                    | 20,6                  |                                     |                       |                       |                       |            | 22                        | 21  | 23  | 34  | 0   |                         |         | 1,5E-08  |                                               |                                    |                                   |                |
|                | 04574-15     | B15-03                 | 2,0 - 2,3          | U,t,s,g,o'  |                  | 4,2                    | 19,8                  |                                     |                       |                       |                       |            | 22                        | 32  | 28  | 18  | 0   |                         |         | 2,2E-09  |                                               |                                    |                                   |                |
|                | 04574-16     | B16-04                 | 2,0 - 2,6          | T,u,g*,s    | TM               |                        | 17,8                  | 41,9                                | 25,5                  | 0,164                 | 0,640                 | w          | 16                        | 24  | 23  | 37  | 0   |                         |         | 2,5E-08  | 1,0E-08                                       |                                    |                                   |                |
|                | 04574-18     | B17-SP1                | 2,0 - 2,3          | U,s         |                  |                        |                       |                                     |                       |                       |                       |            |                           |     |     |     |     |                         |         |          |                                               | 25-50                              | 3,9                               |                |
|                | 04574-19     | B17-03                 | 2,0 - 2,3          | T,u,s       | TL               |                        | 20,3                  | 28,8                                | 19,9                  | 0,089                 | 0,685                 | w          | 27                        | 47  | 24  | 2   | 0   |                         |         |          |                                               |                                    | 25-50                             | 2,4            |
|                | 04574-21     | B18-SP1                | 1,3 - 1,6          | U,s*-s      |                  |                        |                       |                                     |                       |                       |                       |            |                           |     |     |     |     |                         |         |          |                                               |                                    | 25-50                             | 2,4            |
|                | 04574-23     | B19-SP1                | 1,3 - 1,6          | U,g*,s      |                  |                        |                       |                                     |                       |                       |                       |            |                           |     |     |     |     |                         |         |          |                                               |                                    | 25-50                             | 7,2            |
| 4              | 006-01       | KRB11-04+05            | 1,8 - 6,0          | G,s,u'      | GU               |                        |                       |                                     |                       |                       |                       |            | 2                         | 10  | 20  | 68  | 0   | 231,8                   |         | 1,1E-05  |                                               |                                    |                                   |                |
|                | 006-02       | KRB12-04+05            | 1,9 - 6,0          | G,s,u       | GU*              |                        |                       |                                     |                       |                       |                       |            | 3                         | 15  | 27  | 55  | 0   | 319,9                   |         | 2,2E-06  | 9,7E-06                                       |                                    |                                   |                |
|                | 006-03       | KRB9-04                | 2,2 - 5,0          | G,s,u'      | GU               |                        |                       |                                     |                       |                       |                       |            | 0                         | 10  | 23  | 67  | 0   |                         |         | 1,7E-05  | 1,2E-04                                       |                                    |                                   |                |
|                | 04553-13     | KRB5-05                | 2,3 - 3,7          | G,s,u       | GU*              |                        |                       |                                     |                       |                       |                       |            | 5                         | 20  | 28  | 47  | 0   | 409,3                   |         | 4,9E-07  | 8,6E-07                                       |                                    |                                   |                |
|                | 04567-01     | B5-04                  | 1,8 - 3,5          | G,u,s       | GU*              |                        |                       |                                     |                       |                       |                       |            | 2                         | 15  | 16  | 67  | 0   | 455,4                   |         | 3,1E-06  |                                               |                                    |                                   |                |
|                | 04567-02     | B5-05                  | 3,5 - 5,0          | G,s,u       | GU               |                        |                       |                                     |                       |                       |                       |            | 2                         | 13  | 19  | 66  | 0   | 368,0                   |         | 5,3E-06  |                                               |                                    |                                   |                |
|                | 04567-04     | B7-05                  | 6,6 - 7,5          | G,u,s'      | GU*              |                        |                       |                                     |                       |                       |                       |            | 5                         | 14  | 10  | 71  | 0   | 1.094,3                 |         | 1,8E-06  | 8,3E-06                                       |                                    |                                   |                |
|                | 04567-06     | B8-05                  | 5,0 - 7,0          | G,s,u'      | GU               |                        |                       |                                     |                       |                       |                       |            | 1                         | 5   | 19  | 75  | 0   | 86,1                    | 2,3E-02 |          |                                               |                                    |                                   |                |
|                | 04567-07     | B8-08                  | 10,5 - 11,0        | G,u,x',s'   | GU*              |                        |                       |                                     |                       |                       |                       |            | 6                         | 21  | 15  | 41  | 17  | 1.214,7                 |         | 3,3E-07  | 1,2E-06                                       |                                    |                                   |                |
|                | 04567-10     | KRB7-04                | 2,1 - 3,0          | G,s*,t      | GT*, (TM)        |                        | 18,1                  | 42,2                                | 22,2                  | 0,200                 | 0,710                 | w          | 16                        | 12  | 33  | 39  | 0   |                         |         | 3,0E-07  | 4,2E-08                                       |                                    |                                   |                |
|                | 04567-13     | KRB10-04               | 1,0 - 4,0          | G,s,u'      | GU               |                        |                       |                                     |                       |                       |                       |            | 3                         | 10  | 26  | 61  | 0   | 363,6                   |         | 8,0E-06  | 6,4E-05                                       |                                    |                                   |                |
|                | 04574-03     | B6-05                  | 7,0 - 11,0         | G,s,u,x'    | GU*              |                        |                       |                                     |                       |                       |                       |            | 0                         | 19  | 20  | 47  | 14  |                         |         | 2,3E-06  | 2,3E-05                                       |                                    |                                   |                |
|                | 04574-07     | B10-07                 | 3,2 - 4,5          | G,s,u,x'    | GU*              |                        |                       |                                     |                       |                       |                       |            | 0                         | 16  | 20  | 55  | 9   |                         |         | 3,9E-06  | 6,6E-05                                       |                                    |                                   |                |
|                | 04574-11     | B12-10                 | 8,5 - 11,0         | G,u,s       | GU*              |                        |                       |                                     |                       |                       |                       |            | 0                         | 27  | 23  | 50  | 0   |                         |         | 3,5E-07  |                                               |                                    |                                   |                |
|                | 04574-14     | B14-09                 | 12,0 - 14,0        | G,s,u'      | GU               |                        |                       |                                     |                       |                       |                       |            | 0                         | 14  | 30  | 56  | 0   |                         |         | 6,6E-06  | 5,8E-05                                       |                                    |                                   |                |
|                | 04574-17     | B16-06                 | 3,8 - 4,0          | G,s,u       | GU*              |                        |                       |                                     |                       |                       |                       |            | 0                         | 16  | 20  | 64  | 0   |                         |         | 4,4E-06  | 2,5E-05                                       |                                    |                                   |                |
|                | 04574-20     | B17-06                 | 5,5 - 7,7          | G,s,u'      | GU               |                        |                       |                                     |                       |                       |                       |            | 0                         | 12  | 23  | 65  | 0   |                         |         | 1,1E-05  | 8,7E-05                                       |                                    |                                   |                |
|                | 04574-24     | B19-04                 | 2,0 - 6,0          | G,s,x',u'   | GU               |                        |                       |                                     |                       |                       |                       |            | 1                         | 6   | 20  | 65  | 8   | 46,9                    | 2,3E-03 |          |                                               |                                    |                                   |                |

Erläuterungen: () untergeordnet, w = weich, st = steif



gbm Gesellschaft für Baugeologie und  
-meßtechnik mbH Baugrundinstitut  
Dornacher Str. 3e  
85622 Feldkirchen

Projekt: UBf Augsburg, Terminal  
Projektnr.: e-136221  
Datum: 21.12.2021  
Anlage: 3.2.1

## KORNVERTEILUNG

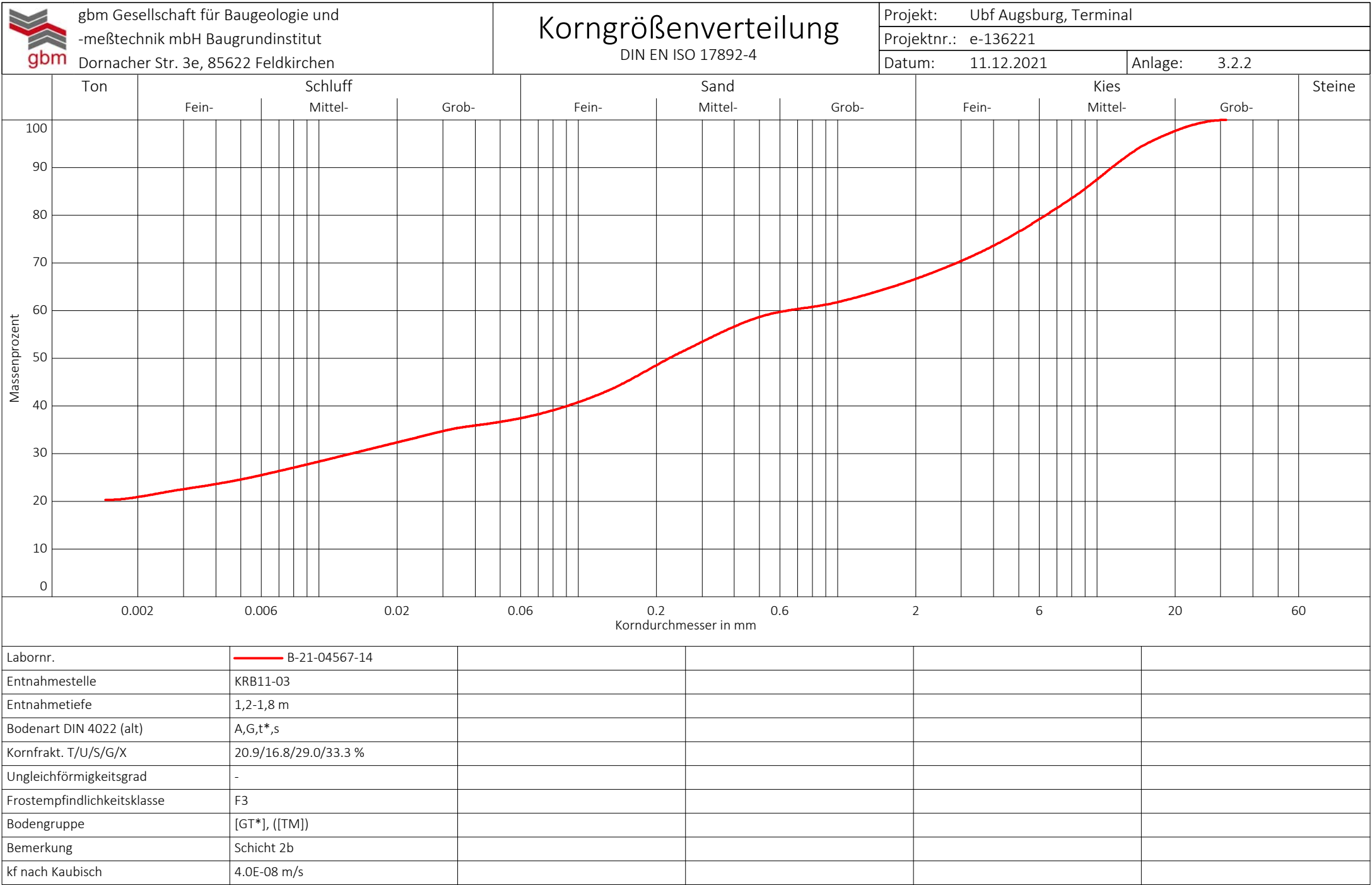
B-21-04574-25

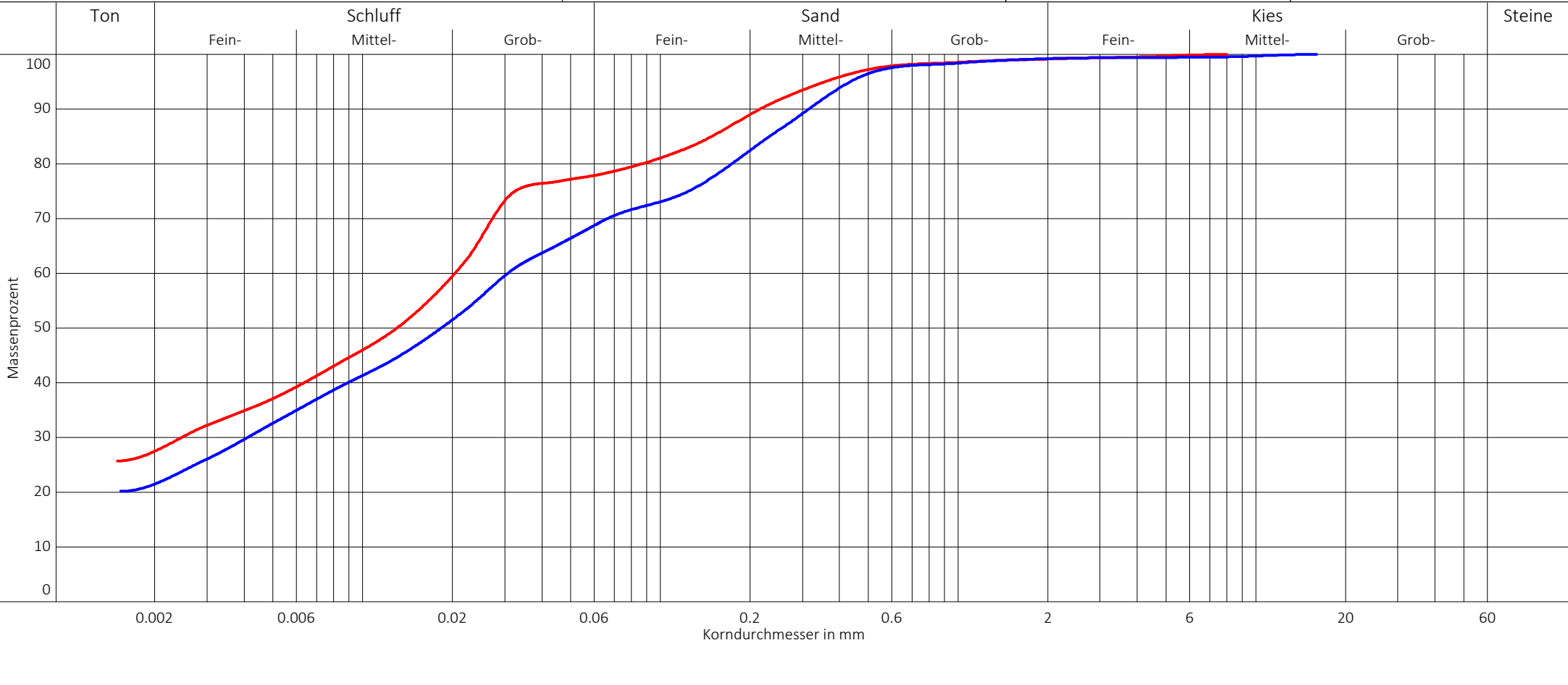
Entnahmestelle: SCH5-GP-GS  
Entnahmetiefe: 0-0,57 m  
Bemerkung: Schicht 2a

### SIEBUNG

| Durchmesser [mm] | Siebrückstand [g] | Siebdurchgang [%] | Durchmesser [mm] | Siebrückstand [g] | Siebdurchgang [%] |
|------------------|-------------------|-------------------|------------------|-------------------|-------------------|
| 0.000            | 12.00             | 0.0               | 31.5             | 7921.00           | 12.0              |
| 0.063            | 69.00             | 0.1               | 40.0             | 8495.00           | 46.0              |
| 0.500            | 298.00            | 0.3               | 50.0             | 3740.00           | 82.6              |
| 22.4             | 2405.00           | 1.6               | 63.0             | 317.00            | 98.6              |

Gesamtgewicht: 23257.00 g





|                             |                                     |                                     |  |  |  |
|-----------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--|--|--|
| Labornr.                    | <div><div></div>B-21-04574-01</div> | <div><div></div>B-21-04574-22</div> |  |  |  |
| Entnahmestelle              | B6-03                               | B18-03                              |  |  |  |
| Entnahmetiefe               | 2,0-3,5 m                           | 2,0-3,0 m                           |  |  |  |
| Bodenart DIN 4022 (alt)     | A,T,s,o'                            | A,T,s                               |  |  |  |
| Kornfrakt. T/U/S/G/X        | 27.5/50.6/21.1/0.8 %                | 21.5/47.9/29.8/0.8 %                |  |  |  |
| Ungleichförmigkeitsgrad     | -                                   | -                                   |  |  |  |
| Frostempfindlichkeitsklasse | F3                                  | F3                                  |  |  |  |
| Bodengruppe                 | [TL]                                | [TL]                                |  |  |  |
| Bemerkung                   | Schicht 2c                          | Schicht 2c                          |  |  |  |



gbm Gesellschaft für Baugeloge und  
-meßtechnik mbH Baugrundinstitut  
Dornacher Str. 3e, 85622 Feldkirchen

# Korngrößenverteilung

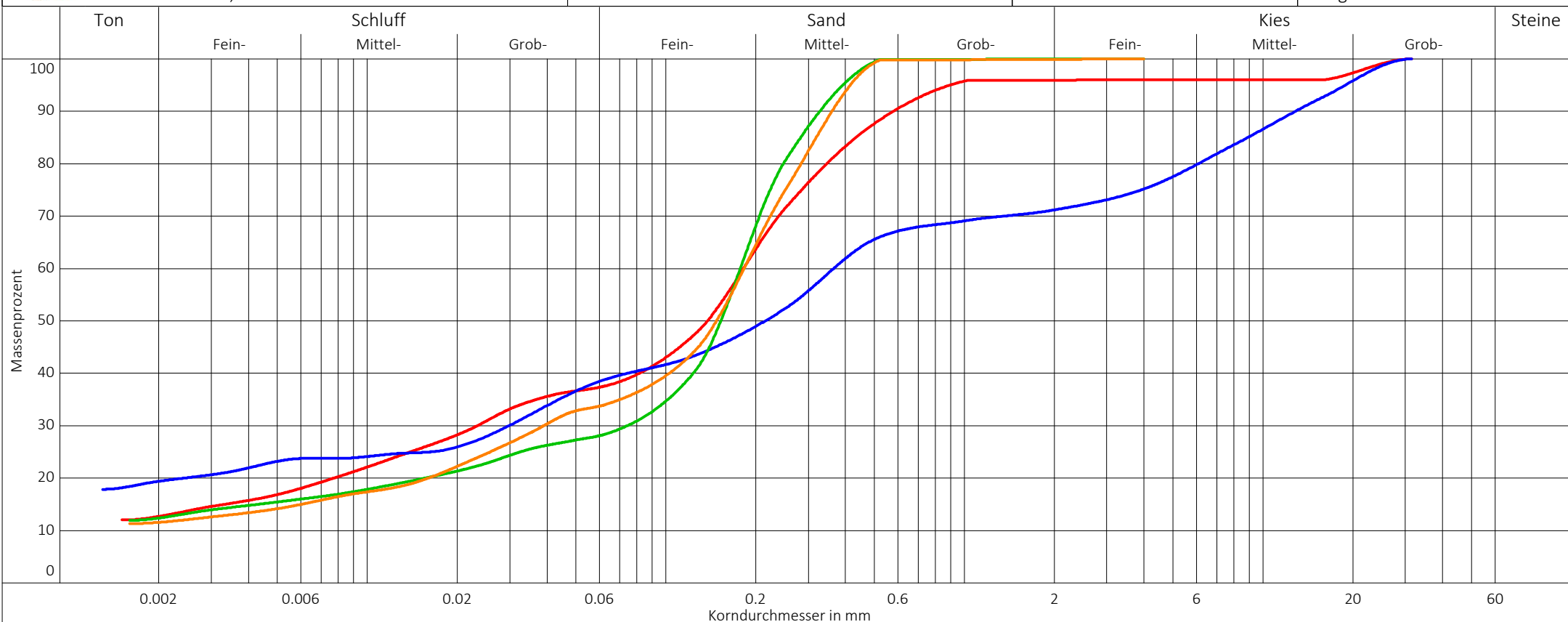
DIN EN ISO 17892-4

Projekt: Ubf Augsburg, Terminal

Projektnr.: e-136221

Datum: 11.12.2021

Anlage: 3.2.4



|                             |                      |                       |                      |                      |  |
|-----------------------------|----------------------|-----------------------|----------------------|----------------------|--|
| Labornr.                    | B-21-04567-03        | B-21-04567-15         | B-21-04574-04        | B-21-04574-09        |  |
| Entnahmestelle              | B7-02                | KRB12-03              | B9-03                | B11-04               |  |
| Entnahmetiefe               | 1,2-2,4 m            | 1,0-1,9 m             | 1,0-2,8 m            | 2,3-3,1 m            |  |
| Bodenart DIN 4022 (alt)     | S,u*                 | S,t*,g                | S,u                  | S,u*                 |  |
| Kornfrakt. T/U/S/G/X        | 12.7/24.9/58.3/4.1 % | 19.4/19.5/32.3/28.8 % | 12.4/16.1/71.5/0.0 % | 11.6/22.5/65.8/0.1 % |  |
| Ungleichförmigkeitsgrad     | -                    | -                     | -                    | -                    |  |
| Frostempfindlichkeitsklasse | F3                   | F3                    | F3                   | F3                   |  |
| Bodengruppe                 | SU*                  | ST*                   | SU*                  | SU*                  |  |
| Bemerkung                   | Schicht 3a           | Schicht 3a            | Schicht 3a           | Schicht 3a           |  |
| kf nach Kaubisch            | 4.0E-08 m/s          | 3.2E-08 m/s           | 2.5E-07 m/s          | 8.0E-08 m/s          |  |
| kf nach USBR                | 5.0E-08 m/s          | 3.5E-09 m/s           | 2.5E-07 m/s          | 2.7E-07 m/s          |  |



gbm Gesellschaft für Baugeloge und  
-meßtechnik mbH Baugrundinstitut  
Dornacher Str. 3e, 85622 Feldkirchen

# Korngrößenverteilung

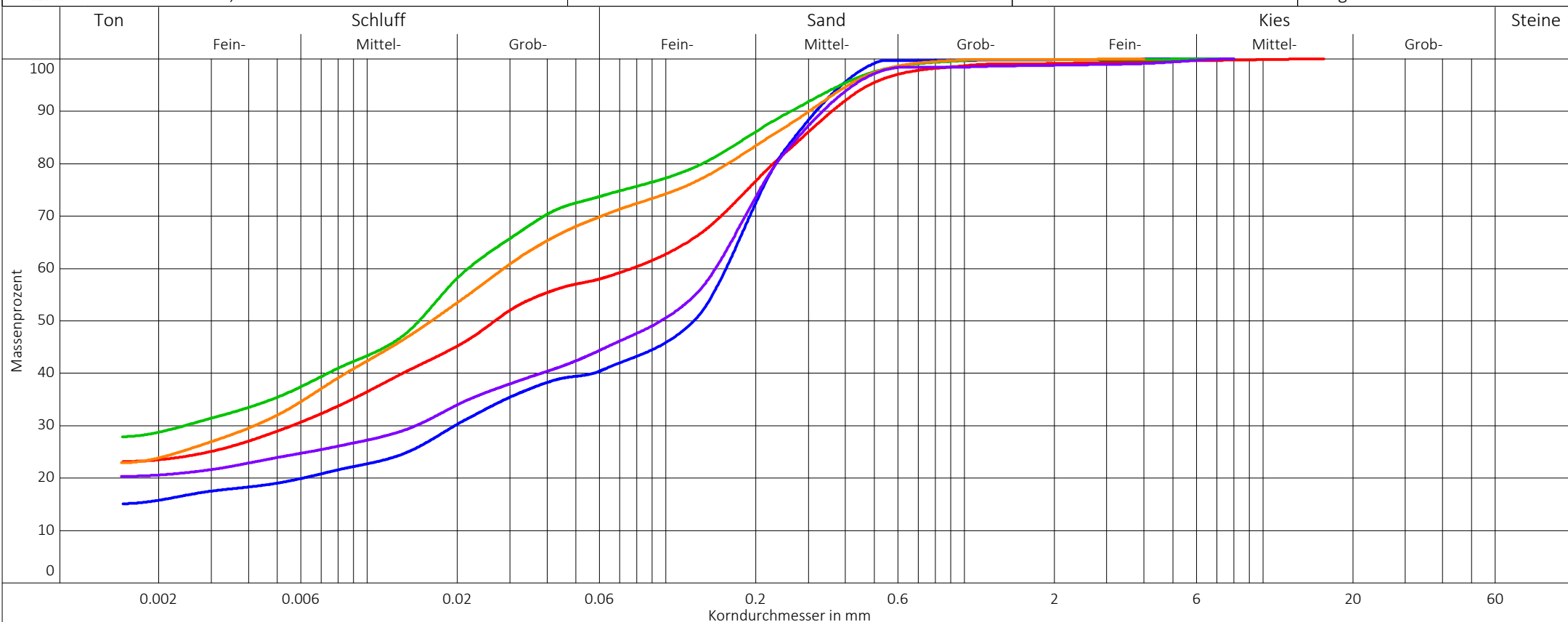
DIN EN ISO 17892-4

Projekt: Ubf Augsburg, Terminal

Projektnr.: e-136221

Datum: 14.10.2021

Anlage: 3.2.5



|                             |                      |                      |                      |                      |                      |
|-----------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Labornr.                    | B-21-04553-12        | B-21-04553-14        | B-21-04553-15        | B-21-04567-05        | B-21-04567-08        |
| Entnahmestelle              | KRB5-04              | KRB8-03              | KRB8-04              | B8-02                | KRB6-02              |
| Entnahmetiefe               | 0,6-2,3 m            | 0,9-1,9 m            | 1,9-2,7 m            | 1,2-2,5 m            | 0,3-2,0 m            |
| Bodenart DIN 4022 (alt)     | T,s*                 | U,t,s*               | T,s                  | T,s                  | T,s*                 |
| Kornfrakt. T/U/S/G/X        | 23.5/34.9/40.8/0.9 % | 15.8/25.2/58.9/0.2 % | 28.8/45.3/25.8/0.1 % | 23.9/46.5/29.5/0.1 % | 20.6/24.4/53.8/1.2 % |
| Ungleichförmigkeitsgrad     | -                    | -                    | -                    | -                    | -                    |
| Frostempfindlichkeitsklasse | F3                   | F3                   | F3                   | F3                   | F3                   |
| Bodengruppe                 | TL                   | -                    | TL                   | TL                   | -                    |
| Bemerkung                   | Schicht 3b           | Schicht 3b           | Schicht 3b           | Schicht 3b           | Schicht 3b           |
| kf nach Kaubisch            | 1.3E-09 m/s          | 2.2E-08 m/s          | - (0.063 >= 60%)     | - (0.063 >= 60%)     | 1.1E-08 m/s          |
| kf nach USBR                | -                    | 2.9E-08 m/s          | -                    | -                    | -                    |



gbm Gesellschaft für Baugelogie und  
-meßtechnik mbH Baugrundinstitut  
Dornacher Str. 3e, 85622 Feldkirchen

# Korngrößenverteilung

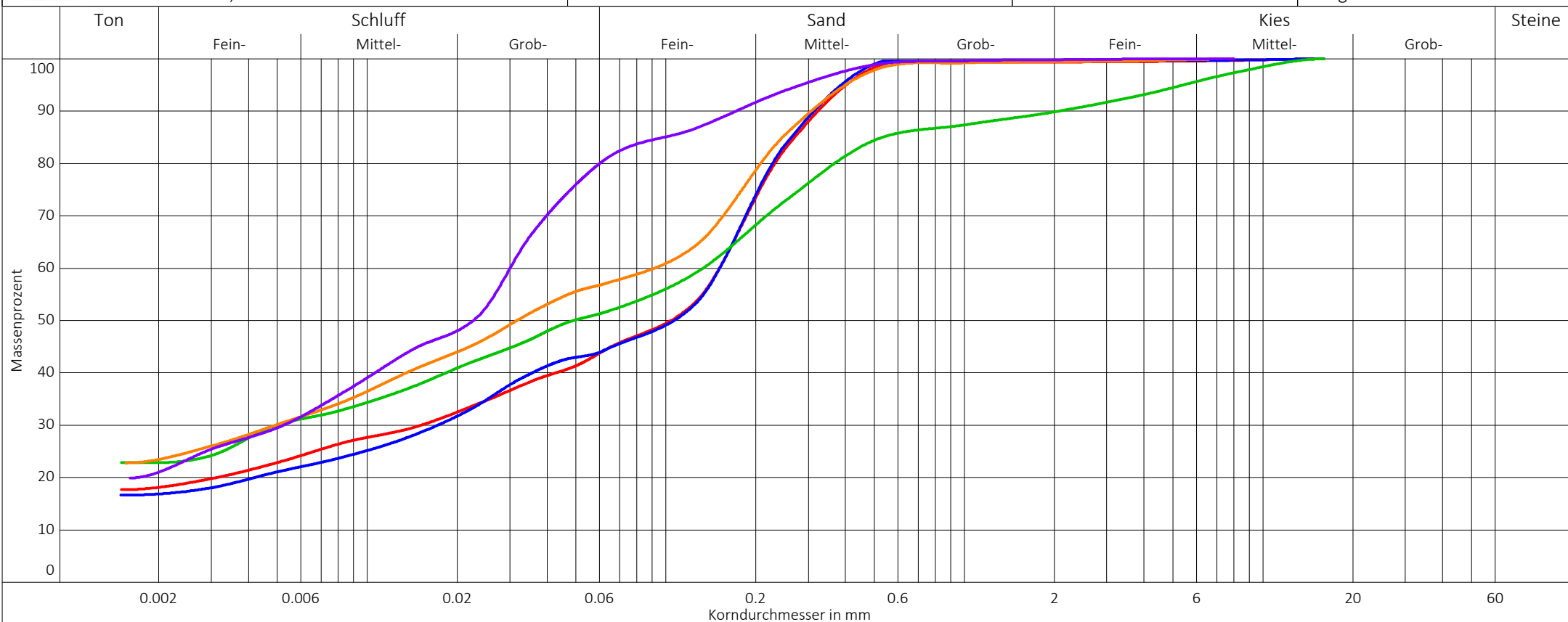
DIN EN ISO 17892-4

Projekt: Ubf Augsburg, Terminal

Projektnr.: e-136221

Datum: 11.12.2021

Anlage: 3.2.6



|                             |                      |                      |                       |                      |                      |
|-----------------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|----------------------|----------------------|
| Labornr.                    | B-21-04567-09        | B-21-04567-11        | B-21-04567-12         | B-21-04567-16        | B-21-04574-05        |
| Entnahmestelle              | KRB7-03              | KRB9-02              | KRB9-03               | KRB13-02             | B9-04                |
| Entnahmetiefe               | 1,1-2,1 m            | 0,4-1,9 m            | 1,9-2,2 m             | 0,45-1,8 m           | 2,8-3,4 m            |
| Bodenart DIN 4022 (alt)     | T,s*                 | U,s*                 | T,s*,g'               | T,s*                 | T,s                  |
| Kornfrakt. T/U/S/G/X        | 18.1/26.4/54.9/0.6 % | 16.9/27.6/55.2/0.3 % | 22.8/28.8/38.2/10.1 % | 23.5/33.6/42.4/0.5 % | 21.0/59.9/18.9/0.2 % |
| Ungleichförmigkeitsgrad     | -                    | -                    | -                     | -                    | -                    |
| Frostempfindlichkeitsklasse | F3                   | F3                   | F3                    | F3                   | F3                   |
| Bodengruppe                 | -                    | -                    | -                     | TL                   | TL                   |
| Bemerkung                   | Schicht 3b           | Schicht 3b           | Schicht 3b            | Schicht 3b           | Schicht 3b           |
| kf nach Kaubisch            | 1.2E-08 m/s          | 1.2E-08 m/s          | 3.5E-09 m/s           | 1.5E-09 m/s          | - (0.063 >= 60%)     |
| kf nach USBR                | 6.2E-09 m/s          | 1.2E-08 m/s          | -                     | -                    | - (d20 < 0.002)      |



gbm Gesellschaft für Baugelologie und  
-meßtechnik mbH Baugrundinstitut  
Dornacher Str. 3e, 85622 Feldkirchen

# Korngrößenverteilung

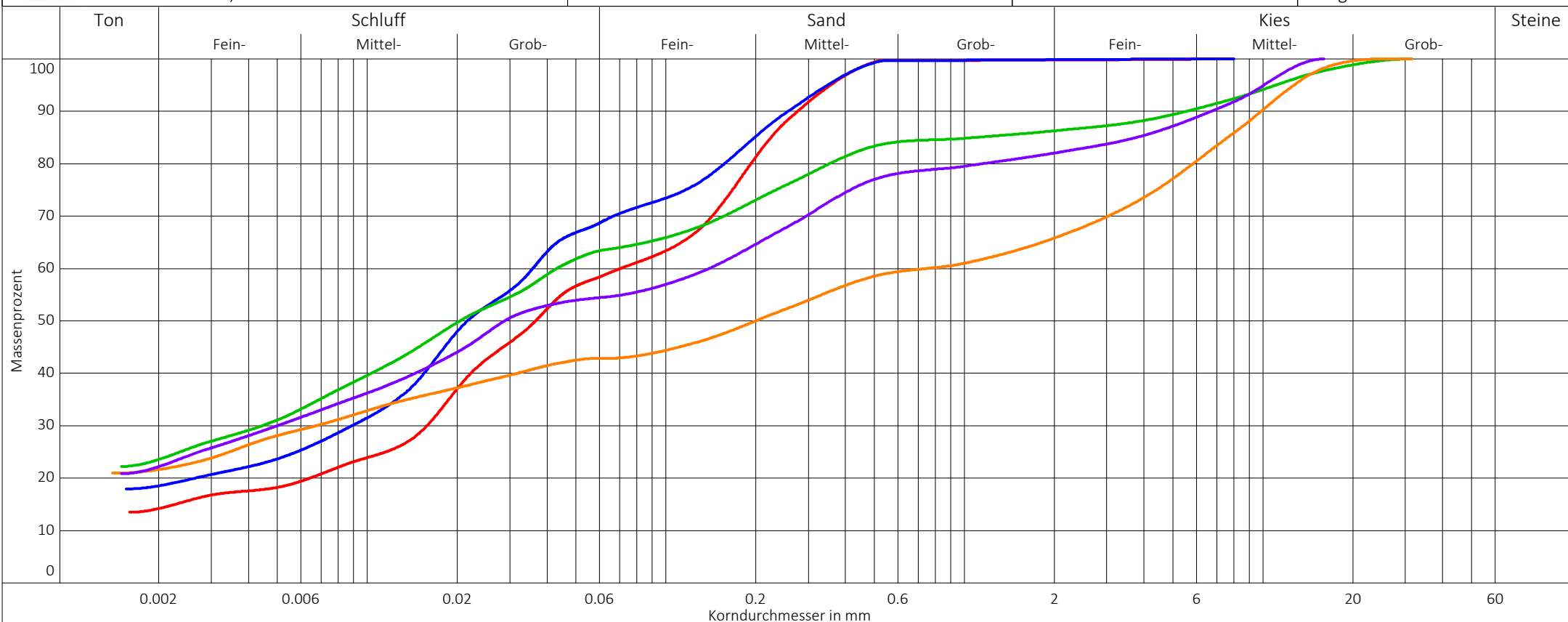
DIN EN ISO 17892-4

Projekt: Ubf Augsburg, Terminal

Projektnr.: e-136221

Datum: 22.12.2021

Anlage: 3.2.7



|                             |                      |                      |                       |                       |                       |
|-----------------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Labornr.                    | B-21-04574-06        | B-21-04574-10        | B-21-04574-12         | B-21-04574-13         | B-21-04574-15         |
| Entnahmestelle              | B10-04               | B12-04               | B13-04                | B14-03                | B15-03                |
| Entnahmetiefe               | 1,4-2,1 m            | 2,0-3,0 m            | 2,1-3,0 m             | 2,0-2,45 m            | 2,0-2,3 m             |
| Bodenart DIN 4022 (alt)     | U,s*                 | T,s*                 | T,s,g',o'             | T/U,g*,s,o'           | U,t,s,g,o'            |
| Kornfrakt. T/U/S/G/X        | 14.2/44.7/40.9/0.2 % | 18.5/50.8/30.5/0.1 % | 23.5/40.1/22.7/13.7 % | 21.6/21.2/22.9/34.2 % | 22.2/32.4/27.5/18.0 % |
| Ungleichförmigkeitsgrad     | -                    | -                    | -                     | -                     | -                     |
| Frostempfindlichkeitsklasse | F3                   | F3                   | F3                    | F3                    | F3                    |
| Bodengruppe                 | -                    | TL                   | TM                    | -                     | -                     |
| Bemerkung                   | Schicht 3b           | Schicht 3b           | Schicht 3b            | Schicht 3b            | Schicht 3b            |
| kf nach Kaubisch            | 1.2E-09 m/s          | -(0.063 >= 60%)      | -(0.063 >= 60%)       | 1.5E-08 m/s           | 2.2E-09 m/s           |
| kf nach USBR                | 3.3E-08 m/s          | 4.3E-09 m/s          | -                     | -                     | -                     |



gbm Gesellschaft für Baugeologie und  
-meßtechnik mbH Baugrundinstitut  
Dornacher Str. 3e, 85622 Feldkirchen

# Korngrößenverteilung

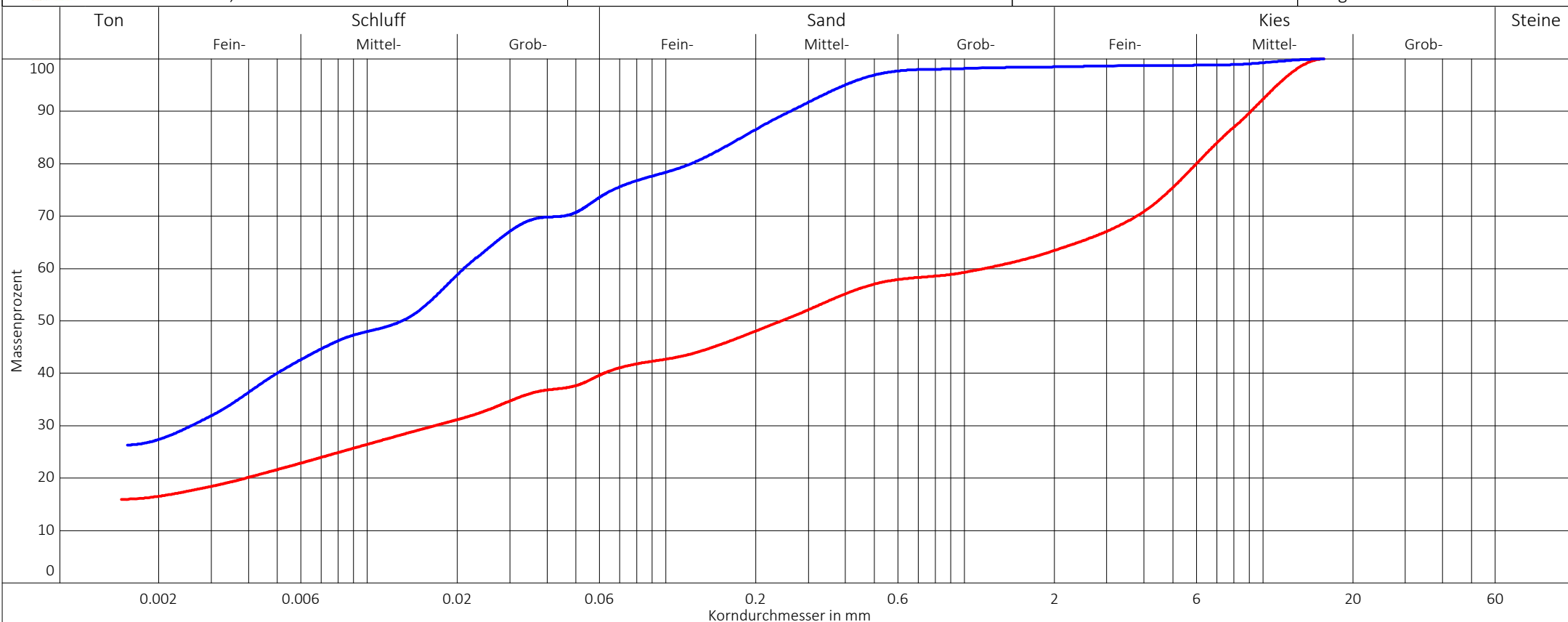
DIN EN ISO 17892-4

Projekt: Ubf Augsburg, Terminal

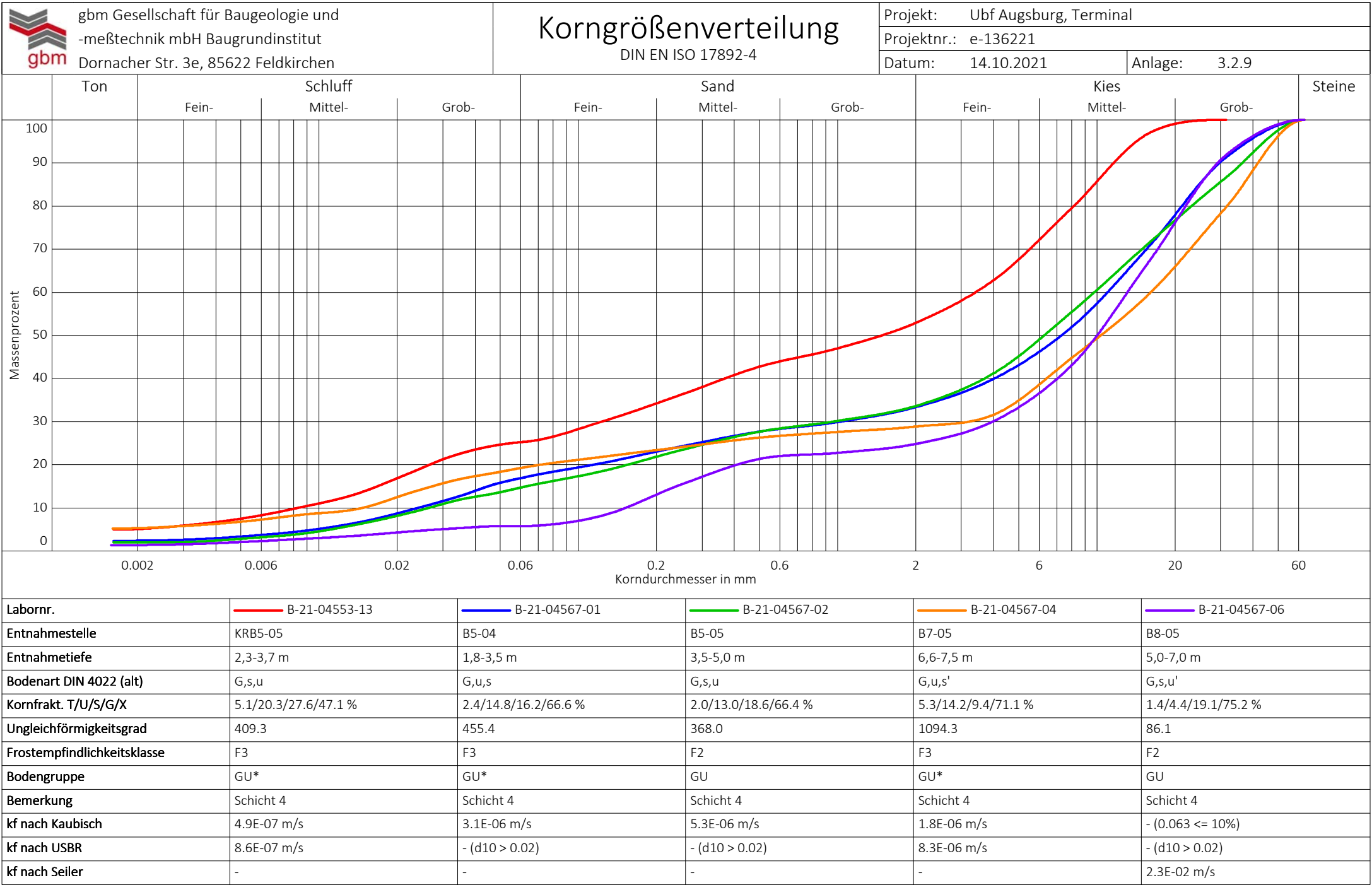
Projektnr.: e-136221

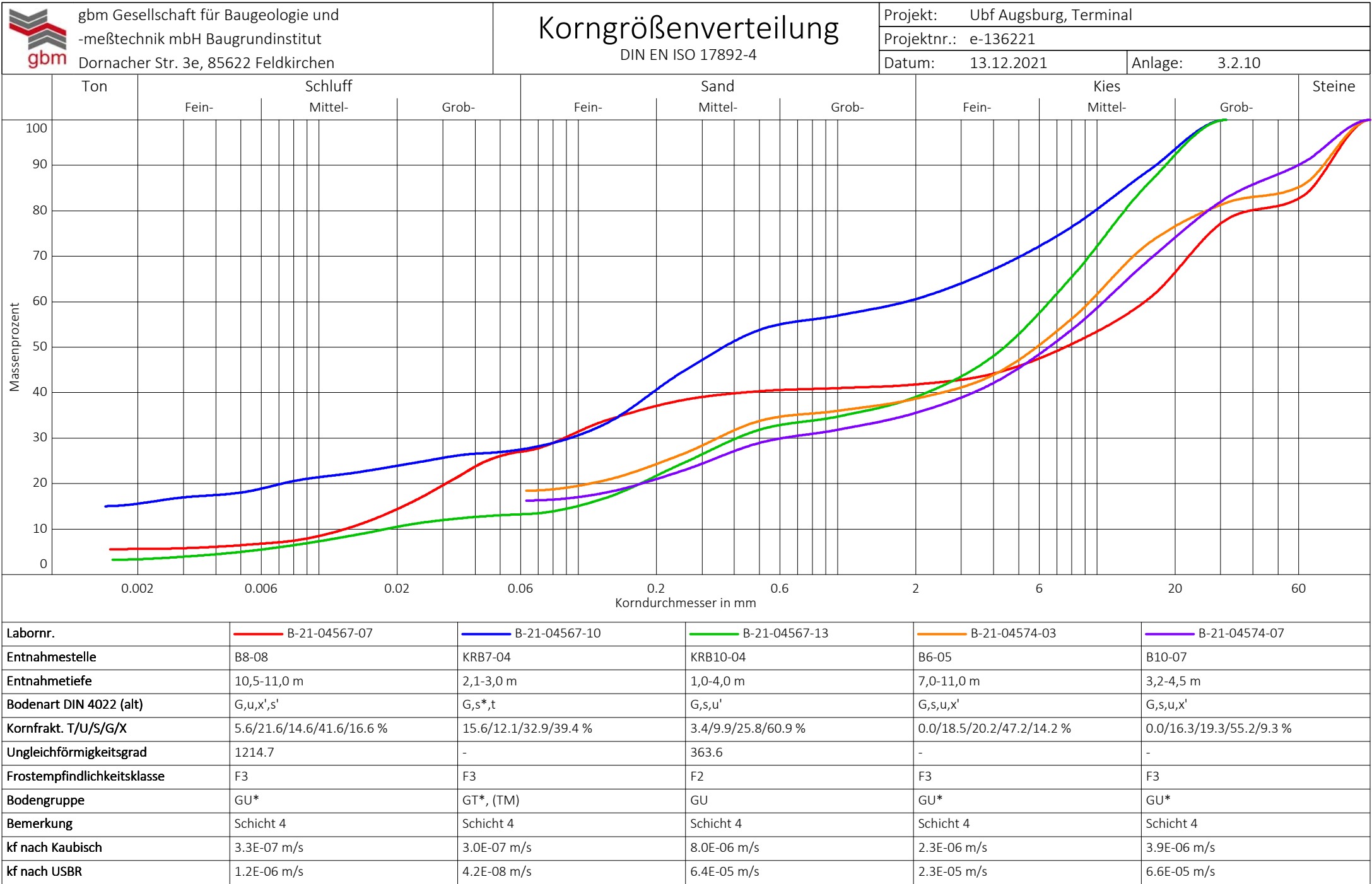
Datum: 22.12.2021

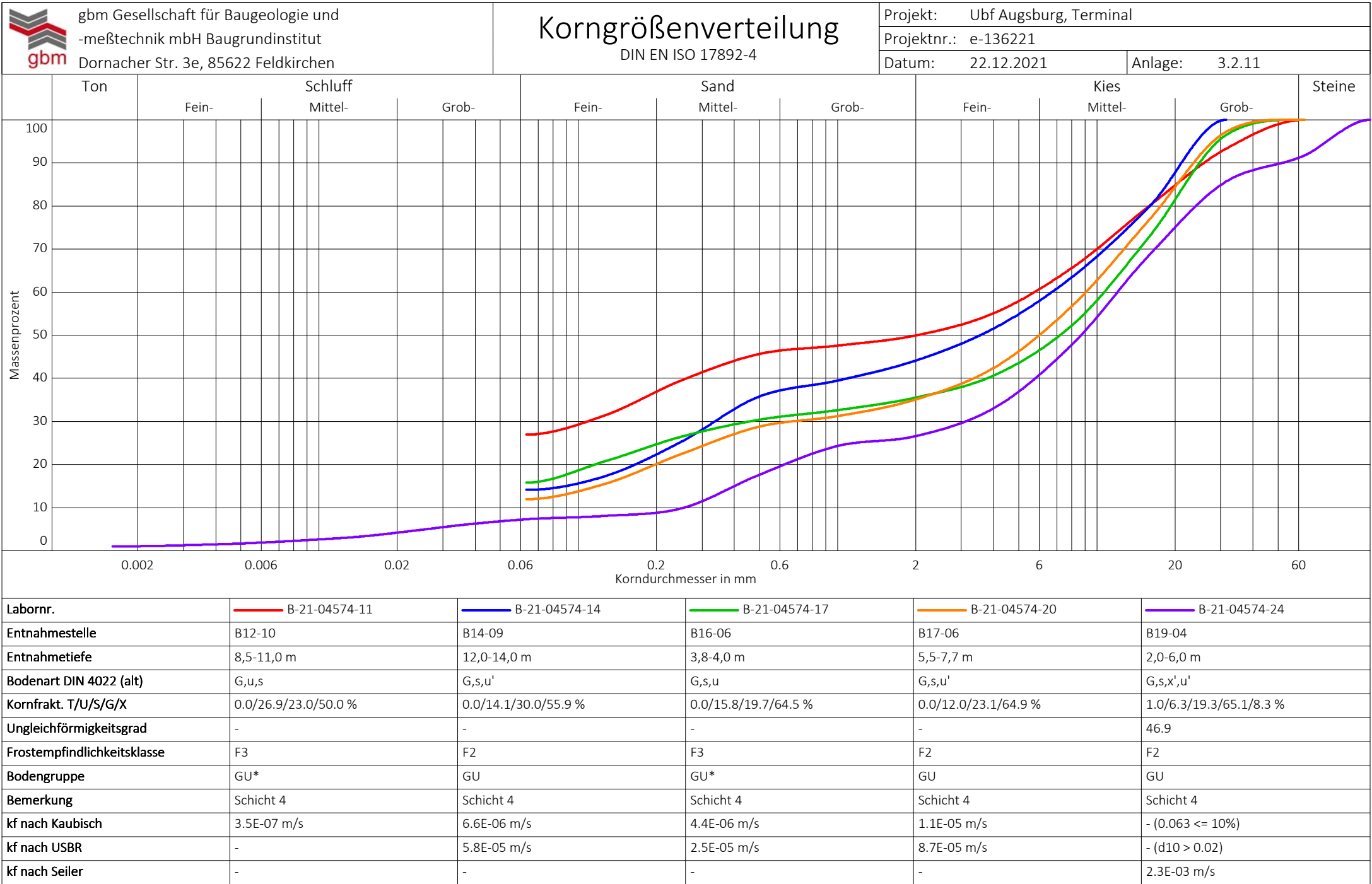
Anlage: 3.2.8

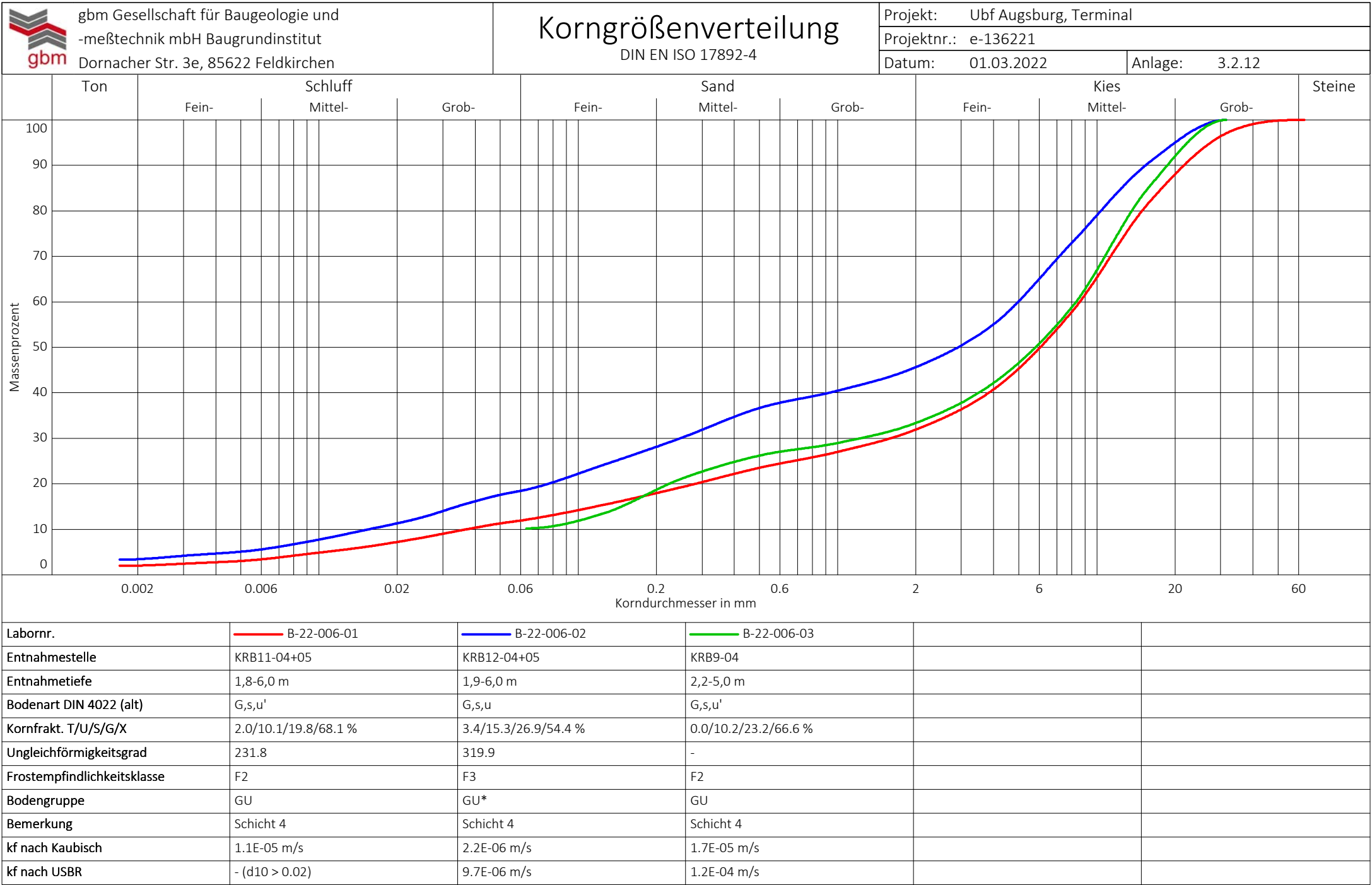


|                             |                       |                      |  |  |
|-----------------------------|-----------------------|----------------------|--|--|
| Labornr.                    | B-21-04574-16         | B-21-04574-19        |  |  |
| Entnahmestelle              | B16-04                | B17-03               |  |  |
| Entnahmetiefe               | 2,0-2,6 m             | 2,0-2,3 m            |  |  |
| Bodenart DIN 4022 (alt)     | T,u,g*,s              | T,u,s                |  |  |
| Kornfrakt. T/U/S/G/X        | 16.5/23.6/23.3/36.6 % | 27.4/47.0/24.2/1.5 % |  |  |
| Ungleichförmigkeitsgrad     | -                     | -                    |  |  |
| Frostempfindlichkeitsklasse | F3                    | F3                   |  |  |
| Bodengruppe                 | TM                    | TL                   |  |  |
| Bemerkung                   | Schicht 3b            | Schicht 3b           |  |  |
| kf nach Kaubisch            | 2.5E-08 m/s           | -(0.063 >= 60%)      |  |  |
| kf nach USBR                | 1.0E-08 m/s           | -                    |  |  |











gbm Gesellschaft für Baugeologie und  
-meßtechnik mbH Baugrundinstitut  
Dornacher Str. 3e  
85622 Feldkirchen

|              |               |
|--------------|---------------|
| Projekt:     | Ubf Augsburg  |
| Projektnr.:  | e-136221      |
| Labornr.:    | B-21-04553-12 |
| Entn.stelle: | KRB5-04       |
| Entn.tiefe:  | 0,6-2,0 m     |
| Datum:       | 14.10.2021    |
| Anlage:      | 3.3.1         |

# Wassergehalt

DIN EN ISO 17892-1

|                       |                             |            |                             |            |
|-----------------------|-----------------------------|------------|-----------------------------|------------|
| Schale Nr.<br><br>B13 | Schale u. Probe feucht [g]  | = 382.92 g | Schale u. Probe trocken [g] | = 340.27 g |
|                       | Schale u. Probe trocken [g] | = 340.27 g | Gewicht Schale [g]          | = 102.71 g |
|                       | Wassergehalt [g]            | = 42.65 g  | Probe trocken G [g]         | = 237.56 g |
|                       |                             |            | Wassergehalt [%]            | = 18.0 %   |
| Schale Nr.<br><br>B14 | Schale u. Probe feucht [g]  | = 356.02 g | Schale u. Probe trocken [g] | = 317.26 g |
|                       | Schale u. Probe trocken [g] | = 317.26 g | Gewicht Schale [g]          | = 105.82 g |
|                       | Wassergehalt [g]            | = 38.76 g  | Probe trocken G [g]         | = 211.44 g |
|                       |                             |            | Wassergehalt [%]            | = 18.3 %   |
|                       |                             |            | Mittel                      | = 18.1 %   |



gbm Gesellschaft für Baugeologie und  
-meßtechnik mbH Baugrundinstitut  
Dornacher Str. 3e  
85622 Feldkirchen

|              |               |
|--------------|---------------|
| Projekt:     | Ubf Augsburg  |
| Projektnr.:  | e-136221      |
| Labornr.:    | B-21-04553-15 |
| Entn.stelle: | KRB8-04       |
| Entn.tiefe:  | 1,9-2,7 m     |
| Datum:       | 14.10.2021    |
| Anlage:      | 3.3.2         |

# Wassergehalt

DIN EN ISO 17892-1

|                       |                             |            |                             |            |
|-----------------------|-----------------------------|------------|-----------------------------|------------|
| Schale Nr.<br><br>B03 | Schale u. Probe feucht [g]  | = 372.99 g | Schale u. Probe trocken [g] | = 335.35 g |
|                       | Schale u. Probe trocken [g] | = 335.35 g | Gewicht Schale [g]          | = 105.17 g |
|                       | Wassergehalt [g]            | = 37.64 g  | Probe trocken G [g]         | = 230.18 g |
|                       |                             |            | Wassergehalt [%]            | = 16.4 %   |
| Schale Nr.<br><br>B07 | Schale u. Probe feucht [g]  | = 340.62 g | Schale u. Probe trocken [g] | = 307.06 g |
|                       | Schale u. Probe trocken [g] | = 307.06 g | Gewicht Schale [g]          | = 94.72 g  |
|                       | Wassergehalt [g]            | = 33.56 g  | Probe trocken G [g]         | = 212.34 g |
|                       |                             |            | Wassergehalt [%]            | = 15.8 %   |
|                       |                             |            | Mittel                      | = 16.1 %   |



gbm Gesellschaft für Baugeologie und  
-meßtechnik mbH Baugrundinstitut  
Dornacher Str. 3e  
85622 Feldkirchen

|              |               |
|--------------|---------------|
| Projekt:     | Ubf Augsburg  |
| Projektnr.:  | e-136221      |
| Labornr.:    | B-21-04567-03 |
| Entn.stelle: | B7-02         |
| Entn.tiefe:  | 1,2-2,4 m     |
| Datum:       | 24.11.2021    |
| Anlage:      | 3.3.3         |

# Wassergehalt

DIN EN ISO 17892-1

|                       |                             |            |                             |            |
|-----------------------|-----------------------------|------------|-----------------------------|------------|
| Schale Nr.<br><br>A12 | Schale u. Probe feucht [g]  | = 225.56 g | Schale u. Probe trocken [g] | = 195.81 g |
|                       | Schale u. Probe trocken [g] | = 195.81 g | Gewicht Schale [g]          | = 40.01 g  |
|                       | Wassergehalt [g]            | = 29.75 g  | Probe trocken G [g]         | = 155.80 g |
|                       |                             |            | Wassergehalt [%]            | = 19.1 %   |
| Schale Nr.<br><br>A03 | Schale u. Probe feucht [g]  | = 235.46 g | Schale u. Probe trocken [g] | = 204.65 g |
|                       | Schale u. Probe trocken [g] | = 204.65 g | Gewicht Schale [g]          | = 39.68 g  |
|                       | Wassergehalt [g]            | = 30.81 g  | Probe trocken G [g]         | = 164.97 g |
|                       |                             |            | Wassergehalt [%]            | = 18.7 %   |
|                       |                             |            | Mittel                      | = 18.9 %   |



gbm Gesellschaft für Baugeologie und  
-meßtechnik mbH Baugrundinstitut  
Dornacher Str. 3e  
85622 Feldkirchen

|              |               |
|--------------|---------------|
| Projekt:     | Ubf Augsburg  |
| Projektnr.:  | e-136221      |
| Labornr.:    | B-21-04567-05 |
| Entn.stelle: | B8-02         |
| Entn.tiefe:  | 1,2-2,5 m     |
| Datum:       | 24.11.2021    |
| Anlage:      | 3.3.4         |

# Wassergehalt

DIN EN ISO 17892-1

|                       |                             |            |                             |            |
|-----------------------|-----------------------------|------------|-----------------------------|------------|
| Schale Nr.<br><br>B07 | Schale u. Probe feucht [g]  | = 319.92 g | Schale u. Probe trocken [g] | = 284.01 g |
|                       | Schale u. Probe trocken [g] | = 284.01 g | Gewicht Schale [g]          | = 94.72 g  |
|                       | Wassergehalt [g]            | = 35.91 g  | Probe trocken G [g]         | = 189.29 g |
|                       |                             |            | Wassergehalt [%]            | = 19.0 %   |
| Schale Nr.<br><br>B11 | Schale u. Probe feucht [g]  | = 282.75 g | Schale u. Probe trocken [g] | = 251.02 g |
|                       | Schale u. Probe trocken [g] | = 251.02 g | Gewicht Schale [g]          | = 75.92 g  |
|                       | Wassergehalt [g]            | = 31.73 g  | Probe trocken G [g]         | = 175.10 g |
|                       |                             |            | Wassergehalt [%]            | = 18.1 %   |
|                       |                             |            | Mittel                      | = 18.5 %   |



gbm Gesellschaft für Baugeologie und  
-meßtechnik mbH Baugrundinstitut  
Dornacher Str. 3e  
85622 Feldkirchen

|              |               |
|--------------|---------------|
| Projekt:     | Ubf Augsburg  |
| Projektnr.:  | e-136221      |
| Labornr.:    | B-21-04567-10 |
| Entn.stelle: | KRB7-04       |
| Entn.tiefe:  | 2,1-3,0 m     |
| Datum:       | 24.11.2021    |
| Anlage:      | 3.3.5         |

# Wassergehalt

DIN EN ISO 17892-1

|                       |                             |            |                             |            |
|-----------------------|-----------------------------|------------|-----------------------------|------------|
| Schale Nr.<br><br>L03 | Schale u. Probe feucht [g]  | = 424.38 g | Schale u. Probe trocken [g] | = 385.45 g |
|                       | Schale u. Probe trocken [g] | = 385.45 g | Gewicht Schale [g]          | = 156.36 g |
|                       | Wassergehalt [g]            | = 38.93 g  | Probe trocken G [g]         | = 229.09 g |
|                       |                             |            | Wassergehalt [%]            | = 17.0 %   |
| Schale Nr.<br><br>L08 | Schale u. Probe feucht [g]  | = 401.66 g | Schale u. Probe trocken [g] | = 361.11 g |
|                       | Schale u. Probe trocken [g] | = 361.11 g | Gewicht Schale [g]          | = 150.98 g |
|                       | Wassergehalt [g]            | = 40.55 g  | Probe trocken G [g]         | = 210.13 g |
|                       |                             |            | Wassergehalt [%]            | = 19.3 %   |
|                       |                             |            | Mittel                      | = 18.1 %   |



gbm Gesellschaft für Baugeologie und  
-meßtechnik mbH Baugrundinstitut  
Dornacher Str. 3e  
85622 Feldkirchen

|              |               |
|--------------|---------------|
| Projekt:     | Ubf Augsburg  |
| Projektnr.:  | e-136221      |
| Labornr.:    | B-21-04567-12 |
| Entn.stelle: | KRB9-03       |
| Entn.tiefe:  | 1,9-2,2 m     |
| Datum:       | 24.11.2021    |
| Anlage:      | 3.3.6         |

# Wassergehalt

DIN EN ISO 17892-1

|                       |                             |            |                             |            |
|-----------------------|-----------------------------|------------|-----------------------------|------------|
| Schale Nr.<br><br>A23 | Schale u. Probe feucht [g]  | = 188.18 g | Schale u. Probe trocken [g] | = 167.43 g |
|                       | Schale u. Probe trocken [g] | = 167.43 g | Gewicht Schale [g]          | = 40.02 g  |
|                       | Wassergehalt [g]            | = 20.75 g  | Probe trocken G [g]         | = 127.41 g |
|                       |                             |            | Wassergehalt [%]            | = 16.3 %   |
| Schale Nr.<br><br>A18 | Schale u. Probe feucht [g]  | = 251.50 g | Schale u. Probe trocken [g] | = 220.48 g |
|                       | Schale u. Probe trocken [g] | = 220.48 g | Gewicht Schale [g]          | = 39.70 g  |
|                       | Wassergehalt [g]            | = 31.02 g  | Probe trocken G [g]         | = 180.78 g |
|                       |                             |            | Wassergehalt [%]            | = 17.2 %   |
|                       |                             |            | Mittel                      | = 16.7 %   |



gbm Gesellschaft für Baugeologie und  
-meßtechnik mbH Baugrundinstitut  
Dornacher Str. 3e  
85622 Feldkirchen

|              |               |
|--------------|---------------|
| Projekt:     | Ubf Augsburg  |
| Projektnr.:  | e-136221      |
| Labornr.:    | B-21-04567-14 |
| Entn.stelle: | KRB11-03      |
| Entn.tiefe:  | 1,2-1,8 m     |
| Datum:       | 24.11.2021    |
| Anlage:      | 3.3.7         |

# Wassergehalt

DIN EN ISO 17892-1

|                       |                             |            |                             |            |
|-----------------------|-----------------------------|------------|-----------------------------|------------|
| Schale Nr.<br><br>L02 | Schale u. Probe feucht [g]  | = 448.82 g | Schale u. Probe trocken [g] | = 405.72 g |
|                       | Schale u. Probe trocken [g] | = 405.72 g | Gewicht Schale [g]          | = 161.66 g |
|                       | Wassergehalt [g]            | = 43.10 g  | Probe trocken G [g]         | = 244.06 g |
|                       |                             |            | Wassergehalt [%]            | = 17.7 %   |
| Schale Nr.<br><br>L05 | Schale u. Probe feucht [g]  | = 487.09 g | Schale u. Probe trocken [g] | = 442.70 g |
|                       | Schale u. Probe trocken [g] | = 442.70 g | Gewicht Schale [g]          | = 153.18 g |
|                       | Wassergehalt [g]            | = 44.39 g  | Probe trocken G [g]         | = 289.52 g |
|                       |                             |            | Wassergehalt [%]            | = 15.3 %   |
|                       |                             |            | Mittel                      | = 16.5 %   |



gbm Gesellschaft für Baugeologie und  
-meßtechnik mbH Baugrundinstitut  
Dornacher Str. 3e  
85622 Feldkirchen

|              |               |
|--------------|---------------|
| Projekt:     | Ubf Augsburg  |
| Projektnr.:  | e-136221      |
| Labornr.:    | B-21-04567-15 |
| Entn.stelle: | KRB12-03      |
| Entn.tiefe:  | 1,0-1,9 m     |
| Datum:       | 24.11.2021    |
| Anlage:      | 3.3.8         |

# Wassergehalt

DIN EN ISO 17892-1

|                       |                             |            |                             |            |
|-----------------------|-----------------------------|------------|-----------------------------|------------|
| Schale Nr.<br><br>L01 | Schale u. Probe feucht [g]  | = 540.26 g | Schale u. Probe trocken [g] | = 479.53 g |
|                       | Schale u. Probe trocken [g] | = 479.53 g | Gewicht Schale [g]          | = 157.54 g |
|                       | Wassergehalt [g]            | = 60.73 g  | Probe trocken G [g]         | = 321.99 g |
|                       |                             |            | Wassergehalt [%]            | = 18.9 %   |
| Schale Nr.<br><br>L07 | Schale u. Probe feucht [g]  | = 628.69 g | Schale u. Probe trocken [g] | = 543.95 g |
|                       | Schale u. Probe trocken [g] | = 543.95 g | Gewicht Schale [g]          | = 144.47 g |
|                       | Wassergehalt [g]            | = 84.74 g  | Probe trocken G [g]         | = 399.48 g |
|                       |                             |            | Wassergehalt [%]            | = 21.2 %   |
|                       |                             |            | Mittel                      | = 20.0 %   |



gbm Gesellschaft für Baugeologie und  
-meßtechnik mbH Baugrundinstitut  
Dornacher Str. 3e  
85622 Feldkirchen

|              |               |
|--------------|---------------|
| Projekt:     | Ubf Augsburg  |
| Projektnr.:  | e-136221      |
| Labornr.:    | B-21-04567-16 |
| Entn.stelle: | KRB13-02      |
| Entn.tiefe:  | 0,45-1,8 m    |
| Datum:       | 24.11.2021    |
| Anlage:      | 3.3.9         |

# Wassergehalt

DIN EN ISO 17892-1

|                       |                             |            |                             |            |
|-----------------------|-----------------------------|------------|-----------------------------|------------|
| Schale Nr.<br><br>L09 | Schale u. Probe feucht [g]  | = 344.96 g | Schale u. Probe trocken [g] | = 318.14 g |
|                       | Schale u. Probe trocken [g] | = 318.14 g | Gewicht Schale [g]          | = 150.94 g |
|                       | Wassergehalt [g]            | = 26.82 g  | Probe trocken G [g]         | = 167.20 g |
|                       |                             |            | Wassergehalt [%]            | = 16.0 %   |
| Schale Nr.<br><br>L07 | Schale u. Probe feucht [g]  | = 307.09 g | Schale u. Probe trocken [g] | = 284.29 g |
|                       | Schale u. Probe trocken [g] | = 284.29 g | Gewicht Schale [g]          | = 144.47 g |
|                       | Wassergehalt [g]            | = 22.80 g  | Probe trocken G [g]         | = 139.82 g |
|                       |                             |            | Wassergehalt [%]            | = 16.3 %   |
|                       |                             |            | Mittel                      | = 16.2 %   |



gbm Gesellschaft für Baugeologie und  
-meßtechnik mbH Baugrundinstitut  
Dornacher Str. 3e  
85622 Feldkirchen

|              |               |
|--------------|---------------|
| Projekt:     | Ubf Augsburg  |
| Projektnr.:  | e-136221      |
| Labornr.:    | B-21-04574-01 |
| Entn.stelle: | B6-03         |
| Entn.tiefe:  | 2,0-3,5 m     |
| Datum:       | 18.02.2022    |
| Anlage:      | 3.3.10        |

## Wassergehalt

DIN EN ISO 17892-1

|                       |                             |            |                             |            |
|-----------------------|-----------------------------|------------|-----------------------------|------------|
| Schale Nr.<br><br>B03 | Schale u. Probe feucht [g]  | = 236.48 g | Schale u. Probe trocken [g] | = 216.63 g |
|                       | Schale u. Probe trocken [g] | = 216.63 g | Gewicht Schale [g]          | = 105.17 g |
|                       | Wassergehalt [g]            | = 19.85 g  | Probe trocken G [g]         | = 111.46 g |
|                       |                             |            | Wassergehalt [%]            | = 17.8 %   |
| Schale Nr.<br><br>B06 | Schale u. Probe feucht [g]  | = 167.19 g | Schale u. Probe trocken [g] | = 154.11 g |
|                       | Schale u. Probe trocken [g] | = 154.11 g | Gewicht Schale [g]          | = 84.77 g  |
|                       | Wassergehalt [g]            | = 13.08 g  | Probe trocken G [g]         | = 69.34 g  |
|                       |                             |            | Wassergehalt [%]            | = 18.9 %   |
|                       |                             |            | Mittel                      | = 18.3 %   |



gbm Gesellschaft für Baugeologie und  
-meßtechnik mbH Baugrundinstitut  
Dornacher Str. 3e  
85622 Feldkirchen

|              |               |
|--------------|---------------|
| Projekt:     | Ubf Augsburg  |
| Projektnr.:  | e-136221      |
| Labornr.:    | B-21-04574-05 |
| Entn.stelle: | B9-04         |
| Entn.tiefe:  | 2,8-3,4 m     |
| Datum:       | 17.01.2022    |
| Anlage:      | 3.3.11        |

# Wassergehalt

DIN EN ISO 17892-1

|                       |                             |            |                             |            |
|-----------------------|-----------------------------|------------|-----------------------------|------------|
| Schale Nr.<br><br>C01 | Schale u. Probe feucht [g]  | = 395.06 g | Schale u. Probe trocken [g] | = 349.19 g |
|                       | Schale u. Probe trocken [g] | = 349.19 g | Gewicht Schale [g]          | = 124.95 g |
|                       | Wassergehalt [g]            | = 45.87 g  | Probe trocken G [g]         | = 224.24 g |
|                       |                             |            | Wassergehalt [%]            | = 20.5 %   |
| Schale Nr.<br><br>B06 | Schale u. Probe feucht [g]  | = 242.32 g | Schale u. Probe trocken [g] | = 215.90 g |
|                       | Schale u. Probe trocken [g] | = 215.90 g | Gewicht Schale [g]          | = 84.77 g  |
|                       | Wassergehalt [g]            | = 26.42 g  | Probe trocken G [g]         | = 131.13 g |
|                       |                             |            | Wassergehalt [%]            | = 20.1 %   |
|                       |                             |            | Mittel                      | = 20.3 %   |



gbm Gesellschaft für Baugeologie und  
-meßtechnik mbH Baugrundinstitut  
Dornacher Str. 3e  
85622 Feldkirchen

|              |               |
|--------------|---------------|
| Projekt:     | Ubf Augsburg  |
| Projektnr.:  | e-136221      |
| Labornr.:    | B-21-04574-10 |
| Entn.stelle: | B12-04        |
| Entn.tiefe:  | 2,0-3,0 m     |
| Datum:       | 22.12.2021    |
| Anlage:      | 3.3.12        |

# Wassergehalt

DIN EN ISO 17892-1

|                       |                             |            |                             |            |
|-----------------------|-----------------------------|------------|-----------------------------|------------|
| Schale Nr.<br><br>B11 | Schale u. Probe feucht [g]  | = 416.48 g | Schale u. Probe trocken [g] | = 365.32 g |
|                       | Schale u. Probe trocken [g] | = 365.32 g | Gewicht Schale [g]          | = 75.92 g  |
|                       | Wassergehalt [g]            | = 51.16 g  | Probe trocken G [g]         | = 289.40 g |
|                       |                             |            | Wassergehalt [%]            | = 17.7 %   |
| Schale Nr.<br><br>B12 | Schale u. Probe feucht [g]  | = 340.30 g | Schale u. Probe trocken [g] | = 301.64 g |
|                       | Schale u. Probe trocken [g] | = 301.64 g | Gewicht Schale [g]          | = 76.33 g  |
|                       | Wassergehalt [g]            | = 38.66 g  | Probe trocken G [g]         | = 225.31 g |
|                       |                             |            | Wassergehalt [%]            | = 17.2 %   |
|                       |                             |            | Mittel                      | = 17.4 %   |



gbm Gesellschaft für Baugeologie und  
-meßtechnik mbH Baugrundinstitut  
Dornacher Str. 3e  
85622 Feldkirchen

|              |               |
|--------------|---------------|
| Projekt:     | Ubf Augsburg  |
| Projektnr.:  | e-136221      |
| Labornr.:    | B-21-04574-12 |
| Entn.stelle: | B13-04        |
| Entn.tiefe:  | 2,1-3,0       |
| Datum:       | 22.12.2021    |
| Anlage:      | 3.3.13        |

# Wassergehalt

DIN EN ISO 17892-1

|                      |                             |            |                             |            |
|----------------------|-----------------------------|------------|-----------------------------|------------|
| Schale Nr.<br><br>L7 | Schale u. Probe feucht [g]  | = 382.01 g | Schale u. Probe trocken [g] | = 345.04 g |
|                      | Schale u. Probe trocken [g] | = 345.04 g | Gewicht Schale [g]          | = 144.47 g |
|                      | Wassergehalt [g]            | = 36.97 g  | Probe trocken G [g]         | = 200.57 g |
|                      |                             |            | Wassergehalt [%]            | = 18.4 %   |
| Schale Nr.<br><br>L6 | Schale u. Probe feucht [g]  | = 391.83 g | Schale u. Probe trocken [g] | = 351.46 g |
|                      | Schale u. Probe trocken [g] | = 351.46 g | Gewicht Schale [g]          | = 143.00 g |
|                      | Wassergehalt [g]            | = 40.37 g  | Probe trocken G [g]         | = 208.46 g |
|                      |                             |            | Wassergehalt [%]            | = 19.4 %   |
|                      |                             |            | Mittel                      | = 18.9 %   |



gbm Gesellschaft für Baugeologie und  
-meßtechnik mbH Baugrundinstitut  
Dornacher Str. 3e  
85622 Feldkirchen

|              |               |
|--------------|---------------|
| Projekt:     | Ubf Augsburg  |
| Projektnr.:  | e-136221      |
| Labornr.:    | B-21-04574-13 |
| Entn.stelle: | B14-03        |
| Entn.tiefe:  | 2,0-2,45 m    |
| Datum:       | 22.12.2021    |
| Anlage:      | 3.3.14        |

# Wassergehalt

DIN EN ISO 17892-1

|                       |                             |            |                             |            |
|-----------------------|-----------------------------|------------|-----------------------------|------------|
| Schale Nr.<br><br>B01 | Schale u. Probe feucht [g]  | = 537.41 g | Schale u. Probe trocken [g] | = 458.45 g |
|                       | Schale u. Probe trocken [g] | = 458.45 g | Gewicht Schale [g]          | = 98.91 g  |
|                       | Wassergehalt [g]            | = 78.96 g  | Probe trocken G [g]         | = 359.54 g |
|                       |                             |            | Wassergehalt [%]            | = 22.0 %   |
| Schale Nr.<br><br>B10 | Schale u. Probe feucht [g]  | = 422.68 g | Schale u. Probe trocken [g] | = 366.37 g |
|                       | Schale u. Probe trocken [g] | = 366.37 g | Gewicht Schale [g]          | = 72.62 g  |
|                       | Wassergehalt [g]            | = 56.31 g  | Probe trocken G [g]         | = 293.75 g |
|                       |                             |            | Wassergehalt [%]            | = 19.2 %   |
|                       |                             |            | Mittel                      | = 20.6 %   |



gbm Gesellschaft für Baugeologie und  
-meßtechnik mbH Baugrundinstitut  
Dornacher Str. 3e  
85622 Feldkirchen

|              |               |
|--------------|---------------|
| Projekt:     | Ubf Augsburg  |
| Projektnr.:  | e-136221      |
| Labornr.:    | B-21-04574-15 |
| Entn.stelle: | B15-03        |
| Entn.tiefe:  | 2,0-2,3 m     |
| Datum:       | 22.12.2021    |
| Anlage:      | 3.3.15        |

# Wassergehalt

DIN EN ISO 17892-1

|                       |                             |            |                             |            |
|-----------------------|-----------------------------|------------|-----------------------------|------------|
| Schale Nr.<br><br>B08 | Schale u. Probe feucht [g]  | = 470.40 g | Schale u. Probe trocken [g] | = 408.33 g |
|                       | Schale u. Probe trocken [g] | = 408.33 g | Gewicht Schale [g]          | = 90.91 g  |
|                       | Wassergehalt [g]            | = 62.07 g  | Probe trocken G [g]         | = 317.42 g |
|                       |                             |            | Wassergehalt [%]            | = 19.6 %   |
| Schale Nr.<br><br>B15 | Schale u. Probe feucht [g]  | = 458.65 g | Schale u. Probe trocken [g] | = 396.51 g |
|                       | Schale u. Probe trocken [g] | = 396.51 g | Gewicht Schale [g]          | = 86.97 g  |
|                       | Wassergehalt [g]            | = 62.14 g  | Probe trocken G [g]         | = 309.54 g |
|                       |                             |            | Wassergehalt [%]            | = 20.1 %   |
|                       |                             |            | Mittel                      | = 19.8 %   |



gbm Gesellschaft für Baugeologie und  
-meßtechnik mbH Baugrundinstitut  
Dornacher Str. 3e  
85622 Feldkirchen

|              |               |
|--------------|---------------|
| Projekt:     | Ubf Augsburg  |
| Projektnr.:  | e-136221      |
| Labornr.:    | B-21-04574-16 |
| Entn.stelle: | B16-04        |
| Entn.tiefe:  | 2,0-2,6 m     |
| Datum:       | 22.12.2022    |
| Anlage:      | 3.3.16        |

# Wassergehalt

DIN EN ISO 17892-1

|                       |                             |            |                             |            |
|-----------------------|-----------------------------|------------|-----------------------------|------------|
| Schale Nr.<br><br>B02 | Schale u. Probe feucht [g]  | = 653.98 g | Schale u. Probe trocken [g] | = 571.18 g |
|                       | Schale u. Probe trocken [g] | = 571.18 g | Gewicht Schale [g]          | = 105.32 g |
|                       | Wassergehalt [g]            | = 82.80 g  | Probe trocken G [g]         | = 465.86 g |
|                       |                             |            | Wassergehalt [%]            | = 17.8 %   |
| Schale Nr.<br><br>B09 | Schale u. Probe feucht [g]  | = 651.67 g | Schale u. Probe trocken [g] | = 567.62 g |
|                       | Schale u. Probe trocken [g] | = 567.62 g | Gewicht Schale [g]          | = 96.10 g  |
|                       | Wassergehalt [g]            | = 84.05 g  | Probe trocken G [g]         | = 471.52 g |
|                       |                             |            | Wassergehalt [%]            | = 17.8 %   |
|                       |                             |            | Mittel                      | = 17.8 %   |



gbm Gesellschaft für Baugeologie und  
-meßtechnik mbH Baugrundinstitut  
Dornacher Str. 3e  
85622 Feldkirchen

|              |               |
|--------------|---------------|
| Projekt:     | Ubf Augsburg  |
| Projektnr.:  | e-136221      |
| Labornr.:    | B-21-04574-19 |
| Entn.stelle: | B17-03        |
| Entn.tiefe:  | 2,0-2,3 m     |
| Datum:       | 10.01.2022    |
| Anlage:      | 3.3.17        |

# Wassergehalt

DIN EN ISO 17892-1

|                       |                             |            |                             |            |
|-----------------------|-----------------------------|------------|-----------------------------|------------|
| Schale Nr.<br><br>B01 | Schale u. Probe feucht [g]  | = 380.31 g | Schale u. Probe trocken [g] | = 332.39 g |
|                       | Schale u. Probe trocken [g] | = 332.39 g | Gewicht Schale [g]          | = 98.91 g  |
|                       | Wassergehalt [g]            | = 47.92 g  | Probe trocken G [g]         | = 233.48 g |
|                       |                             |            | Wassergehalt [%]            | = 20.5 %   |
| Schale Nr.<br><br>B12 | Schale u. Probe feucht [g]  | = 315.20 g | Schale u. Probe trocken [g] | = 275.39 g |
|                       | Schale u. Probe trocken [g] | = 275.39 g | Gewicht Schale [g]          | = 76.33 g  |
|                       | Wassergehalt [g]            | = 39.81 g  | Probe trocken G [g]         | = 199.06 g |
|                       |                             |            | Wassergehalt [%]            | = 20.0 %   |
|                       |                             |            | Mittel                      | = 20.3 %   |



gbm Gesellschaft für Baugeologie und  
-meßtechnik mbH Baugrundinstitut  
Dornacher Str. 3e  
85622 Feldkirchen

|              |               |
|--------------|---------------|
| Projekt:     | Ubf Augsburg  |
| Projektnr.:  | e-136221      |
| Labornr.:    | B-21-04574-22 |
| Entn.stelle: | B18-03        |
| Entn.tiefe:  | 2,0-3,0 m     |
| Datum:       | 22.12.2021    |
| Anlage:      | 3.3.18        |

# Wassergehalt

DIN EN ISO 17892-1

|                       |                             |            |                             |            |
|-----------------------|-----------------------------|------------|-----------------------------|------------|
| Schale Nr.<br><br>B13 | Schale u. Probe feucht [g]  | = 465.12 g | Schale u. Probe trocken [g] | = 410.42 g |
|                       | Schale u. Probe trocken [g] | = 410.42 g | Gewicht Schale [g]          | = 102.71 g |
|                       | Wassergehalt [g]            | = 54.70 g  | Probe trocken G [g]         | = 307.71 g |
|                       |                             |            | Wassergehalt [%]            | = 17.8 %   |
| Schale Nr.<br><br>B14 | Schale u. Probe feucht [g]  | = 445.59 g | Schale u. Probe trocken [g] | = 393.63 g |
|                       | Schale u. Probe trocken [g] | = 393.63 g | Gewicht Schale [g]          | = 105.82 g |
|                       | Wassergehalt [g]            | = 51.96 g  | Probe trocken G [g]         | = 287.81 g |
|                       |                             |            | Wassergehalt [%]            | = 18.1 %   |
|                       |                             |            | Mittel                      | = 17.9 %   |







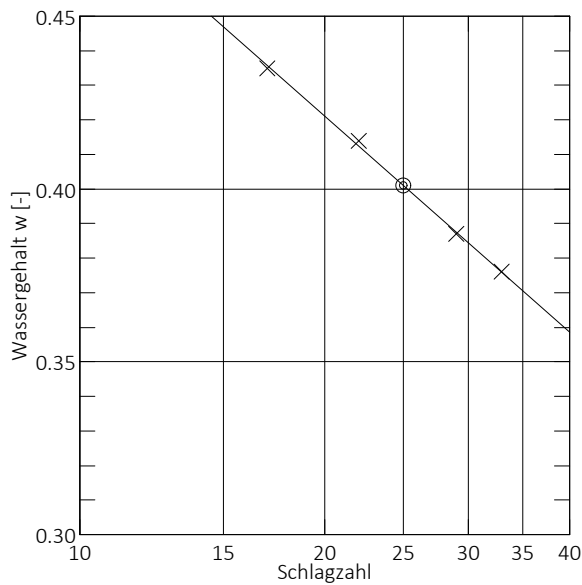




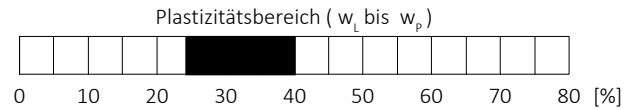
# Fließ- und Ausrollgrenzen

DIN EN ISO 17892-12

|                                              | Fließgrenze |       |       |       |  | Ausrollgrenze |       |       |        |  |
|----------------------------------------------|-------------|-------|-------|-------|--|---------------|-------|-------|--------|--|
| Behälter-Nr.                                 | A08         | A07   | A19   | K11   |  | K03           | K09   | K12   |        |  |
| Zahl der Schläge                             | 17          | 22    | 29    | 33    |  |               |       |       |        |  |
| Feuchte Probe + Behälter<br>$m_f + m_b$ [g]  | 68.53       | 65.81 | 67.76 | 58.91 |  | 38.68         | 39.47 | 37.15 |        |  |
| Trockene Probe + Behälter<br>$m_t + m_b$ [g] | 59.70       | 58.19 | 60.08 | 52.26 |  | 37.45         | 38.17 | 35.68 |        |  |
| Behälter<br>$m_b$ [g]                        | 39.42       | 39.77 | 40.25 | 34.58 |  | 32.33         | 33.01 | 29.40 |        |  |
| Wasser<br>$m_f - m_t = m_w$ [g]              | 8.83        | 7.62  | 7.68  | 6.65  |  | 1.23          | 1.30  | 1.47  |        |  |
| Trockene Probe<br>$m_t$ [g]                  | 20.28       | 18.42 | 19.83 | 17.68 |  | 5.12          | 5.16  | 6.28  | Mittel |  |
| Wassergehalt $\frac{m_w}{m_t} = w$ [-]       | 0.435       | 0.414 | 0.387 | 0.376 |  | 0.240         | 0.252 | 0.234 | 0.242  |  |



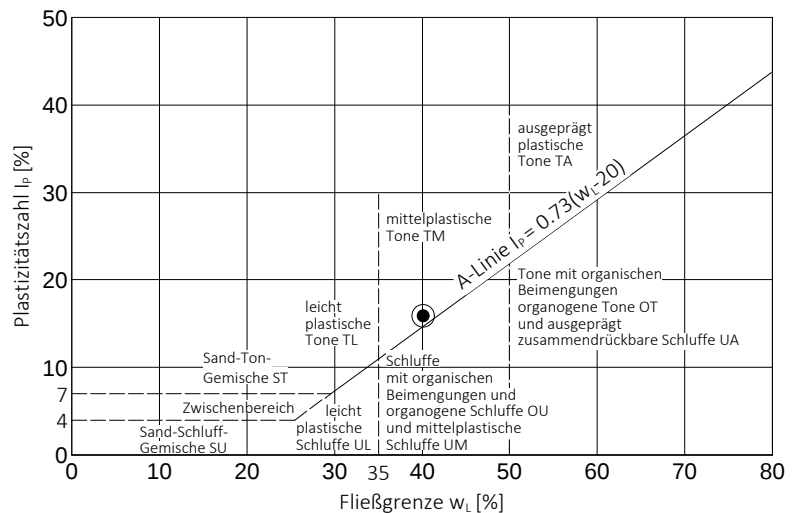
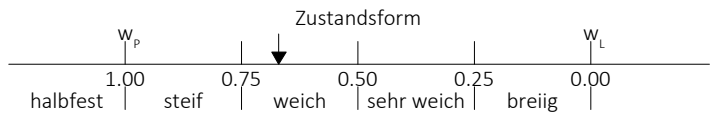
Überkornanteil  $\bar{u} = 0.462$   
Wassergeh. Überkorn  $w_{\bar{u}} = 0.015$   
Wassergehalt  $w_N = 0.165$ ,  $w_{N\bar{u}} = 0.294$   
Fließgrenze  $w_L = 0.401$   
Ausrollgrenze  $w_p = 0.242$



Plastizitätszahl  $I_p = w_L - w_p = 0.159$

Liquiditätsindex  $I_L = \frac{w_{N\bar{u}} - w_p}{I_p} = 0.327$

Konsistenzzahl  $I_c = \frac{w_L - w_{N\bar{u}}}{I_p} = 0.673$

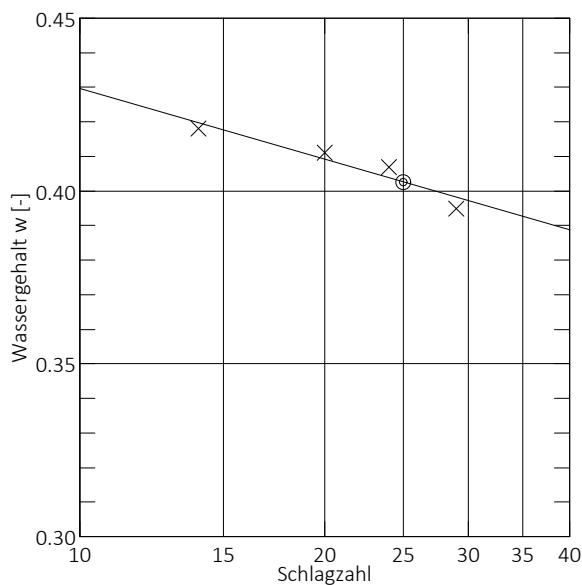




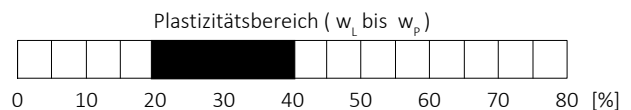
# Fließ- und Ausrollgrenzen

DIN EN ISO 17892-12

|                                              | Fließgrenze |       |       |       |  | Ausrollgrenze |       |       |        |  |
|----------------------------------------------|-------------|-------|-------|-------|--|---------------|-------|-------|--------|--|
| Behälter-Nr.                                 | A02         | A08   | A06   | A04   |  | K13           | K03   | K09   |        |  |
| Zahl der Schläge                             | 14          | 20    | 24    | 29    |  |               |       |       |        |  |
| Feuchte Probe + Behälter<br>$m_f + m_b$ [g]  | 71.37       | 70.95 | 70.53 | 69.66 |  | 35.92         | 34.18 | 34.91 |        |  |
| Trockene Probe + Behälter<br>$m_t + m_b$ [g] | 62.18       | 61.76 | 61.83 | 61.10 |  | 35.73         | 33.84 | 34.62 |        |  |
| Behälter<br>$m_b$ [g]                        | 40.21       | 39.42 | 40.44 | 39.45 |  | 34.67         | 32.33 | 33.01 |        |  |
| Wasser<br>$m_f - m_t = m_w$ [g]              | 9.19        | 9.19  | 8.70  | 8.56  |  | 0.19          | 0.34  | 0.29  |        |  |
| Trockene Probe<br>$m_t$ [g]                  | 21.97       | 22.34 | 21.39 | 21.65 |  | 1.06          | 1.51  | 1.61  | Mittel |  |
| Wassergehalt $\frac{m_w}{m_t} = w$ [-]       | 0.418       | 0.411 | 0.407 | 0.395 |  | 0.179         | 0.225 | 0.180 | 0.195  |  |



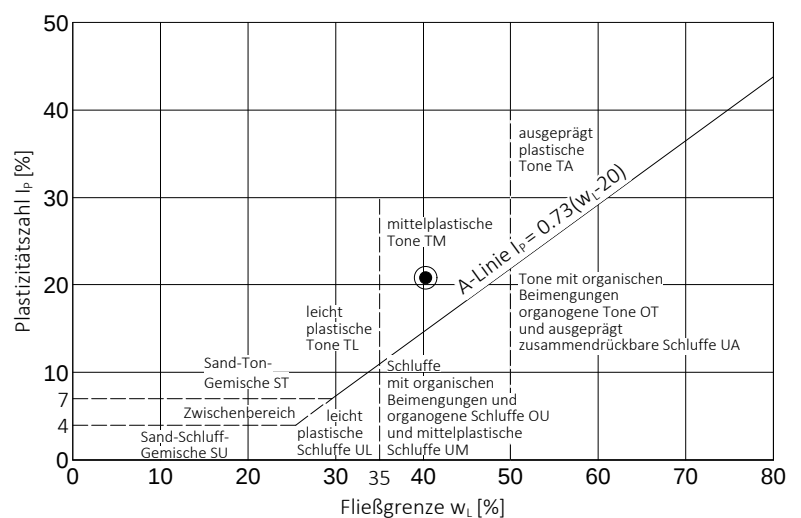
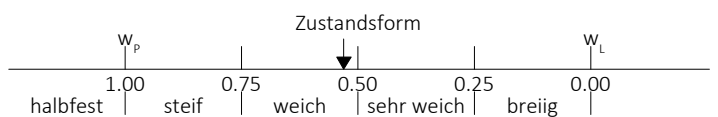
Überkornanteil  $\bar{u} = 0.332$   
Wassergeh. Überkorn  $w_{\bar{u}} = 0.015$   
Wassergehalt  $w_N = 0.200$ ,  $w_{N\bar{u}} = 0.292$   
Fließgrenze  $w_L = 0.403$   
Ausrollgrenze  $w_p = 0.195$



Plastizitätszahl  $I_p = w_L - w_p = 0.208$

Liquiditätsindex  $I_L = \frac{w_{N\bar{u}} - w_p}{I_p} = 0.466$

Konsistenzzahl  $I_c = \frac{w_L - w_{N\bar{u}}}{I_p} = 0.534$









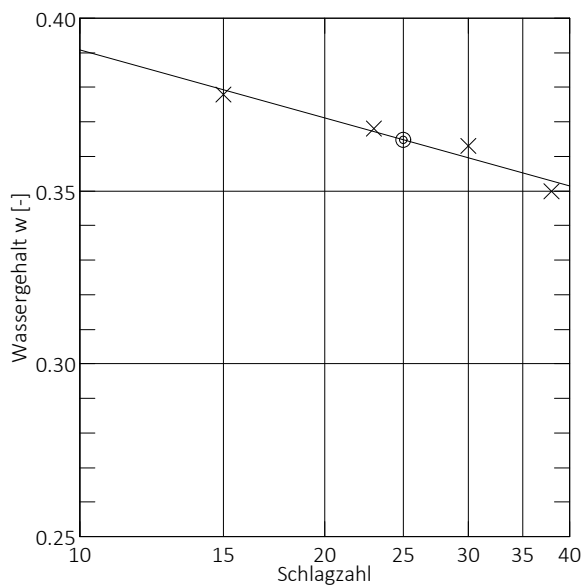




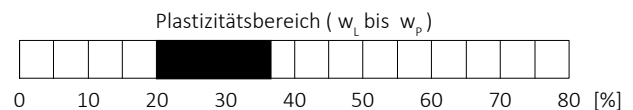
# Fließ- und Ausrollgrenzen

DIN EN ISO 17892-12

|                                              | Fließgrenze |       |       |       |  | Ausrollgrenze |       |       |        |  |
|----------------------------------------------|-------------|-------|-------|-------|--|---------------|-------|-------|--------|--|
| Behälter-Nr.                                 | A03         | A02   | A04   | A21   |  | K10           | K03   | K09   |        |  |
| Zahl der Schläge                             | 15          | 23    | 30    | 38    |  |               |       |       |        |  |
| Feuchte Probe + Behälter<br>$m_f + m_b$ [g]  | 89.17       | 82.08 | 79.84 | 80.27 |  | 36.99         | 40.19 | 41.06 |        |  |
| Trockene Probe + Behälter<br>$m_t + m_b$ [g] | 75.60       | 70.81 | 69.09 | 69.87 |  | 35.67         | 38.90 | 39.76 |        |  |
| Behälter<br>$m_b$ [g]                        | 39.68       | 40.21 | 39.45 | 40.14 |  | 29.29         | 32.33 | 33.01 |        |  |
| Wasser<br>$m_f - m_t = m_w$ [g]              | 13.57       | 11.27 | 10.75 | 10.40 |  | 1.32          | 1.29  | 1.30  |        |  |
| Trockene Probe<br>$m_t$ [g]                  | 35.92       | 30.60 | 29.64 | 29.73 |  | 6.38          | 6.57  | 6.75  | Mittel |  |
| Wassergehalt<br>$\frac{m_w}{m_t} = w$ [-]    | 0.378       | 0.368 | 0.363 | 0.350 |  | 0.207         | 0.196 | 0.193 | 0.199  |  |



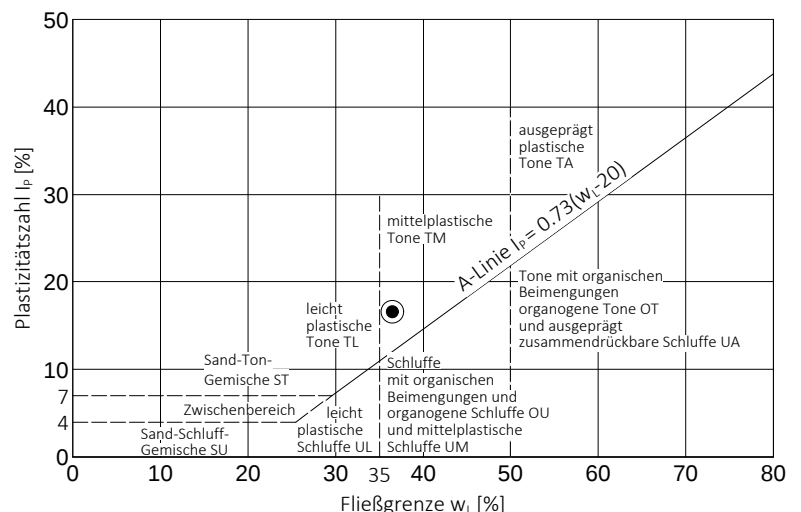
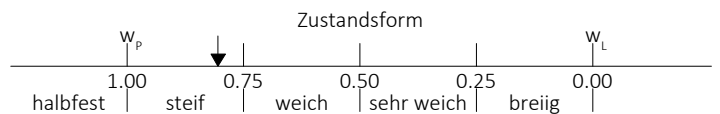
Überkornanteil  $\bar{u} = 0.195$   
Wassergeh. Überkorn  $w_{\bar{u}} = 0.015$   
Wassergehalt  $w_N = 0.189$ ,  $w_{N\bar{u}} = 0.231$   
Fließgrenze  $w_L = 0.365$   
Ausrollgrenze  $w_p = 0.199$



Plastizitätszahl  $I_p = w_L - w_p = 0.166$

Liquiditätsindex  $I_L = \frac{w_{N\bar{u}} - w_p}{I_p} = 0.193$

Konsistenzzahl  $I_c = \frac{w_L - w_{N\bar{u}}}{I_p} = 0.807$





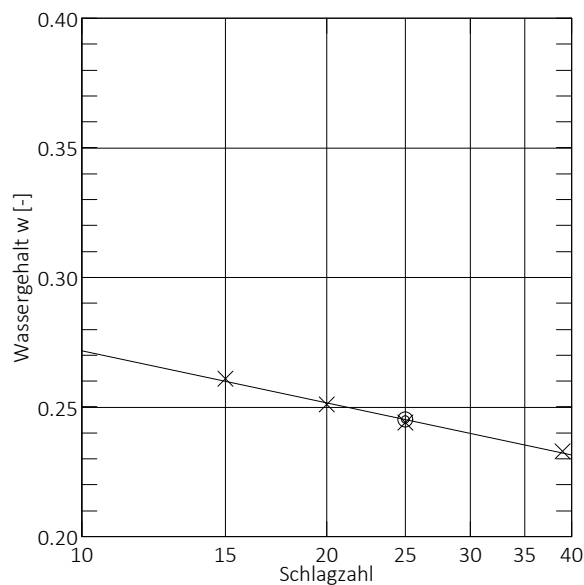




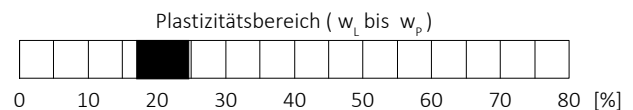
# Fließ- und Ausrollgrenzen

DIN EN ISO 17892-12

|                                              | Fließgrenze |       |       |       |  | Ausrollgrenze |       |       |        |  |
|----------------------------------------------|-------------|-------|-------|-------|--|---------------|-------|-------|--------|--|
| Behälter-Nr.                                 | A12         | A13   | A14   | A15   |  | K15           | K16   | K17   |        |  |
| Zahl der Schläge                             | 15          | 20    | 25    | 39    |  |               |       |       |        |  |
| Feuchte Probe + Behälter<br>$m_f + m_b$ [g]  | 77.34       | 77.60 | 77.27 | 79.43 |  | 39.29         | 38.86 | 40.91 |        |  |
| Trockene Probe + Behälter<br>$m_t + m_b$ [g] | 69.62       | 69.70 | 69.89 | 71.91 |  | 37.58         | 37.18 | 39.03 |        |  |
| Behälter<br>$m_b$ [g]                        | 40.01       | 38.28 | 39.63 | 39.67 |  | 27.52         | 27.39 | 27.99 |        |  |
| Wasser<br>$m_f - m_t = m_w$ [g]              | 7.72        | 7.90  | 7.38  | 7.52  |  | 1.71          | 1.68  | 1.88  |        |  |
| Trockene Probe<br>$m_t$ [g]                  | 29.61       | 31.42 | 30.26 | 32.24 |  | 10.06         | 9.79  | 11.04 | Mittel |  |
| Wassergehalt $\frac{m_w}{m_t} = w$ [-]       | 0.261       | 0.251 | 0.244 | 0.233 |  | 0.170         | 0.172 | 0.170 | 0.171  |  |



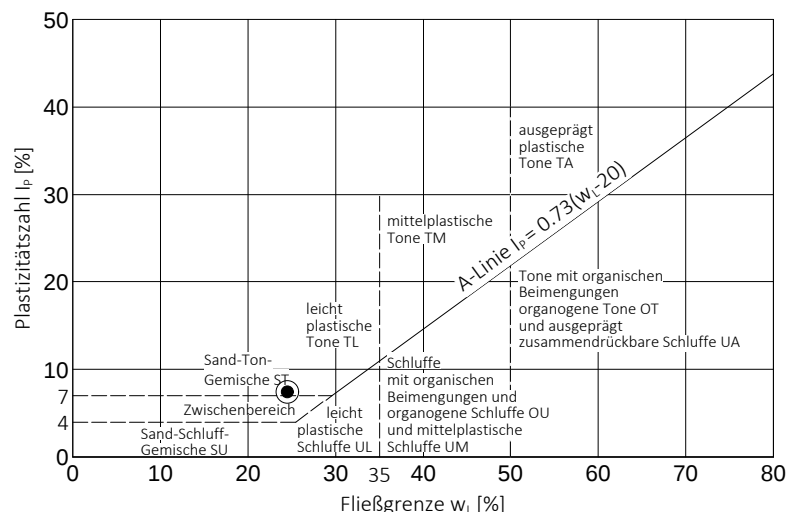
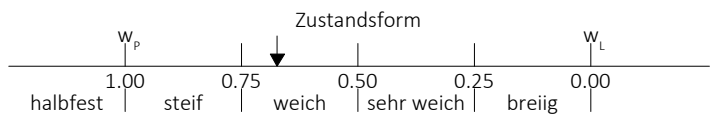
Überkornanteil  $\bar{u} = 0.088$   
Wassergeh. Überkorn  $w_{\bar{u}} = 0.015$   
Wassergehalt  $w_N = 0.179$ ,  $w_{N\bar{u}} = 0.195$   
Fließgrenze  $w_L = 0.245$   
Ausrollgrenze  $w_p = 0.171$



Plastizitätszahl  $I_p = w_L - w_p = 0.074$

Liquiditätsindex  $I_L = \frac{w_{N\bar{u}} - w_p}{I_p} = 0.324$

Konsistenzzahl  $I_c = \frac{w_L - w_{N\bar{u}}}{I_p} = 0.676$





gbm Gesellschaft für Baugeologie und  
-meßtechnik mbH Baugrundinstitut  
Dornacher Str. 3e  
85622 Feldkirchen

Projekt: Ubf Augsburg, Terminal

Projektnr.: e-136221

Labornr.: B-21-04574-01

Entn.stelle: B6-03

Entn.tiefe: 2,0-3,5 m

Datum: 24.02.2022

Anlage: 3.5.1

# Glühverlust

DIN 18 128

| Behälter Nr.                                                  |                 |   | 1     | 2     | 3     |
|---------------------------------------------------------------|-----------------|---|-------|-------|-------|
| Masse der ungeglühten Probe mit Behälter                      | $m_d + m_B$     | g | 63.28 | 67.52 | 67.83 |
| Masse der geglühten Probe mit Behälter                        | $m_{gl} + m_B$  | g | 62.48 | 66.50 | 66.94 |
| Masse des Behälter                                            | $m_B$           | g | 42.89 | 42.01 | 45.69 |
| Massenverlust $(m_d + m_B) - (m_{gl} + m_B)$                  | $\Delta m_{gl}$ | g | 0.80  | 1.02  | 0.89  |
| Trockenmasse des Bodens vor dem Glühen<br>$(m_d + m_B) - m_B$ | $m_d$           | g | 20.39 | 25.51 | 22.14 |
| Glühverlust $V_{gl} = \frac{\Delta m_{gl}}{m_d}$              | $V_{gl}$        |   | 0.039 | 0.040 | 0.040 |
| Glühverlust: Mittelwert                                       | $V_{gl}$        |   | 0.040 |       |       |



gbm Gesellschaft für Baugeologie und  
-meßtechnik mbH Baugrundinstitut  
Dornacher Str. 3e  
85622 Feldkirchen

Projekt: Ubf Augsburg, Terminal

Projektnr.: e-136221

Labornr.: B-21-04574-10

Entn.stelle: B12-04

Entn.tiefe: 2,0-3,0 m

Datum: 24.02.2022

Anlage: 3.5.2

# Glühverlust

DIN 18 128

| Behälter Nr.                                                  |                 |   | 1     | 2     | 3     |
|---------------------------------------------------------------|-----------------|---|-------|-------|-------|
| Masse der ungeglühten Probe mit Behälter                      | $m_d + m_B$     | g | 76.44 | 76.13 | 70.30 |
| Masse der geglühten Probe mit Behälter                        | $m_{gl} + m_B$  | g | 75.93 | 75.55 | 69.79 |
| Masse des Behälter                                            | $m_B$           | g | 44.38 | 44.48 | 38.84 |
| Massenverlust $(m_d + m_B) - (m_{gl} + m_B)$                  | $\Delta m_{gl}$ | g | 0.51  | 0.58  | 0.51  |
| Trockenmasse des Bodens vor dem Glühen<br>$(m_d + m_B) - m_B$ | $m_d$           | g | 32.06 | 31.65 | 31.46 |
| Glühverlust $V_{gl} = \frac{\Delta m_{gl}}{m_d}$              | $V_{gl}$        |   | 0.016 | 0.018 | 0.016 |
| Glühverlust: Mittelwert                                       | $V_{gl}$        |   | 0.017 |       |       |



gbm Gesellschaft für Baugeologie und  
-meßtechnik mbH Baugrundinstitut  
Dornacher Str. 3e  
85622 Feldkirchen

Projekt: Ubf Augsburg, Terminal

Projektnr.: e-136221

Labornr.: B-21-04574-12

Entn.stelle: B13-04

Entn.tiefe: 2,1-3,0 m

Datum: 01.03.2022

Anlage: 3.5.3

# Glühverlust

DIN 18 128

| Behälter Nr.                                                  |                 |   | 1     | 2     | 3     |
|---------------------------------------------------------------|-----------------|---|-------|-------|-------|
| Masse der ungeglühten Probe mit Behälter                      | $m_d + m_B$     | g | 87.05 | 85.03 | 91.08 |
| Masse der geglühten Probe mit Behälter                        | $m_{gl} + m_B$  | g | 85.30 | 83.38 | 88.93 |
| Masse des Behälter                                            | $m_B$           | g | 48.76 | 48.04 | 47.71 |
| Massenverlust $(m_d + m_B) - (m_{gl} + m_B)$                  | $\Delta m_{gl}$ | g | 1.75  | 1.65  | 2.15  |
| Trockenmasse des Bodens vor dem Glühen<br>$(m_d + m_B) - m_B$ | $m_d$           | g | 38.29 | 36.99 | 43.37 |
| Glühverlust $V_{gl} = \frac{\Delta m_{gl}}{m_d}$              | $V_{gl}$        |   | 0.046 | 0.045 | 0.050 |
| Glühverlust: Mittelwert                                       | $V_{gl}$        |   | 0.047 |       |       |



gbm Gesellschaft für Baugeologie und  
-meßtechnik mbH Baugrundinstitut  
Dornacher Str. 3e  
85622 Feldkirchen

Projekt: Ubf Augsburg, Terminal

Projektnr.: e-136221

Labornr.: B-21-04574-13

Entn.stelle: B14-03

Entn.tiefe: 2,0-2,45 m

Datum: 24.02.2022

Anlage: 3.5.4

# Glühverlust

DIN 18 128

| Behälter Nr.                                                  |                 |   | 1     | 2     | 3     |
|---------------------------------------------------------------|-----------------|---|-------|-------|-------|
| Masse der ungeglühten Probe mit Behälter                      | $m_d + m_B$     | g | 96.82 | 89.05 | 84.32 |
| Masse der geglühten Probe mit Behälter                        | $m_{gl} + m_B$  | g | 95.09 | 87.41 | 82.62 |
| Masse des Behälter                                            | $m_B$           | g | 45.82 | 41.85 | 40.75 |
| Massenverlust $(m_d + m_B) - (m_{gl} + m_B)$                  | $\Delta m_{gl}$ | g | 1.73  | 1.64  | 1.70  |
| Trockenmasse des Bodens vor dem Glühen<br>$(m_d + m_B) - m_B$ | $m_d$           | g | 51.00 | 47.20 | 43.57 |
| Glühverlust $V_{gl} = \frac{\Delta m_{gl}}{m_d}$              | $V_{gl}$        |   | 0.034 | 0.035 | 0.039 |
| Glühverlust: Mittelwert                                       | $V_{gl}$        |   | 0.036 |       |       |



gbm Gesellschaft für Baugeologie und  
-meßtechnik mbH Baugrundinstitut  
Dornacher Str. 3e  
85622 Feldkirchen

Projekt: Ubf Augsburg, Terminal

Projektnr.: e-136221

Labornr.: B-21-04574-15

Entn.stelle: B15-03

Entn.tiefe: 2,0-2,3 m

Datum: 24.02.2022

Anlage: 3.5.5

# Glühverlust

DIN 18 128

| Behälter Nr.                                                  |                 |   | 1     | 2     | 3     |
|---------------------------------------------------------------|-----------------|---|-------|-------|-------|
| Masse der ungeglühten Probe mit Behälter                      | $m_d + m_B$     | g | 98.30 | 93.85 | 92.57 |
| Masse der geglühten Probe mit Behälter                        | $m_{gl} + m_B$  | g | 96.34 | 91.88 | 90.31 |
| Masse des Behälter                                            | $m_B$           | g | 48.52 | 45.32 | 42.87 |
| Massenverlust $(m_d + m_B) - (m_{gl} + m_B)$                  | $\Delta m_{gl}$ | g | 1.96  | 1.97  | 2.26  |
| Trockenmasse des Bodens vor dem Glühen<br>$(m_d + m_B) - m_B$ | $m_d$           | g | 49.78 | 48.53 | 49.70 |
| Glühverlust $V_{gl} = \frac{\Delta m_{gl}}{m_d}$              | $V_{gl}$        |   | 0.039 | 0.041 | 0.045 |
| Glühverlust: Mittelwert                                       | $V_{gl}$        |   | 0.042 |       |       |



gbm Gesellschaft für Baugeologie und  
-meßtechnik mbH Baugrundinstitut  
Dornacher Str. 3e  
85622 Feldkirchen

Projekt: Ubf Augsburg, Terminal

Projektnr.: e-136221

Labornr.: B-21-04574-02

Entn.stelle: B6-SP1

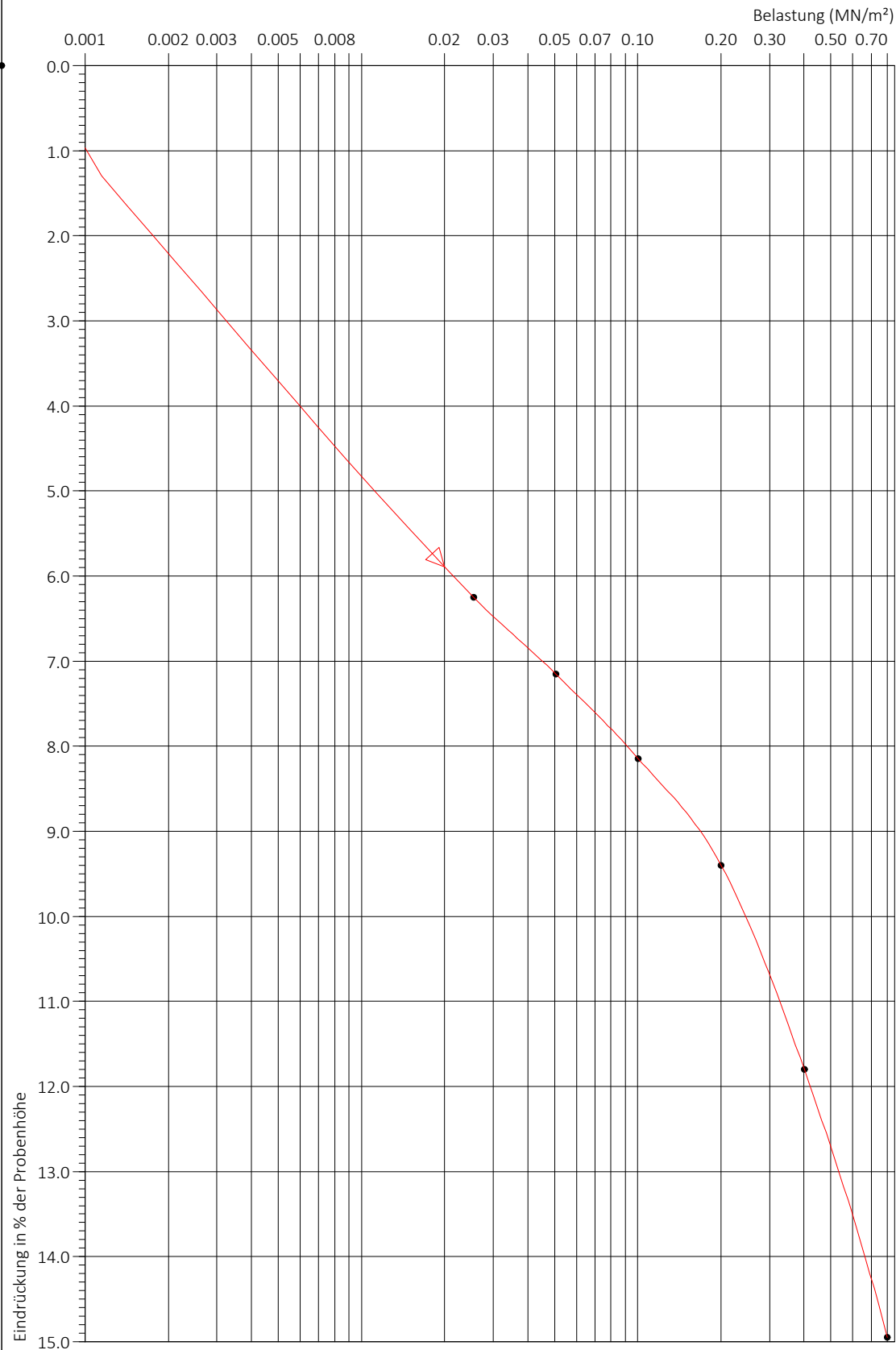
Entn.tiefe: 2,0-2,3 m

Datum: 14.02.2022

Anlage: 3.6.1

# Ödometerversuch

DIN EN ISO 17892-5



| Belastung<br>in MN/m <sup>2</sup> | Eindrückung<br>in % |
|-----------------------------------|---------------------|
| 0.001                             | 0.00                |
| 0.026                             | 6.25                |
| 0.050                             | 7.15                |
| 0.101                             | 8.15                |
| 0.201                             | 9.40                |
| 0.401                             | 11.80               |
| 0.800                             | 14.95               |

|             | Steifeziffern (MN/m <sup>2</sup> ) |  |  |  |
|-------------|------------------------------------|--|--|--|
| Belastung   | 1                                  |  |  |  |
| 0.03 - 0.05 | 2.73                               |  |  |  |
| 0.05 - 0.10 | 4.97                               |  |  |  |
| 0.10 - 0.20 | 7.95                               |  |  |  |



gbm Gesellschaft für Baugeologie und  
-meßtechnik mbH Baugrundinstitut  
Dornacher Str. 3e  
85622 Feldkirchen

Projekt: Ubf Augsburg, Terminal

Projektnr.: e-136221

Labornr.: B-21-04574-08

Entn.stelle: B11-SP1

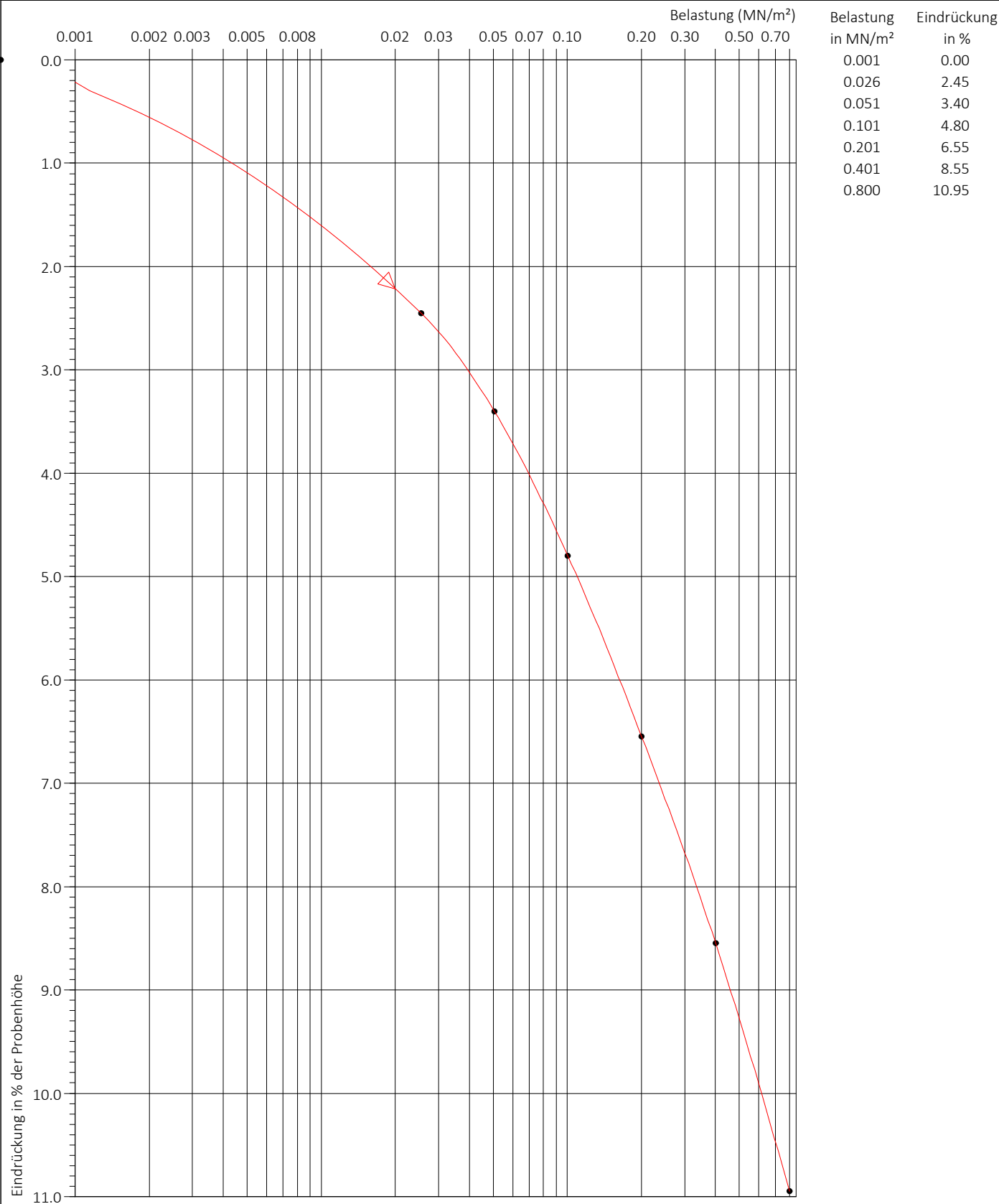
Entn.tiefe: 1,5-1,8 m

Datum: 14.02.2022

Anlage: 3.6.2

# Ödometerversuch

DIN EN ISO 17892-5



|             | Steifeziffern (MN/m <sup>2</sup> ) |  |  |  |
|-------------|------------------------------------|--|--|--|
| Belastung   | 1                                  |  |  |  |
| 0.03 - 0.05 | 2.63                               |  |  |  |
| 0.05 - 0.10 | 3.55                               |  |  |  |
| 0.10 - 0.20 | 5.70                               |  |  |  |



gbm Gesellschaft für Baugeologie und  
-meßtechnik mbH Baugrundinstitut  
Dornacher Str. 3e  
85622 Feldkirchen

Projekt: Ubf Augsburg, Terminal

Projektnr.: e-136221

Labornr.: B-21-04574-18

Entn.stelle: B17-SP1

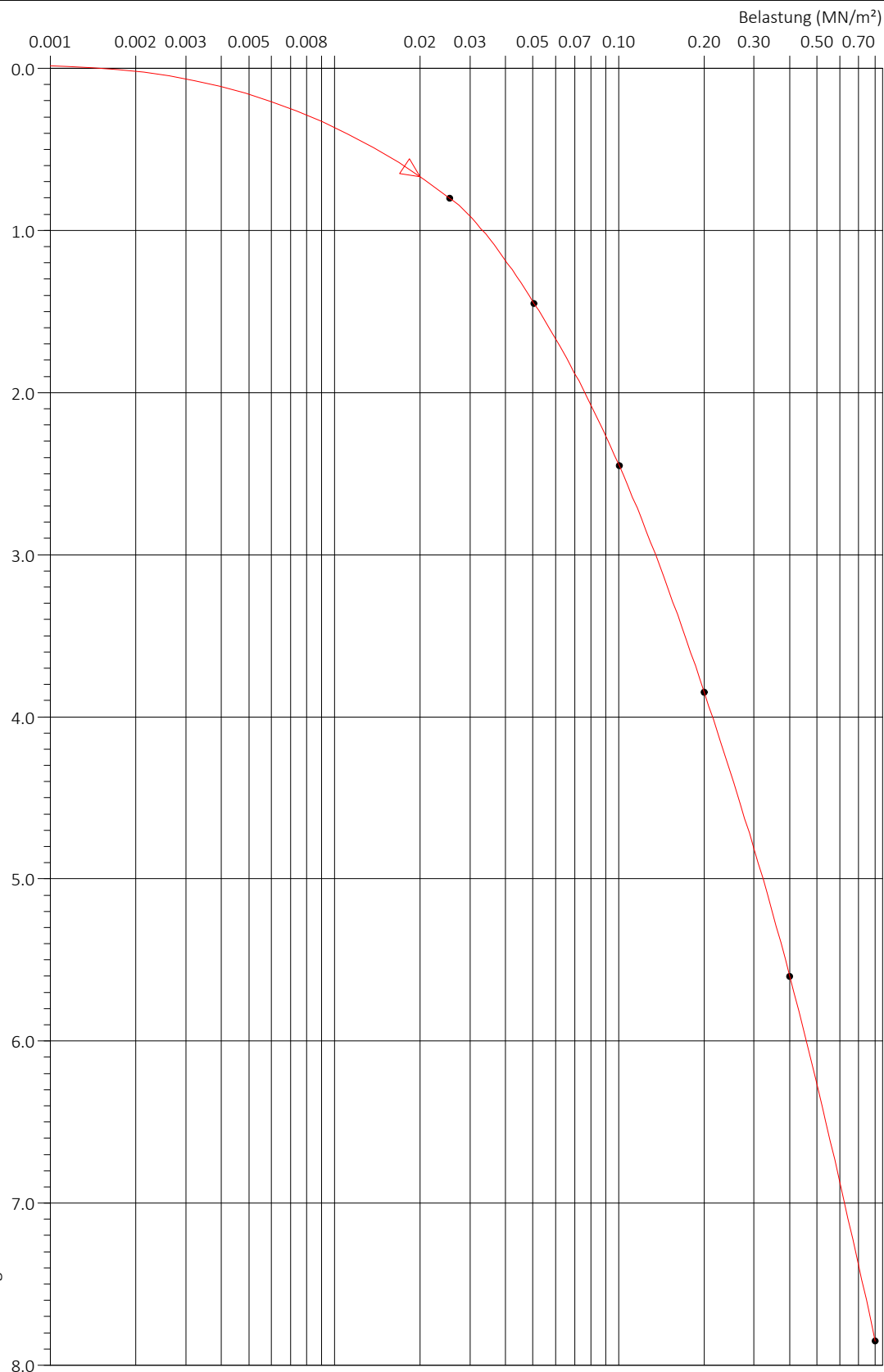
Entn.tiefe: 2,0-2,3 m

Datum: 22.02.2022

Anlage: 3.6.3

# Ödometerversuch

DIN EN ISO 17892-5



| Belastung<br>in MN/m <sup>2</sup> | Eindrückung<br>in % |
|-----------------------------------|---------------------|
| 0.001                             | 0.00                |
| 0.026                             | 0.80                |
| 0.051                             | 1.45                |
| 0.101                             | 2.45                |
| 0.201                             | 3.85                |
| 0.401                             | 5.60                |
| 0.800                             | 7.85                |

Steifeziffern (MN/m<sup>2</sup>)

Belastung

1

0.03 - 0.05

3.85

0.05 - 0.10

5.01

0.10 - 0.20

7.11



gbm Gesellschaft für Baugeologie und  
-meßtechnik mbH Baugrundinstitut  
Dornacher Str. 3e  
85622 Feldkirchen

Projekt: Ubf Augsburg, Terminal

Projektnr.: e-136221

Labornr.: B-21-04574-21

Entn.stelle: B18-SP1

Entn.tiefe: 1,3-1,6 m

Datum: 14.02.2022

Anlage: 3.6.4

# Ödometerversuch

DIN EN ISO 17892-5



| Belastung<br>in MN/m² | Eindrückung<br>in % |
|-----------------------|---------------------|
| 0.001                 | 0.00                |
| 0.026                 | 1.95                |
| 0.051                 | 3.00                |
| 0.101                 | 4.50                |
| 0.201                 | 6.40                |
| 0.401                 | 9.30                |
| 0.800                 | 12.25               |

|             | Steifeziffern (MN/m²) |  |  |  |
|-------------|-----------------------|--|--|--|
| Belastung   | 1                     |  |  |  |
| 0.03 - 0.05 | 2.39                  |  |  |  |
| 0.05 - 0.10 | 3.30                  |  |  |  |
| 0.10 - 0.20 | 5.25                  |  |  |  |



gbm Gesellschaft für Baugeologie und  
-meßtechnik mbH Baugrundinstitut  
Dornacher Str. 3e  
85622 Feldkirchen

Projekt: Ubf Augsburg, Terminal

Projektnr.: e-136221

Labornr.: B-21-04574-23

Entn.stelle: B19-SP1

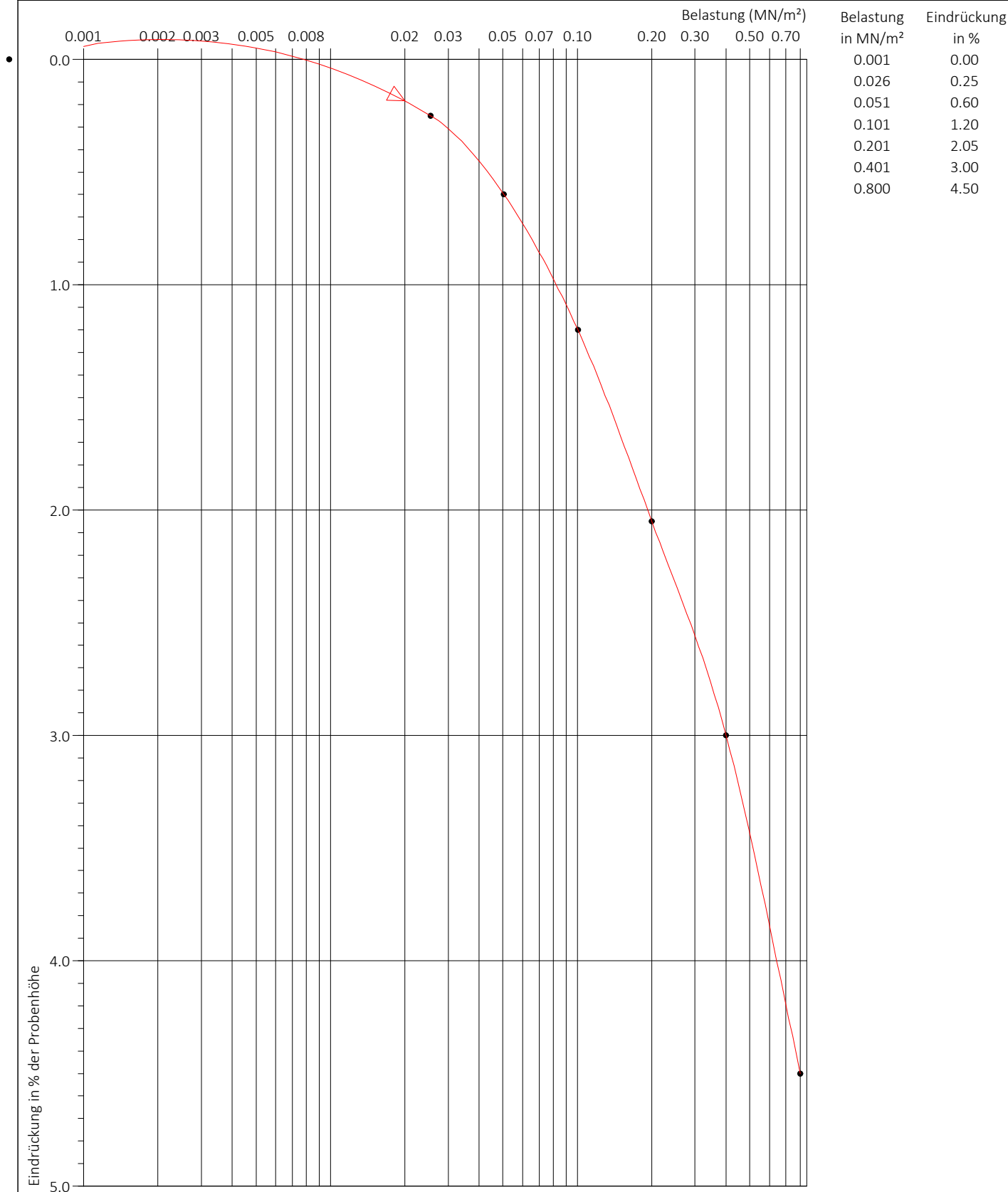
Entn.tiefe: 1,3-1,6 m

Datum: 22.02.2022

Anlage: 3.6.5

# Ödometerversuch

DIN EN ISO 17892-5



|             | Steifeziffern (MN/m²) |  |  |  |
|-------------|-----------------------|--|--|--|
| Belastung   | 1                     |  |  |  |
| 0.03 - 0.05 | 7.18                  |  |  |  |
| 0.05 - 0.10 | 8.33                  |  |  |  |
| 0.10 - 0.20 | 11.71                 |  |  |  |

## Anlage 4

### Umwelttechnische Laboruntersuchungen

#### Anlage 4.1: Zusammenstellung Umweltproben

| Schicht<br>Nr. | Schichtbezeichnung               | Laborprobe<br><br>Bezeichnung | Einzelprobe                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                        | Umwelttechnische<br>Laboruntersuchung                                                                                             |
|----------------|----------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                |                                  |                               | Bezeichnung                                                                                                                                                                                                 | Tiefe [m]                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                   |
| 2a             | Gleisschotter                    | Uwt-G3-01                     | SCH5-GS<br>SCH6-GS<br>SCH7-GS<br>SCH8-GS<br>SCH9-GS                                                                                                                                                         | 0,17-0,57<br>0,17-0,56<br>0,17-0,54<br>0,17-0,54<br>0,17-0,54                                                                                                                                                                          | Gleisschotter LfU 3.4/2<br>inkl. SM8                                                                                              |
| 1a             | Oberboden                        | Uwt-B3-01                     | B5-01<br>B7-01<br>B8-01<br>KRB5-01                                                                                                                                                                          | 0-0,1<br>0-1,2<br>0-1,2<br>0-0,1                                                                                                                                                                                                       | Vorsorgewerte BBodSchV<br>Metalle und organ. Stoffe                                                                               |
| 1b             | Auffüllungen, Oberboden          | Uwt-B3-02                     | B6-01<br>KRB6-01<br>KRB7-01                                                                                                                                                                                 | 0-0,6<br>0-0,3<br>0-0,4                                                                                                                                                                                                                | Vorsorgewerte BBodSchV<br>Metalle und organ. Stoffe                                                                               |
| 3a, 3b         | Deckschichten                    | Uwt-B3-03                     | B5-02<br>B6-02<br>B6-03<br>B7-02<br>B8-02<br>KRB4-02<br>KRB5-03<br>KRB5-04<br>KRB6-02<br>KRB7-03<br>KRB7-04                                                                                                 | 0,6-1,55<br>0,6-1,8<br>2,1-3,5<br>1,2-2,4<br>1,2-2,5<br>0,25-1,3<br>0,3-0,6<br>0,6-2,0<br>0,3-2,0<br>1,1-2,1<br>2,1-3,0                                                                                                                | Verfüll-Leitfaden (LVGBT)<br>inkl. Herbizide                                                                                      |
| 1a             | Oberboden                        | Uwt-B3-04                     | B9-01<br>B10-01<br>B12-01<br>B13-01<br>B14-01                                                                                                                                                               | 0-0,7<br>0-0,5<br>0-0,4<br>0-0,2<br>0-0,4                                                                                                                                                                                              | Verfüll-Leitfaden (LVGBT)<br>inkl. Herbizide,<br>Deponieverordnung (DepV),<br>Vorsorgewerte BBodSchV<br>Metalle und organ. Stoffe |
| 3a, 3b         | Deckschichten                    | Uwt-B3-05                     | B9-02<br>B9-03<br>B9-04<br>B10-02<br>B10-03<br>B10-04<br>B10-05<br>B10-06<br>B11-02<br>B11-03<br>B11-04<br>B11-05<br>B11-06<br>B12-02<br>B12-03<br>B12-04<br>B13-02<br>B13-03<br>B13-04<br>B14-02<br>B14-03 | 0,7-1,0<br>1,0-2,8<br>2,8-3,4<br>0,5-1,25<br>1,25-1,4<br>1,4-2,1<br>2,4-3,0<br>3,0-3,2<br>0,8-1,5<br>1,8-2,3<br>2,3-3,1<br>3,1-3,4<br>3,4-3,7<br>0,4-1,0<br>1,0-2,0<br>2,0-3,0<br>0,2-1,0<br>1,3-2,1<br>2,1-3,0<br>0,4-2,0<br>2,0-2,45 | Verfüll-Leitfaden (LVGBT)<br>inkl. Herbizide                                                                                      |
| 2b             | Auffüllungen,<br>Kiese und Sande | Uwt-B3-06                     | B11-01                                                                                                                                                                                                      | 0-0,8                                                                                                                                                                                                                                  | PAK<br>(im Feinanteil)                                                                                                            |

| Schicht<br>Nr. | Schichtbezeichnung      | Laborprobe<br><br>Bezeichnung | Einzelprobe                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                   | Umwelttechnische<br>Laboruntersuchung               |
|----------------|-------------------------|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
|                |                         |                               | Bezeichnung                                                                                                                                             | Tiefe [m]                                                                                                                                                         |                                                     |
| 1a             | Oberboden               | Uwt-B3-07                     | B15-01<br>B16,01<br>B17-01<br>B19-01<br>KRB9-01                                                                                                         | 0-0,5<br>0-0,5<br>0-0,5<br>0-0,5<br>0-0,4                                                                                                                         | Vorsorgewerte BBodSchV<br>Metalle und organ. Stoffe |
| 3a, 3b         | Deckschichten           | Uwt-B3-08                     | B15-02<br>B15-03<br>B16-02<br>B16-03<br>B16-04<br>B17-02<br>B17-03<br>B17-04<br>B19-02<br>B19-03<br>KRB8-02<br>KRB8-03<br>KRB8-04<br>KRB9-02<br>KRB9-03 | 0,5-2,0<br>2,0-2,3<br>0,5-1,0<br>1,3-2,0<br>2,0-2,6<br>0,5-2,0<br>2,3-3,0<br>3,0-3,6<br>0,5-1,3<br>1,6-2,0<br>0,4-0,9<br>0,9-1,9<br>1,9-2,7<br>0,4-1,9<br>1,9-2,2 | Verfüll-Leitfaden (LVGBT)<br>inkl. Herbizide        |
| 1b             | Auffüllungen, Oberboden | Uwt-B3-09                     | KRB10-01<br>KRB11-01<br>KRB12-01                                                                                                                        | 0-0,4<br>0-0,3<br>0-0,4                                                                                                                                           | Vorsorgewerte BBodSchV<br>Metalle und organ. Stoffe |
| 3a, 3b         | Deckschichten           | Uwt-B3-10                     | KRB10-02<br>KRB10-03<br>KRB12-02<br>KRB12-03<br>KRB13-02<br>KRB13-03                                                                                    | 0,4-0,7<br>0,7-1,0<br>0,4-1,0<br>1,0-1,9<br>0,45-1,8<br>1,8-2,8                                                                                                   | Verfüll-Leitfaden (LVGBT)<br>inkl. Herbizide        |

G = Gleisschotter; B = Boden



**Analyseergebnisse**  
**Schicht 2a**  
**LfU-Merkblatt Nr 3.4/2**  
**RiL 880.4010**

Projekt: Ubf Augsburg, Terminal

Projektnr.: e-136221

Anlage: 4.2.1

Seite: 1

|                    |                                                                                                          |               |  |
|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|--|
| Probenbezeichnung  | Zuordnungswerte<br>schwarz: Grenzwerte gem. LfU-Merkblatt Nr 3.4/2<br>blau: Grenzwerte gem. RiL 880.4010 | Uwt-G3-01     |  |
| Prüfberichtsnummer |                                                                                                          | 0015778/10-1  |  |
| Aufnahmedatum      |                                                                                                          | 16.02.2022    |  |
| Probenart          |                                                                                                          | Gleisschotter |  |
| Auswertung in      |                                                                                                          | Feinfraktion  |  |
| Abfallschlüssel    |                                                                                                          | 17 05 08      |  |

**Feststoff**

| Parameter         | Einheit | Z 0     | Z 1.1   | Z 1.2   | Z 2         | Kennwerte |  |
|-------------------|---------|---------|---------|---------|-------------|-----------|--|
| FK-Anteil <31,5mm | %       |         |         |         |             | 92,8      |  |
| Arsen             | mg/kg   | 20 20   | 30 30   | 50 50   | 150 150     | <         |  |
| Blei              | mg/kg   | 100 100 | 200 200 | 300 300 | 1.000 1.000 | <         |  |
| Cadmium           | mg/kg   | 0,6 0,6 | 1 1     | 3 3     | 10 10       | <         |  |
| Chrom (Gesamt)    | mg/kg   | 50 50   | 100 100 | 200 200 | 600 600     | 25        |  |
| Kupfer            | mg/kg   | 40 40   | 100 100 | 200 200 | 600 600     | 19        |  |
| Nickel            | mg/kg   | 40 40   | 100 100 | 200 200 | 600 600     | 31        |  |
| Quecksilber       | mg/kg   | 0,3 0,3 | 1 1     | 3 3     | 10 10       | <         |  |
| Zink              | mg/kg   | 120 120 | 300 300 | 500 500 | 1.500 1.500 | 75        |  |
| KW (C10 - C40)    | mg/kg   | 100 100 | 300 300 | 500 500 | 1.000 1.000 | <         |  |
| Benzo(a)pyren     | mg/kg   |         | 0,5     | 1,0     |             | <         |  |
| Summe PAK EPA     | mg/kg   | 1 1     | 5 5     | 15 15   | 20 75       | 1         |  |

**Eluat**

| Parameter                           | Einheit | Z 0           | Z 1.1             | Z 1.2       | Z 2              | Kennwerte |  |
|-------------------------------------|---------|---------------|-------------------|-------------|------------------|-----------|--|
| pH-Wert <sup>2)</sup>               |         | 6,5-9 6,5-9   | 6,5-9 6,5-9       | 6-12 6-12   | 5,5-12 5,5-12    | 9,4       |  |
| elektr. Leitfähigkeit <sup>2)</sup> | µS/cm   | 500 500       | 500 500           | 1.000 1.000 | 1.500 1.500      | 48        |  |
| Phenol-Index <sup>3) 5)</sup>       | mg/l    | <0,01         | 0,01              | 0,05        | 0,1              | <         |  |
| Arsen                               | mg/l    | 0,01 0,01     | 0,01 0,01         | 0,04 0,04   | 0,06 0,04        | <         |  |
| Blei                                | mg/l    | 0,02 0,02     | 0,04 0,04         | 0,1 0,1     | 0,2 0,2          | <         |  |
| Cadmium                             | mg/l    | 0,002 0,002   | 0,002 0,002       | 0,005 0,005 | 0,01 0,01        | <         |  |
| Chrom (Gesamt)                      | mg/l    | 0,015 0,015   | 0,03 0,03         | 0,075 0,075 | 0,15 0,15        | <         |  |
| Kupfer                              | mg/l    | 0,05 0,05     | 0,05 0,05         | 0,15 0,15   | 0,3 0,3          | <         |  |
| Nickel                              | mg/l    | 0,04 0,04     | 0,05 0,05         | 0,15 0,15   | 0,2 0,2          | <         |  |
| Quecksilber                         | mg/l    | 0,0002 0,0002 | 0,0002 0,0002     | 0,001 0,001 | 0,002 0,002      | <         |  |
| Zink                                | mg/l    | 0,1 0,1       | 0,1 0,1           | 0,3 0,3     | 0,6 0,6          | <         |  |
| DOC <sup>4)</sup>                   | mg/l    |               | 5                 | 20          |                  | 1         |  |
| Atrazin                             | µg/l    |               | 0,1 <sup>6)</sup> | 0,2         | 1 <sup>6)</sup>  | <         |  |
| Bromacil                            | µg/l    |               | 0,1 <sup>6)</sup> | 0,2         | 1 <sup>6)</sup>  | <         |  |
| Desethylatrazin                     | µg/l    |               | 0,1 <sup>6)</sup> | 0,2         | 1 <sup>6)</sup>  | <         |  |
| Dimefuron                           | µg/l    |               | 0,1 <sup>6)</sup> | 0,2         | 1 <sup>6)</sup>  | <         |  |
| Diuron                              | µg/l    |               | 0,1 <sup>6)</sup> | 0,2         | 1 <sup>6)</sup>  | <         |  |
| Ethidimuron                         | µg/l    |               | 0,1 <sup>6)</sup> | 0,2         | 1 <sup>6)</sup>  | <         |  |
| Flumioxazin                         | µg/l    |               | 0,1 <sup>6)</sup> | 0,2         | 1 <sup>6)</sup>  | <         |  |
| Hexazinon                           | µg/l    |               | 0,1 <sup>6)</sup> | 0,2         | 1 <sup>6)</sup>  | <         |  |
| Simazin                             | µg/l    |               | 0,1 <sup>6)</sup> | 0,2         | 1 <sup>6)</sup>  | <         |  |
| Terbutylazin                        | µg/l    |               | 0,1 <sup>6)</sup> | 0,2         | 1 <sup>6)</sup>  | <         |  |
| Flazasulfuron                       | µg/l    |               | 0,1 <sup>6)</sup> | 0,2         | 1 <sup>6)</sup>  | <         |  |
| Σ Herbizide o. Gl. und A.           | µg/l    |               | 0,5 <sup>6)</sup> | 1           | 5 <sup>6)</sup>  | <         |  |
| AMPA (A.)                           | µg/l    |               | 1 <sup>6)</sup>   | 2           | 10 <sup>6)</sup> | 0         |  |
| Glyphosat (Gl.)                     | µg/l    |               | 0,1 <sup>6)</sup> | 0,2         | 10 <sup>6)</sup> | <         |  |

|                                              |       |  |
|----------------------------------------------|-------|--|
| Gesamteinstufung Laborprobe <sup>1) 7)</sup> | Z 1.1 |  |
|----------------------------------------------|-------|--|

- 1) Auswertung in der Feinfraktion gemäß Vorgaben Punkt 5.1 und 5.2 des Merkblatts 3.4/2 LfU (Nov. 2017).  
Es wurde keine Umrechnung nach Punkt 1 des Merkblatts 3.4/2 LfU (Nov. 2017) vorgenommen.
- 2) Niedrige pH-Werte und höhere elektrische Leitfähigkeit stellen allein kein Ausschlußkriterium dar.  
Bei Überschreitungen ist die Ursache zu prüfen.
- 3) Bei Überschreitungen der Phenole ist die Ursache zu prüfen. Höhere Gehalte, die auf Huminstoffe zurückzuführen sind, stellen kein Ausschlußkriterium dar.
- 4) DOC-Untersuchung nur bei bodenähnlichen Anwendungen (siehe LfU-Merkblatt 3.4/2 Kapitel 6.3.2).
- 5) Phenolindex-Bestimmung nur, wenn der Schotter aus erkennbar mit Teerölen belasteten Bereichen stammt.
- 6) Für Gleisschotter beim Einsatz im Straßenbau gilt: Z 1.1 gleich Richtwert (RW) 1 und Z 2 gleich RW 2 (siehe LfU-Merkblatt 3.4/2 Kapitel 6.3.1, Absatz 4).
- 7) Gesamteinstufung basierend auf den gültigen Grenzwerten und Fußnoten.
- < Die Bestimmungsgrenze ist unterschritten.

Analysewerte gerundet gemäß Empfehlung des LfU (Rundungsregel 4.5.1 der DIN 1333) .



**Analyseergebnisse**  
**Schicht 1a**  
**BBodSchV: Vorsorgewerte**  
**für Böden nach Anhang 2 Nr. 4**

Projekt: Ubf Augsburg, Terminal

Projektnr.: e-136221

Anlage: 4.2.2

Seite 1

|                    |                 |              |              |
|--------------------|-----------------|--------------|--------------|
| Probenbezeichnung  | Zuordnungswerte | Uwt-B3-01    | Uwt-B3-04    |
| Prüfberichtsnummer |                 | 0015778/11-1 | 0015778/14-1 |
| Aufnahmedatum      |                 | 16.02.2022   | 16.02.2022   |
| Probenart/Bodenart |                 | Sand         | Sand         |
| Abfallschlüssel    |                 | 17 05 04     | 17 05 04     |

**Allgemeines**

| Parameter                     | Einheit | Kennwerte |      |
|-------------------------------|---------|-----------|------|
| Trockensubstanz               | %       | 89,1      | 83,6 |
| pH-Wert                       | -       | 7,6       | 6,4  |
| Humusgehalt durch Glühverlust | % TS    | 3,4       | 3,3  |

**Vorsorgewerte für Metalle <sup>1)</sup>**

| Parameter                           | Einheit | Vorsorgewert Metalle (VWm) |                  |      | Kennwerte       |                 |
|-------------------------------------|---------|----------------------------|------------------|------|-----------------|-----------------|
| Bodenart <sup>2)</sup>              |         | Ton                        | Lehm/<br>Schluff | Sand |                 |                 |
| Blei <sup>3)</sup>                  | mg/kg   | 100                        | 70               | 40   | 15              | 23              |
| Cadmium <sup>4) 5)</sup>            | mg/kg   | 1,5                        | 1                | 0,4  | <               | <               |
| Chrom (gesamt)                      | mg/kg   | 100                        | 60               | 30   | 15              | 14              |
| Kupfer                              | mg/kg   | 60                         | 40               | 20   | 13              | 12              |
| Nickel <sup>4) 5)</sup>             | mg/kg   | 70                         | 50               | 15   | 12              | 9               |
| Quecksilber                         | mg/kg   | 1                          | 0,5              | 0,1  | 0,1             | 0,1             |
| Zink <sup>4) 5)</sup>               | mg/kg   | 200                        | 150              | 60   | 39              | 33              |
| Einstufung Mischprobe <sup>7)</sup> |         |                            |                  |      | VWm eingehalten | VWm eingehalten |

**Vorsorgewerte für organische Stoffe**

| Parameter                           | Einheit | Vorsorgewert org. Stoffe (VWo) | Kennwerte       |                 |
|-------------------------------------|---------|--------------------------------|-----------------|-----------------|
| Summe PCB (6)                       | mg/kg   | 0,05 / 0,1 <sup>6)</sup>       | <               | <               |
| Benzo(a)pyren                       | mg/kg   | 0,3 / 1 <sup>6)</sup>          | <               | <               |
| Summe PAK EPA                       | mg/kg   | 3 / 10 <sup>6)</sup>           | 0               | 0               |
| Einstufung Mischprobe <sup>7)</sup> |         |                                | VWo eingehalten | VWo eingehalten |

**Definitionen und Fußnoten:**

Vorsorgewert: Bei Überschreitung eines Vorsorgewertes besteht zunächst die Besorgnis des Entstehens einer schädlichen Bodenveränderung. Vorsorgemaßnahmen gegen das Entstehen einer schädlichen Bodenveränderung sind zu ergreifen.

<sup>1)</sup> Die Vorsorgewerte der Metalle finden für Böden und Bodenhorizonte mit einem Humusgehalt von mehr als 8 % keine Anwendung. Für diese Böden können die zuständigen Behörden ggf. gebietsbezogene Festsetzungen treffen.

<sup>2)</sup> Sofern das Bodenmaterial nicht bodenartspezifisch zugeordnet werden kann und keine gebietsbezogenen Festsetzungen vorliegen, können hilfsweise die Vorsorgewerte für Lehm/Schluff herangezogen werden. Stark schluffige Sande sind entsprechend der Bodenart Lehm/Schluff zu bewerten.

<sup>3)</sup> Bei Böden mit einem pH-Wert < 5,0 sind die Vorsorgewerte entsprechend <sup>4)</sup> und <sup>5)</sup> herabzusetzen.

<sup>4)</sup> Bei Böden der Bodenart Ton mit einem pH-Wert < 6,0 gelten die Vorsorgewerte der Bodenart Lehm/Schluff.

<sup>5)</sup> Bei Böden der Bodenart Lehm/Schluff mit einem pH-Wert < 6,0 gelten die Vorsorgewerte der Bodenart Sand.

<sup>6)</sup> Vorsorgewerte für Humusgehalt ≤ 8 % / Vorsorgewerte für Humusgehalt > 8 %.

<sup>7)</sup> Gesamteinstufung basierend auf den gültigen Grenzwerten und Fußnoten.

< Die Bestimmungsgrenze ist unterschritten.

Analysewerte gerundet gemäß Empfehlung des LfU (Rundungsregel 4.5.1 der DIN 1333).



**Analyseergebnisse**  
**Schicht 1a**  
**BBodSchV: Vorsorgewerte**  
**für Böden nach Anhang 2 Nr. 4**

Projekt: Ubf Augsburg, Terminal

Projektnr.: e-136221

Anlage: 4.2.2

Seite 2

|                    |                 |              |  |
|--------------------|-----------------|--------------|--|
| Probenbezeichnung  | Zuordnungswerte | Uwt-B3-07    |  |
| Prüfberichtsnummer |                 | 0015778/17-1 |  |
| Aufnahmedatum      |                 | 16.02.2022   |  |
| Probenart/Bodenart |                 | Sand         |  |
| Abfallschlüssel    |                 | 17 05 04     |  |

**Allgemeines**

| Parameter                     | Einheit |  | Kennwerte |
|-------------------------------|---------|--|-----------|
| Trockensubstanz               | %       |  | 84,4      |
| pH-Wert                       | -       |  | 6,4       |
| Humusgehalt durch Glühverlust | % TS    |  | 3,2       |

**Vorsorgewerte für Metalle <sup>1)</sup>**

| Parameter                           | Einheit | Vorsorgewert Metalle (VWm) |                  |      | Kennwerte       |  |
|-------------------------------------|---------|----------------------------|------------------|------|-----------------|--|
| Bodenart <sup>2)</sup>              |         | Ton                        | Lehm/<br>Schluff | Sand |                 |  |
| Blei <sup>3)</sup>                  | mg/kg   | 100                        | 70               | 40   | 16              |  |
| Cadmium <sup>4) 5)</sup>            | mg/kg   | 1,5                        | 1                | 0,4  | <               |  |
| Chrom (gesamt)                      | mg/kg   | 100                        | 60               | 30   | 15              |  |
| Kupfer                              | mg/kg   | 60                         | 40               | 20   | 11              |  |
| Nickel <sup>4) 5)</sup>             | mg/kg   | 70                         | 50               | 15   | 10              |  |
| Quecksilber                         | mg/kg   | 1                          | 0,5              | 0,1  | 0,1             |  |
| Zink <sup>4) 5)</sup>               | mg/kg   | 200                        | 150              | 60   | 32              |  |
| Einstufung Mischprobe <sup>7)</sup> |         |                            |                  |      | VWm eingehalten |  |

**Vorsorgewerte für organische Stoffe**

| Parameter                           | Einheit | Vorsorgewert org. Stoffe (VWo) | Kennwerte       |
|-------------------------------------|---------|--------------------------------|-----------------|
| Summe PCB (6)                       | mg/kg   | 0,05 / 0,1 <sup>6)</sup>       | <               |
| Benzo(a)pyren                       | mg/kg   | 0,3 / 1 <sup>6)</sup>          | <               |
| Summe PAK EPA                       | mg/kg   | 3 / 10 <sup>6)</sup>           | <               |
| Einstufung Mischprobe <sup>7)</sup> |         |                                | VWo eingehalten |

**Definitionen und Fußnoten:**

Vorsorgewert: Bei Überschreitung eines Vorsorgewertes besteht zunächst die Besorgnis des Entstehens einer schädlichen Bodenveränderung. Vorsorgemaßnahmen gegen das Entstehen einer schädlichen Bodenveränderung sind zu ergreifen.

<sup>1)</sup> Die Vorsorgewerte der Metalle finden für Böden und Bodenhorizonte mit einem Humusgehalt von mehr als 8 % keine Anwendung. Für diese Böden können die zuständigen Behörden ggf. gebietsbezogene Festsetzungen treffen.

<sup>2)</sup> Sofern das Bodenmaterial nicht bodenartspezifisch zugeordnet werden kann und keine gebietsbezogenen Festsetzungen vorliegen, können hilfsweise die Vorsorgewerte für Lehm/Schluff herangezogen werden. Stark schluffige Sande sind entsprechend der Bodenart Lehm/Schluff zu bewerten.

<sup>3)</sup> Bei Böden mit einem pH-Wert < 5,0 sind die Vorsorgewerte entsprechend <sup>4)</sup> und <sup>5)</sup> herabzusetzen.

<sup>4)</sup> Bei Böden der Bodenart Ton mit einem pH-Wert < 6,0 gelten die Vorsorgewerte der Bodenart Lehm/Schluff.

<sup>5)</sup> Bei Böden der Bodenart Lehm/Schluff mit einem pH-Wert < 6,0 gelten die Vorsorgewerte der Bodenart Sand.

<sup>6)</sup> Vorsorgewerte für Humusgehalt ≤ 8 % / Vorsorgewerte für Humusgehalt > 8 %.

<sup>7)</sup> Gesamteinstufung basierend auf den gültigen Grenzwerten und Fußnoten.

< Die Bestimmungsgrenze ist unterschritten.

Analysewerte gerundet gemäß Empfehlung des LfU (Rundungsregel 4.5.1 der DIN 1333).



**Analyseergebnisse**  
**Schicht 1b**  
**BBodSchV: Vorsorgewerte**  
**für Böden nach Anhang 2 Nr. 4**

Projekt: Ubf Augsburg, Terminal

Projektnr.: e-136221

Anlage: 4.2.2

Seite 3

|                    |                 |              |              |
|--------------------|-----------------|--------------|--------------|
| Probenbezeichnung  | Zuordnungswerte | Uwt-B3-02    | Uwt-B3-09    |
| Prüfberichtsnummer |                 | 0015778/12-1 | 0015778/19-1 |
| Aufnahmedatum      |                 | 16.02.2022   | 16.02.2022   |
| Probenart/Bodenart |                 | Sand         | Sand         |
| Abfallschlüssel    |                 | 17 05 04     | 17 05 04     |

**Allgemeines**

| Parameter                     | Einheit | Kennwerte |      |
|-------------------------------|---------|-----------|------|
| Trockensubstanz               | %       | 81,8      | 86,5 |
| pH-Wert                       | -       | 6,9       | 6,6  |
| Humusgehalt durch Glühverlust | % TS    | 4,0       | 3,5  |

**Vorsorgewerte für Metalle <sup>1)</sup>**

| Parameter                           | Einheit | Vorsorgewert Metalle (VWm) |                  |      | Kennwerte         |                 |
|-------------------------------------|---------|----------------------------|------------------|------|-------------------|-----------------|
| Bodenart <sup>2)</sup>              |         | Ton                        | Lehm/<br>Schluff | Sand |                   |                 |
| Blei <sup>3)</sup>                  | mg/kg   | 100                        | 70               | 40   | 46                | 16              |
| Cadmium <sup>4) 5)</sup>            | mg/kg   | 1,5                        | 1                | 0,4  | <                 | <               |
| Chrom (gesamt)                      | mg/kg   | 100                        | 60               | 30   | 17                | 13              |
| Kupfer                              | mg/kg   | 60                         | 40               | 20   | 17                | 8               |
| Nickel <sup>4) 5)</sup>             | mg/kg   | 70                         | 50               | 15   | 14                | 9               |
| Quecksilber                         | mg/kg   | 1                          | 0,5              | 0,1  | 0,1               | 0,1             |
| Zink <sup>4) 5)</sup>               | mg/kg   | 200                        | 150              | 60   | 44                | 30,0            |
| Einstufung Mischprobe <sup>7)</sup> |         |                            |                  |      | VWm überschritten | VWm eingehalten |

**Vorsorgewerte für organische Stoffe**

| Parameter                           | Einheit | Vorsorgewert org. Stoffe (VWo) | Kennwerte       |                 |
|-------------------------------------|---------|--------------------------------|-----------------|-----------------|
| Summe PCB (6)                       | mg/kg   | 0,05 / 0,1 <sup>6)</sup>       | <               | <               |
| Benzo(a)pyren                       | mg/kg   | 0,3 / 1 <sup>6)</sup>          | <               | <               |
| Summe PAK EPA                       | mg/kg   | 3 / 10 <sup>6)</sup>           | <               | <               |
| Einstufung Mischprobe <sup>7)</sup> |         |                                | VWo eingehalten | VWo eingehalten |

**Definitionen und Fußnoten:**

Vorsorgewert: Bei Überschreitung eines Vorsorgewertes besteht zunächst die Besorgnis des Entstehens einer schädlichen Bodenveränderung. Vorsorgemaßnahmen gegen das Entstehen einer schädlichen Bodenveränderung sind zu ergreifen.

<sup>1)</sup> Die Vorsorgewerte der Metalle finden für Böden und Bodenhorizonte mit einem Humusgehalt von mehr als 8 % keine Anwendung. Für diese Böden können die zuständigen Behörden ggf. gebietsbezogene Festsetzungen treffen.

<sup>2)</sup> Sofern das Bodenmaterial nicht bodenartspezifisch zugeordnet werden kann und keine gebietsbezogenen Festsetzungen vorliegen, können hilfsweise die Vorsorgewerte für Lehm/Schluff herangezogen werden. Stark schluffige Sande sind entsprechend der Bodenart Lehm/Schluff zu bewerten.

<sup>3)</sup> Bei Böden mit einem pH-Wert < 5,0 sind die Vorsorgewerte entsprechend <sup>4)</sup> und <sup>5)</sup> herabzusetzen.

<sup>4)</sup> Bei Böden der Bodenart Ton mit einem pH-Wert < 6,0 gelten die Vorsorgewerte der Bodenart Lehm/Schluff.

<sup>5)</sup> Bei Böden der Bodenart Lehm/Schluff mit einem pH-Wert < 6,0 gelten die Vorsorgewerte der Bodenart Sand.

<sup>6)</sup> Vorsorgewerte für Humusgehalt ≤ 8 % / Vorsorgewerte für Humusgehalt > 8 %.

<sup>7)</sup> Gesamteinstufung basierend auf den gültigen Grenzwerten und Fußnoten.

< Die Bestimmungsgrenze ist unterschritten.

Analysewerte gerundet gemäß Empfehlung des LfU (Rundungsregel 4.5.1 der DIN 1333).



Analyseergebnisse  
Schicht 1a  
Verfüll-Leitfaden (LVGBT)  
inkl. Herbizide nach LfU-Merkblatt 3.4/2

Projekt: Ubf Augsburg, Terminal  
Projektnr.: e-136221  
Anlage: 4.2.3  
Seite 1

|                    |                 |              |  |
|--------------------|-----------------|--------------|--|
| Probenbezeichnung  | Zuordnungswerte | Uwt-B3-04    |  |
| Prüfberichtsnummer |                 | 0015778/14-1 |  |
| Aufnahmedatum      |                 | 16.02.2022   |  |
| Probenart/Bodenart |                 | Sand         |  |
| Abfallschlüssel    |                 | 17 05 04     |  |

Feststoff

| Parameter       | Einheit | Z 0 <sup>*) 1)2)</sup>                   | Z 1.1 | Z 1.2 | Z 2   | Kennwerte |  |
|-----------------|---------|------------------------------------------|-------|-------|-------|-----------|--|
| Trockensubstanz | %       |                                          |       |       |       | 83,6      |  |
| EOX             | mg/kg   | 1                                        | 3     | 10    | 15    | <         |  |
| KW (C10 - C40)  | mg/kg   | 100                                      | 300   | 500   | 1.000 | 71        |  |
| Benzo(a)pyren   | mg/kg   | < 0,3                                    | < 0,3 | < 1,0 | < 1,0 | <         |  |
| Summe PAK EPA   | mg/kg   | 3                                        | 5     | 15    | 20    | 0         |  |
| Summe PCB (6)   | mg/kg   | 0,05                                     | 0,1   | 0,5   | 1     | <         |  |
| Arsen           | mg/kg   | 20                                       | 30    | 50    | 150   | 6         |  |
| Blei            | mg/kg   | 40/70 <sup>3)</sup> /100 <sup>3)</sup>   | 140   | 300   | 1.000 | 23        |  |
| Cadmium         | mg/kg   | 0,4/1,0 <sup>3)</sup> /1,5 <sup>3)</sup> | 2     | 3     | 10    | <         |  |
| Chrom (gesamt)  | mg/kg   | 30/60/100                                | 120   | 200   | 600   | 14        |  |
| Kupfer          | mg/kg   | 20/40/60                                 | 80    | 200   | 600   | 12        |  |
| Nickel          | mg/kg   | 15/50 <sup>3)</sup> /70 <sup>3)</sup>    | 100   | 200   | 600   | 9         |  |
| Quecksilber     | mg/kg   | 0,1/0,5/1                                | 1     | 3     | 10    | 0,1       |  |
| Zink            | mg/kg   | 60/150 <sup>3)</sup> /200 <sup>3)</sup>  | 300   | 500   | 1.500 | 33        |  |
| Cyanid, gesamt  | mg/kg   | 1                                        | 10    | 30    | 100   | <         |  |

Eluat

| Parameter                                  | Einheit | Z 0   | Z 1.1                  | Z 1.2                     | Z 2                       | Kennwerte |  |
|--------------------------------------------|---------|-------|------------------------|---------------------------|---------------------------|-----------|--|
| pH-Wert <sup>4)</sup>                      |         | 6,5-9 | 6,5-9                  | 6-12                      | 5,5-12                    | 7,9       |  |
| el.Leitfähigkeit <sup>4)</sup>             | µS/cm   | 500   | 500/2000 <sup>5)</sup> | 1.000/2.500 <sup>5)</sup> | 1.500/3.000 <sup>5)</sup> | 95        |  |
| Chlorid                                    | mg/l    | 250   | 250                    | 250                       | 250                       | 1         |  |
| Sulfat                                     | mg/l    | 250   | 250                    | 250/300 <sup>5)</sup>     | 250/600 <sup>5)</sup>     | 1         |  |
| Cyanid, gesamt                             | µg/l    | 10    | 10                     | 50                        | 100 <sup>6)</sup>         | <         |  |
| Phenolindex <sup>7)</sup>                  | µg/l    | 10    | 10                     | 50                        | 100                       | <         |  |
| Arsen                                      | µg/l    | 10    | 10                     | 40                        | 60                        | <         |  |
| Blei                                       | µg/l    | 20    | 25                     | 100                       | 200                       | <         |  |
| Cadmium                                    | µg/l    | 2     | 2                      | 5                         | 10                        | <         |  |
| Chrom (gesamt)                             | µg/l    | 15    | 30/50 <sup>5)8)</sup>  | 75                        | 150                       | <         |  |
| Kupfer                                     | µg/l    | 50    | 50                     | 150                       | 300                       | <         |  |
| Nickel                                     | µg/l    | 40    | 50                     | 150                       | 200                       | <         |  |
| Quecksilber <sup>9)</sup>                  | µg/l    | 0,2   | 0,2/0,5 <sup>5)</sup>  | 1                         | 2                         | <         |  |
| Zink                                       | µg/l    | 100   | 100                    | 300                       | 600                       | <         |  |
| Glyphosat (Gl.)                            | µg/l    |       | 0,1                    | 0,2                       | 10                        | <         |  |
| AMPA (A.)                                  | µg/l    |       | 1                      | 2                         | 10                        | <         |  |
| Atrazin                                    | µg/l    |       | 0,1                    | 0,2                       | 1                         | <         |  |
| Bromacil                                   | µg/l    |       | 0,1                    | 0,2                       | 1                         | <         |  |
| Desethylatrazin                            | µg/l    |       | 0,1                    | 0,2                       | 1                         | <         |  |
| Dimefuron                                  | µg/l    |       | 0,1                    | 0,2                       | 1                         | <         |  |
| Diuron                                     | µg/l    |       | 0,1                    | 0,2                       | 1                         | <         |  |
| Ethidimuron                                | µg/l    |       | 0,1                    | 0,2                       | 1                         | <         |  |
| Flazasulfuron                              | µg/l    |       | 0,1                    | 0,2                       | 1                         | <         |  |
| Flumioxazin                                | µg/l    |       | 0,1                    | 0,2                       | 1                         | <         |  |
| Hexazinon                                  | µg/l    |       | 0,1                    | 0,2                       | 1                         | <         |  |
| Simazin                                    | µg/l    |       | 0,1                    | 0,2                       | 1                         | <         |  |
| Terbutylazin                               | µg/l    |       | 0,1                    | 0,2                       | 1                         | <         |  |
| ΣHerbizide o. Gl. u. A.                    | µg/l    |       | 0,5                    | 1                         | 5                         | <         |  |
| Gesamteinstufung Laborprobe <sup>10)</sup> |         |       |                        |                           |                           | Z 0       |  |



## Analyseergebnisse

Schicht 3a/b

Verfüll-Leitfaden (LVGBT)

inkl. Herbizide nach LfU-Merkblatt 3.4/2

Projekt: Ubf Augsburg, Terminal

Projektnr.: e-136221

Anlage: 4.2.3

Seite 2

|                    |                 |              |              |
|--------------------|-----------------|--------------|--------------|
| Probenbezeichnung  | Zuordnungswerte | Uwt-B3-03    | Uwt-B3-05    |
| Prüfberichtsnummer |                 | 0015778/13-1 | 0015778/15-1 |
| Aufnahmedatum      |                 | 16.02.2022   | 16.02.2022   |
| Probenart/Bodenart |                 | Sand         | Sand         |
| Abfallschlüssel    |                 | 17 05 04     | 17 05 04     |

## Feststoff

| Parameter       | Einheit | Z 0 <sup>*) 1)2)</sup>                   | Z 1.1 | Z 1.2 | Z 2   | Kennwerte |      |
|-----------------|---------|------------------------------------------|-------|-------|-------|-----------|------|
| Trockensubstanz | %       |                                          |       |       |       | 90,1      | 89,2 |
| EOX             | mg/kg   | 1                                        | 3     | 10    | 15    | <         | <    |
| KW (C10 - C40)  | mg/kg   | 100                                      | 300   | 500   | 1.000 | <         | <    |
| Benzo(a)pyren   | mg/kg   | < 0,3                                    | < 0,3 | < 1,0 | < 1,0 | <         | <    |
| Summe PAK EPA   | mg/kg   | 3                                        | 5     | 15    | 20    | <         | <    |
| Summe PCB (6)   | mg/kg   | 0,05                                     | 0,1   | 0,5   | 1     | <         | <    |
| Arsen           | mg/kg   | 20                                       | 30    | 50    | 150   | 6         | 6    |
| Blei            | mg/kg   | 40/70 <sup>3)</sup> /100 <sup>3)</sup>   | 140   | 300   | 1.000 | 8         | 5    |
| Cadmium         | mg/kg   | 0,4/1,0 <sup>3)</sup> /1,5 <sup>3)</sup> | 2     | 3     | 10    | <         | <    |
| Chrom (gesamt)  | mg/kg   | 30/60/100                                | 120   | 200   | 600   | 17        | 12   |
| Kupfer          | mg/kg   | 20/40/60                                 | 80    | 200   | 600   | 9         | 6    |
| Nickel          | mg/kg   | 15/50 <sup>3)</sup> /70 <sup>3)</sup>    | 100   | 200   | 600   | 14        | 11   |
| Quecksilber     | mg/kg   | 0,1/0,5/1                                | 1     | 3     | 10    | <         | <    |
| Zink            | mg/kg   | 60/150 <sup>3)</sup> /200 <sup>3)</sup>  | 300   | 500   | 1.500 | 29        | 21   |
| Cyanid, gesamt  | mg/kg   | 1                                        | 10    | 30    | 100   | <         | <    |

## Eluat

| Parameter                                  | Einheit | Z 0   | Z 1.1                  | Z 1.2                     | Z 2                       | Kennwerte |     |
|--------------------------------------------|---------|-------|------------------------|---------------------------|---------------------------|-----------|-----|
| pH-Wert <sup>4)</sup>                      |         | 6,5-9 | 6,5-9                  | 6-12                      | 5,5-12                    | 8,4       | 8,3 |
| el.Leitfähigkeit <sup>4)</sup>             | µS/cm   | 500   | 500/2000 <sup>5)</sup> | 1.000/2.500 <sup>5)</sup> | 1.500/3.000 <sup>5)</sup> | 82        | 88  |
| Chlorid                                    | mg/l    | 250   | 250                    | 250                       | 250                       | <         | <   |
| Sulfat                                     | mg/l    | 250   | 250                    | 250/300 <sup>5)</sup>     | 250/600 <sup>5)</sup>     | 1         | 1   |
| Cyanid, gesamt                             | µg/l    | 10    | 10                     | 50                        | 100 <sup>6)</sup>         | <         | <   |
| Phenolindex <sup>7)</sup>                  | µg/l    | 10    | 10                     | 50                        | 100                       | <         | <   |
| Arsen                                      | µg/l    | 10    | 10                     | 40                        | 60                        | <         | <   |
| Blei                                       | µg/l    | 20    | 25                     | 100                       | 200                       | <         | <   |
| Cadmium                                    | µg/l    | 2     | 2                      | 5                         | 10                        | <         | <   |
| Chrom (gesamt)                             | µg/l    | 15    | 30/50 <sup>5)8)</sup>  | 75                        | 150                       | <         | <   |
| Kupfer                                     | µg/l    | 50    | 50                     | 150                       | 300                       | <         | <   |
| Nickel                                     | µg/l    | 40    | 50                     | 150                       | 200                       | <         | <   |
| Quecksilber <sup>9)</sup>                  | µg/l    | 0,2   | 0,2/0,5 <sup>5)</sup>  | 1                         | 2                         | <         | <   |
| Zink                                       | µg/l    | 100   | 100                    | 300                       | 600                       | <         | <   |
| Glyphosat (Gl.)                            | µg/l    |       | 0,1                    | 0,2                       | 10                        | <         | <   |
| AMPA (A.)                                  | µg/l    |       | 1                      | 2                         | 10                        | <         | <   |
| Atrazin                                    | µg/l    |       | 0,1                    | 0,2                       | 1                         | <         | <   |
| Bromacil                                   | µg/l    |       | 0,1                    | 0,2                       | 1                         | <         | <   |
| Desethylatrazin                            | µg/l    |       | 0,1                    | 0,2                       | 1                         | <         | <   |
| Dimefuron                                  | µg/l    |       | 0,1                    | 0,2                       | 1                         | <         | <   |
| Diuron                                     | µg/l    |       | 0,1                    | 0,2                       | 1                         | <         | <   |
| Ethidimuron                                | µg/l    |       | 0,1                    | 0,2                       | 1                         | <         | <   |
| Flazasulfuron                              | µg/l    |       | 0,1                    | 0,2                       | 1                         | <         | <   |
| Flumioxazin                                | µg/l    |       | 0,1                    | 0,2                       | 1                         | <         | <   |
| Hexazinon                                  | µg/l    |       | 0,1                    | 0,2                       | 1                         | <         | <   |
| Simazin                                    | µg/l    |       | 0,1                    | 0,2                       | 1                         | <         | <   |
| Terbutylazin                               | µg/l    |       | 0,1                    | 0,2                       | 1                         | <         | <   |
| ΣHerbizide o. Gl. u. A.                    | µg/l    |       | 0,5                    | 1                         | 5                         | <         | <   |
| Gesamteinstufung Laborprobe <sup>10)</sup> |         |       |                        |                           |                           | Z 0       | Z 0 |



- \*) Zuordnungswerte für Z 0 werden entsprechend folgender Bodenarten maßgebend:  
1/2/3 1 = Sand, 2 = Lehm oder Schluff, 3 = Ton.
- 1) Ist bei Trockenverfüllungen eine Zuordnung zu einer der in Anhang 2 Nr. 4 BBodSchV genannten Bodenarten möglich, gelten die entsprechenden Kategorien. Ist eine Zuordnung nicht möglich (z. B. Verfüllung mit Material unterschiedlicher Herkunftsorte) gilt die Kategorie Lehm und Schluff.
  - 2) Für Nassverfüllungen gelten hilfsweise die Z 0-Werte wie für Sand aus Spalte 1, bzw. abhängig von der zu verfüllenden Bodenart maximal die Spalte 2, also wie für Lehm und Schluff.
  - 3) Bei pH-Werten < 6,0 gelten für Cd, Ni und Zn und bei pH-Werten < 5,0 für Pb jeweils die Werte der nächst niedrigeren Kategorie
  - 4) Abweichungen von den Bereichen der Zuordnungswerte für den pH-Wert und/oder die Überschreitung der el. Leitfähigkeit im Eluat stellen allein kein Ausschlusskriterium dar, die Ursache ist im Einzelfall zu prüfen und zu dokumentieren.
  - 5) Im Rahmen der erlaubten Verfüllung mit Bauschutt (vgl. Abschnitt A-5) ist eine Überschreitung der Zuordnungswerte für Sulfat, die elektrische Leitfähigkeit, Chrom (gesamt) und Quecksilber bis zu den jeweils höheren Werten zulässig. Für die genannten Parameter dürfen die erhöhten Werte auch gleichzeitig bei allen dieser Parameter auftreten. Die höheren Werte beziehen sich ausschließlich auf das erlaubte Bauschuttkontingent (max. ein Drittel der jährlichen Verfüllmenge) und haben keine Gültigkeit für das restliche Verfüllkontingent. Für dieses gelten die Zuordnungswerte für Boden. Im Rahmen des erlaubten Bauschuttkontingents darf auch Boden mit den für Bauschutt gültigen Zuordnungswerten verfüllt werden. Bei Untersuchung von Bodenaushub- und Bauschuttgemenge im Rahmen der Fremdüberwachung gelten die für die erlaubte Verfüllung zulässigen höheren Werte.
  - 6) Verwertung für Z 2 > 0,1 mg/l ist zulässig, wenn Z 2 Cyanid (leicht freisetzbar) < 0,05 mg/l.
  - 7) Bei Überschreitungen ist die Ursache zu prüfen. Höhere Gehalte, die auf Huminstoffe zurückzuführen sind, stellen kein Ausschlusskriterium dar.
  - 8) Bei Überschreitungen des Z 1.1-Wertes für Chrom (gesamt) von 0,03 mg/l ist der Anteil an Cr(VI) (Chromat) zu bestimmen. Der Cr(VI)-Gehalt darf für eine Z 1.1-Einstufung 0,008 mg/l nicht überschreiten. Diese Regel gilt bis zu einem maximalen Chrom (gesamt)-Wert von 0,05 mg/l. Überschreitet das Material den Cr(VI)-Wert von 0,008 mg/l, ist das Material als Z 1.2 einzustufen. Für Material der Klasse Z 1.2 und Z 2 ist eine Bewertung des Cr(VI)-Eluatwertes nicht vorgesehen und nicht einstufigsrelevant, es genügt die Bestimmung Chrom (gesamt).
  - 9) Bezogen auf anorganisches Quecksilber. Organisches Quecksilber (Methyl-Hg) darf nicht enthalten sein (Nachweis).
  - 10) Gesamteinstufung basierend auf den gültigen Grenzwerten und Fußnoten.
    - < Die Bestimmungsgrenze ist unterschritten.

Analysewerte gerundet gemäß Empfehlung des LfU (Rundungsregel 4.5.1 der DIN 1333).



**Analyseergebnisse**  
**Schicht 1a**  
**Deponieverordnung (DepV)**  
inkl. Herbizide nach LfU-Merkblatt 3.4/2

Ubf Augsburg, Terminal  
Projektnr.: e-136221  
Anlage: 4.2.4  
Seite 1

|                    |                                                                                           |                  |
|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| Probenbezeichnung  | Zuordnungswerte Deponieklasse<br>inkl. Ergänzungen des Bayr. Landesamts<br>für Umwelt LfU | <b>Uwt-B3-04</b> |
| Prüfberichtsnummer |                                                                                           | 0015778/14-1     |
| Aufnahmedatum      |                                                                                           | 16.02.2022       |
| Probenart          |                                                                                           | Sand             |
| Abfallschlüssel    |                                                                                           | 17 05 04         |

**Organischer Anteil Originalsubstanz**

| Nr. <sup>17)</sup> | Parameter                 | Einheit | DK 0             | DK I                      | DK II                 | DK III              | Kennwerte |
|--------------------|---------------------------|---------|------------------|---------------------------|-----------------------|---------------------|-----------|
| 1.01               | Glühverlust <sup>2)</sup> | %       | 3 <sup>2a)</sup> | 3 <sup>2a) 3) 4) 5)</sup> | 5 <sup>3) 4) 5)</sup> | 10 <sup>4) 5)</sup> | 4         |
| 1.02               | TOC <sup>2)</sup>         | %       | 1 <sup>2a)</sup> | 1 <sup>2a) 3) 4) 5)</sup> | 3 <sup>3) 4) 5)</sup> | 6 <sup>4) 5)</sup>  | 1         |

**Feststoff**

| Nr. <sup>17)</sup> | Parameter                     | Einheit | DK 0 | DK I                      | DK II                       | DK III          | Kennwerte |
|--------------------|-------------------------------|---------|------|---------------------------|-----------------------------|-----------------|-----------|
| 2.07               | Extrahierb. lipophile Stoffe  | %       | 0,1  | 0,4 <sup>5)</sup>         | 0,8 <sup>5)</sup>           | 4 <sup>5)</sup> | <         |
| 2.03               | KW (C10 - C40) <sup>23)</sup> | mg/kg   | 500  | 4.000 <sup>20) *)</sup>   | 8.000 <sup>20) *)</sup>     |                 | 150       |
| 2.01               | Summe BTEX <sup>24)</sup>     | mg/kg   | 6    | 30 <sup>18) 22) *)</sup>  | 60 <sup>18) 22) *)</sup>    |                 | <         |
| 2.04               | Summe PAK EPA                 | mg/kg   | 30   | 500 <sup>18) 22) *)</sup> | 1.000 <sup>18) 22) *)</sup> |                 | 0         |
| 2.02               | Summe PCB (7)                 | mg/kg   | 1    | 2 <sup>19) 21) *)</sup>   | 2 <sup>19) 21) *)</sup>     |                 | <         |
| 2.06               | Säureneutral.-Kapazität       | mg/kg   |      | 7)                        | 7)                          | 7)              |           |

**Eluat**

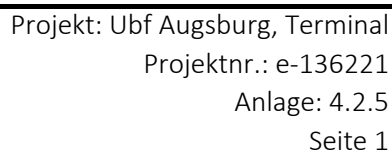
| Nr. <sup>17)</sup> | Parameter                                | Einheit | DK 0               | DK I                 | DK II                    | DK III | Kennwerte |
|--------------------|------------------------------------------|---------|--------------------|----------------------|--------------------------|--------|-----------|
| 3.01               | pH-Wert <sup>8)</sup>                    |         | 5,5-13             | 5,5-13               | 5,5-13                   | 4-13   | 8,1       |
| 3.02               | DOC <sup>9)</sup>                        | mg/l    | 50                 | 50 <sup>3) 10)</sup> | 80 <sup>3) 10) 11)</sup> | 100    | 5         |
| 3.03               | Phenolindex                              | mg/l    | 0,1                | 0,2                  | 50                       | 100    | <         |
| 3.11               | Chlorid <sup>12)</sup>                   | mg/l    | 80                 | 1.500 <sup>13)</sup> | 1.500 <sup>13)</sup>     | 2.500  | 1         |
| 3.12               | Sulfat                                   | mg/l    | 100 <sup>15)</sup> | 2.000 <sup>13)</sup> | 2.000 <sup>13)</sup>     | 5.000  | 1         |
| 3.14               | Fluorid                                  | mg/l    | 1                  | 5                    | 15                       | 50     | 1         |
| 3.13               | Cyanid, leicht freisetzbar               | mg/l    | 0,01               | 0,1                  | 0,5                      | 1      | <         |
| 3.04               | Arsen                                    | mg/l    | 0,05               | 0,2                  | 0,2                      | 2,5    | 0         |
| 3.05               | Blei                                     | mg/l    | 0,05               | 0,2                  | 1                        | 5      | 0         |
| 3.06               | Cadmium                                  | mg/l    | 0,004              | 0,05                 | 0,1                      | 0,5    | <         |
| 3.16               | Chrom (Gesamt)                           | mg/l    | 0,05               | 0,3                  | 1                        | 7      | 0         |
| 3.07               | Kupfer                                   | mg/l    | 0,2                | 1                    | 5                        | 10     | 0         |
| 3.08               | Nickel                                   | mg/l    | 0,04               | 0,2                  | 1                        | 4      | 0         |
| 3.09               | Quecksilber                              | mg/l    | 0,001              | 0,005                | 0,02                     | 0,2    | <         |
| 3.18a              | Antimon <sup>16)</sup>                   | mg/l    | 0,006              | 0,03 <sup>13)</sup>  | 0,07 <sup>13)</sup>      | 0,5    | 0,004     |
| 3.15               | Barium                                   | mg/l    | 2                  | 5 <sup>13)</sup>     | 10 <sup>13)</sup>        | 30     | 0         |
| 3.17               | Molybdän                                 | mg/l    | 0,05               | 0,3 <sup>13)</sup>   | 1 <sup>13)</sup>         | 3      | 0         |
| 3.19               | Selen                                    | mg/l    | 0,01               | 0,03 <sup>13)</sup>  | 0,05 <sup>13)</sup>      | 0,7    | <         |
| 3.10               | Zink                                     | mg/l    | 0,4                | 2                    | 5                        | 20     | 0         |
| 3.20               | Gesamtgh. gel. Feststoffe <sup>12)</sup> | mg/l    | 400                | 3.000                | 6.000                    | 10.000 | 94        |
| -                  | Glyphosat (Gl.)                          | µg/l    | 0,2 <sup>*)</sup>  | 50 <sup>*)</sup>     | 100 <sup>*)</sup>        |        | <         |
| -                  | AMPA (A.)                                | µg/l    | 2 <sup>*)</sup>    | 50 <sup>*)</sup>     | 100 <sup>*)</sup>        |        | <         |
| -                  | Atrazin                                  | µg/l    | 0,2 <sup>*)</sup>  | 5 <sup>*)</sup>      | 10 <sup>*)</sup>         |        | <         |
| -                  | Bromacil                                 | µg/l    | 0,2 <sup>*)</sup>  | 5 <sup>*)</sup>      | 10 <sup>*)</sup>         |        | <         |
| -                  | Desethylatrazin                          | µg/l    | 0,2 <sup>*)</sup>  | 5 <sup>*)</sup>      | 10 <sup>*)</sup>         |        | <         |
| -                  | Dimefuron                                | µg/l    | 0,2 <sup>*)</sup>  | 5 <sup>*)</sup>      | 10 <sup>*)</sup>         |        | <         |
| -                  | Diuron                                   | µg/l    | 0,2 <sup>*)</sup>  | 5 <sup>*)</sup>      | 10 <sup>*)</sup>         |        | <         |
| -                  | Ethidimuron                              | µg/l    | 0,2 <sup>*)</sup>  | 5 <sup>*)</sup>      | 10 <sup>*)</sup>         |        | <         |
| -                  | Flazasulfuron                            | µg/l    | 0,2 <sup>*)</sup>  | 5 <sup>*)</sup>      | 10 <sup>*)</sup>         |        | <         |
| -                  | Flumioxazin                              | µg/l    | 0,2 <sup>*)</sup>  | 5 <sup>*)</sup>      | 10 <sup>*)</sup>         |        | <         |
| -                  | Hexazinon                                | µg/l    | 0,2 <sup>*)</sup>  | 5 <sup>*)</sup>      | 10 <sup>*)</sup>         |        | <         |
| -                  | Simazin                                  | µg/l    | 0,2 <sup>*)</sup>  | 5 <sup>*)</sup>      | 10 <sup>*)</sup>         |        | <         |
| -                  | Terbuthylazin                            | µg/l    | 0,2 <sup>*)</sup>  | 5 <sup>*)</sup>      | 10 <sup>*)</sup>         |        | <         |
| -                  | Σ Herb. o. Gl. und A.                    | µg/l    | 1 <sup>*)</sup>    | 25 <sup>*)</sup>     | 50 <sup>*)</sup>         |        | <         |

|                                                   |             |
|---------------------------------------------------|-------------|
| <b>Gesamteinstufung Laborprobe <sup>25)</sup></b> | <b>DK 0</b> |
|---------------------------------------------------|-------------|

- \*) Richtwerte zur Orientierung nach "Richtwerte für Deponien DK I und II nach DepV vom 27.04.2009" sowie "Deponie-Info 10 Stand 04/2018, Deponien der Klasse 0 - Inertabfalldeponien".
- 2) Nummer 1.01 kann gleichwertig zu Nummer 1.02 angewandt werden.
- 2a) Für Bodenmaterial ohne Fremdbestandteile sind Überschreitungen beim Glühverlust bis 5 Masse% oder beim TOC bis 3 Masse% zulässig, wenn die Überschreitung ausschließlich auf natürliche Bestandteile des Bodenmaterials zurückgeht.
- 3) Eine Überschreitung des Zuordnungswertes ist mit Zustimmung der zuständigen Behörde bei Bodenaushub (Abfallschlüssel 17 05 04 und 20 02 02 nach der Anlage zur Abfallverzeichnis-Verordnung) und bei Baggergut (Abfallschlüssel 17 05 06 nach der Anlage zur Abfallverzeichnis-Verordnung) zulässig, wenn
- a) die Überschreitung ausschließlich auf natürliche Bestandteile des Bodenaushubes oder des Baggergutes zurück geht,
  - b) sonstige Fremdbestandteile nicht mehr als 5 Volumenprozent ausmachen,
  - c) bei der gemeinsamen Ablagerung mit gipshaltigen Abfällen der DOC-Wert maximal 80 mg/l beträgt,
  - d) auf der Deponie, dem Deponieabschnitt oder dem gesonderten Teilabschnitt eines Deponieabschnitts ausschließlich nicht gefährliche Abfälle abgelagert werden und
  - e) das Wohl der Allgemeinheit - gemessen an den Anforderungen diesser Verordnung - nicht beeinträchtigt wird.
- 4) Der Zuordnungswert gilt nicht für Aschen aus der Braunkohlefeuerung sowie für Abfälle oder Deponieersatzbaustoffe aus Hochtemperaturprozessen; zu Letzteren gehören insbesondere Abfälle aus der Verarbeitung von Schlacke, unbearbeitete Schlacke, Stäube und Schlämme aus der Abgasreinigung von Sinteranlagen, Hochöfen, Schachthöfen und Stahlwerken der Eisen- und Stahlindustrie. Bei gemeinsamer Ablagerung mit gipshaltigen Abfällen darf der TOC-Wert der in Satz 1 genannten Abfälle oder Deponieersatzbaustoffe maximal 5 Masseprozent betragen. Eine Überschreitung dieses TOC-Wertes ist zulässig, wenn der DOC-Wert maximal 80 mg/l beträgt.
- 5) Gilt nicht für Asphalt auf Bitumen- oder auf Teerbasis.
- 7) Muss bei gefährlichen Abfällen ermittelt werden; nicht erforderlich bei asbesthaltigen Abfällen und Abfällen, die andere gefährliche Mineralfasern enthalten.
- 8) Abweichende pH-Werte stellen allein kein Ausschlusskriterium dar. Bei Über- oder Unterschreitungen ist die Ursache zu prüfen. Werden jedoch auf Deponien der Klassen I und II gefährliche Abfälle abgelagert, muss deren pH-Wert mindestens 6,0 betragen.
- 9) Der Zuordnungswert für DOC ist auch eingehalten, wenn der Abfall oder der Deponieersatzbaustoff den Zuordnungswert nicht bei seinem eigenen pH-Wert, aber bei einem pH-Wert zwischen 7,5 und 8,0 einhält.
- 10) Auf Abfälle oder Deponieersatzbaustoffe auf Gipsbasis nur anzuwenden, wenn sie gemeinsam mit gefährlichen Abfällen abgelagert oder eingesetzt werden.
- 11) Überschreitungen des DOC-Wertes bis maximal 100 mg/l sind zulässig, wenn auf der Deponie oder dem Deponieabschnitt keine gipshaltigen Abfälle und seit dem 16. Juli 2005 ausschließlich nicht gefährliche Abfälle oder Deponieersatzbaustoffe abgelagert oder eingesetzt werden.
- 12) Nummer 3.20 kann, außer in den Fällen gemäß Spalte 9 (Rekultivierungsschicht), gleichwertig zu den Nummern 3.11 und 3.12 angewandt werden.
- 13) Der Zuordnungswert gilt nicht, wenn auf der Deponie oder dem Deponieabschnitt seit dem 16. Juli 2005 ausschließlich nicht gefährliche Abfälle oder Deponieersatzbaustoffe abgelagert oder eingesetzt werden.
- 15) Überschreitungen des Sulfatwertes bis zu einem Wert von 600 mg/l sind zulässig, wenn der Co-Wert der Perkulationsprüfung den Wert von 1.500 mg/l bei L/S = 0,1 l/kg nicht überschreitet.
- 16) Überschreitungen des Antimonwertes nach Nummer 3.18a sind zulässig, wenn der Co-Wert der Perkulationsprüfung bei L/S = 0,1 l/kg nach Nummer 3.18b nicht überschritten wird.
- 17) Nummerierung der überprüften Stoffe nach Tabelle 2, Absatz 2, Anhang 3 der Deponieverordnung (April 2009, ergänzt/geändert Mai 2013)

- 18) Überschreitungen sind möglich wenn die Schadstoffbelastung ausschließlich auf teerhaltigen Straßenaufbruch zurückzuführen ist; bei Deponien der DK I gilt diese Ausnahme bis zu einer Obergrenze von 5.000 mg/kg PAK und bautechnisch zugelassener Verwertung in Trag- und Ausgleichsschichten.
- 19) Summe der 7 PCB-Kongenere (PCB -28, -52, -101, 118, -138, -153 und -180) analog Tabelle 2 Nr. 2.02 Spalte 2 des Anhangs 3 DepV.
- 20) Zuordnungswerte in mg/kg analog der Inputkriterien für die extrahierbaren lipophilen Stoffe der jeweiligen Deponieklasse (0,4 % bei DK I und 0,8 % bei DK II).
- 21) Richtwerte auf Grundlage des StMUGV-Schreibens vom 16.08.2004 zum Vollzug der EU-Verordnung vom 29.04.2004 über persistente organische Schadstoffe (POP). Anhang IV der POP-Verordnung enthält neben PCB, DDT, PCDD/PCDF auch Aldrin, Chlordan, Dieldrin, Endrin, Heptachlor, Hexachlorbenzol, Mirex, Toxaphen, Chlordacon, Hexabrombiphenyl, HCH (Lindan).
- 22) Anpassung aufgrund Bericht des ATA „Persistente organische Schadstoffe im abfallrechtlichen Vollzug (Stand: 21.06.2011)“ der 97. LAGA-Sitzung am 20.09.2011 in Berlin zu TOP 4.1 (vgl. Schreiben des StMUG vom 19.12.2012 im Nachgang zur 77. Umweltministerkonferenz).
- 23) Summe der C10- bis C40-Kohlenwasserstoffe.
- 24) Der Richtwert für BTEX gilt grundsätzlich einschließlich enthaltener Trimethylbenzole.
- 25) Gesamteinstufung basierend auf den gültigen Grenzwerten und Fußnoten.
- < Die Bestimmungsgrenze ist unterschritten.

Analysewerte gerundet gemäß Empfehlung des LfU (Rundungsregel 4.5.1 der DIN 1333).



- \*) Zuordnungswerte für Z 0 werden entsprechend folgender Bodenarten maßgebend:  
1/2/3 1 = Sand, 2 = Lehm oder Schluff, 3 = Ton.
- 1) Ist bei Trockenverfüllungen eine Zuordnung zu einer der in Anhang 2 Nr. 4 BBodSchV genannten Bodenarten möglich, gelten die entsprechenden Kategorien. Ist eine Zuordnung nicht möglich (z. B. Verfüllung mit Material unterschiedlicher Herkunftsorte) gilt die Kategorie Lehm und Schluff.
  - 2) Für Nassverfüllungen gelten hilfsweise die Z 0-Werte wie für Sand aus Spalte 1, bzw. abhängig von der zu verfüllenden Bodenart maximal die Spalte 2, also wie für Lehm und Schluff.
  - 3) Bei pH-Werten < 6,0 gelten für Cd, Ni und Zn und bei pH-Werten < 5,0 für Pb jeweils die Werte der nächst niedrigeren Kategorie
  - 4) Abweichungen von den Bereichen der Zuordnungswerte für den pH-Wert und/oder die Überschreitung der el. Leitfähigkeit im Eluat stellen allein kein Ausschlusskriterium dar, die Ursache ist im Einzelfall zu prüfen und zu dokumentieren.
  - 5) Im Rahmen der erlaubten Verfüllung mit Bauschutt (vgl. Abschnitt A-5) ist eine Überschreitung der Zuordnungswerte für Sulfat, die elektrische Leitfähigkeit, Chrom (gesamt) und Quecksilber bis zu den jeweils höheren Werten zulässig. Für die genannten Parameter dürfen die erhöhten Werte auch gleichzeitig bei allen dieser Parameter auftreten. Die höheren Werte beziehen sich ausschließlich auf das erlaubte Bauschuttkontingent (max. ein Drittel der jährlichen Verfüllmenge) und haben keine Gültigkeit für das restliche Verfüllkontingent. Für dieses gelten die Zuordnungswerte für Boden. Im Rahmen des erlaubten Bauschuttkontingents darf auch Boden mit den für Bauschutt gültigen Zuordnungswerten verfüllt werden. Bei Untersuchung von Bodenaushub- und Bauschuttgemenge im Rahmen der Fremdüberwachung gelten die für die erlaubte Verfüllung zulässigen höheren Werte.
  - 6) Verwertung für Z 2 > 0,1 mg/l ist zulässig, wenn Z 2 Cyanid (leicht freisetzbar) < 0,05 mg/l.
  - 7) Bei Überschreitungen ist die Ursache zu prüfen. Höhere Gehalte, die auf Huminstoffe zurückzuführen sind, stellen kein Ausschlusskriterium dar.
  - 8) Bei Überschreitungen des Z 1.1-Wertes für Chrom (gesamt) von 0,03 mg/l ist der Anteil an Cr(VI) (Chromat) zu bestimmen. Der Cr(VI)-Gehalt darf für eine Z 1.1-Einstufung 0,008 mg/l nicht überschreiten. Diese Regel gilt bis zu einem maximalen Chrom (gesamt)-Wert von 0,05 mg/l. Überschreitet das Material den Cr(VI)-Wert von 0,008 mg/l, ist das Material als Z 1.2 einzustufen. Für Material der Klasse Z 1.2 und Z 2 ist eine Bewertung des Cr(VI)-Eluatwertes nicht vorgesehen und nicht einstufigsrelevant, es genügt die Bestimmung Chrom (gesamt).
  - 9) Bezogen auf anorganisches Quecksilber. Organisches Quecksilber (Methyl-Hg) darf nicht enthalten sein (Nachweis).
  - 10) Der Untersuchungsumfang ist unvollständig. Die Einstufung basiert lediglich auf den Parametern Benzo(a)pyren und Summe PAK EPA. Für eine normgerechte Einstufung wäre die Analyse aller Parameter des aktuell gültigen LVGBT notwendig
- < Die Bestimmungsgrenze ist unterschritten.

Analysewerte gerundet gemäß Empfehlung des LfU (Rundungsregel 4.5.1 der DIN 1333).

SGS Analytics Germany GmbH - Gubener Str. 39 - 86156 Augsburg

gbm Gesellschaft für Baugeologie und  
-meßtechnik mbH Baugrundinstitut  
Herr Martin Schemmel  
Dornacher Str. 3e  
85622 Feldkirchen

### Standort Augsburg

Telefon: +49-821-56995-0  
Telefax: +49-821-56995-888  
E-Mail: DE.IE.aug.info@sgs.com  
Internet: www.sgs.com/analytics-de

Seite 1 von 3

Datum: 25.02.2022

Prüfbericht Nr.: UAU-22-0015778/10-1  
Auftrag-Nr.: UAU-22-0015778  
Ihr Auftrag: schriftlich vom 16.02.2022  
Projekt: e-136221: Ubf Augsburg  
Eingangsdatum: 17.02.2022  
Probenahme durch: Hr. Schemmel  
Probenahmedatum: 16.02.2022  
Prüfzeitraum: 18.02.2022 - 25.02.2022  
Probenart: Gleisschotter



Sofern nicht anders dargestellt wurden die Untersuchungen am eigenen Standort durchgeführt. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände und den Zeitpunkt der Durchführung der Prüfung im Rahmen der Prüfvorgaben. Die Veröffentlichung und Vervielfältigung unserer Prüfberichte und Gutachten zu Werbezwecken sowie deren auszugsweise Verwendung in sonstigen Fällen bedürfen unserer schriftlichen Genehmigung.

Dieses Dokument wurde von der Gesellschaft im Rahmen ihrer Allgemeinen Geschäftsbedingungen für Dienstleistungen erstellt, die unter [www.sgsgroup.de/agb](http://www.sgsgroup.de/agb) zugänglich sind. Es wird ausdrücklich auf die darin enthaltenen Regelungen zur Haftungsbegrenzung, Freistellung und zum Gerichtsstand hingewiesen. Dieses Dokument ist ein Original. Wenn das Dokument digital übermittelt wird, ist es als Original im Sinne der UCP 600 zu behandeln. Jeder Besitzer dieses Dokuments wird darauf hingewiesen, dass die darin enthaltenen Angaben ausschließlich die im Zeitpunkt der Dienstleistung von der Gesellschaft festgestellten Tatsachen im Rahmen der Vorgaben des Kunden, sofern überhaupt vorhanden, wiedergeben. Die Gesellschaft ist allein dem Kunden gegenüber verantwortlich. Dieses Dokument entbindet die Parteien von Rechtsgeschäften aber nicht von ihren insoweit bestehenden Rechten und Pflichten. Jede nicht genehmigte Änderung, Fälschung oder Verzerrung des Inhalts oder des äußeren Erscheinungsbildes dieses Dokuments ist rechtswidrig. Ein Verstoß kann rechtlich geahndet werden.

Der Prüfbericht wurde am 25.02.2022 um 14:55 Uhr durch Heidrun Walther (Kundenbetreuung) elektronisch freigegeben und ist ohne Unterschrift gültig.



**Probenbezeichnung:**
**Uwt-G3-01**

Probe Nr.:

UAU-22-0015778-10

**Original**

| Parameter               | Einheit | Messwert | Verfahren         |
|-------------------------|---------|----------|-------------------|
| Siebung < 31,5 mm       | --      | ja       | DIN 18123:2011-04 |
| Feinkornanteil <31,5 mm | %       | 92,8     | DIN 18123:2011-04 |

**Untersuchung aus der zerklein. Probe (Ausnahme: LHKW, AKW aus der Originalprobe)**

| Parameter                   | Einheit | Messwert | Verfahren |
|-----------------------------|---------|----------|-----------|
| Zerkleinern (Backenbrecher) | --      | ja       | -         |

| Parameter                    | Einheit  | Messwert | Verfahren                                        |
|------------------------------|----------|----------|--------------------------------------------------|
| Trockenmasse                 | %        | 99,0     | DIN EN 14346:2007-03                             |
| Aussehen                     | --       | typisch  | sensorisch                                       |
| Farbe                        | --       | braun    | sensorisch                                       |
| Geruch                       | --       | erdig    | sensorisch                                       |
| Kohlenwasserstoffe C10 - C40 | mg/kg TS | <50      | DIN EN 14039:2005-01 i.V. mit LAGA KW/04:2019-09 |

**Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe**

| Parameter             | Einheit  | Messwert | Verfahren            |
|-----------------------|----------|----------|----------------------|
| Naphthalin            | mg/kg TS | <0,05    | DIN EN 15527:2008-07 |
| Acenaphthylen         | mg/kg TS | <0,05    | DIN EN 15527:2008-07 |
| Acenaphthen           | mg/kg TS | <0,05    | DIN EN 15527:2008-07 |
| Fluoren               | mg/kg TS | <0,05    | DIN EN 15527:2008-07 |
| Phenanthren           | mg/kg TS | 0,21     | DIN EN 15527:2008-07 |
| Anthracen             | mg/kg TS | <0,05    | DIN EN 15527:2008-07 |
| Fluoranthren          | mg/kg TS | 0,20     | DIN EN 15527:2008-07 |
| Pyren                 | mg/kg TS | 0,11     | DIN EN 15527:2008-07 |
| Benzo(a)anthracen     | mg/kg TS | <0,05    | DIN EN 15527:2008-07 |
| Chrysen               | mg/kg TS | <0,05    | DIN EN 15527:2008-07 |
| Benzo(b)fluoranthren  | mg/kg TS | 0,07     | DIN EN 15527:2008-07 |
| Benzo(k)fluoranthren  | mg/kg TS | <0,05    | DIN EN 15527:2008-07 |
| Benzo(a)pyren         | mg/kg TS | <0,050   | DIN EN 15527:2008-07 |
| Dibenz(ah)anthracen   | mg/kg TS | <0,05    | DIN EN 15527:2008-07 |
| Benzo(ghi)perylene    | mg/kg TS | <0,05    | DIN EN 15527:2008-07 |
| Indeno(1,2,3-cd)pyren | mg/kg TS | <0,05    | DIN EN 15527:2008-07 |
| Summe PAK EPA         | mg/kg TS | 0,594    | DIN EN 15527:2008-07 |

**Metalle**

| Parameter              | Einheit  | Messwert | Verfahren                         |
|------------------------|----------|----------|-----------------------------------|
| Königswasseraufschluss | --       | ja       | DIN EN 13657:2003-01              |
| Arsen                  | mg/kg TS | <5       | DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01 |
| Blei                   | mg/kg TS | <20      | DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01 |
| Cadmium                | mg/kg TS | <0,3     | DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01 |
| Chrom (Gesamt)         | mg/kg TS | 24,6     | DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01 |
| Kupfer                 | mg/kg TS | 18,8     | DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01 |
| Nickel                 | mg/kg TS | 30,9     | DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01 |

| Parameter   | Einheit  | Messwert | Verfahren                         |
|-------------|----------|----------|-----------------------------------|
| Quecksilber | mg/kg TS | <0,05    | DIN EN ISO 12846:2012-08          |
| Zink        | mg/kg TS | 75,1     | DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01 |

#### Eluat

| Parameter                          | Einheit | Messwert | Verfahren                       |
|------------------------------------|---------|----------|---------------------------------|
| Eluat                              | --      | ja       | DIN EN 12457-4:2003-01          |
| Färbung                            | --      | farblos  | sensorisch                      |
| Trübung                            | --      | klar     | sensorisch                      |
| Geruch                             | --      | schwach  | sensorisch                      |
| pH-Wert                            | --      | 9,4      | DIN 38 404-C5:2012-04           |
| elektrische Leitfähigkeit bei 25°C | µS/cm   | 48,2     | DIN EN 27888:1993-11            |
| Phenol-Index                       | µg/l    | <10      | DIN EN ISO 14402 (H 37):1999-12 |

#### Metalle

| Parameter      | Einheit | Messwert | Verfahren                       |
|----------------|---------|----------|---------------------------------|
| Arsen          | µg/l    | <5,0     | DIN EN ISO 11885 (E 22):2009-09 |
| Blei           | µg/l    | <5,0     | DIN EN ISO 11885 (E 22):2009-09 |
| Cadmium        | µg/l    | <0,50    | DIN EN ISO 11885 (E 22):2009-09 |
| Chrom (Gesamt) | µg/l    | <5,0     | DIN EN ISO 11885 (E 22):2009-09 |
| Kupfer         | µg/l    | <5,0     | DIN EN ISO 11885 (E 22):2009-09 |
| Nickel         | µg/l    | <5,0     | DIN EN ISO 11885 (E 22):2009-09 |
| Quecksilber    | µg/l    | <0,10    | DIN EN ISO 12846:2012-08        |
| Zink           | µg/l    | <10      | DIN EN ISO 11885 (E 22):2009-09 |

| Parameter | Einheit | Messwert | Verfahren           |
|-----------|---------|----------|---------------------|
| DOC       | mg/l    | 0,9      | DIN EN 1484:2019-04 |

#### Pflanzenbehandlungsmittel (Herbizide)

| Parameter                                    | Einheit | Messwert | Verfahren                    |
|----------------------------------------------|---------|----------|------------------------------|
| Glyphosat                                    | µg/l    | <0,05    | DIN ISO 16308:2013-04 (UST)  |
| AMPA                                         | µg/l    | 0,17     | DIN ISO 16308:2013-04 (UST)  |
| Atrazin                                      | µg/l    | <0,02    | DIN 38407-F 36:2014-09 (UST) |
| Bromacil                                     | µg/l    | <0,02    | DIN 38407-F 36:2014-09 (UST) |
| Desethylatrazin                              | µg/l    | <0,02    | DIN 38407-F 36:2014-09 (UST) |
| Dimefuron                                    | µg/l    | <0,02    | DIN 38407-F 36:2014-09 (UST) |
| Diuron                                       | µg/l    | <0,02    | DIN 38407-F 36:2014-09 (UST) |
| Ethidimuron                                  | µg/l    | <0,02    | DIN 38407-F 36:2014-09 (UST) |
| Flazasulfuron                                | µg/l    | <0,02    | DIN 38407-F 36:2014-09 (UST) |
| Flumioxazin                                  | µg/l    | <0,05    | DIN 38407-F 36:2014-09 (UST) |
| Hexazinon                                    | µg/l    | <0,02    | DIN 38407-F 36:2014-09 (UST) |
| Simazin                                      | µg/l    | <0,02    | DIN 38407-F 36:2014-09 (UST) |
| Terbuthylazin                                | µg/l    | <0,02    | DIN 38407-F 36:2014-09 (UST) |
| Summe PBSM ohne Glyphosat/AMPA Gleisschotter | µg/l    | --       | DIN 38407-F 36:2014-09 (UST) |

(UST) - Verfahren durchgeführt am Standort Fellbach

SGS Analytics Germany GmbH - Gubener Str. 39 - 86156 Augsburg

gbm Gesellschaft für Baugeologie und  
-meßtechnik mbH Baugrundinstitut  
Herr Martin Schemmel  
Dornacher Str. 3e  
85622 Feldkirchen

### Standort Augsburg

Telefon: +49-821-56995-0  
Telefax: +49-821-56995-888  
E-Mail: DE.IE.aug.info@sgs.com  
Internet: www.sgs.com/analytics-de

Seite 1 von 3

Datum: 25.02.2022

Prüfbericht Nr.: UAU-22-0015778/11-1  
Auftrag-Nr.: UAU-22-0015778  
Ihr Auftrag: schriftlich vom 16.02.2022  
Projekt: e-136221: Ubf Augsburg  
Eingangsdatum: 17.02.2022  
Probenahme durch: Hr. Schemmel  
Probenahmedatum: 16.02.2022  
Prüfzeitraum: 18.02.2022 - 25.02.2022  
Probenart: Boden



Sofern nicht anders dargestellt wurden die Untersuchungen am eigenen Standort durchgeführt. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände und den Zeitpunkt der Durchführung der Prüfung im Rahmen der Prüfvorgaben. Die Veröffentlichung und Vervielfältigung unserer Prüfberichte und Gutachten zu Werbezwecken sowie deren auszugsweise Verwendung in sonstigen Fällen bedürfen unserer schriftlichen Genehmigung.

Dieses Dokument wurde von der Gesellschaft im Rahmen ihrer Allgemeinen Geschäftsbedingungen für Dienstleistungen erstellt, die unter [www.sgsgroup.de/agb](http://www.sgsgroup.de/agb) zugänglich sind. Es wird ausdrücklich auf die darin enthaltenen Regelungen zur Haftungsbeschränkung, Freistellung und zum Gerichtsstand hingewiesen. Dieses Dokument ist ein Original. Wenn das Dokument digital übermittelt wird, ist es als Original im Sinne der UCP 600 zu behandeln. Jeder Besitzer dieses Dokuments wird darauf hingewiesen, dass die darin enthaltenen Angaben ausschließlich die im Zeitpunkt der Dienstleistung von der Gesellschaft festgestellten Tatsachen im Rahmen der Vorgaben des Kunden, sofern überhaupt vorhanden, wiedergeben. Die Gesellschaft ist allein dem Kunden gegenüber verantwortlich. Dieses Dokument entbindet die Parteien von Rechtsgeschäften aber nicht von ihren insoweit bestehenden Rechten und Pflichten. Jede nicht genehmigte Änderung, Fälschung oder Verzerrung des Inhalts oder des äußeren Erscheinungsbildes dieses Dokuments ist rechtswidrig. Ein Verstoß kann rechtlich geahndet werden.

Der Prüfbericht wurde am 25.02.2022 um 14:55 Uhr durch Heidrun Walther (Kundenbetreuung) elektronisch freigegeben und ist ohne Unterschrift gültig.



**Probenbezeichnung:**
**Uwt-B3-01**

Probe Nr.:

UAU-22-0015778-11

**Original**
**Untersuchung aus der Fraktion <2mm (Ausnahme: LHKW, AKW aus der Originalprobe)**

| Parameter      | Einheit | Messwert | Verfahren         |
|----------------|---------|----------|-------------------|
| Siebung < 2 mm | --      | ja       | DIN 18123:2011-04 |

| Parameter                         | Einheit | Messwert | Verfahren              |
|-----------------------------------|---------|----------|------------------------|
| Probenvorb. Organik nach BBodSchV | --      | ja       | ISO 14507:2003-03      |
| Probenvorb. nach BBodSchV         | --      | ja       | DIN ISO 11464:2006-12  |
| Trockensubstanz                   | %       | 89,1     | DIN ISO 11465:1996-12  |
| pH-Wert (CaCl <sub>2</sub> )      | --      | 7,6      | DIN ISO 10390:2005-12  |
| Glühverlust                       | % TS    | 3,4      | DIN 38 414-S 3:1985-11 |

**Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe**

| Parameter             | Einheit  | Messwert | Verfahren                          |
|-----------------------|----------|----------|------------------------------------|
| Naphthalin            | mg/kg TS | <0,05    | Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04 |
| Acenaphthylen         | mg/kg TS | <0,05    | Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04 |
| Acenaphthen           | mg/kg TS | <0,05    | Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04 |
| Fluoren               | mg/kg TS | <0,05    | Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04 |
| Phenanthren           | mg/kg TS | 0,06     | Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04 |
| Anthracen             | mg/kg TS | <0,05    | Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04 |
| Fluoranthen           | mg/kg TS | 0,07     | Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04 |
| Pyren                 | mg/kg TS | 0,05     | Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04 |
| Benzo(a)anthracen     | mg/kg TS | <0,05    | Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04 |
| Chrysen               | mg/kg TS | <0,05    | Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04 |
| Benzo(b)fluoranthen   | mg/kg TS | 0,05     | Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04 |
| Benzo(k)fluoranthen   | mg/kg TS | 0,05     | Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04 |
| Benzo(a)pyren         | mg/kg TS | <0,050   | Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04 |
| Dibenz(ah)anthracen   | mg/kg TS | <0,05    | Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04 |
| Benzo(ghi)perylene    | mg/kg TS | <0,05    | Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04 |
| Indeno(1,2,3-cd)pyren | mg/kg TS | <0,05    | Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04 |
| Summe PAK (15)        | mg/kg TS | 0,31     | Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04 |

**Polychlorierte Biphenyle**

| Parameter   | Einheit  | Messwert | Verfahren             |
|-------------|----------|----------|-----------------------|
| PCB Nr. 28  | mg/kg TS | <0,005   | DIN ISO 10382:2003-05 |
| PCB Nr. 52  | mg/kg TS | <0,005   | DIN ISO 10382:2003-05 |
| PCB Nr. 101 | mg/kg TS | <0,005   | DIN ISO 10382:2003-05 |
| PCB Nr. 138 | mg/kg TS | <0,005   | DIN ISO 10382:2003-05 |
| PCB Nr. 153 | mg/kg TS | <0,005   | DIN ISO 10382:2003-05 |
| PCB Nr. 180 | mg/kg TS | <0,005   | DIN ISO 10382:2003-05 |
| Summe PCB   | mg/kg TS | --       | DIN ISO 10382:2003-05 |

## Metalle

| Parameter              | Einheit  | Messwert | Verfahren                         |
|------------------------|----------|----------|-----------------------------------|
| Königswasseraufschluss | --       | ja       | DIN ISO 11466:1997-06             |
| Blei                   | mg/kg TS | 15       | DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01 |
| Cadmium                | mg/kg TS | <0,3     | DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01 |
| Chrom (Gesamt)         | mg/kg TS | 15       | DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01 |
| Kupfer                 | mg/kg TS | 13       | DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01 |
| Nickel                 | mg/kg TS | 12       | DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01 |
| Quecksilber            | mg/kg TS | 0,074    | DIN EN ISO 12846:2012-08          |
| Zink                   | mg/kg TS | 39       | DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01 |

SGS Analytics Germany GmbH - Gubener Str. 39 - 86156 Augsburg

gbm Gesellschaft für Baugeologie und  
-meßtechnik mbH Baugrundinstitut  
Herr Martin Schemmel  
Dornacher Str. 3e  
85622 Feldkirchen

## Standort Augsburg

Telefon: +49-821-56995-0  
Telefax: +49-821-56995-888  
E-Mail: DE.IE.aug.info@sgs.com  
Internet: www.sgs.com/analytics-de

Seite 1 von 3

Datum: 25.02.2022

Prüfbericht Nr.: UAU-22-0015778/12-1  
Auftrag-Nr.: UAU-22-0015778  
Ihr Auftrag: schriftlich vom 16.02.2022  
Projekt: e-136221: Ubf Augsburg  
Eingangsdatum: 17.02.2022  
Probenahme durch: Hr. Schemmel  
Probenahmedatum: 16.02.2022  
Prüfzeitraum: 18.02.2022 - 25.02.2022  
Probenart: Boden



Sofern nicht anders dargestellt wurden die Untersuchungen am eigenen Standort durchgeführt. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände und den Zeitpunkt der Durchführung der Prüfung im Rahmen der Prüfvorgaben. Die Veröffentlichung und Vervielfältigung unserer Prüfberichte und Gutachten zu Werbezwecken sowie deren auszugsweise Verwendung in sonstigen Fällen bedürfen unserer schriftlichen Genehmigung.

Dieses Dokument wurde von der Gesellschaft im Rahmen ihrer Allgemeinen Geschäftsbedingungen für Dienstleistungen erstellt, die unter [www.sgsgroup.de/agb](http://www.sgsgroup.de/agb) zugänglich sind. Es wird ausdrücklich auf die darin enthaltenen Regelungen zur Haftungsbeschränkung, Freistellung und zum Gerichtsstand hingewiesen. Dieses Dokument ist ein Original. Wenn das Dokument digital übermittelt wird, ist es als Original im Sinne der UCP 600 zu behandeln. Jeder Besitzer dieses Dokuments wird darauf hingewiesen, dass die darin enthaltenen Angaben ausschließlich die im Zeitpunkt der Dienstleistung von der Gesellschaft festgestellten Tatsachen im Rahmen der Vorgaben des Kunden, sofern überhaupt vorhanden, wiedergeben. Die Gesellschaft ist allein dem Kunden gegenüber verantwortlich. Dieses Dokument entbindet die Parteien von Rechtsgeschäften aber nicht von ihren insoweit bestehenden Rechten und Pflichten. Jede nicht genehmigte Änderung, Fälschung oder Verzerrung des Inhalts oder des äußeren Erscheinungsbildes dieses Dokuments ist rechtswidrig. Ein Verstoß kann rechtlich geahndet werden.

Der Prüfbericht wurde am 25.02.2022 um 14:55 Uhr durch Heidrun Walther (Kundenbetreuung) elektronisch freigegeben und ist ohne Unterschrift gültig.



**Probenbezeichnung:**
**Uwt-B3-02**

Probe Nr.:

UAU-22-0015778-12

**Original**
**Untersuchung aus der Fraktion <2mm (Ausnahme: LHKW, AKW aus der Originalprobe)**

| Parameter      | Einheit | Messwert | Verfahren         |
|----------------|---------|----------|-------------------|
| Siebung < 2 mm | --      | ja       | DIN 18123:2011-04 |

| Parameter                         | Einheit | Messwert | Verfahren              |
|-----------------------------------|---------|----------|------------------------|
| Probenvorb. Organik nach BBodSchV | --      | ja       | ISO 14507:2003-03      |
| Probenvorb. nach BBodSchV         | --      | ja       | DIN ISO 11464:2006-12  |
| Trockensubstanz                   | %       | 81,8     | DIN ISO 11465:1996-12  |
| pH-Wert (CaCl <sub>2</sub> )      | --      | 6,9      | DIN ISO 10390:2005-12  |
| Glühverlust                       | % TS    | 4,0      | DIN 38 414-S 3:1985-11 |

**Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe**

| Parameter             | Einheit  | Messwert | Verfahren                          |
|-----------------------|----------|----------|------------------------------------|
| Naphthalin            | mg/kg TS | <0,05    | Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04 |
| Acenaphthylen         | mg/kg TS | <0,05    | Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04 |
| Acenaphthen           | mg/kg TS | <0,05    | Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04 |
| Fluoren               | mg/kg TS | <0,05    | Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04 |
| Phenanthren           | mg/kg TS | <0,05    | Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04 |
| Anthracen             | mg/kg TS | <0,05    | Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04 |
| Fluoranthen           | mg/kg TS | <0,05    | Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04 |
| Pyren                 | mg/kg TS | <0,05    | Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04 |
| Benzo(a)anthracen     | mg/kg TS | <0,05    | Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04 |
| Chrysen               | mg/kg TS | <0,05    | Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04 |
| Benzo(b)fluoranthen   | mg/kg TS | <0,05    | Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04 |
| Benzo(k)fluoranthen   | mg/kg TS | <0,05    | Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04 |
| Benzo(a)pyren         | mg/kg TS | <0,050   | Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04 |
| Dibenz(ah)anthracen   | mg/kg TS | <0,05    | Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04 |
| Benzo(ghi)perylene    | mg/kg TS | <0,05    | Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04 |
| Indeno(1,2,3-cd)pyren | mg/kg TS | <0,05    | Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04 |
| Summe PAK (15)        | mg/kg TS | --       | Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04 |

**Polychlorierte Biphenyle**

| Parameter   | Einheit  | Messwert | Verfahren             |
|-------------|----------|----------|-----------------------|
| PCB Nr. 28  | mg/kg TS | <0,005   | DIN ISO 10382:2003-05 |
| PCB Nr. 52  | mg/kg TS | <0,005   | DIN ISO 10382:2003-05 |
| PCB Nr. 101 | mg/kg TS | <0,005   | DIN ISO 10382:2003-05 |
| PCB Nr. 138 | mg/kg TS | <0,005   | DIN ISO 10382:2003-05 |
| PCB Nr. 153 | mg/kg TS | <0,005   | DIN ISO 10382:2003-05 |
| PCB Nr. 180 | mg/kg TS | <0,005   | DIN ISO 10382:2003-05 |
| Summe PCB   | mg/kg TS | --       | DIN ISO 10382:2003-05 |

## Metalle

| Parameter              | Einheit  | Messwert | Verfahren                         |
|------------------------|----------|----------|-----------------------------------|
| Königswasseraufschluss | --       | ja       | DIN ISO 11466:1997-06             |
| Blei                   | mg/kg TS | 46       | DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01 |
| Cadmium                | mg/kg TS | <0,3     | DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01 |
| Chrom (Gesamt)         | mg/kg TS | 17       | DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01 |
| Kupfer                 | mg/kg TS | 17       | DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01 |
| Nickel                 | mg/kg TS | 14       | DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01 |
| Quecksilber            | mg/kg TS | 0,13     | DIN EN ISO 12846:2012-08          |
| Zink                   | mg/kg TS | 44       | DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01 |

SGS Analytics Germany GmbH - Gubener Str. 39 - 86156 Augsburg

gbm Gesellschaft für Baugeologie und  
-meßtechnik mbH Baugrundinstitut  
Herr Martin Schemmel  
Dornacher Str. 3e  
85622 Feldkirchen

### Standort Augsburg

Telefon: +49-821-56995-0  
Telefax: +49-821-56995-888  
E-Mail: DE.IE.aug.info@sgs.com  
Internet: www.sgs.com/analytics-de

Seite 1 von 4

Datum: 25.02.2022

Prüfbericht Nr.: UAU-22-0015778/13-1  
Auftrag-Nr.: UAU-22-0015778  
Ihr Auftrag: schriftlich vom 16.02.2022  
Projekt: e-136221: Ubf Augsburg  
Eingangsdatum: 17.02.2022  
Probenahme durch: Hr. Schemmel  
Probenahmedatum: 16.02.2022  
Prüfzeitraum: 18.02.2022 - 25.02.2022  
Probenart: Boden



Sofern nicht anders dargestellt wurden die Untersuchungen am eigenen Standort durchgeführt. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände und den Zeitpunkt der Durchführung der Prüfung im Rahmen der Prüfvorgaben. Die Veröffentlichung und Vervielfältigung unserer Prüfberichte und Gutachten zu Werbezwecken sowie deren auszugsweise Verwendung in sonstigen Fällen bedürfen unserer schriftlichen Genehmigung.

Dieses Dokument wurde von der Gesellschaft im Rahmen ihrer Allgemeinen Geschäftsbedingungen für Dienstleistungen erstellt, die unter [www.sgsgroup.de/agb](http://www.sgsgroup.de/agb) zugänglich sind. Es wird ausdrücklich auf die darin enthaltenen Regelungen zur Haftungsbegrenzung, Freistellung und zum Gerichtsstand hingewiesen. Dieses Dokument ist ein Original. Wenn das Dokument digital übermittelt wird, ist es als Original im Sinne der UCP 600 zu behandeln. Jeder Besitzer dieses Dokuments wird darauf hingewiesen, dass die darin enthaltenen Angaben ausschließlich die im Zeitpunkt der Dienstleistung von der Gesellschaft festgestellten Tatsachen im Rahmen der Vorgaben des Kunden, sofern überhaupt vorhanden, wiedergeben. Die Gesellschaft ist allein dem Kunden gegenüber verantwortlich. Dieses Dokument entbindet die Parteien von Rechtsgeschäften aber nicht von ihren insoweit bestehenden Rechten und Pflichten. Jede nicht genehmigte Änderung, Fälschung oder Verzerrung des Inhalts oder des äußeren Erscheinungsbildes dieses Dokuments ist rechtswidrig. Ein Verstoß kann rechtlich geahndet werden.

Der Prüfbericht wurde am 25.02.2022 um 14:55 Uhr durch Heidrun Walther (Kundenbetreuung) elektronisch freigegeben und ist ohne Unterschrift gültig.



**Probenbezeichnung:**
**Uwt-B3-03**

Probe Nr.:

UAU-22-0015778-13

**Original**
**Untersuchung aus der Fraktion <2mm (Ausnahme: LHKW, AKW aus der Originalprobe)**

| Parameter      | Einheit | Messwert | Verfahren         |
|----------------|---------|----------|-------------------|
| Siebung < 2 mm | --      | ja       | DIN 18123:2011-04 |

| Parameter                    | Einheit  | Messwert | Verfahren                                        |
|------------------------------|----------|----------|--------------------------------------------------|
| Trockenmasse                 | %        | 90,1     | DIN EN 14346:2007-03                             |
| EOX                          | mg/kg TS | <0,50    | DIN 38414-S 17:2017-01                           |
| Kohlenwasserstoffe C10 - C40 | mg/kg TS | <50      | DIN EN 14039:2005-01 i.V. mit LAGA KW/04:2019-09 |

**Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe**

| Parameter             | Einheit  | Messwert | Verfahren             |
|-----------------------|----------|----------|-----------------------|
| Naphthalin            | mg/kg TS | <0,05    | DIN ISO 18287:2006-05 |
| Acenaphthylen         | mg/kg TS | <0,05    | DIN ISO 18287:2006-05 |
| Acenaphthen           | mg/kg TS | <0,05    | DIN ISO 18287:2006-05 |
| Fluoren               | mg/kg TS | <0,05    | DIN ISO 18287:2006-05 |
| Phenanthren           | mg/kg TS | <0,05    | DIN ISO 18287:2006-05 |
| Anthracen             | mg/kg TS | <0,05    | DIN ISO 18287:2006-05 |
| Fluoranthren          | mg/kg TS | <0,05    | DIN ISO 18287:2006-05 |
| Pyren                 | mg/kg TS | <0,05    | DIN ISO 18287:2006-05 |
| Benzo(a)anthracen     | mg/kg TS | <0,05    | DIN ISO 18287:2006-05 |
| Chrysen               | mg/kg TS | <0,05    | DIN ISO 18287:2006-05 |
| Benzo(b)fluoranthren  | mg/kg TS | <0,05    | DIN ISO 18287:2006-05 |
| Benzo(k)fluoranthren  | mg/kg TS | <0,05    | DIN ISO 18287:2006-05 |
| Benzo(a)pyren         | mg/kg TS | <0,05    | DIN ISO 18287:2006-05 |
| Dibenz(ah)anthracen   | mg/kg TS | <0,05    | DIN ISO 18287:2006-05 |
| Benzo(ghi)perylene    | mg/kg TS | <0,05    | DIN ISO 18287:2006-05 |
| Indeno(1,2,3-cd)pyren | mg/kg TS | <0,05    | DIN ISO 18287:2006-05 |
| Summe PAK EPA         | mg/kg TS | --       | DIN ISO 18287:2006-05 |

**Polychlorierte Biphenyle**

| Parameter   | Einheit  | Messwert | Verfahren            |
|-------------|----------|----------|----------------------|
| PCB Nr. 28  | mg/kg TS | <0,005   | DIN EN 15308:2016-12 |
| PCB Nr. 52  | mg/kg TS | <0,005   | DIN EN 15308:2016-12 |
| PCB Nr. 101 | mg/kg TS | <0,005   | DIN EN 15308:2016-12 |
| PCB Nr. 138 | mg/kg TS | <0,005   | DIN EN 15308:2016-12 |
| PCB Nr. 153 | mg/kg TS | <0,005   | DIN EN 15308:2016-12 |
| PCB Nr. 180 | mg/kg TS | <0,005   | DIN EN 15308:2016-12 |
| Summe PCB   | mg/kg TS | --       | DIN EN 15308:2016-12 |

**Metalle**

| Parameter              | Einheit  | Messwert | Verfahren                         |
|------------------------|----------|----------|-----------------------------------|
| Königswasseraufschluss | --       | ja       | DIN EN 13657:2003-01              |
| Arsen                  | mg/kg TS | 5,9      | DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01 |
| Blei                   | mg/kg TS | 7,9      | DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01 |

| Parameter      | Einheit  | Messwert | Verfahren                         |
|----------------|----------|----------|-----------------------------------|
| Cadmium        | mg/kg TS | <0,3     | DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01 |
| Chrom (Gesamt) | mg/kg TS | 17       | DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01 |
| Kupfer         | mg/kg TS | 9,2      | DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01 |
| Nickel         | mg/kg TS | 14       | DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01 |
| Quecksilber    | mg/kg TS | <0,05    | DIN EN ISO 12846:2012-08          |
| Zink           | mg/kg TS | 29       | DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01 |

| Parameter      | Einheit  | Messwert | Verfahren                |
|----------------|----------|----------|--------------------------|
| Cyanid, gesamt | mg/kg TS | <0,3     | DIN EN ISO 17380:2013-10 |

## Eluat

| Parameter                          | Einheit | Messwert | Verfahren                       |
|------------------------------------|---------|----------|---------------------------------|
| Eluat                              | --      | ja       | DIN EN 12457-4:2003-01          |
| pH-Wert                            | --      | 8,36     | DIN EN ISO 10523 (C 5):2012-04  |
| elektrische Leitfähigkeit bei 25°C | µS/cm   | 82,3     | DIN EN 27888:1993-11            |
| Chlorid                            | mg/l    | <0,5     | DIN EN ISO 10304-1:2009-07      |
| Sulfat                             | mg/l    | 0,8      | DIN EN ISO 10304-1:2009-07      |
| Cyanid, gesamt                     | µg/l    | <5,0     | DIN EN ISO 14403-2:2012-10      |
| Phenol-Index                       | µg/l    | <10      | DIN EN ISO 14402 (H 37):1999-12 |

## Metalle

| Parameter      | Einheit | Messwert | Verfahren                       |
|----------------|---------|----------|---------------------------------|
| Arsen          | µg/l    | <5,0     | DIN EN ISO 11885 (E 22):2009-09 |
| Blei           | µg/l    | <5,0     | DIN EN ISO 11885 (E 22):2009-09 |
| Cadmium        | µg/l    | <0,50    | DIN EN ISO 11885 (E 22):2009-09 |
| Chrom (Gesamt) | µg/l    | <5,0     | DIN EN ISO 11885 (E 22):2009-09 |
| Kupfer         | µg/l    | <5,0     | DIN EN ISO 11885 (E 22):2009-09 |
| Nickel         | µg/l    | <5,0     | DIN EN ISO 11885 (E 22):2009-09 |
| Quecksilber    | µg/l    | <0,10    | DIN EN ISO 12846:2012-08        |
| Zink           | µg/l    | <10      | DIN EN ISO 11885 (E 22):2009-09 |

## Pflanzenbehandlungsmittel (Herbizide)

| Parameter                                       | Einheit | Messwert | Verfahren                    |
|-------------------------------------------------|---------|----------|------------------------------|
| Glyphosat                                       | µg/l    | <0,05    | DIN ISO 16308:2013-04 (UST)  |
| AMPA                                            | µg/l    | <0,05    | DIN ISO 16308:2013-04 (UST)  |
| Atrazin                                         | µg/l    | <0,02    | DIN 38407-F 36:2014-09 (UST) |
| Bromacil                                        | µg/l    | <0,02    | DIN 38407-F 36:2014-09 (UST) |
| Desethylatrazin                                 | µg/l    | <0,02    | DIN 38407-F 36:2014-09 (UST) |
| Dimefuron                                       | µg/l    | <0,02    | DIN 38407-F 36:2014-09 (UST) |
| Diuron                                          | µg/l    | <0,02    | DIN 38407-F 36:2014-09 (UST) |
| Ethidimuron                                     | µg/l    | <0,02    | DIN 38407-F 36:2014-09 (UST) |
| Flazasulfuron                                   | µg/l    | <0,02    | DIN 38407-F 36:2014-09 (UST) |
| Flumioxazin                                     | µg/l    | <0,05    | DIN 38407-F 36:2014-09 (UST) |
| Hexazinon                                       | µg/l    | <0,02    | DIN 38407-F 36:2014-09 (UST) |
| Simazin                                         | µg/l    | <0,02    | DIN 38407-F 36:2014-09 (UST) |
| Terbutylazin                                    | µg/l    | <0,02    | DIN 38407-F 36:2014-09 (UST) |
| Summe PBSM ohne<br>Glyphosat/AMPA Gleisschotter | µg/l    | --       | DIN 38407-F 36:2014-09 (UST) |

(UST) - Verfahren durchgeführt am Standort Fellbach

SGS Analytics Germany GmbH - Gubener Str. 39 - 86156 Augsburg

gbm Gesellschaft für Baugeologie und  
-meßtechnik mbH Baugrundinstitut  
Herr Martin Schemmel  
Dornacher Str. 3e  
85622 Feldkirchen

## Standort Augsburg

Telefon: +49-821-56995-0  
Telefax: +49-821-56995-888  
E-Mail: DE.IE.aug.info@sgs.com  
Internet: www.sgs.com/analytics-de

Seite 1 von 3

Datum: 25.02.2022

Prüfbericht Nr.: UAU-22-0015778/21-1  
Auftrag-Nr.: UAU-22-0015778  
Ihr Auftrag: schriftlich vom 16.02.2022  
Projekt: e-136221: Ubf Augsburg  
Eingangsdatum: 17.02.2022  
Probenahme durch: Hr. Schemmel  
Probenahmedatum: 16.02.2022  
Prüfzeitraum: 18.02.2022 - 25.02.2022  
Probenart: Boden



Sofern nicht anders dargestellt wurden die Untersuchungen am eigenen Standort durchgeführt. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände und den Zeitpunkt der Durchführung der Prüfung im Rahmen der Prüfvorgaben. Die Veröffentlichung und Vervielfältigung unserer Prüfberichte und Gutachten zu Werbezwecken sowie deren auszugsweise Verwendung in sonstigen Fällen bedürfen unserer schriftlichen Genehmigung.

Dieses Dokument wurde von der Gesellschaft im Rahmen ihrer Allgemeinen Geschäftsbedingungen für Dienstleistungen erstellt, die unter [www.sgsgroup.de/agb](http://www.sgsgroup.de/agb) zugänglich sind. Es wird ausdrücklich auf die darin enthaltenen Regelungen zur Haftungsbeschränkung, Freistellung und zum Gerichtsstand hingewiesen. Dieses Dokument ist ein Original. Wenn das Dokument digital übermittelt wird, ist es als Original im Sinne der UCP 600 zu behandeln. Jeder Besitzer dieses Dokuments wird darauf hingewiesen, dass die darin enthaltenen Angaben ausschließlich die im Zeitpunkt der Dienstleistung von der Gesellschaft festgestellten Tatsachen im Rahmen der Vorgaben des Kunden, sofern überhaupt vorhanden, wiedergeben. Die Gesellschaft ist allein dem Kunden gegenüber verantwortlich. Dieses Dokument entbindet die Parteien von Rechtsgeschäften aber nicht von ihren insoweit bestehenden Rechten und Pflichten. Jede nicht genehmigte Änderung, Fälschung oder Verzerrung des Inhalts oder des äußeren Erscheinungsbildes dieses Dokuments ist rechtswidrig. Ein Verstoß kann rechtlich geahndet werden.

Der Prüfbericht wurde am 25.02.2022 um 14:55 Uhr durch Heidrun Walther (Kundenbetreuung) elektronisch freigegeben und ist ohne Unterschrift gültig.



**Probenbezeichnung:**
**Uwt-B3-04**

Probe Nr.:

UAU-22-0015778-21

**Originalsubstanz**

| Parameter                      | Einheit  | Messwert  | Verfahren                                        |
|--------------------------------|----------|-----------|--------------------------------------------------|
| Probenvorbereitungsprotokoll   | --       | s. Anlage | DepV, Anh.4, Nr. 3.1.1                           |
| Zerkleinern / Homogenisieren   | --       | ja        | -                                                |
| Trockenmasse                   | %        | 83,6      | DIN EN 14346:2007-03                             |
| Glühverlust                    | % TS     | 3,5       | DIN EN 15169:2007-05                             |
| TOC                            | % TS     | 1,3       | DIN EN 15936:2012-11                             |
| extrahierbare lipophile Stoffe | % TS     | <0,03     | LAGA KW 04:2019-09                               |
| Kohlenwasserstoffe C10 - C40   | mg/kg TS | 150       | DIN EN 14039:2005-01 i.V. mit LAGA KW/04:2019-09 |

**Aromatische Kohlenwasserstoffe**

| Parameter               | Einheit  | Messwert | Verfahren                |
|-------------------------|----------|----------|--------------------------|
| Benzol                  | mg/kg TS | <0,05    | DIN EN ISO 22155:2016-07 |
| Toluol                  | mg/kg TS | <0,05    | DIN EN ISO 22155:2016-07 |
| Ethylbenzol             | mg/kg TS | <0,05    | DIN EN ISO 22155:2016-07 |
| m,p-Xylol               | mg/kg TS | <0,05    | DIN EN ISO 22155:2016-07 |
| Styrol                  | mg/kg TS | <0,05    | DIN EN ISO 22155:2016-07 |
| o-Xylol                 | mg/kg TS | <0,05    | DIN EN ISO 22155:2016-07 |
| Isopropylbenzol (Cumol) | mg/kg TS | <0,05    | DIN EN ISO 22155:2016-07 |
| Summe AKW               | mg/kg TS | --       | DIN EN ISO 22155:2016-07 |

**Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe**

| Parameter             | Einheit  | Messwert | Verfahren             |
|-----------------------|----------|----------|-----------------------|
| Naphthalin            | mg/kg TS | <0,05    | DIN ISO 18287:2006-05 |
| Acenaphthylen         | mg/kg TS | <0,05    | DIN ISO 18287:2006-05 |
| Acenaphthen           | mg/kg TS | <0,05    | DIN ISO 18287:2006-05 |
| Fluoren               | mg/kg TS | <0,05    | DIN ISO 18287:2006-05 |
| Phenanthren           | mg/kg TS | 0,05     | DIN ISO 18287:2006-05 |
| Anthracen             | mg/kg TS | <0,05    | DIN ISO 18287:2006-05 |
| Fluoranthren          | mg/kg TS | 0,08     | DIN ISO 18287:2006-05 |
| Pyren                 | mg/kg TS | 0,07     | DIN ISO 18287:2006-05 |
| Benzo(a)anthracen     | mg/kg TS | <0,05    | DIN ISO 18287:2006-05 |
| Chrysen               | mg/kg TS | <0,05    | DIN ISO 18287:2006-05 |
| Benzo(b)fluoranthren  | mg/kg TS | <0,05    | DIN ISO 18287:2006-05 |
| Benzo(k)fluoranthren  | mg/kg TS | <0,05    | DIN ISO 18287:2006-05 |
| Benzo(a)pyren         | mg/kg TS | <0,05    | DIN ISO 18287:2006-05 |
| Dibenz(ah)anthracen   | mg/kg TS | <0,05    | DIN ISO 18287:2006-05 |
| Benzo(ghi)perylene    | mg/kg TS | <0,05    | DIN ISO 18287:2006-05 |
| Indeno(1,2,3-cd)pyren | mg/kg TS | <0,05    | DIN ISO 18287:2006-05 |
| Summe PAK EPA         | mg/kg TS | 0,208    | DIN ISO 18287:2006-05 |

**Polychlorierte Biphenyle**

| Parameter   | Einheit  | Messwert | Verfahren            |
|-------------|----------|----------|----------------------|
| PCB Nr. 28  | mg/kg TS | <0,005   | DIN EN 15308:2016-12 |
| PCB Nr. 52  | mg/kg TS | <0,005   | DIN EN 15308:2016-12 |
| PCB Nr. 101 | mg/kg TS | <0,005   | DIN EN 15308:2016-12 |
| PCB Nr. 118 | mg/kg TS | <0,005   | DIN EN 15308:2016-12 |

| Parameter                  | Einheit  | Messwert | Verfahren            |
|----------------------------|----------|----------|----------------------|
| PCB Nr. 138                | mg/kg TS | <0,005   | DIN EN 15308:2016-12 |
| PCB Nr. 153                | mg/kg TS | <0,005   | DIN EN 15308:2016-12 |
| PCB Nr. 180                | mg/kg TS | <0,005   | DIN EN 15308:2016-12 |
| Summe PCB (7 Verbindungen) | mg/kg TS | --       | DIN EN 15308:2016-12 |

#### Eluatkriterien

| Parameter                            | Einheit | Messwert | Verfahren                         |
|--------------------------------------|---------|----------|-----------------------------------|
| Eluat                                | --      | ja       | DIN EN 12457-4:2003-01            |
| pH-Wert                              | --      | 8,06     | DIN EN ISO 10523 (C 5):2012-04    |
| elektrische Leitfähigkeit bei 25°C   | µS/cm   | 87,2     | DIN EN 27888:1993-11              |
| DOC                                  | mg/l    | 4,8      | DIN EN 1484:2019-04               |
| Phenol-Index                         | mg/l    | <0,01    | DIN EN ISO 14402 (H 37):1999-12   |
| Chlorid                              | mg/l    | 0,52     | DIN EN ISO 10304-1:2009-07        |
| Sulfat                               | mg/l    | 0,72     | DIN EN ISO 10304-1:2009-07        |
| Fluorid                              | mg/l    | 0,59     | DIN EN ISO 10304-1:2009-07        |
| Cyanid, leicht freisetzbar           | mg/l    | <0,005   | DIN EN ISO 14403-2:2012-10        |
| Arsen                                | mg/l    | 0,0015   | DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01 |
| Blei                                 | mg/l    | 0,0018   | DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01 |
| Cadmium                              | mg/l    | <0,00010 | DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01 |
| Chrom (Gesamt)                       | mg/l    | 0,0028   | DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01 |
| Kupfer                               | mg/l    | 0,0049   | DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01 |
| Nickel                               | mg/l    | 0,0024   | DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01 |
| Quecksilber                          | mg/l    | <0,0001  | DIN EN ISO 12846:2012-08          |
| Antimon                              | mg/l    | 0,0035   | DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01 |
| Barium                               | mg/l    | 0,0751   | DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01 |
| Molybdän                             | mg/l    | 0,0012   | DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01 |
| Selen                                | mg/l    | <0,001   | DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01 |
| Zink                                 | mg/l    | 0,0182   | DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01 |
| Gesamtgehalt an gelösten Feststoffen | mg/l    | 94       | DIN 38 409-H 1:1987-01            |

Weitere Parameter siehe: Proben Nr. UAU-22-0015778-14

SGS Analytics Germany GmbH - Gubener Str. 39 - 86156 Augsburg

gbm Gesellschaft für Baugeologie und  
-meßtechnik mbH Baugrundinstitut  
Herr Martin Schemmel  
Dornacher Str. 3e  
85622 Feldkirchen

### Standort Augsburg

Telefon: +49-821-56995-0  
Telefax: +49-821-56995-888  
E-Mail: DE.IE.aug.info@sgs.com  
Internet: www.sgs.com/analytics-de

Seite 1 von 4

Datum: 25.02.2022

Prüfbericht Nr.: UAU-22-0015778/14-1  
Auftrag-Nr.: UAU-22-0015778  
Ihr Auftrag: schriftlich vom 16.02.2022  
Projekt: e-136221: Ubf Augsburg  
Eingangsdatum: 17.02.2022  
Probenahme durch: Hr. Schemmel  
Probenahmedatum: 16.02.2022  
Prüfzeitraum: 18.02.2022 - 25.02.2022  
Probenart: Boden



Sofern nicht anders dargestellt wurden die Untersuchungen am eigenen Standort durchgeführt. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände und den Zeitpunkt der Durchführung der Prüfung im Rahmen der Prüfvorgaben. Die Veröffentlichung und Vervielfältigung unserer Prüfberichte und Gutachten zu Werbezwecken sowie deren auszugsweise Verwendung in sonstigen Fällen bedürfen unserer schriftlichen Genehmigung.

Dieses Dokument wurde von der Gesellschaft im Rahmen ihrer Allgemeinen Geschäftsbedingungen für Dienstleistungen erstellt, die unter [www.sgsgroup.de/agb](http://www.sgsgroup.de/agb) zugänglich sind. Es wird ausdrücklich auf die darin enthaltenen Regelungen zur Haftungsbegrenzung, Freistellung und zum Gerichtsstand hingewiesen. Dieses Dokument ist ein Original. Wenn das Dokument digital übermittelt wird, ist es als Original im Sinne der UCP 600 zu behandeln. Jeder Besitzer dieses Dokuments wird darauf hingewiesen, dass die darin enthaltenen Angaben ausschließlich die im Zeitpunkt der Dienstleistung von der Gesellschaft festgestellten Tatsachen im Rahmen der Vorgaben des Kunden, sofern überhaupt vorhanden, wiedergeben. Die Gesellschaft ist allein dem Kunden gegenüber verantwortlich. Dieses Dokument entbindet die Parteien von Rechtsgeschäften aber nicht von ihren insoweit bestehenden Rechten und Pflichten. Jede nicht genehmigte Änderung, Fälschung oder Verzerrung des Inhalts oder des äußeren Erscheinungsbildes dieses Dokuments ist rechtswidrig. Ein Verstoß kann rechtlich geahndet werden.

Der Prüfbericht wurde am 25.02.2022 um 14:55 Uhr durch Heidrun Walther (Kundenbetreuung) elektronisch freigegeben und ist ohne Unterschrift gültig.



**Probenbezeichnung: Uwt-B3-04**

Probe Nr.:

UAU-22-0015778-14

**Original**
**Untersuchung aus der Fraktion <2mm (Ausnahme: LHKW, AKW aus der Originalprobe)**

| Parameter      | Einheit | Messwert | Verfahren         |
|----------------|---------|----------|-------------------|
| Siebung < 2 mm | --      | ja       | DIN 18123:2011-04 |

| Parameter                         | Einheit  | Messwert | Verfahren                                        |
|-----------------------------------|----------|----------|--------------------------------------------------|
| Probenvorb. Organik nach BBodSchV | --       | ja       | ISO 14507:2003-03                                |
| Probenvorb. nach BBodSchV         | --       | ja       | DIN ISO 11464:2006-12                            |
| Trockenmasse                      | %        | 83,6     | DIN EN 14346:2007-03                             |
| pH-Wert (CaCl <sub>2</sub> )      | --       | 6,4      | DIN ISO 10390:2005-12                            |
| EOX                               | mg/kg TS | <0,50    | DIN 38414-S 17:2017-01                           |
| Kohlenwasserstoffe C10 - C40      | mg/kg TS | 71       | DIN EN 14039:2005-01 i.V. mit LAGA KW/04:2019-09 |
| Glühverlust                       | % TS     | 3,3      | DIN 38 414-S 3:1985-11                           |

**Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe**

| Parameter             | Einheit  | Messwert | Verfahren             |
|-----------------------|----------|----------|-----------------------|
| Naphthalin            | mg/kg TS | <0,05    | DIN ISO 18287:2006-05 |
| Acenaphthylen         | mg/kg TS | <0,05    | DIN ISO 18287:2006-05 |
| Acenaphthen           | mg/kg TS | <0,05    | DIN ISO 18287:2006-05 |
| Fluoren               | mg/kg TS | <0,05    | DIN ISO 18287:2006-05 |
| Phenanthren           | mg/kg TS | <0,05    | DIN ISO 18287:2006-05 |
| Anthracen             | mg/kg TS | <0,05    | DIN ISO 18287:2006-05 |
| Fluoranthren          | mg/kg TS | 0,05     | DIN ISO 18287:2006-05 |
| Pyren                 | mg/kg TS | <0,05    | DIN ISO 18287:2006-05 |
| Benzo(a)anthracen     | mg/kg TS | <0,05    | DIN ISO 18287:2006-05 |
| Chrysen               | mg/kg TS | <0,05    | DIN ISO 18287:2006-05 |
| Benzo(b)fluoranthren  | mg/kg TS | <0,05    | DIN ISO 18287:2006-05 |
| Benzo(k)fluoranthren  | mg/kg TS | <0,05    | DIN ISO 18287:2006-05 |
| Benzo(a)pyren         | mg/kg TS | <0,05    | DIN ISO 18287:2006-05 |
| Dibenz(ah)anthracen   | mg/kg TS | <0,05    | DIN ISO 18287:2006-05 |
| Benzo(ghi)perylene    | mg/kg TS | <0,05    | DIN ISO 18287:2006-05 |
| Indeno(1,2,3-cd)pyren | mg/kg TS | <0,05    | DIN ISO 18287:2006-05 |
| Summe PAK EPA         | mg/kg TS | 0,058    | DIN ISO 18287:2006-05 |

**Polychlorierte Biphenyle**

| Parameter   | Einheit  | Messwert | Verfahren            |
|-------------|----------|----------|----------------------|
| PCB Nr. 28  | mg/kg TS | <0,005   | DIN EN 15308:2016-12 |
| PCB Nr. 52  | mg/kg TS | <0,005   | DIN EN 15308:2016-12 |
| PCB Nr. 101 | mg/kg TS | <0,005   | DIN EN 15308:2016-12 |
| PCB Nr. 138 | mg/kg TS | <0,005   | DIN EN 15308:2016-12 |
| PCB Nr. 153 | mg/kg TS | <0,005   | DIN EN 15308:2016-12 |
| PCB Nr. 180 | mg/kg TS | <0,005   | DIN EN 15308:2016-12 |
| Summe PCB   | mg/kg TS | --       | DIN EN 15308:2016-12 |

## Metalle

| Parameter              | Einheit  | Messwert | Verfahren                         |
|------------------------|----------|----------|-----------------------------------|
| Königswasseraufschluss | --       | ja       | DIN EN 13657:2003-01              |
| Königswasseraufschluss | --       | ja       | DIN ISO 11466:1997-06             |
| Arsen                  | mg/kg TS | 6        | DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01 |
| Blei                   | mg/kg TS | 23       | DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01 |
| Cadmium                | mg/kg TS | <0,3     | DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01 |
| Chrom (Gesamt)         | mg/kg TS | 14       | DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01 |
| Kupfer                 | mg/kg TS | 12       | DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01 |
| Nickel                 | mg/kg TS | 9,3      | DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01 |
| Quecksilber            | mg/kg TS | 0,12     | DIN EN ISO 12846:2012-08          |
| Zink                   | mg/kg TS | 33       | DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01 |

| Parameter      | Einheit  | Messwert | Verfahren                |
|----------------|----------|----------|--------------------------|
| Cyanid, gesamt | mg/kg TS | <0,3     | DIN EN ISO 17380:2013-10 |

## Eluat

| Parameter                          | Einheit | Messwert | Verfahren                       |
|------------------------------------|---------|----------|---------------------------------|
| Eluat                              | --      | ja       | DIN EN 12457-4:2003-01          |
| pH-Wert                            | --      | 7,92     | DIN EN ISO 10523 (C 5):2012-04  |
| elektrische Leitfähigkeit bei 25°C | µS/cm   | 94,9     | DIN EN 27888:1993-11            |
| Chlorid                            | mg/l    | 1        | DIN EN ISO 10304-1:2009-07      |
| Sulfat                             | mg/l    | 0,8      | DIN EN ISO 10304-1:2009-07      |
| Cyanid, gesamt                     | µg/l    | <5,0     | DIN EN ISO 14403-2:2012-10      |
| Phenol-Index                       | µg/l    | <10      | DIN EN ISO 14402 (H 37):1999-12 |

## Metalle

| Parameter      | Einheit | Messwert | Verfahren                       |
|----------------|---------|----------|---------------------------------|
| Arsen          | µg/l    | <5,0     | DIN EN ISO 11885 (E 22):2009-09 |
| Blei           | µg/l    | <5,0     | DIN EN ISO 11885 (E 22):2009-09 |
| Cadmium        | µg/l    | <0,50    | DIN EN ISO 11885 (E 22):2009-09 |
| Chrom (Gesamt) | µg/l    | <5,0     | DIN EN ISO 11885 (E 22):2009-09 |
| Kupfer         | µg/l    | <5,0     | DIN EN ISO 11885 (E 22):2009-09 |
| Nickel         | µg/l    | <5,0     | DIN EN ISO 11885 (E 22):2009-09 |
| Quecksilber    | µg/l    | <0,10    | DIN EN ISO 12846:2012-08        |
| Zink           | µg/l    | <10      | DIN EN ISO 11885 (E 22):2009-09 |

## Pflanzenbehandlungsmittel (Herbizide)

| Parameter       | Einheit | Messwert | Verfahren                    |
|-----------------|---------|----------|------------------------------|
| Glyphosat       | µg/l    | <0,05    | DIN ISO 16308:2013-04 (UST)  |
| AMPA            | µg/l    | <0,05    | DIN ISO 16308:2013-04 (UST)  |
| Atrazin         | µg/l    | <0,02    | DIN 38407-F 36:2014-09 (UST) |
| Bromacil        | µg/l    | <0,02    | DIN 38407-F 36:2014-09 (UST) |
| Desethylatrazin | µg/l    | <0,02    | DIN 38407-F 36:2014-09 (UST) |
| Dimefuron       | µg/l    | <0,02    | DIN 38407-F 36:2014-09 (UST) |
| Diuron          | µg/l    | <0,02    | DIN 38407-F 36:2014-09 (UST) |
| Ethidimuron     | µg/l    | <0,02    | DIN 38407-F 36:2014-09 (UST) |
| Flazasulfuron   | µg/l    | <0,02    | DIN 38407-F 36:2014-09 (UST) |

| Parameter                                       | Einheit | Messwert | Verfahren                    |
|-------------------------------------------------|---------|----------|------------------------------|
| Flumioxazin                                     | µg/l    | <0,05    | DIN 38407-F 36:2014-09 (UST) |
| Hexazinon                                       | µg/l    | <0,02    | DIN 38407-F 36:2014-09 (UST) |
| Simazin                                         | µg/l    | <0,02    | DIN 38407-F 36:2014-09 (UST) |
| Terbuthylazin                                   | µg/l    | <0,02    | DIN 38407-F 36:2014-09 (UST) |
| Summe PBSM ohne<br>Glyphosat/AMPA Gleisschotter | µg/l    | --       | DIN 38407-F 36:2014-09 (UST) |

(UST) - Verfahren durchgeführt am Standort Fellbach

SGS Analytics Germany GmbH - Gubener Str. 39 - 86156 Augsburg

gbm Gesellschaft für Baugeologie und  
-meßtechnik mbH Baugrundinstitut  
Herr Martin Schemmel  
Dornacher Str. 3e  
85622 Feldkirchen

## Standort Augsburg

Telefon: +49-821-56995-0  
Telefax: +49-821-56995-888  
E-Mail: DE.IE.aug.info@sgs.com  
Internet: www.sgs.com/analytics-de

Seite 1 von 4

Datum: 25.02.2022

Prüfbericht Nr.: UAU-22-0015778/15-1  
Auftrag-Nr.: UAU-22-0015778  
Ihr Auftrag: schriftlich vom 16.02.2022  
Projekt: e-136221: Ubf Augsburg  
Eingangsdatum: 17.02.2022  
Probenahme durch: Hr. Schemmel  
Probenahmedatum: 16.02.2022  
Prüfzeitraum: 18.02.2022 - 25.02.2022  
Probenart: Boden



Sofern nicht anders dargestellt wurden die Untersuchungen am eigenen Standort durchgeführt. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände und den Zeitpunkt der Durchführung der Prüfung im Rahmen der Prüfvorgaben. Die Veröffentlichung und Vervielfältigung unserer Prüfberichte und Gutachten zu Werbezwecken sowie deren auszugsweise Verwendung in sonstigen Fällen bedürfen unserer schriftlichen Genehmigung.

Dieses Dokument wurde von der Gesellschaft im Rahmen ihrer Allgemeinen Geschäftsbedingungen für Dienstleistungen erstellt, die unter [www.sgsgroup.de/agb](http://www.sgsgroup.de/agb) zugänglich sind. Es wird ausdrücklich auf die darin enthaltenen Regelungen zur Haftungsbegrenzung, Freistellung und zum Gerichtsstand hingewiesen. Dieses Dokument ist ein Original. Wenn das Dokument digital übermittelt wird, ist es als Original im Sinne der UCP 600 zu behandeln. Jeder Besitzer dieses Dokuments wird darauf hingewiesen, dass die darin enthaltenen Angaben ausschließlich die im Zeitpunkt der Dienstleistung von der Gesellschaft festgestellten Tatsachen im Rahmen der Vorgaben des Kunden, sofern überhaupt vorhanden, wiedergeben. Die Gesellschaft ist allein dem Kunden gegenüber verantwortlich. Dieses Dokument entbindet die Parteien von Rechtsgeschäften aber nicht von ihren insoweit bestehenden Rechten und Pflichten. Jede nicht genehmigte Änderung, Fälschung oder Verzerrung des Inhalts oder des äußeren Erscheinungsbildes dieses Dokuments ist rechtswidrig. Ein Verstoß kann rechtlich geahndet werden.

Der Prüfbericht wurde am 25.02.2022 um 14:55 Uhr durch Heidrun Walther (Kundenbetreuung) elektronisch freigegeben und ist ohne Unterschrift gültig.



**Probenbezeichnung: Uwt-B3-05**

Probe Nr.:

UAU-22-0015778-15

**Original**
**Untersuchung aus der Fraktion <2mm (Ausnahme: LHKW, AKW aus der Originalprobe)**

| Parameter      | Einheit | Messwert | Verfahren         |
|----------------|---------|----------|-------------------|
| Siebung < 2 mm | --      | ja       | DIN 18123:2011-04 |

| Parameter                    | Einheit  | Messwert | Verfahren                                        |
|------------------------------|----------|----------|--------------------------------------------------|
| Trockenmasse                 | %        | 89,2     | DIN EN 14346:2007-03                             |
| EOX                          | mg/kg TS | <0,50    | DIN 38414-S 17:2017-01                           |
| Kohlenwasserstoffe C10 - C40 | mg/kg TS | <50      | DIN EN 14039:2005-01 i.V. mit LAGA KW/04:2019-09 |

**Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe**

| Parameter             | Einheit  | Messwert | Verfahren             |
|-----------------------|----------|----------|-----------------------|
| Naphthalin            | mg/kg TS | <0,05    | DIN ISO 18287:2006-05 |
| Acenaphthylen         | mg/kg TS | <0,05    | DIN ISO 18287:2006-05 |
| Acenaphthen           | mg/kg TS | <0,05    | DIN ISO 18287:2006-05 |
| Fluoren               | mg/kg TS | <0,05    | DIN ISO 18287:2006-05 |
| Phenanthren           | mg/kg TS | <0,05    | DIN ISO 18287:2006-05 |
| Anthracen             | mg/kg TS | <0,05    | DIN ISO 18287:2006-05 |
| Fluoranthren          | mg/kg TS | <0,05    | DIN ISO 18287:2006-05 |
| Pyren                 | mg/kg TS | <0,05    | DIN ISO 18287:2006-05 |
| Benzo(a)anthracen     | mg/kg TS | <0,05    | DIN ISO 18287:2006-05 |
| Chrysen               | mg/kg TS | <0,05    | DIN ISO 18287:2006-05 |
| Benzo(b)fluoranthren  | mg/kg TS | <0,05    | DIN ISO 18287:2006-05 |
| Benzo(k)fluoranthren  | mg/kg TS | <0,05    | DIN ISO 18287:2006-05 |
| Benzo(a)pyren         | mg/kg TS | <0,05    | DIN ISO 18287:2006-05 |
| Dibenz(ah)anthracen   | mg/kg TS | <0,05    | DIN ISO 18287:2006-05 |
| Benzo(ghi)perylene    | mg/kg TS | <0,05    | DIN ISO 18287:2006-05 |
| Indeno(1,2,3-cd)pyren | mg/kg TS | <0,05    | DIN ISO 18287:2006-05 |
| Summe PAK EPA         | mg/kg TS | --       | DIN ISO 18287:2006-05 |

**Polychlorierte Biphenyle**

| Parameter   | Einheit  | Messwert | Verfahren            |
|-------------|----------|----------|----------------------|
| PCB Nr. 28  | mg/kg TS | <0,005   | DIN EN 15308:2016-12 |
| PCB Nr. 52  | mg/kg TS | <0,005   | DIN EN 15308:2016-12 |
| PCB Nr. 101 | mg/kg TS | <0,005   | DIN EN 15308:2016-12 |
| PCB Nr. 138 | mg/kg TS | <0,005   | DIN EN 15308:2016-12 |
| PCB Nr. 153 | mg/kg TS | <0,005   | DIN EN 15308:2016-12 |
| PCB Nr. 180 | mg/kg TS | <0,005   | DIN EN 15308:2016-12 |
| Summe PCB   | mg/kg TS | --       | DIN EN 15308:2016-12 |

**Metalle**

| Parameter              | Einheit  | Messwert | Verfahren                         |
|------------------------|----------|----------|-----------------------------------|
| Königswasseraufschluss | --       | ja       | DIN EN 13657:2003-01              |
| Arsen                  | mg/kg TS | 5,7      | DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01 |
| Blei                   | mg/kg TS | 4,5      | DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01 |

| Parameter      | Einheit  | Messwert | Verfahren                         |
|----------------|----------|----------|-----------------------------------|
| Cadmium        | mg/kg TS | <0,3     | DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01 |
| Chrom (Gesamt) | mg/kg TS | 12       | DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01 |
| Kupfer         | mg/kg TS | 5,7      | DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01 |
| Nickel         | mg/kg TS | 11       | DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01 |
| Quecksilber    | mg/kg TS | <0,05    | DIN EN ISO 12846:2012-08          |
| Zink           | mg/kg TS | 21       | DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01 |

| Parameter      | Einheit  | Messwert | Verfahren                |
|----------------|----------|----------|--------------------------|
| Cyanid, gesamt | mg/kg TS | <0,3     | DIN EN ISO 17380:2013-10 |

## Eluat

| Parameter                          | Einheit | Messwert | Verfahren                       |
|------------------------------------|---------|----------|---------------------------------|
| Eluat                              | --      | ja       | DIN EN 12457-4:2003-01          |
| pH-Wert                            | --      | 8,29     | DIN EN ISO 10523 (C 5):2012-04  |
| elektrische Leitfähigkeit bei 25°C | µS/cm   | 87,6     | DIN EN 27888:1993-11            |
| Chlorid                            | mg/l    | <0,5     | DIN EN ISO 10304-1:2009-07      |
| Sulfat                             | mg/l    | 0,5      | DIN EN ISO 10304-1:2009-07      |
| Cyanid, gesamt                     | µg/l    | <5,0     | DIN EN ISO 14403-2:2012-10      |
| Phenol-Index                       | µg/l    | <10      | DIN EN ISO 14402 (H 37):1999-12 |

## Metalle

| Parameter      | Einheit | Messwert | Verfahren                       |
|----------------|---------|----------|---------------------------------|
| Arsen          | µg/l    | <5,0     | DIN EN ISO 11885 (E 22):2009-09 |
| Blei           | µg/l    | <5,0     | DIN EN ISO 11885 (E 22):2009-09 |
| Cadmium        | µg/l    | <0,50    | DIN EN ISO 11885 (E 22):2009-09 |
| Chrom (Gesamt) | µg/l    | <5,0     | DIN EN ISO 11885 (E 22):2009-09 |
| Kupfer         | µg/l    | <5,0     | DIN EN ISO 11885 (E 22):2009-09 |
| Nickel         | µg/l    | <5,0     | DIN EN ISO 11885 (E 22):2009-09 |
| Quecksilber    | µg/l    | <0,10    | DIN EN ISO 12846:2012-08        |
| Zink           | µg/l    | <10      | DIN EN ISO 11885 (E 22):2009-09 |

## Pflanzenbehandlungsmittel (Herbizide)

| Parameter                                       | Einheit | Messwert | Verfahren                    |
|-------------------------------------------------|---------|----------|------------------------------|
| Glyphosat                                       | µg/l    | <0,05    | DIN ISO 16308:2013-04 (UST)  |
| AMPA                                            | µg/l    | <0,05    | DIN ISO 16308:2013-04 (UST)  |
| Atrazin                                         | µg/l    | <0,02    | DIN 38407-F 36:2014-09 (UST) |
| Bromacil                                        | µg/l    | <0,02    | DIN 38407-F 36:2014-09 (UST) |
| Desethylatrazin                                 | µg/l    | <0,02    | DIN 38407-F 36:2014-09 (UST) |
| Dimefuron                                       | µg/l    | <0,02    | DIN 38407-F 36:2014-09 (UST) |
| Diuron                                          | µg/l    | <0,02    | DIN 38407-F 36:2014-09 (UST) |
| Ethidimuron                                     | µg/l    | <0,02    | DIN 38407-F 36:2014-09 (UST) |
| Flazasulfuron                                   | µg/l    | <0,02    | DIN 38407-F 36:2014-09 (UST) |
| Flumioxazin                                     | µg/l    | <0,05    | DIN 38407-F 36:2014-09 (UST) |
| Hexazinon                                       | µg/l    | <0,02    | DIN 38407-F 36:2014-09 (UST) |
| Simazin                                         | µg/l    | <0,02    | DIN 38407-F 36:2014-09 (UST) |
| Terbutylazin                                    | µg/l    | <0,02    | DIN 38407-F 36:2014-09 (UST) |
| Summe PBSM ohne<br>Glyphosat/AMPA Gleisschotter | µg/l    | --       | DIN 38407-F 36:2014-09 (UST) |

(UST) - Verfahren durchgeführt am Standort Fellbach

SGS Analytics Germany GmbH - Gubener Str. 39 - 86156 Augsburg

gbm Gesellschaft für Baugeologie und  
-meßtechnik mbH Baugrundinstitut  
Herr Martin Schemmel  
Dornacher Str. 3e  
85622 Feldkirchen

## Standort Augsburg

Telefon: +49-821-56995-0  
Telefax: +49-821-56995-888  
E-Mail: DE.IE.aug.info@sgs.com  
Internet: www.sgs.com/analytics-de

Seite 1 von 2

Datum: 25.02.2022

Prüfbericht Nr.: UAU-22-0015778/16-1  
Auftrag-Nr.: UAU-22-0015778  
Ihr Auftrag: schriftlich vom 16.02.2022  
Projekt: e-136221: Ubf Augsburg  
Eingangsdatum: 17.02.2022  
Probenahme durch: Hr. Schemmel  
Probenahmedatum: 16.02.2022  
Prüfzeitraum: 18.02.2022 - 25.02.2022  
Probenart: Boden



Sofern nicht anders dargestellt wurden die Untersuchungen am eigenen Standort durchgeführt. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände und den Zeitpunkt der Durchführung der Prüfung im Rahmen der Prüfvorgaben. Die Veröffentlichung und Vervielfältigung unserer Prüfberichte und Gutachten zu Werbezwecken sowie deren auszugsweise Verwendung in sonstigen Fällen bedürfen unserer schriftlichen Genehmigung.

Dieses Dokument wurde von der Gesellschaft im Rahmen ihrer Allgemeinen Geschäftsbedingungen für Dienstleistungen erstellt, die unter [www.sgsgroup.de/agb](http://www.sgsgroup.de/agb) zugänglich sind. Es wird ausdrücklich auf die darin enthaltenen Regelungen zur Haftungsbeschränkung, Freistellung und zum Gerichtsstand hingewiesen. Dieses Dokument ist ein Original. Wenn das Dokument digital übermittelt wird, ist es als Original im Sinne der UCP 600 zu behandeln. Jeder Besitzer dieses Dokuments wird darauf hingewiesen, dass die darin enthaltenen Angaben ausschließlich die im Zeitpunkt der Dienstleistung von der Gesellschaft festgestellten Tatsachen im Rahmen der Vorgaben des Kunden, sofern überhaupt vorhanden, wiedergeben. Die Gesellschaft ist allein dem Kunden gegenüber verantwortlich. Dieses Dokument entbindet die Parteien von Rechtsgeschäften aber nicht von ihren insoweit bestehenden Rechten und Pflichten. Jede nicht genehmigte Änderung, Fälschung oder Verzerrung des Inhalts oder des äußeren Erscheinungsbildes dieses Dokuments ist rechtswidrig. Ein Verstoß kann rechtlich geahndet werden.

Der Prüfbericht wurde am 25.02.2022 um 14:55 Uhr durch Heidrun Walther (Kundenbetreuung) elektronisch freigegeben und ist ohne Unterschrift gültig.



**Probenbezeichnung:**
**Uwt-B3-06**

Probe Nr.:

UAU-22-0015778-16

**Original**
**Untersuchung aus der Fraktion <2mm (Ausnahme: LHKW, AKW aus der Originalprobe)**

| Parameter      | Einheit | Messwert | Verfahren         |
|----------------|---------|----------|-------------------|
| Siebung < 2 mm | --      | ja       | DIN 18123:2011-04 |

| Parameter                         | Einheit | Messwert | Verfahren         |
|-----------------------------------|---------|----------|-------------------|
| Probenvorb. Organik nach BBodSchV | --      | ja       | ISO 14507:2003-03 |

**Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe**

| Parameter             | Einheit  | Messwert | Verfahren             |
|-----------------------|----------|----------|-----------------------|
| Naphthalin            | mg/kg TS | <0,05    | DIN ISO 18287:2006-05 |
| Acenaphthylen         | mg/kg TS | 2,6      | DIN ISO 18287:2006-05 |
| Acenaphthen           | mg/kg TS | 0,80     | DIN ISO 18287:2006-05 |
| Fluoren               | mg/kg TS | 0,97     | DIN ISO 18287:2006-05 |
| Phenanthren           | mg/kg TS | 9,1      | DIN ISO 18287:2006-05 |
| Anthracen             | mg/kg TS | 5,0      | DIN ISO 18287:2006-05 |
| Fluoranthren          | mg/kg TS | 24       | DIN ISO 18287:2006-05 |
| Pyren                 | mg/kg TS | 18       | DIN ISO 18287:2006-05 |
| Benzo(a)anthracen     | mg/kg TS | 12       | DIN ISO 18287:2006-05 |
| Chrysen               | mg/kg TS | 9,4      | DIN ISO 18287:2006-05 |
| Benzo(b)fluoranthren  | mg/kg TS | 14       | DIN ISO 18287:2006-05 |
| Benzo(k)fluoranthren  | mg/kg TS | 5,0      | DIN ISO 18287:2006-05 |
| Benzo(a)pyren         | mg/kg TS | 8,5      | DIN ISO 18287:2006-05 |
| Dibenz(ah)anthracen   | mg/kg TS | 3,1      | DIN ISO 18287:2006-05 |
| Benzo(ghi)perylene    | mg/kg TS | 6,5      | DIN ISO 18287:2006-05 |
| Indeno(1,2,3-cd)pyren | mg/kg TS | 6,5      | DIN ISO 18287:2006-05 |
| Summe PAK EPA         | mg/kg TS | 125      | DIN ISO 18287:2006-05 |
| 1-Methylnaphthalin    | mg/kg TS | <0,05    | DIN ISO 18287:2006-05 |
| 2-Methylnaphthalin    | mg/kg TS | <0,05    | DIN ISO 18287:2006-05 |
| Summe PAK (15)        | mg/kg TS | 126      | DIN ISO 18287:2006-05 |
| Summe Naphthaline     | mg/kg TS | --       | DIN ISO 18287:2006-05 |

SGS Analytics Germany GmbH - Gubener Str. 39 - 86156 Augsburg

gbm Gesellschaft für Baugeologie und  
-meßtechnik mbH Baugrundinstitut  
Herr Martin Schemmel  
Dornacher Str. 3e  
85622 Feldkirchen

## Standort Augsburg

Telefon: +49-821-56995-0  
Telefax: +49-821-56995-888  
E-Mail: DE.IE.aug.info@sgs.com  
Internet: www.sgs.com/analytics-de

Seite 1 von 3

Datum: 25.02.2022

Prüfbericht Nr.: UAU-22-0015778/17-1  
Auftrag-Nr.: UAU-22-0015778  
Ihr Auftrag: schriftlich vom 16.02.2022  
Projekt: e-136221: Ubf Augsburg  
Eingangsdatum: 17.02.2022  
Probenahme durch: Hr. Schemmel  
Probenahmedatum: 16.02.2022  
Prüfzeitraum: 18.02.2022 - 25.02.2022  
Probenart: Boden



Sofern nicht anders dargestellt wurden die Untersuchungen am eigenen Standort durchgeführt. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände und den Zeitpunkt der Durchführung der Prüfung im Rahmen der Prüfvorgaben. Die Veröffentlichung und Vervielfältigung unserer Prüfberichte und Gutachten zu Werbezwecken sowie deren auszugsweise Verwendung in sonstigen Fällen bedürfen unserer schriftlichen Genehmigung.

Dieses Dokument wurde von der Gesellschaft im Rahmen ihrer Allgemeinen Geschäftsbedingungen für Dienstleistungen erstellt, die unter [www.sgsgroup.de/agb](http://www.sgsgroup.de/agb) zugänglich sind. Es wird ausdrücklich auf die darin enthaltenen Regelungen zur Haftungsbegrenzung, Freistellung und zum Gerichtsstand hingewiesen. Dieses Dokument ist ein Original. Wenn das Dokument digital übermittelt wird, ist es als Original im Sinne der UCP 600 zu behandeln. Jeder Besitzer dieses Dokuments wird darauf hingewiesen, dass die darin enthaltenen Angaben ausschließlich die im Zeitpunkt der Dienstleistung von der Gesellschaft festgestellten Tatsachen im Rahmen der Vorgaben des Kunden, sofern überhaupt vorhanden, wiedergeben. Die Gesellschaft ist allein dem Kunden gegenüber verantwortlich. Dieses Dokument entbindet die Parteien von Rechtsgeschäften aber nicht von ihren insoweit bestehenden Rechten und Pflichten. Jede nicht genehmigte Änderung, Fälschung oder Verzerrung des Inhalts oder des äußeren Erscheinungsbildes dieses Dokuments ist rechtswidrig. Ein Verstoß kann rechtlich geahndet werden.

Der Prüfbericht wurde am 25.02.2022 um 14:55 Uhr durch Heidrun Walther (Kundenbetreuung) elektronisch freigegeben und ist ohne Unterschrift gültig.



**Probenbezeichnung:**
**Uwt-B3-07**

Probe Nr.:

UAU-22-0015778-17

**Original**
**Untersuchung aus der Fraktion <2mm (Ausnahme: LHKW, AKW aus der Originalprobe)**

| Parameter      | Einheit | Messwert | Verfahren         |
|----------------|---------|----------|-------------------|
| Siebung < 2 mm | --      | ja       | DIN 18123:2011-04 |

| Parameter                         | Einheit | Messwert | Verfahren              |
|-----------------------------------|---------|----------|------------------------|
| Probenvorb. Organik nach BBodSchV | --      | ja       | ISO 14507:2003-03      |
| Probenvorb. nach BBodSchV         | --      | ja       | DIN ISO 11464:2006-12  |
| Trockensubstanz                   | %       | 84,4     | DIN ISO 11465:1996-12  |
| pH-Wert (CaCl <sub>2</sub> )      | --      | 6,4      | DIN ISO 10390:2005-12  |
| Glühverlust                       | % TS    | 3,2      | DIN 38 414-S 3:1985-11 |

**Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe**

| Parameter             | Einheit  | Messwert | Verfahren                          |
|-----------------------|----------|----------|------------------------------------|
| Naphthalin            | mg/kg TS | <0,05    | Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04 |
| Acenaphthylen         | mg/kg TS | <0,05    | Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04 |
| Acenaphthen           | mg/kg TS | <0,05    | Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04 |
| Fluoren               | mg/kg TS | <0,05    | Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04 |
| Phenanthren           | mg/kg TS | <0,05    | Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04 |
| Anthracen             | mg/kg TS | <0,05    | Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04 |
| Fluoranthen           | mg/kg TS | <0,05    | Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04 |
| Pyren                 | mg/kg TS | <0,05    | Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04 |
| Benzo(a)anthracen     | mg/kg TS | <0,05    | Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04 |
| Chrysen               | mg/kg TS | <0,05    | Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04 |
| Benzo(b)fluoranthen   | mg/kg TS | <0,05    | Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04 |
| Benzo(k)fluoranthen   | mg/kg TS | <0,05    | Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04 |
| Benzo(a)pyren         | mg/kg TS | <0,050   | Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04 |
| Dibenz(ah)anthracen   | mg/kg TS | <0,05    | Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04 |
| Benzo(ghi)perylene    | mg/kg TS | <0,05    | Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04 |
| Indeno(1,2,3-cd)pyren | mg/kg TS | <0,05    | Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04 |
| Summe PAK (15)        | mg/kg TS | --       | Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04 |

**Polychlorierte Biphenyle**

| Parameter   | Einheit  | Messwert | Verfahren             |
|-------------|----------|----------|-----------------------|
| PCB Nr. 28  | mg/kg TS | <0,005   | DIN ISO 10382:2003-05 |
| PCB Nr. 52  | mg/kg TS | <0,005   | DIN ISO 10382:2003-05 |
| PCB Nr. 101 | mg/kg TS | <0,005   | DIN ISO 10382:2003-05 |
| PCB Nr. 138 | mg/kg TS | <0,005   | DIN ISO 10382:2003-05 |
| PCB Nr. 153 | mg/kg TS | <0,005   | DIN ISO 10382:2003-05 |
| PCB Nr. 180 | mg/kg TS | <0,005   | DIN ISO 10382:2003-05 |
| Summe PCB   | mg/kg TS | --       | DIN ISO 10382:2003-05 |

## Metalle

| Parameter              | Einheit  | Messwert | Verfahren                         |
|------------------------|----------|----------|-----------------------------------|
| Königswasseraufschluss | --       | ja       | DIN ISO 11466:1997-06             |
| Blei                   | mg/kg TS | 16       | DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01 |
| Cadmium                | mg/kg TS | <0,3     | DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01 |
| Chrom (Gesamt)         | mg/kg TS | 15       | DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01 |
| Kupfer                 | mg/kg TS | 11       | DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01 |
| Nickel                 | mg/kg TS | 10       | DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01 |
| Quecksilber            | mg/kg TS | 0,11     | DIN EN ISO 12846:2012-08          |
| Zink                   | mg/kg TS | 32       | DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01 |

SGS Analytics Germany GmbH - Gubener Str. 39 - 86156 Augsburg

gbm Gesellschaft für Baugeologie und  
-meßtechnik mbH Baugrundinstitut  
Herr Martin Schemmel  
Dornacher Str. 3e  
85622 Feldkirchen

### Standort Augsburg

Telefon: +49-821-56995-0  
Telefax: +49-821-56995-888  
E-Mail: DE.IE.aug.info@sgs.com  
Internet: www.sgs.com/analytics-de

Seite 1 von 4

Datum: 25.02.2022

Prüfbericht Nr.: UAU-22-0015778/18-1  
Auftrag-Nr.: UAU-22-0015778  
Ihr Auftrag: schriftlich vom 16.02.2022  
Projekt: e-136221: Ubf Augsburg  
Eingangsdatum: 17.02.2022  
Probenahme durch: Hr. Schemmel  
Probenahmedatum: 16.02.2022  
Prüfzeitraum: 18.02.2022 - 25.02.2022  
Probenart: Boden



Sofern nicht anders dargestellt wurden die Untersuchungen am eigenen Standort durchgeführt. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände und den Zeitpunkt der Durchführung der Prüfung im Rahmen der Prüfvorgaben. Die Veröffentlichung und Vervielfältigung unserer Prüfberichte und Gutachten zu Werbezwecken sowie deren auszugsweise Verwendung in sonstigen Fällen bedürfen unserer schriftlichen Genehmigung.

Dieses Dokument wurde von der Gesellschaft im Rahmen ihrer Allgemeinen Geschäftsbedingungen für Dienstleistungen erstellt, die unter [www.sgsgroup.de/agb](http://www.sgsgroup.de/agb) zugänglich sind. Es wird ausdrücklich auf die darin enthaltenen Regelungen zur Haftungsbegrenzung, Freistellung und zum Gerichtsstand hingewiesen. Dieses Dokument ist ein Original. Wenn das Dokument digital übermittelt wird, ist es als Original im Sinne der UCP 600 zu behandeln. Jeder Besitzer dieses Dokuments wird darauf hingewiesen, dass die darin enthaltenen Angaben ausschließlich die im Zeitpunkt der Dienstleistung von der Gesellschaft festgestellten Tatsachen im Rahmen der Vorgaben des Kunden, sofern überhaupt vorhanden, wiedergeben. Die Gesellschaft ist allein dem Kunden gegenüber verantwortlich. Dieses Dokument entbindet die Parteien von Rechtsgeschäften aber nicht von ihren insoweit bestehenden Rechten und Pflichten. Jede nicht genehmigte Änderung, Fälschung oder Verzerrung des Inhalts oder des äußeren Erscheinungsbildes dieses Dokuments ist rechtswidrig. Ein Verstoß kann rechtlich geahndet werden.

Der Prüfbericht wurde am 25.02.2022 um 14:55 Uhr durch Heidrun Walther (Kundenbetreuung) elektronisch freigegeben und ist ohne Unterschrift gültig.



**Probenbezeichnung:**
**Uwt-B3-08**

Probe Nr.:

UAU-22-0015778-18

**Original**
**Untersuchung aus der Fraktion <2mm (Ausnahme: LHKW, AKW aus der Originalprobe)**

| Parameter      | Einheit | Messwert | Verfahren         |
|----------------|---------|----------|-------------------|
| Siebung < 2 mm | --      | ja       | DIN 18123:2011-04 |

| Parameter                    | Einheit  | Messwert | Verfahren                                        |
|------------------------------|----------|----------|--------------------------------------------------|
| Trockenmasse                 | %        | 88,8     | DIN EN 14346:2007-03                             |
| EOX                          | mg/kg TS | <0,50    | DIN 38414-S 17:2017-01                           |
| Kohlenwasserstoffe C10 - C40 | mg/kg TS | <50      | DIN EN 14039:2005-01 i.V. mit LAGA KW/04:2019-09 |

**Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe**

| Parameter             | Einheit  | Messwert | Verfahren             |
|-----------------------|----------|----------|-----------------------|
| Naphthalin            | mg/kg TS | <0,05    | DIN ISO 18287:2006-05 |
| Acenaphthylen         | mg/kg TS | <0,05    | DIN ISO 18287:2006-05 |
| Acenaphthen           | mg/kg TS | <0,05    | DIN ISO 18287:2006-05 |
| Fluoren               | mg/kg TS | <0,05    | DIN ISO 18287:2006-05 |
| Phenanthren           | mg/kg TS | <0,05    | DIN ISO 18287:2006-05 |
| Anthracen             | mg/kg TS | <0,05    | DIN ISO 18287:2006-05 |
| Fluoranthren          | mg/kg TS | <0,05    | DIN ISO 18287:2006-05 |
| Pyren                 | mg/kg TS | <0,05    | DIN ISO 18287:2006-05 |
| Benzo(a)anthracen     | mg/kg TS | <0,05    | DIN ISO 18287:2006-05 |
| Chrysen               | mg/kg TS | <0,05    | DIN ISO 18287:2006-05 |
| Benzo(b)fluoranthren  | mg/kg TS | <0,05    | DIN ISO 18287:2006-05 |
| Benzo(k)fluoranthren  | mg/kg TS | <0,05    | DIN ISO 18287:2006-05 |
| Benzo(a)pyren         | mg/kg TS | <0,05    | DIN ISO 18287:2006-05 |
| Dibenz(ah)anthracen   | mg/kg TS | <0,05    | DIN ISO 18287:2006-05 |
| Benzo(ghi)perylene    | mg/kg TS | <0,05    | DIN ISO 18287:2006-05 |
| Indeno(1,2,3-cd)pyren | mg/kg TS | <0,05    | DIN ISO 18287:2006-05 |
| Summe PAK EPA         | mg/kg TS | --       | DIN ISO 18287:2006-05 |

**Polychlorierte Biphenyle**

| Parameter   | Einheit  | Messwert | Verfahren            |
|-------------|----------|----------|----------------------|
| PCB Nr. 28  | mg/kg TS | <0,005   | DIN EN 15308:2016-12 |
| PCB Nr. 52  | mg/kg TS | <0,005   | DIN EN 15308:2016-12 |
| PCB Nr. 101 | mg/kg TS | <0,005   | DIN EN 15308:2016-12 |
| PCB Nr. 138 | mg/kg TS | <0,005   | DIN EN 15308:2016-12 |
| PCB Nr. 153 | mg/kg TS | <0,005   | DIN EN 15308:2016-12 |
| PCB Nr. 180 | mg/kg TS | <0,005   | DIN EN 15308:2016-12 |
| Summe PCB   | mg/kg TS | --       | DIN EN 15308:2016-12 |

**Metalle**

| Parameter              | Einheit  | Messwert | Verfahren                         |
|------------------------|----------|----------|-----------------------------------|
| Königswasseraufschluss | --       | ja       | DIN EN 13657:2003-01              |
| Arsen                  | mg/kg TS | 8,4      | DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01 |
| Blei                   | mg/kg TS | 12       | DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01 |

| Parameter      | Einheit  | Messwert | Verfahren                         |
|----------------|----------|----------|-----------------------------------|
| Cadmium        | mg/kg TS | <0,3     | DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01 |
| Chrom (Gesamt) | mg/kg TS | 23       | DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01 |
| Kupfer         | mg/kg TS | 12       | DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01 |
| Nickel         | mg/kg TS | 21       | DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01 |
| Quecksilber    | mg/kg TS | <0,05    | DIN EN ISO 12846:2012-08          |
| Zink           | mg/kg TS | 38       | DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01 |

| Parameter      | Einheit  | Messwert | Verfahren                |
|----------------|----------|----------|--------------------------|
| Cyanid, gesamt | mg/kg TS | <0,3     | DIN EN ISO 17380:2013-10 |

## Eluat

| Parameter                          | Einheit | Messwert | Verfahren                       |
|------------------------------------|---------|----------|---------------------------------|
| Eluat                              | --      | ja       | DIN EN 12457-4:2003-01          |
| pH-Wert                            | --      | 8,15     | DIN EN ISO 10523 (C 5):2012-04  |
| elektrische Leitfähigkeit bei 25°C | µS/cm   | 77,5     | DIN EN 27888:1993-11            |
| Chlorid                            | mg/l    | <0,5     | DIN EN ISO 10304-1:2009-07      |
| Sulfat                             | mg/l    | 1        | DIN EN ISO 10304-1:2009-07      |
| Cyanid, gesamt                     | µg/l    | <5,0     | DIN EN ISO 14403-2:2012-10      |
| Phenol-Index                       | µg/l    | <10      | DIN EN ISO 14402 (H 37):1999-12 |

## Metalle

| Parameter      | Einheit | Messwert | Verfahren                       |
|----------------|---------|----------|---------------------------------|
| Arsen          | µg/l    | <5,0     | DIN EN ISO 11885 (E 22):2009-09 |
| Blei           | µg/l    | <5,0     | DIN EN ISO 11885 (E 22):2009-09 |
| Cadmium        | µg/l    | <0,50    | DIN EN ISO 11885 (E 22):2009-09 |
| Chrom (Gesamt) | µg/l    | <5,0     | DIN EN ISO 11885 (E 22):2009-09 |
| Kupfer         | µg/l    | <5,0     | DIN EN ISO 11885 (E 22):2009-09 |
| Nickel         | µg/l    | <5,0     | DIN EN ISO 11885 (E 22):2009-09 |
| Quecksilber    | µg/l    | <0,10    | DIN EN ISO 12846:2012-08        |
| Zink           | µg/l    | <10      | DIN EN ISO 11885 (E 22):2009-09 |

## Pflanzenbehandlungsmittel (Herbizide)

| Parameter                                    | Einheit | Messwert | Verfahren                    |
|----------------------------------------------|---------|----------|------------------------------|
| Glyphosat                                    | µg/l    | <0,05    | DIN ISO 16308:2013-04 (UST)  |
| AMPA                                         | µg/l    | <0,05    | DIN ISO 16308:2013-04 (UST)  |
| Atrazin                                      | µg/l    | <0,02    | DIN 38407-F 36:2014-09 (UST) |
| Bromacil                                     | µg/l    | <0,02    | DIN 38407-F 36:2014-09 (UST) |
| Desethylatrazin                              | µg/l    | <0,02    | DIN 38407-F 36:2014-09 (UST) |
| Dimefuron                                    | µg/l    | <0,02    | DIN 38407-F 36:2014-09 (UST) |
| Diuron                                       | µg/l    | <0,02    | DIN 38407-F 36:2014-09 (UST) |
| Ethidimuron                                  | µg/l    | <0,02    | DIN 38407-F 36:2014-09 (UST) |
| Flazasulfuron                                | µg/l    | <0,02    | DIN 38407-F 36:2014-09 (UST) |
| Flumioxazin                                  | µg/l    | <0,05    | DIN 38407-F 36:2014-09 (UST) |
| Hexazinon                                    | µg/l    | <0,02    | DIN 38407-F 36:2014-09 (UST) |
| Simazin                                      | µg/l    | <0,02    | DIN 38407-F 36:2014-09 (UST) |
| Terbutylazin                                 | µg/l    | <0,02    | DIN 38407-F 36:2014-09 (UST) |
| Summe PBSM ohne Glyphosat/AMPA Gleisschotter | µg/l    | --       | DIN 38407-F 36:2014-09 (UST) |

(UST) - Verfahren durchgeführt am Standort Fellbach

SGS Analytics Germany GmbH - Gubener Str. 39 - 86156 Augsburg

gbm Gesellschaft für Baugeologie und  
-meßtechnik mbH Baugrundinstitut  
Herr Martin Schemmel  
Dornacher Str. 3e  
85622 Feldkirchen

### Standort Augsburg

Telefon: +49-821-56995-0  
Telefax: +49-821-56995-888  
E-Mail: DE.IE.aug.info@sgs.com  
Internet: www.sgs.com/analytics-de

Seite 1 von 3

Datum: 25.02.2022

Prüfbericht Nr.: UAU-22-0015778/19-1  
Auftrag-Nr.: UAU-22-0015778  
Ihr Auftrag: schriftlich vom 16.02.2022  
Projekt: e-136221: Ubf Augsburg  
Eingangsdatum: 17.02.2022  
Probenahme durch: Hr. Schemmel  
Probenahmedatum: 16.02.2022  
Prüfzeitraum: 18.02.2022 - 25.02.2022  
Probenart: Boden



Sofern nicht anders dargestellt wurden die Untersuchungen am eigenen Standort durchgeführt. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände und den Zeitpunkt der Durchführung der Prüfung im Rahmen der Prüfvorgaben. Die Veröffentlichung und Vervielfältigung unserer Prüfberichte und Gutachten zu Werbezwecken sowie deren auszugsweise Verwendung in sonstigen Fällen bedürfen unserer schriftlichen Genehmigung.

Dieses Dokument wurde von der Gesellschaft im Rahmen ihrer Allgemeinen Geschäftsbedingungen für Dienstleistungen erstellt, die unter [www.sgsgroup.de/agb](http://www.sgsgroup.de/agb) zugänglich sind. Es wird ausdrücklich auf die darin enthaltenen Regelungen zur Haftungsbegrenzung, Freistellung und zum Gerichtsstand hingewiesen. Dieses Dokument ist ein Original. Wenn das Dokument digital übermittelt wird, ist es als Original im Sinne der UCP 600 zu behandeln. Jeder Besitzer dieses Dokuments wird darauf hingewiesen, dass die darin enthaltenen Angaben ausschließlich die im Zeitpunkt der Dienstleistung von der Gesellschaft festgestellten Tatsachen im Rahmen der Vorgaben des Kunden, sofern überhaupt vorhanden, wiedergeben. Die Gesellschaft ist allein dem Kunden gegenüber verantwortlich. Dieses Dokument entbindet die Parteien von Rechtsgeschäften aber nicht von ihren insoweit bestehenden Rechten und Pflichten. Jede nicht genehmigte Änderung, Fälschung oder Verzerrung des Inhalts oder des äußeren Erscheinungsbildes dieses Dokuments ist rechtswidrig. Ein Verstoß kann rechtlich geahndet werden.

Der Prüfbericht wurde am 25.02.2022 um 14:55 Uhr durch Heidrun Walther (Kundenbetreuung) elektronisch freigegeben und ist ohne Unterschrift gültig.



**Probenbezeichnung:**
**Uwt-B3-09**

Probe Nr.:

UAU-22-0015778-19

**Original**
**Untersuchung aus der Fraktion <2mm (Ausnahme: LHKW, AKW aus der Originalprobe)**

| Parameter      | Einheit | Messwert | Verfahren         |
|----------------|---------|----------|-------------------|
| Siebung < 2 mm | --      | ja       | DIN 18123:2011-04 |

| Parameter                         | Einheit | Messwert | Verfahren              |
|-----------------------------------|---------|----------|------------------------|
| Probenvorb. Organik nach BBodSchV | --      | ja       | ISO 14507:2003-03      |
| Probenvorb. nach BBodSchV         | --      | ja       | DIN ISO 11464:2006-12  |
| Trockensubstanz                   | %       | 86,5     | DIN ISO 11465:1996-12  |
| pH-Wert (CaCl <sub>2</sub> )      | --      | 6,6      | DIN ISO 10390:2005-12  |
| Glühverlust                       | % TS    | 3,5      | DIN 38 414-S 3:1985-11 |

**Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe**

| Parameter             | Einheit  | Messwert | Verfahren                          |
|-----------------------|----------|----------|------------------------------------|
| Naphthalin            | mg/kg TS | <0,05    | Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04 |
| Acenaphthylen         | mg/kg TS | <0,05    | Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04 |
| Acenaphthen           | mg/kg TS | <0,05    | Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04 |
| Fluoren               | mg/kg TS | <0,05    | Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04 |
| Phenanthren           | mg/kg TS | <0,05    | Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04 |
| Anthracen             | mg/kg TS | <0,05    | Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04 |
| Fluoranthren          | mg/kg TS | <0,05    | Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04 |
| Pyren                 | mg/kg TS | <0,05    | Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04 |
| Benzo(a)anthracen     | mg/kg TS | <0,05    | Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04 |
| Chrysen               | mg/kg TS | <0,05    | Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04 |
| Benzo(b)fluoranthren  | mg/kg TS | <0,05    | Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04 |
| Benzo(k)fluoranthren  | mg/kg TS | <0,05    | Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04 |
| Benzo(a)pyren         | mg/kg TS | <0,050   | Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04 |
| Dibenz(ah)anthracen   | mg/kg TS | <0,05    | Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04 |
| Benzo(ghi)perylene    | mg/kg TS | <0,05    | Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04 |
| Indeno(1,2,3-cd)pyren | mg/kg TS | <0,05    | Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04 |
| Summe PAK (15)        | mg/kg TS | --       | Merkblatt 1 LUA NRW (1994):1994-04 |

**Polychlorierte Biphenyle**

| Parameter   | Einheit  | Messwert | Verfahren             |
|-------------|----------|----------|-----------------------|
| PCB Nr. 28  | mg/kg TS | <0,005   | DIN ISO 10382:2003-05 |
| PCB Nr. 52  | mg/kg TS | <0,005   | DIN ISO 10382:2003-05 |
| PCB Nr. 101 | mg/kg TS | <0,005   | DIN ISO 10382:2003-05 |
| PCB Nr. 138 | mg/kg TS | <0,005   | DIN ISO 10382:2003-05 |
| PCB Nr. 153 | mg/kg TS | <0,005   | DIN ISO 10382:2003-05 |
| PCB Nr. 180 | mg/kg TS | <0,005   | DIN ISO 10382:2003-05 |
| Summe PCB   | mg/kg TS | --       | DIN ISO 10382:2003-05 |

## Metalle

| Parameter              | Einheit  | Messwert | Verfahren                         |
|------------------------|----------|----------|-----------------------------------|
| Königswasseraufschluss | --       | ja       | DIN ISO 11466:1997-06             |
| Blei                   | mg/kg TS | 16       | DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01 |
| Cadmium                | mg/kg TS | <0,3     | DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01 |
| Chrom (Gesamt)         | mg/kg TS | 13       | DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01 |
| Kupfer                 | mg/kg TS | 7,7      | DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01 |
| Nickel                 | mg/kg TS | 9,3      | DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01 |
| Quecksilber            | mg/kg TS | 0,091    | DIN EN ISO 12846:2012-08          |
| Zink                   | mg/kg TS | 30       | DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01 |

SGS Analytics Germany GmbH - Gubener Str. 39 - 86156 Augsburg

gbm Gesellschaft für Baugeologie und  
-meßtechnik mbH Baugrundinstitut  
Herr Martin Schemmel  
Dornacher Str. 3e  
85622 Feldkirchen

## Standort Augsburg

Telefon: +49-821-56995-0  
Telefax: +49-821-56995-888  
E-Mail: DE.IE.aug.info@sgs.com  
Internet: www.sgs.com/analytics-de

Seite 1 von 4

Datum: 25.02.2022

Prüfbericht Nr.: UAU-22-0015778/20-1  
Auftrag-Nr.: UAU-22-0015778  
Ihr Auftrag: schriftlich vom 16.02.2022  
Projekt: e-136221: Ubf Augsburg  
Eingangsdatum: 17.02.2022  
Probenahme durch: Hr. Schemmel  
Probenahmedatum: 16.02.2022  
Prüfzeitraum: 18.02.2022 - 25.02.2022  
Probenart: Boden



Sofern nicht anders dargestellt wurden die Untersuchungen am eigenen Standort durchgeführt. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände und den Zeitpunkt der Durchführung der Prüfung im Rahmen der Prüfvorgaben. Die Veröffentlichung und Vervielfältigung unserer Prüfberichte und Gutachten zu Werbezwecken sowie deren auszugsweise Verwendung in sonstigen Fällen bedürfen unserer schriftlichen Genehmigung.

Dieses Dokument wurde von der Gesellschaft im Rahmen ihrer Allgemeinen Geschäftsbedingungen für Dienstleistungen erstellt, die unter [www.sgsgroup.de/agb](http://www.sgsgroup.de/agb) zugänglich sind. Es wird ausdrücklich auf die darin enthaltenen Regelungen zur Haftungsbegrenzung, Freistellung und zum Gerichtsstand hingewiesen. Dieses Dokument ist ein Original. Wenn das Dokument digital übermittelt wird, ist es als Original im Sinne der UCP 600 zu behandeln. Jeder Besitzer dieses Dokuments wird darauf hingewiesen, dass die darin enthaltenen Angaben ausschließlich die im Zeitpunkt der Dienstleistung von der Gesellschaft festgestellten Tatsachen im Rahmen der Vorgaben des Kunden, sofern überhaupt vorhanden, wiedergeben. Die Gesellschaft ist allein dem Kunden gegenüber verantwortlich. Dieses Dokument entbindet die Parteien von Rechtsgeschäften aber nicht von ihren insoweit bestehenden Rechten und Pflichten. Jede nicht genehmigte Änderung, Fälschung oder Verzerrung des Inhalts oder des äußeren Erscheinungsbildes dieses Dokuments ist rechtswidrig. Ein Verstoß kann rechtlich geahndet werden.

Der Prüfbericht wurde am 25.02.2022 um 14:55 Uhr durch Heidrun Walther (Kundenbetreuung) elektronisch freigegeben und ist ohne Unterschrift gültig.



**Probenbezeichnung: Uwt-B3-10**

Probe Nr.:

UAU-22-0015778-20

**Original**
**Untersuchung aus der Fraktion <2mm (Ausnahme: LHKW, AKW aus der Originalprobe)**

| Parameter      | Einheit | Messwert | Verfahren         |
|----------------|---------|----------|-------------------|
| Siebung < 2 mm | --      | ja       | DIN 18123:2011-04 |

| Parameter                    | Einheit  | Messwert | Verfahren                                        |
|------------------------------|----------|----------|--------------------------------------------------|
| Trockenmasse                 | %        | 87,5     | DIN EN 14346:2007-03                             |
| EOX                          | mg/kg TS | <0,50    | DIN 38414-S 17:2017-01                           |
| Kohlenwasserstoffe C10 - C40 | mg/kg TS | <50      | DIN EN 14039:2005-01 i.V. mit LAGA KW/04:2019-09 |

**Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe**

| Parameter             | Einheit  | Messwert | Verfahren             |
|-----------------------|----------|----------|-----------------------|
| Naphthalin            | mg/kg TS | <0,05    | DIN ISO 18287:2006-05 |
| Acenaphthylen         | mg/kg TS | <0,05    | DIN ISO 18287:2006-05 |
| Acenaphthen           | mg/kg TS | <0,05    | DIN ISO 18287:2006-05 |
| Fluoren               | mg/kg TS | <0,05    | DIN ISO 18287:2006-05 |
| Phenanthren           | mg/kg TS | <0,05    | DIN ISO 18287:2006-05 |
| Anthracen             | mg/kg TS | <0,05    | DIN ISO 18287:2006-05 |
| Fluoranthren          | mg/kg TS | <0,05    | DIN ISO 18287:2006-05 |
| Pyren                 | mg/kg TS | <0,05    | DIN ISO 18287:2006-05 |
| Benzo(a)anthracen     | mg/kg TS | <0,05    | DIN ISO 18287:2006-05 |
| Chrysen               | mg/kg TS | <0,05    | DIN ISO 18287:2006-05 |
| Benzo(b)fluoranthren  | mg/kg TS | <0,05    | DIN ISO 18287:2006-05 |
| Benzo(k)fluoranthren  | mg/kg TS | <0,05    | DIN ISO 18287:2006-05 |
| Benzo(a)pyren         | mg/kg TS | <0,05    | DIN ISO 18287:2006-05 |
| Dibenz(ah)anthracen   | mg/kg TS | <0,05    | DIN ISO 18287:2006-05 |
| Benzo(ghi)perylene    | mg/kg TS | <0,05    | DIN ISO 18287:2006-05 |
| Indeno(1,2,3-cd)pyren | mg/kg TS | <0,05    | DIN ISO 18287:2006-05 |
| Summe PAK EPA         | mg/kg TS | --       | DIN ISO 18287:2006-05 |

**Polychlorierte Biphenyle**

| Parameter   | Einheit  | Messwert | Verfahren            |
|-------------|----------|----------|----------------------|
| PCB Nr. 28  | mg/kg TS | <0,005   | DIN EN 15308:2016-12 |
| PCB Nr. 52  | mg/kg TS | <0,005   | DIN EN 15308:2016-12 |
| PCB Nr. 101 | mg/kg TS | <0,005   | DIN EN 15308:2016-12 |
| PCB Nr. 138 | mg/kg TS | <0,005   | DIN EN 15308:2016-12 |
| PCB Nr. 153 | mg/kg TS | <0,005   | DIN EN 15308:2016-12 |
| PCB Nr. 180 | mg/kg TS | <0,005   | DIN EN 15308:2016-12 |
| Summe PCB   | mg/kg TS | --       | DIN EN 15308:2016-12 |

**Metalle**

| Parameter              | Einheit  | Messwert | Verfahren                         |
|------------------------|----------|----------|-----------------------------------|
| Königswasseraufschluss | --       | ja       | DIN EN 13657:2003-01              |
| Arsen                  | mg/kg TS | 8,6      | DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01 |
| Blei                   | mg/kg TS | 8,4      | DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01 |

| Parameter      | Einheit  | Messwert | Verfahren                         |
|----------------|----------|----------|-----------------------------------|
| Cadmium        | mg/kg TS | <0,3     | DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01 |
| Chrom (Gesamt) | mg/kg TS | 20       | DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01 |
| Kupfer         | mg/kg TS | 10       | DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01 |
| Nickel         | mg/kg TS | 19       | DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01 |
| Quecksilber    | mg/kg TS | <0,05    | DIN EN ISO 12846:2012-08          |
| Zink           | mg/kg TS | 35       | DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01 |

| Parameter      | Einheit  | Messwert | Verfahren                |
|----------------|----------|----------|--------------------------|
| Cyanid, gesamt | mg/kg TS | <0,3     | DIN EN ISO 17380:2013-10 |

## Eluat

| Parameter                          | Einheit | Messwert | Verfahren                       |
|------------------------------------|---------|----------|---------------------------------|
| Eluat                              | --      | ja       | DIN EN 12457-4:2003-01          |
| pH-Wert                            | --      | 7,75     | DIN EN ISO 10523 (C 5):2012-04  |
| elektrische Leitfähigkeit bei 25°C | µS/cm   | 40,5     | DIN EN 27888:1993-11            |
| Chlorid                            | mg/l    | <0,5     | DIN EN ISO 10304-1:2009-07      |
| Sulfat                             | mg/l    | 2        | DIN EN ISO 10304-1:2009-07      |
| Cyanid, gesamt                     | µg/l    | <5,0     | DIN EN ISO 14403-2:2012-10      |
| Phenol-Index                       | µg/l    | <10      | DIN EN ISO 14402 (H 37):1999-12 |

## Metalle

| Parameter      | Einheit | Messwert | Verfahren                       |
|----------------|---------|----------|---------------------------------|
| Arsen          | µg/l    | <5,0     | DIN EN ISO 11885 (E 22):2009-09 |
| Blei           | µg/l    | <5,0     | DIN EN ISO 11885 (E 22):2009-09 |
| Cadmium        | µg/l    | <0,50    | DIN EN ISO 11885 (E 22):2009-09 |
| Chrom (Gesamt) | µg/l    | <5,0     | DIN EN ISO 11885 (E 22):2009-09 |
| Kupfer         | µg/l    | <5,0     | DIN EN ISO 11885 (E 22):2009-09 |
| Nickel         | µg/l    | <5,0     | DIN EN ISO 11885 (E 22):2009-09 |
| Quecksilber    | µg/l    | <0,10    | DIN EN ISO 12846:2012-08        |
| Zink           | µg/l    | <10      | DIN EN ISO 11885 (E 22):2009-09 |

## Pflanzenbehandlungsmittel (Herbizide)

| Parameter                                    | Einheit | Messwert | Verfahren                    |
|----------------------------------------------|---------|----------|------------------------------|
| Glyphosat                                    | µg/l    | <0,05    | DIN ISO 16308:2013-04 (UST)  |
| AMPA                                         | µg/l    | <0,05    | DIN ISO 16308:2013-04 (UST)  |
| Atrazin                                      | µg/l    | <0,02    | DIN 38407-F 36:2014-09 (UST) |
| Bromacil                                     | µg/l    | <0,02    | DIN 38407-F 36:2014-09 (UST) |
| Desethylatrazin                              | µg/l    | <0,02    | DIN 38407-F 36:2014-09 (UST) |
| Dimefuron                                    | µg/l    | <0,02    | DIN 38407-F 36:2014-09 (UST) |
| Diuron                                       | µg/l    | <0,02    | DIN 38407-F 36:2014-09 (UST) |
| Ethidimuron                                  | µg/l    | <0,02    | DIN 38407-F 36:2014-09 (UST) |
| Flazasulfuron                                | µg/l    | <0,02    | DIN 38407-F 36:2014-09 (UST) |
| Flumioxazin                                  | µg/l    | <0,05    | DIN 38407-F 36:2014-09 (UST) |
| Hexazinon                                    | µg/l    | <0,02    | DIN 38407-F 36:2014-09 (UST) |
| Simazin                                      | µg/l    | <0,02    | DIN 38407-F 36:2014-09 (UST) |
| Terbutylazin                                 | µg/l    | <0,02    | DIN 38407-F 36:2014-09 (UST) |
| Summe PBSM ohne Glyphosat/AMPA Gleisschotter | µg/l    | --       | DIN 38407-F 36:2014-09 (UST) |

(UST) - Verfahren durchgeführt am Standort Fellbach

## Anlage 5

### Fotodokumentation

## Anlage 5.1: Fotodokumentation Rammkernbohrungen

(Auslage in Kernkisten, Länge 1 m, Beginn der Bohrung oben links, Endteufe unten rechts)

Bohrung B 21-5 (0 - 10 m)

[m]

[m]



## Anlage 5.1: Fotodokumentation Rammkernbohrungen

(Auslage in Kernkisten, Länge 1 m, Beginn der Bohrung oben links, Endteufe unten rechts)



## Anlage 5.1: Fotodokumentation Rammkernbohrungen

(Auslage in Kernkisten, Länge 1 m, Beginn der Bohrung oben links, Endteufe unten rechts)

Bohrung B 21-6 (0 - 20,5 m)

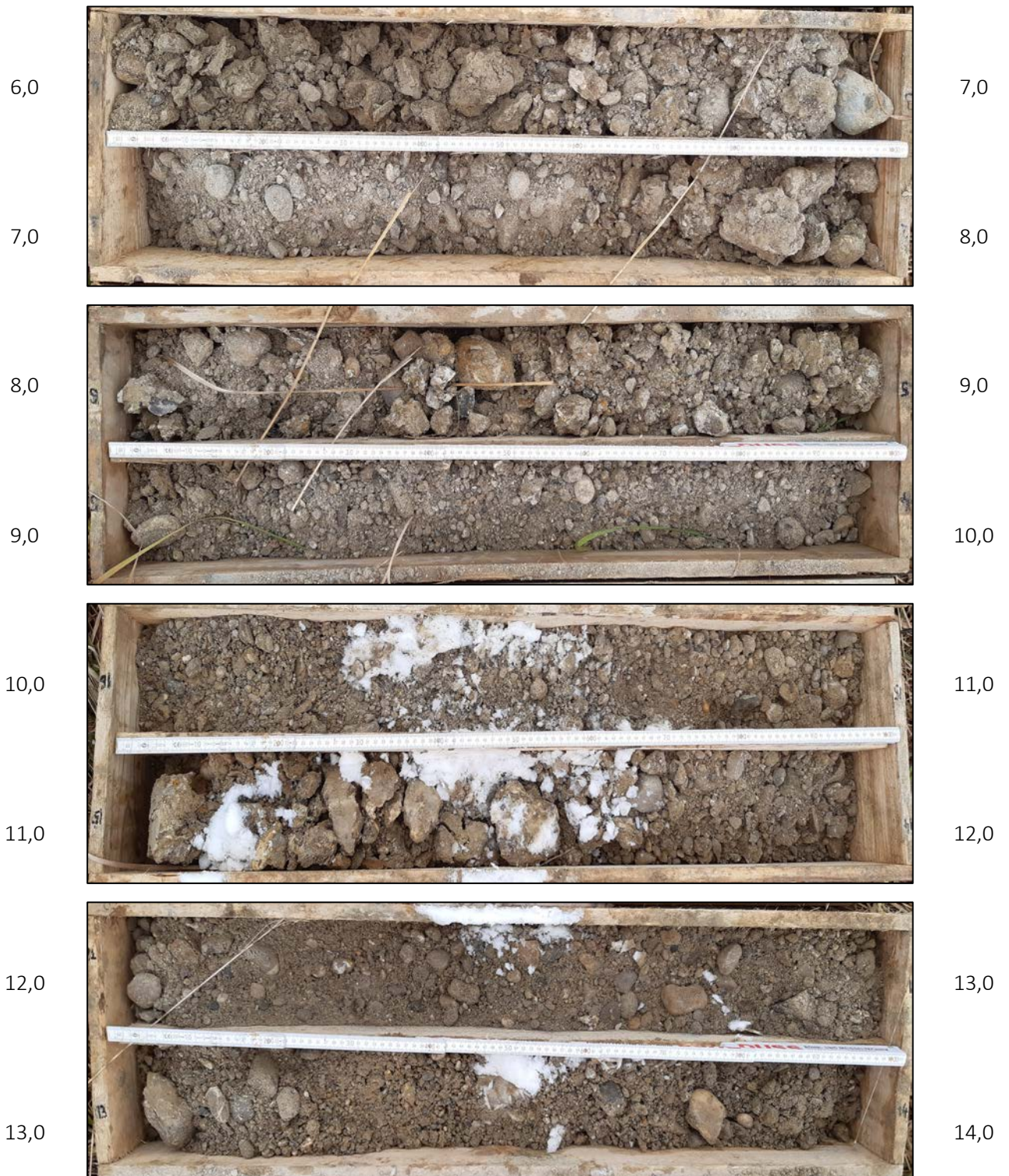
[m]

[m]



## Anlage 5.1: Fotodokumentation Rammkernbohrungen

(Auslage in Kernkisten, Länge 1 m, Beginn der Bohrung oben links, Endteufe unten rechts)



## Anlage 5.1: Fotodokumentation Rammkernbohrungen

(Auslage in Kernkisten, Länge 1 m, Beginn der Bohrung oben links, Endteufe unten rechts)



## Anlage 5.1: Fotodokumentation Rammkernbohrungen

(Auslage in Kernkisten, Länge 1 m, Beginn der Bohrung oben links, Endteufe unten rechts)

### Bohrung B 21-7 (0 - 12 m)

[m]

[m]



## Anlage 5.1: Fotodokumentation Rammkernbohrungen

(Auslage in Kernkisten, Länge 1 m, Beginn der Bohrung oben links, Endteufe unten rechts)



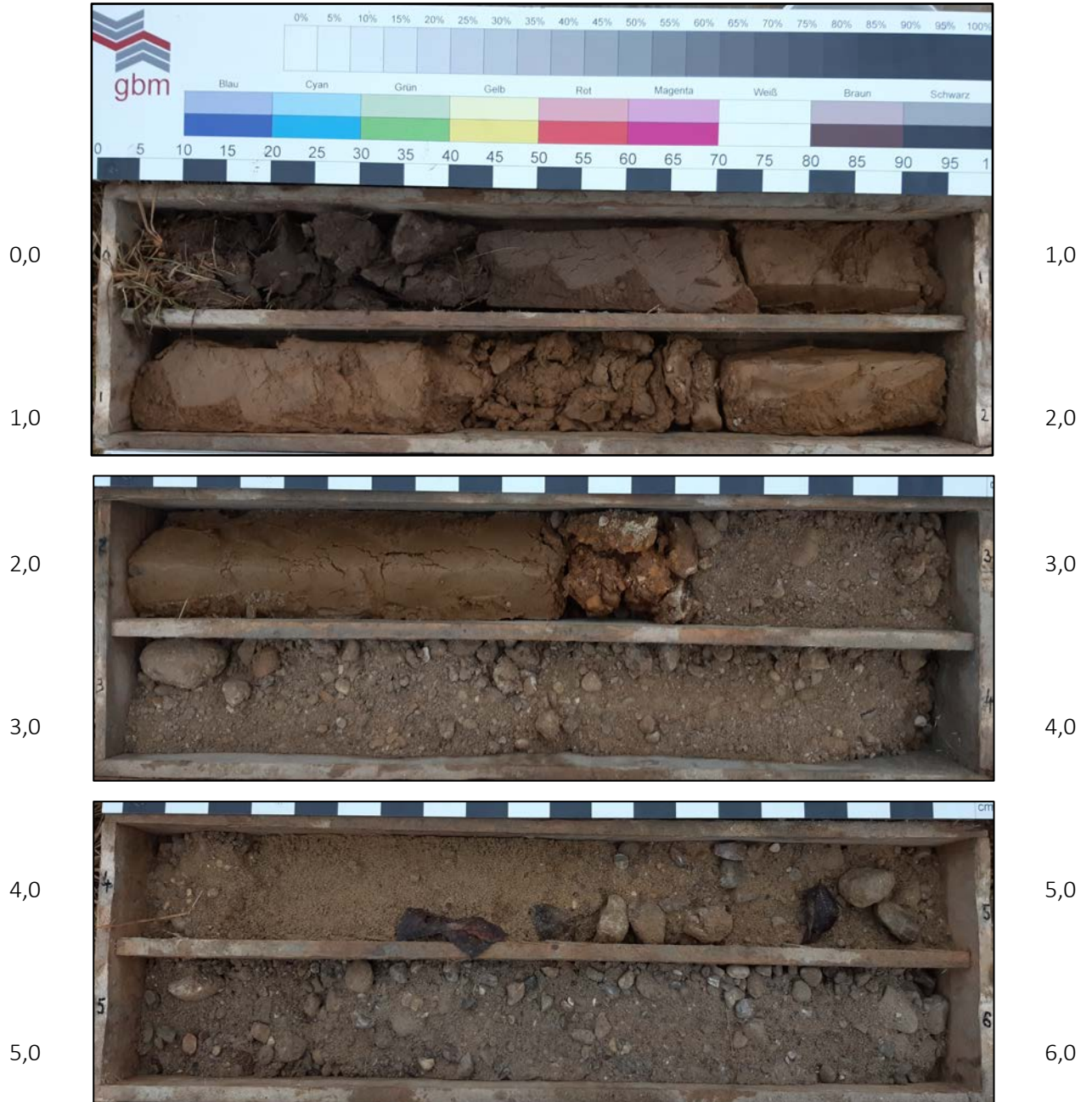
## Anlage 5.1: Fotodokumentation Rammkernbohrungen

(Auslage in Kernkisten, Länge 1 m, Beginn der Bohrung oben links, Endteufe unten rechts)

Bohrung B 21-8 (0 - 12 m)

[m]

[m]



## Anlage 5.1: Fotodokumentation Rammkernbohrungen

(Auslage in Kernkisten, Länge 1 m, Beginn der Bohrung oben links, Endteufe unten rechts)



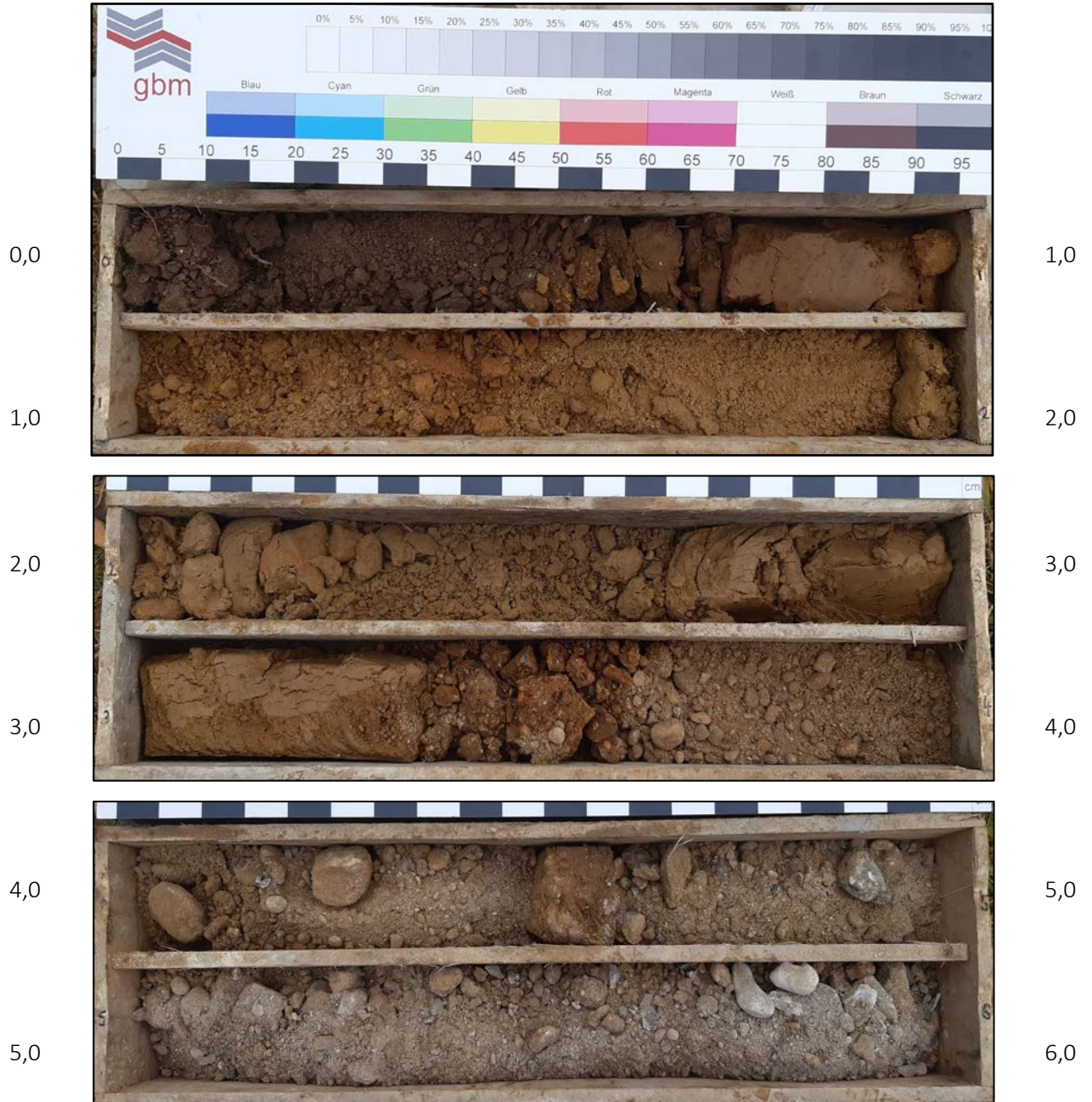
## Anlage 5.1: Fotodokumentation Rammkernbohrungen

(Auslage in Kernkisten, Länge 1 m, Beginn der Bohrung oben links, Endteufe unten rechts)

Bohrung B 21-9 (0 - 16 m)

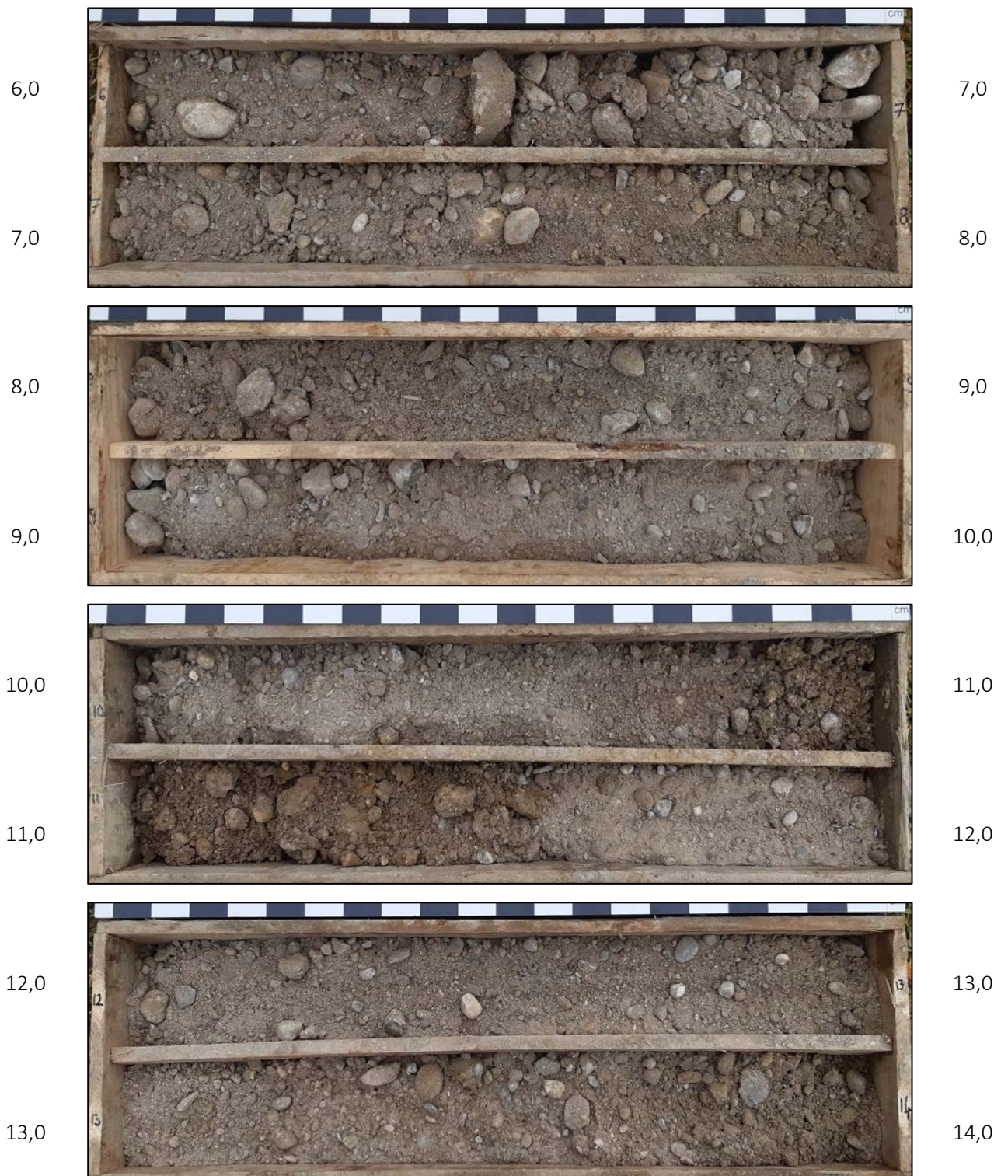
[m]

[m]



## Anlage 5.1: Fotodokumentation Rammkernbohrungen

(Auslage in Kernkisten, Länge 1 m, Beginn der Bohrung oben links, Endteufe unten rechts)



## Anlage 5.1: Fotodokumentation Rammkernbohrungen

(Auslage in Kernkisten, Länge 1 m, Beginn der Bohrung oben links, Endteufe unten rechts)



## Anlage 5.1: Fotodokumentation Rammkernbohrungen

(Auslage in Kernkisten, Länge 1 m, Beginn der Bohrung oben links, Endteufe unten rechts)

### Bohrung B 21-10 (0 - 16 m)

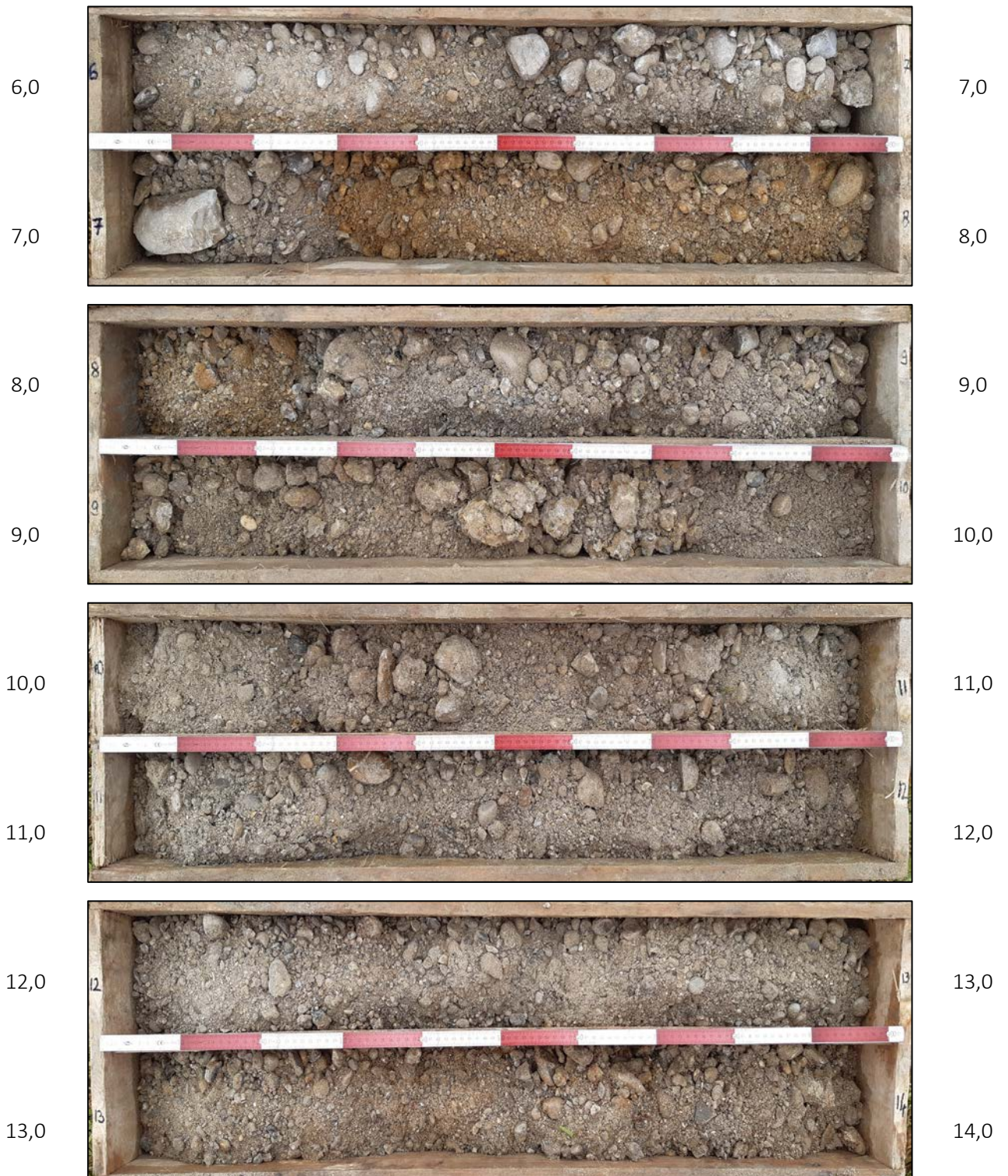
[m]

[m]



## Anlage 5.1: Fotodokumentation Rammkernbohrungen

(Auslage in Kernkisten, Länge 1 m, Beginn der Bohrung oben links, Endteufe unten rechts)



## Anlage 5.1: Fotodokumentation Rammkernbohrungen

(Auslage in Kernkisten, Länge 1 m, Beginn der Bohrung oben links, Endteufe unten rechts)



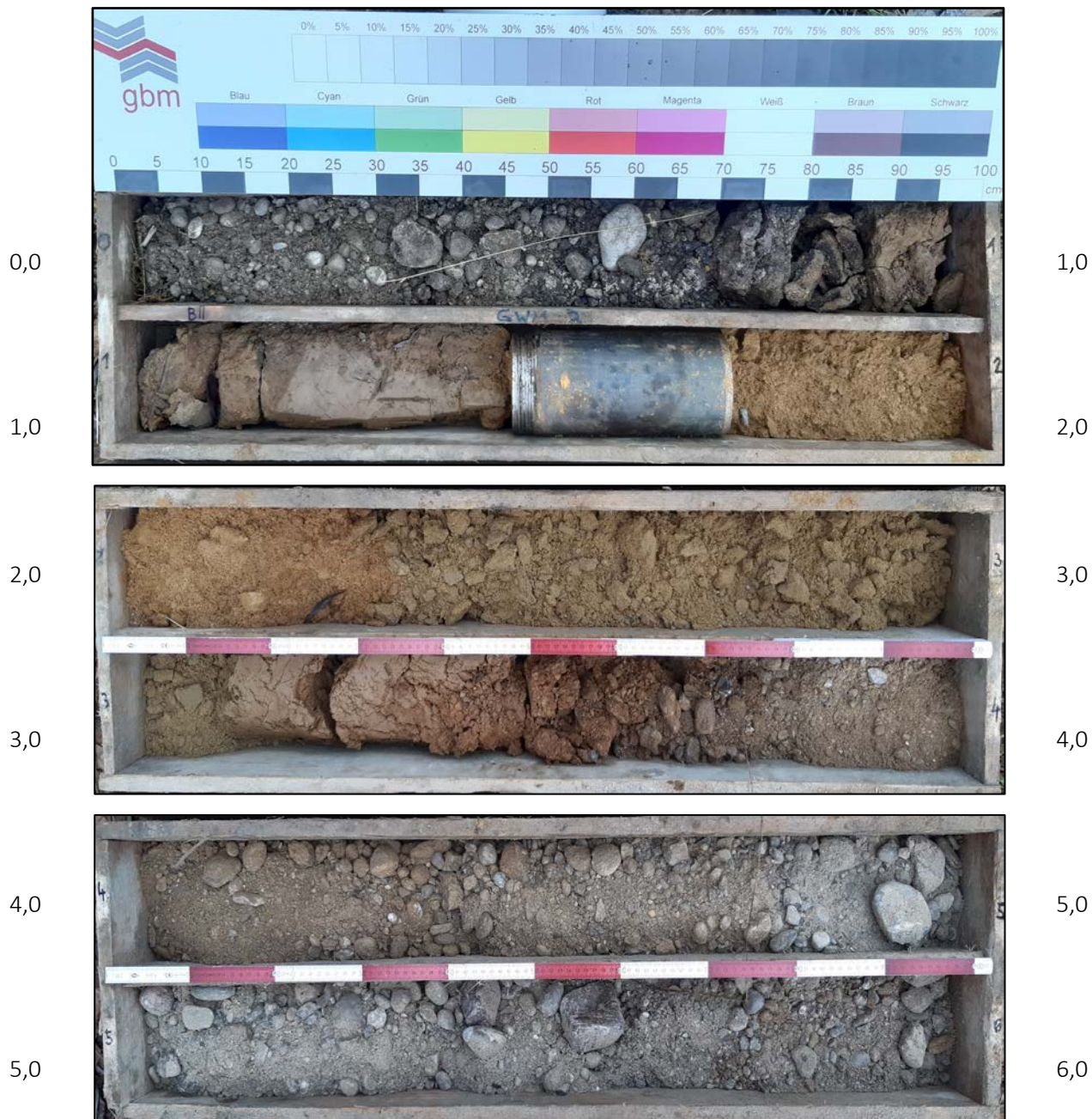
## Anlage 5.1: Fotodokumentation Rammkernbohrungen

(Auslage in Kernkisten, Länge 1 m, Beginn der Bohrung oben links, Endteufe unten rechts)

Bohrung B 21-11 (0 - 16 m)

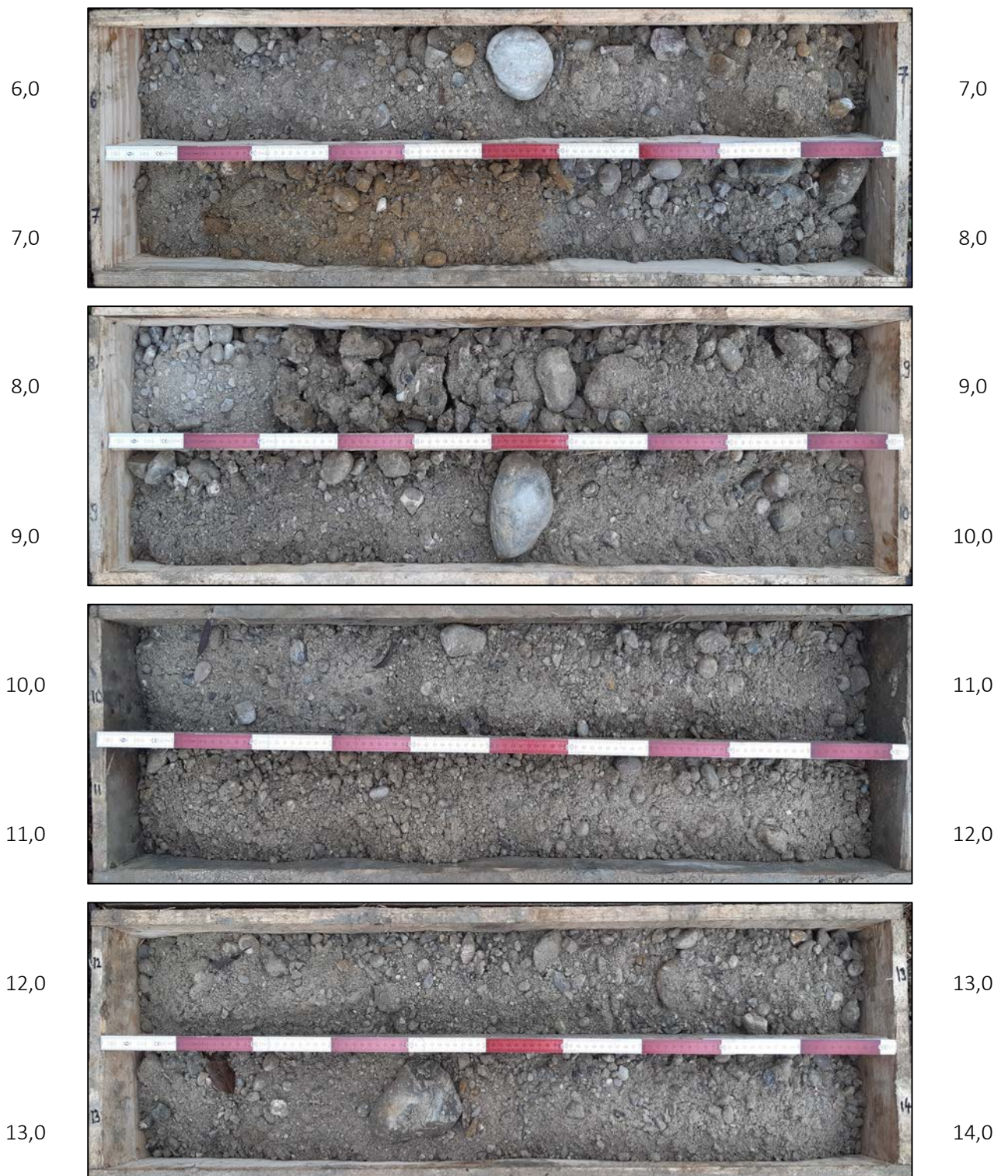
[m]

[m]



## Anlage 5.1: Fotodokumentation Rammkernbohrungen

(Auslage in Kernkisten, Länge 1 m, Beginn der Bohrung oben links, Endteufe unten rechts)



## Anlage 5.1: Fotodokumentation Rammkernbohrungen

(Auslage in Kernkisten, Länge 1 m, Beginn der Bohrung oben links, Endteufe unten rechts)



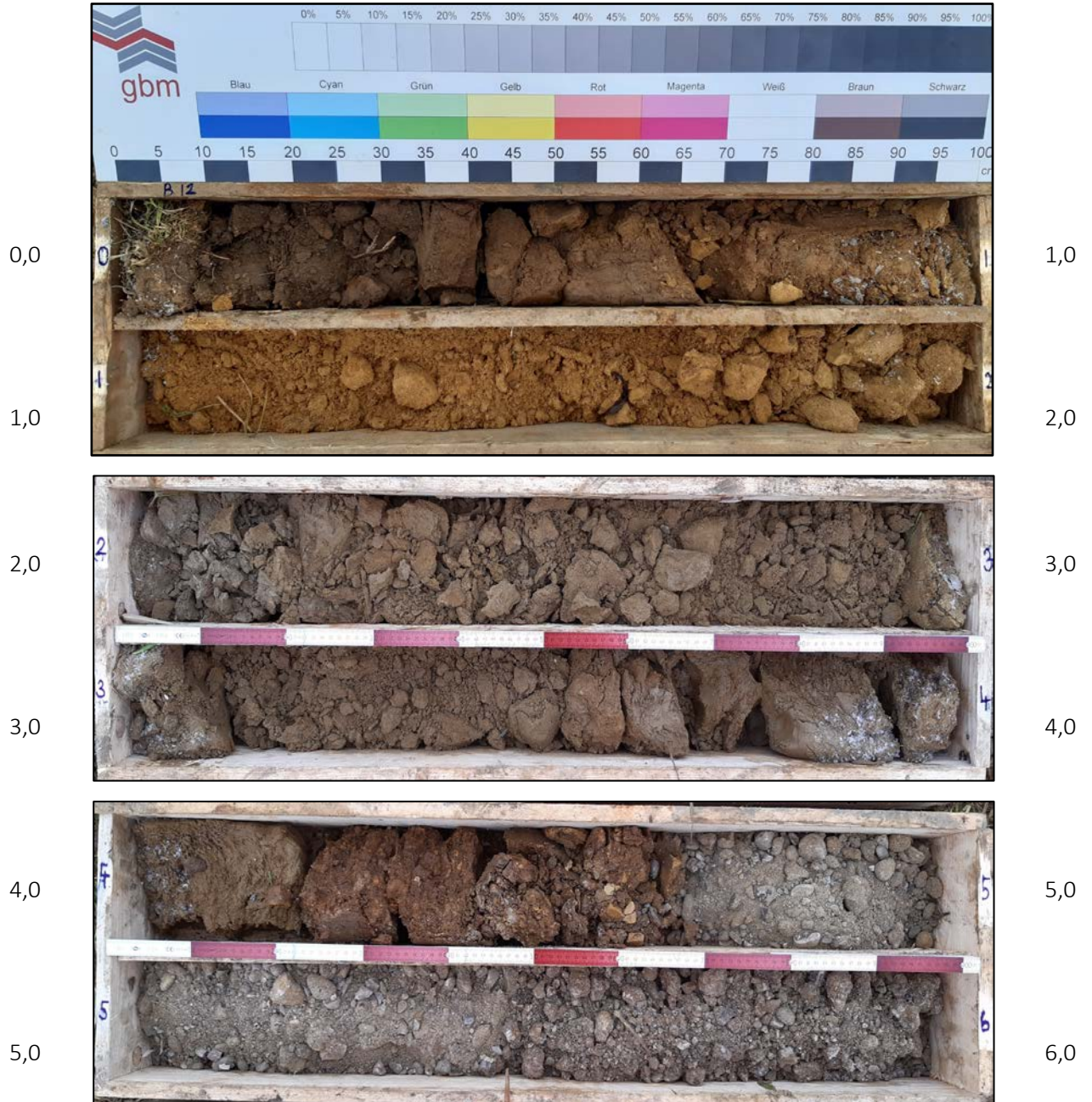
## Anlage 5.1: Fotodokumentation Rammkernbohrungen

(Auslage in Kernkisten, Länge 1 m, Beginn der Bohrung oben links, Endteufe unten rechts)

### Bohrung B 21-12 (0 - 16 m)

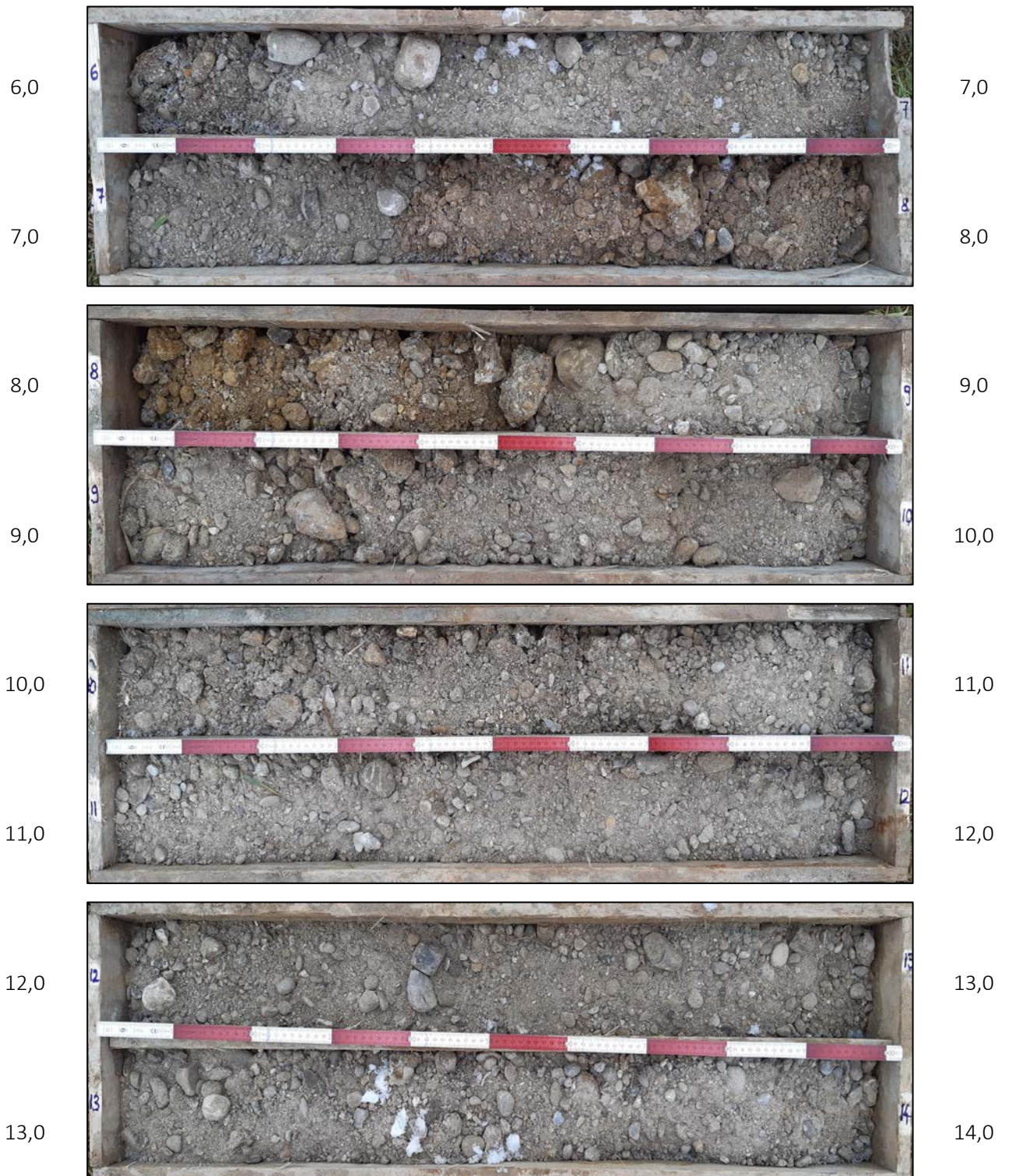
[m]

[m]



## Anlage 5.1: Fotodokumentation Rammkernbohrungen

(Auslage in Kernkisten, Länge 1 m, Beginn der Bohrung oben links, Endteufe unten rechts)



## Anlage 5.1: Fotodokumentation Rammkernbohrungen

(Auslage in Kernkisten, Länge 1 m, Beginn der Bohrung oben links, Endteufe unten rechts)



## Anlage 5.1: Fotodokumentation Rammkernbohrungen

(Auslage in Kernkisten, Länge 1 m, Beginn der Bohrung oben links, Endteufe unten rechts)

### Bohrung B 21-13 (0 - 16 m)

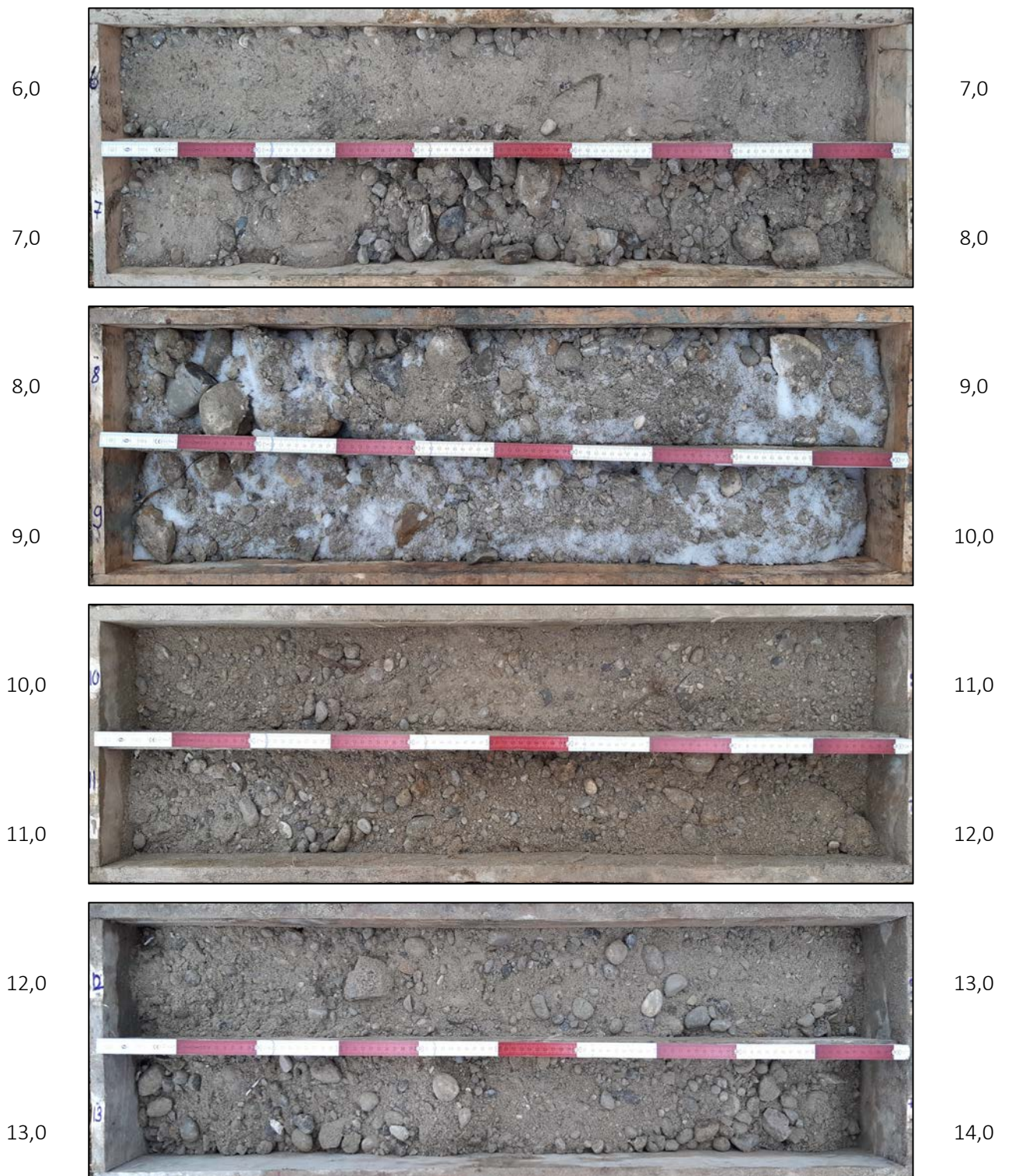
[m]

[m]



## Anlage 5.1: Fotodokumentation Rammkernbohrungen

(Auslage in Kernkisten, Länge 1 m, Beginn der Bohrung oben links, Endteufe unten rechts)



## Anlage 5.1: Fotodokumentation Rammkernbohrungen

(Auslage in Kernkisten, Länge 1 m, Beginn der Bohrung oben links, Endteufe unten rechts)



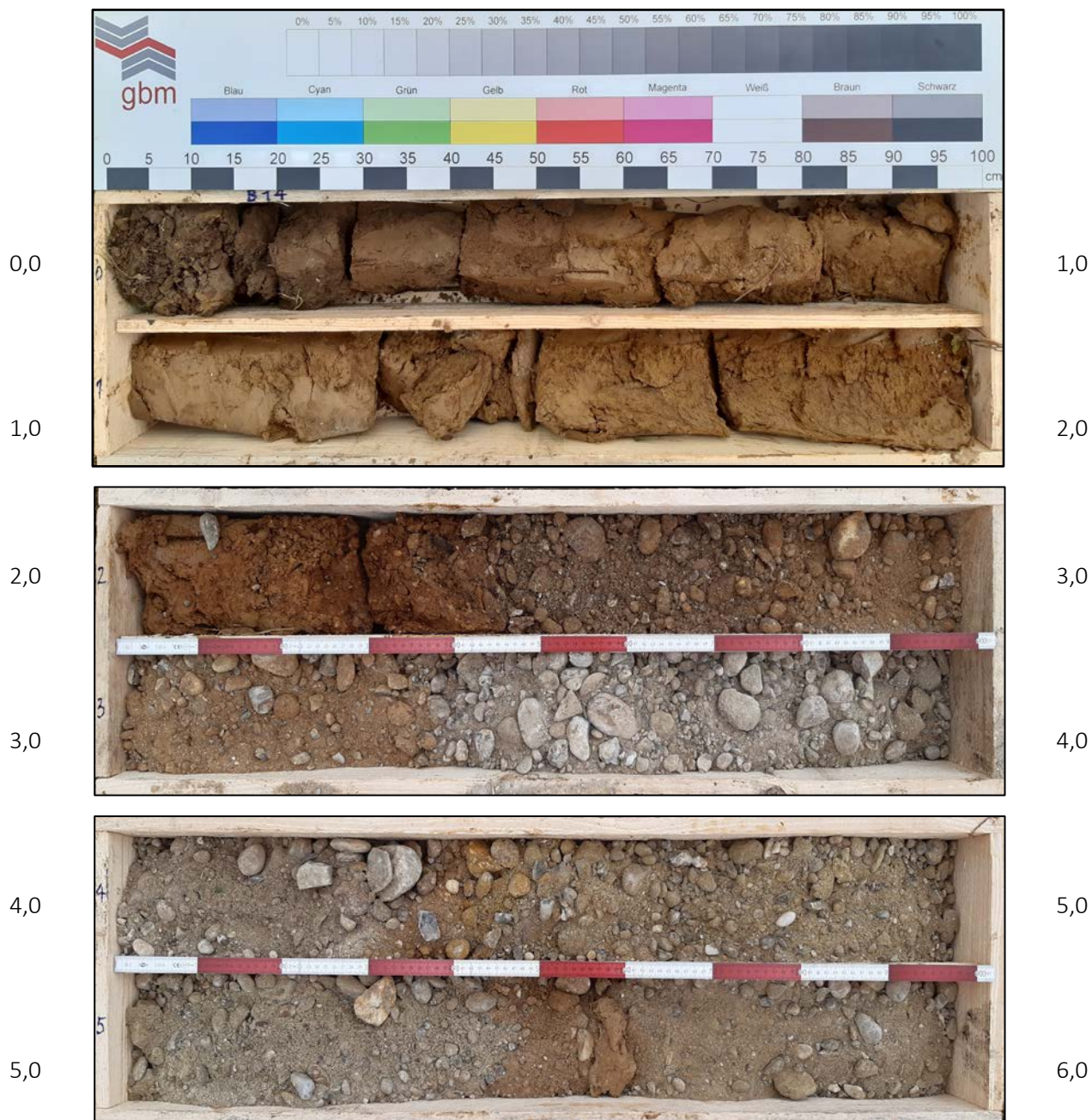
## Anlage 5.1: Fotodokumentation Rammkernbohrungen

(Auslage in Kernkisten, Länge 1 m, Beginn der Bohrung oben links, Endteufe unten rechts)

### Bohrung B 21-14 (0 - 16 m)

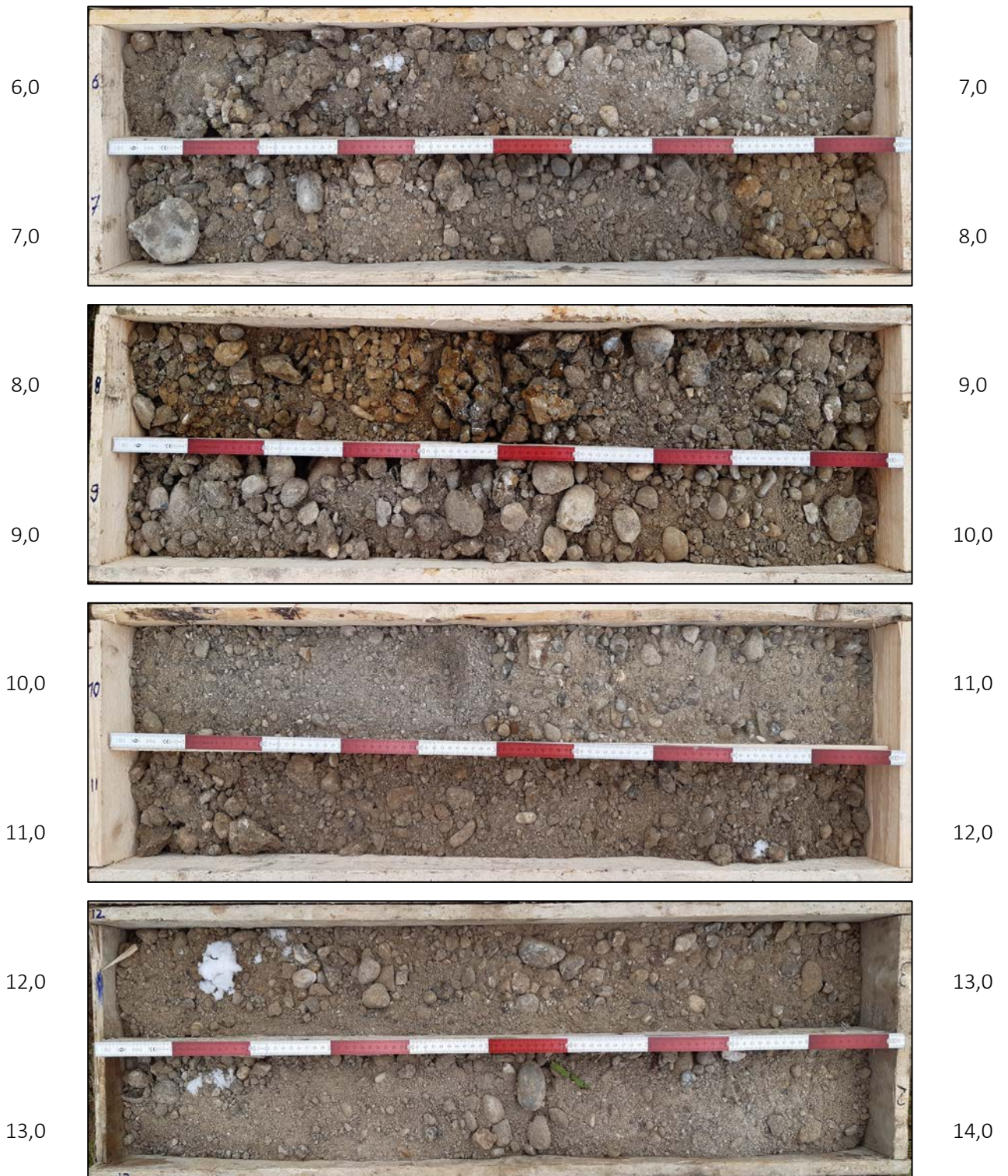
[m]

[m]



## Anlage 5.1: Fotodokumentation Rammkernbohrungen

(Auslage in Kernkisten, Länge 1 m, Beginn der Bohrung oben links, Endteufe unten rechts)



## Anlage 5.1: Fotodokumentation Rammkernbohrungen

(Auslage in Kernkisten, Länge 1 m, Beginn der Bohrung oben links, Endteufe unten rechts)



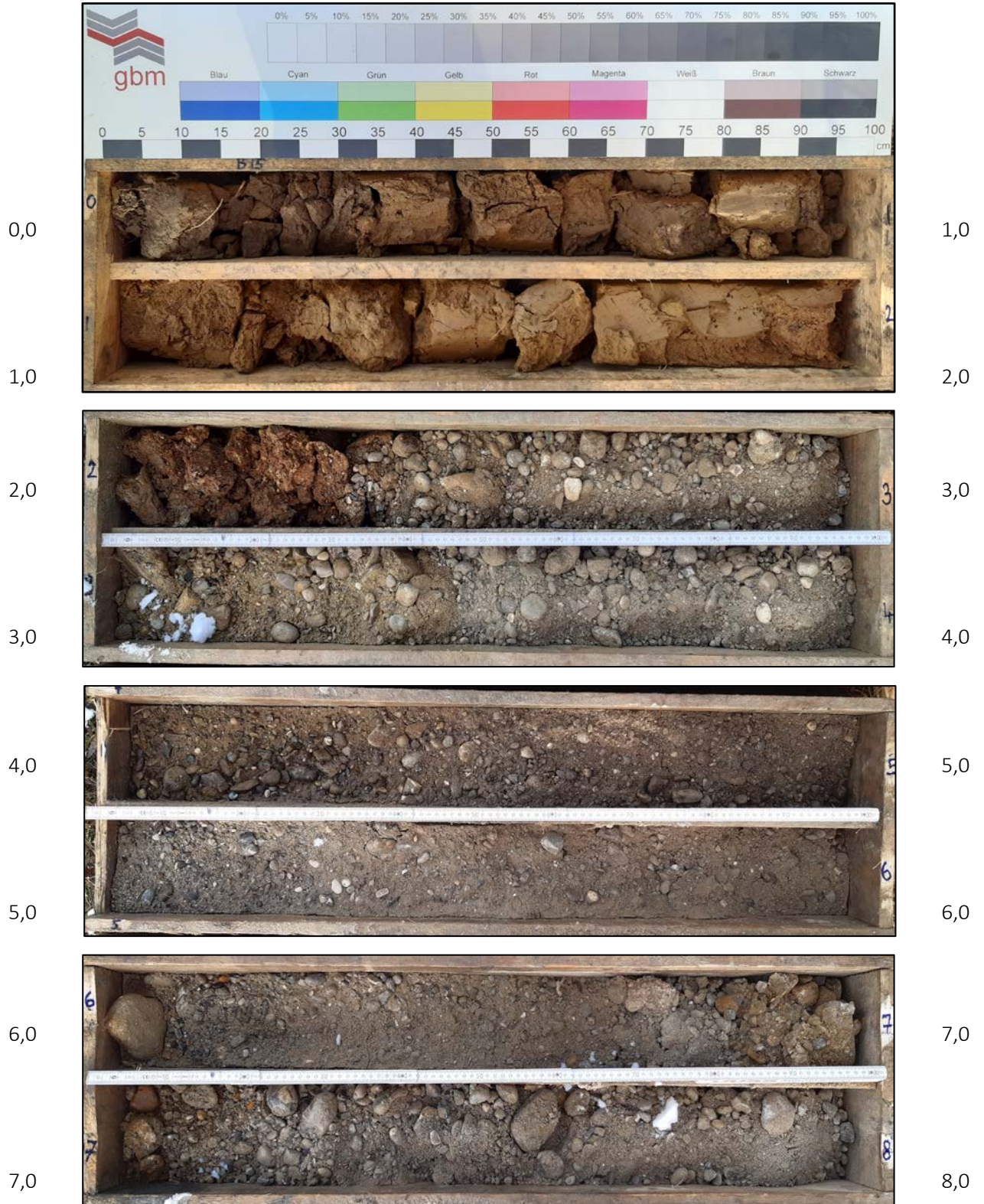
## Anlage 5.1: Fotodokumentation Rammkernbohrungen

(Auslage in Kernkisten, Länge 1 m, Beginn der Bohrung oben links, Endteufe unten rechts)

Bohrung B 21-15 (0 - 16 m)

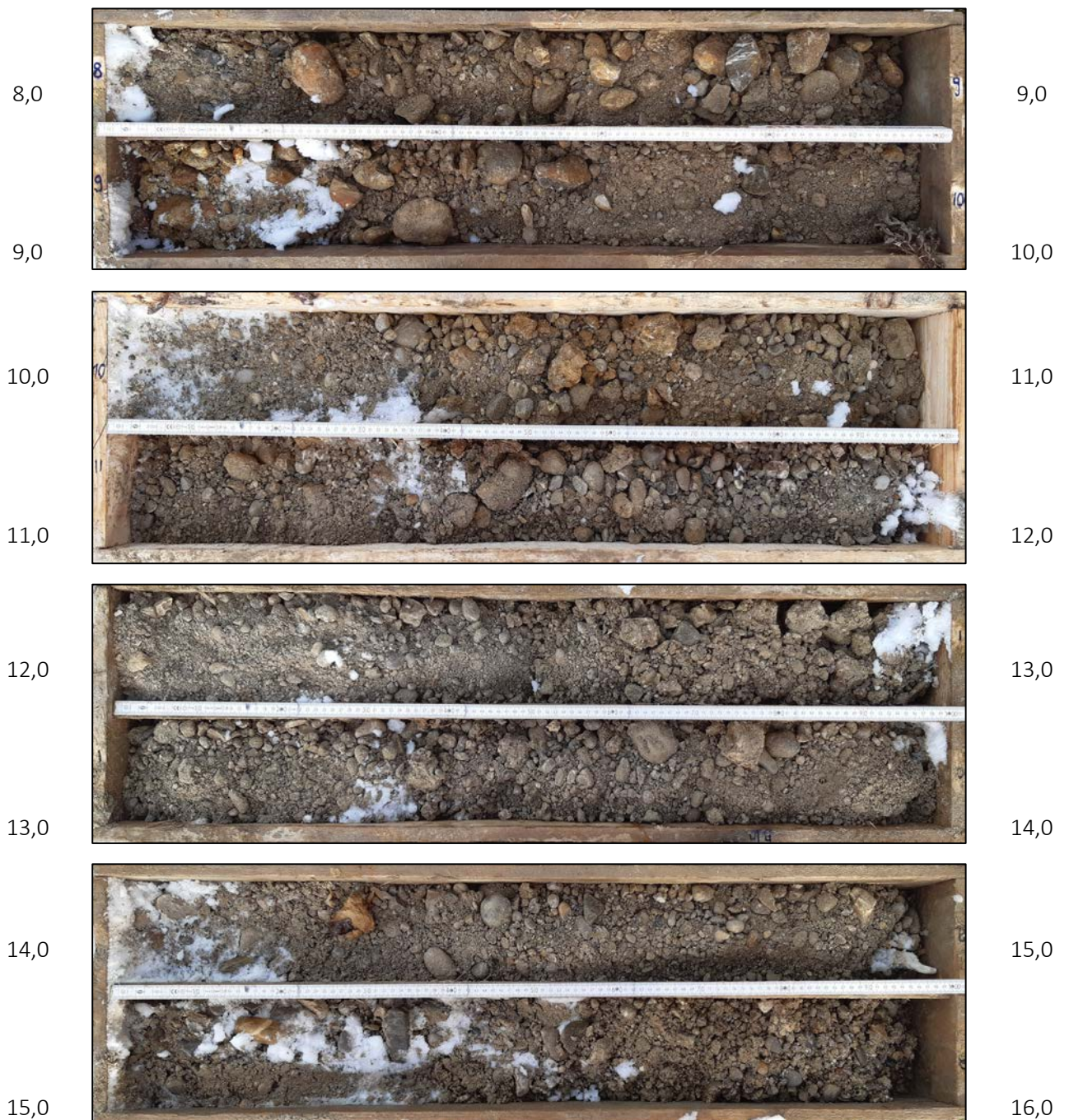
[m]

[m]



## Anlage 5.1: Fotodokumentation Rammkernbohrungen

(Auslage in Kernkisten, Länge 1 m, Beginn der Bohrung oben links, Endteufe unten rechts)



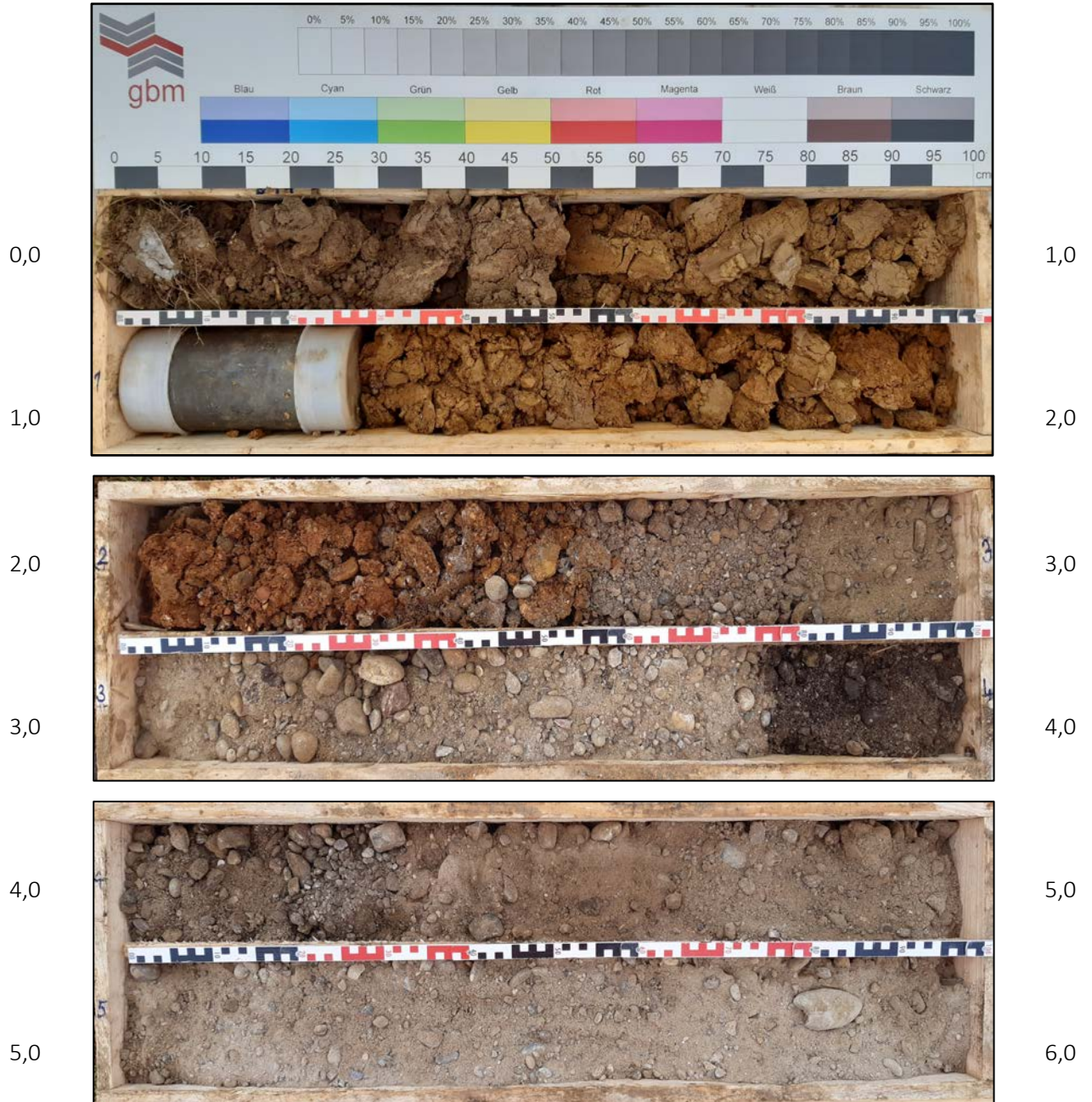
## Anlage 5.1: Fotodokumentation Rammkernbohrungen

(Auslage in Kernkisten, Länge 1 m, Beginn der Bohrung oben links, Endteufe unten rechts)

Bohrung B 21-16 (0 - 16 m)

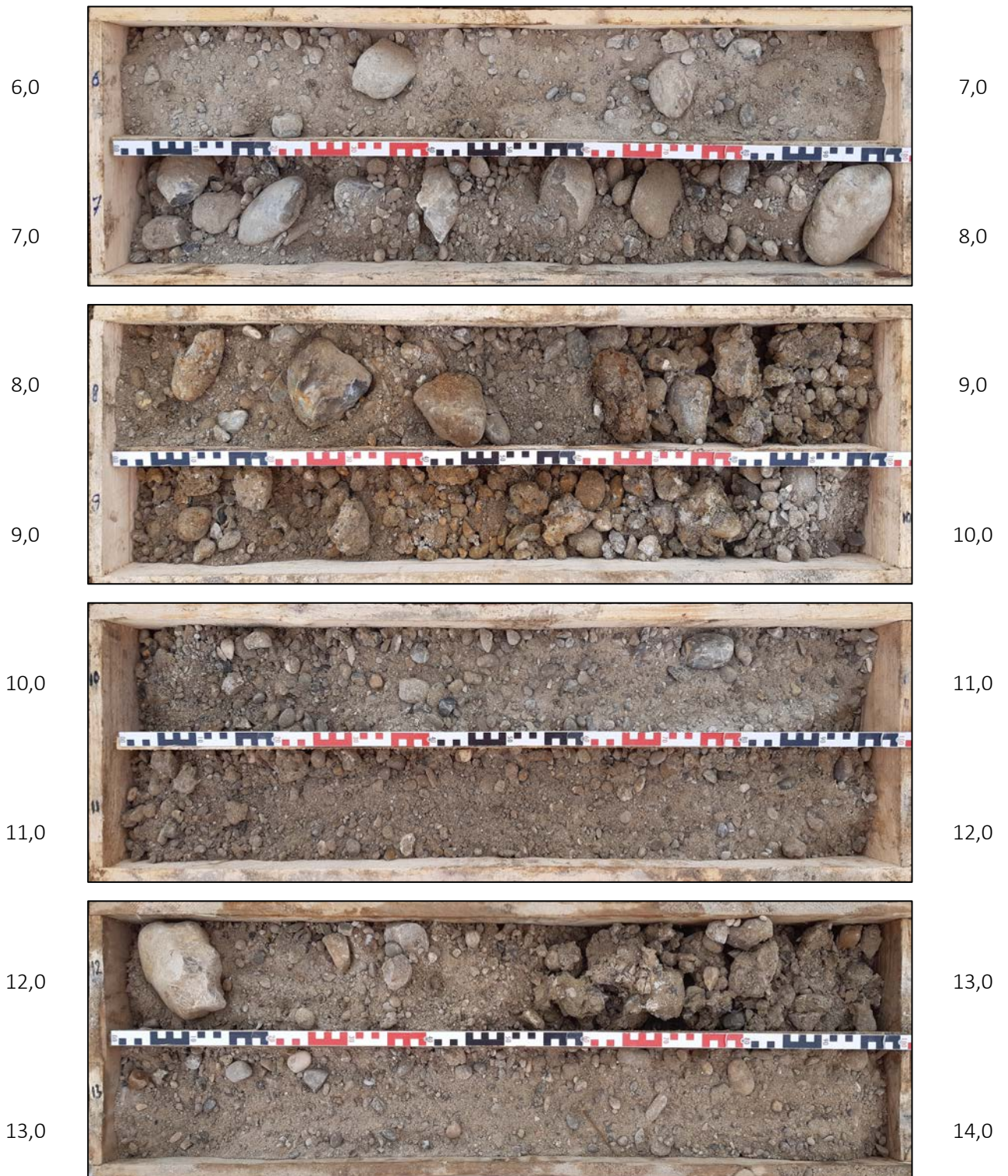
[m]

[m]



## Anlage 5.1: Fotodokumentation Rammkernbohrungen

(Auslage in Kernkisten, Länge 1 m, Beginn der Bohrung oben links, Endteufe unten rechts)



## Anlage 5.1: Fotodokumentation Rammkernbohrungen

(Auslage in Kernkisten, Länge 1 m, Beginn der Bohrung oben links, Endteufe unten rechts)



## Anlage 5.1: Fotodokumentation Rammkernbohrungen

(Auslage in Kernkisten, Länge 1 m, Beginn der Bohrung oben links, Endteufe unten rechts)

### Bohrung B 21-17 (0 - 16 m)

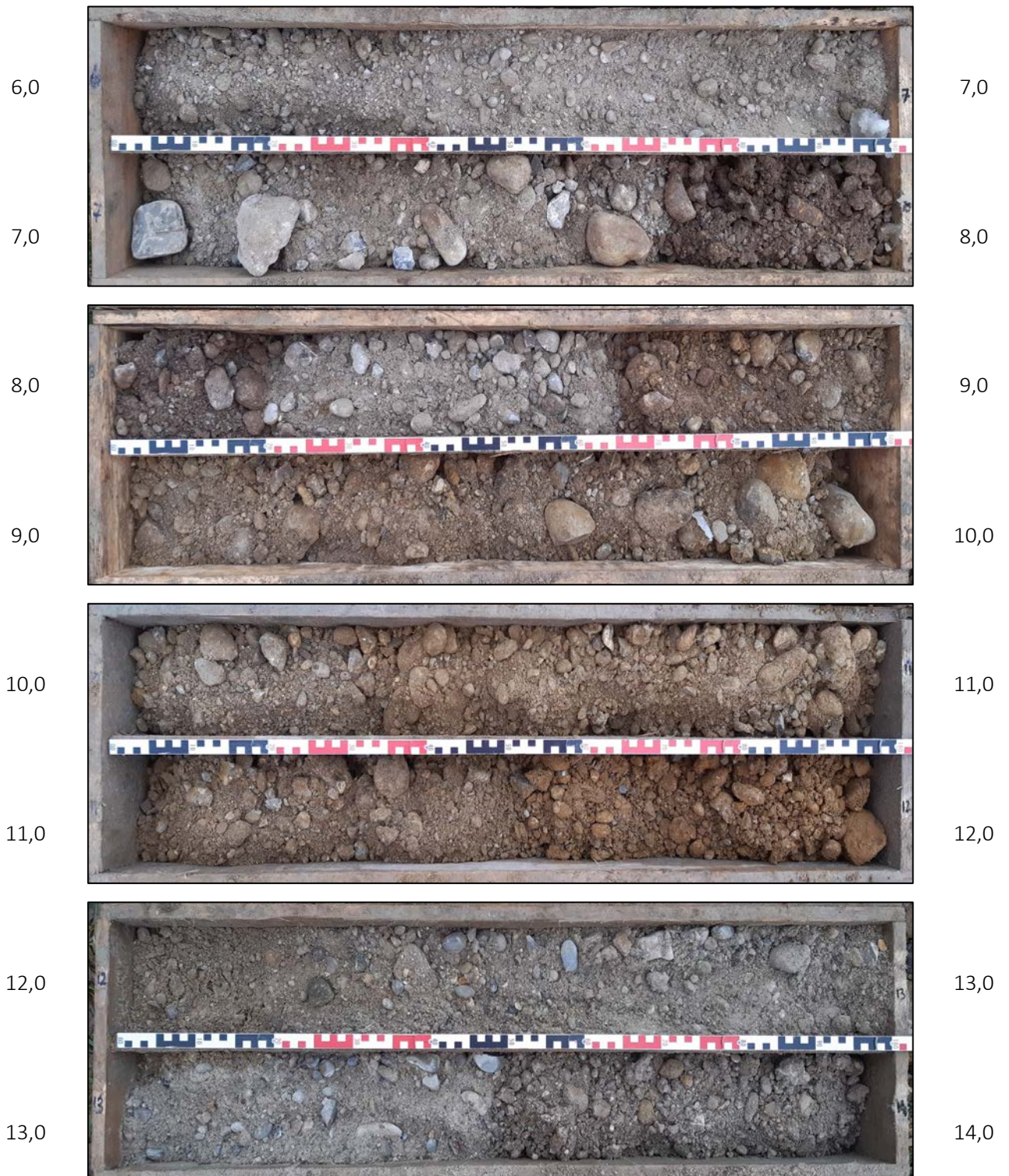
[m]

[m]



## Anlage 5.1: Fotodokumentation Rammkernbohrungen

(Auslage in Kernkisten, Länge 1 m, Beginn der Bohrung oben links, Endteufe unten rechts)



## Anlage 5.1: Fotodokumentation Rammkernbohrungen

(Auslage in Kernkisten, Länge 1 m, Beginn der Bohrung oben links, Endteufe unten rechts)



## Anlage 5.1: Fotodokumentation Rammkernbohrungen

(Auslage in Kernkisten, Länge 1 m, Beginn der Bohrung oben links, Endteufe unten rechts)

Bohrung B 21-18 (0 - 16 m)

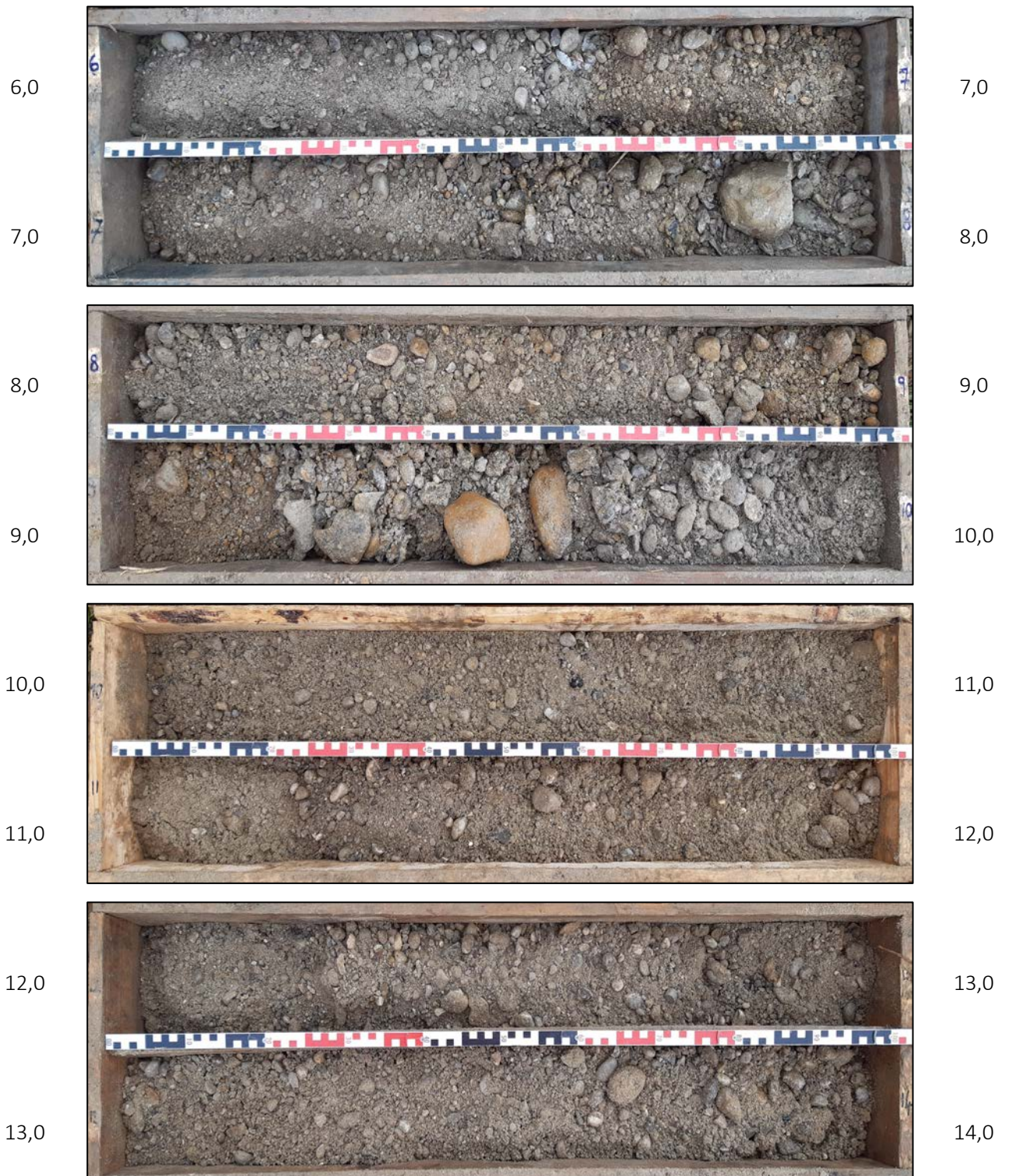
[m]

[m]



## Anlage 5.1: Fotodokumentation Rammkernbohrungen

(Auslage in Kernkisten, Länge 1 m, Beginn der Bohrung oben links, Endteufe unten rechts)



## Anlage 5.1: Fotodokumentation Rammkernbohrungen

(Auslage in Kernkisten, Länge 1 m, Beginn der Bohrung oben links, Endteufe unten rechts)



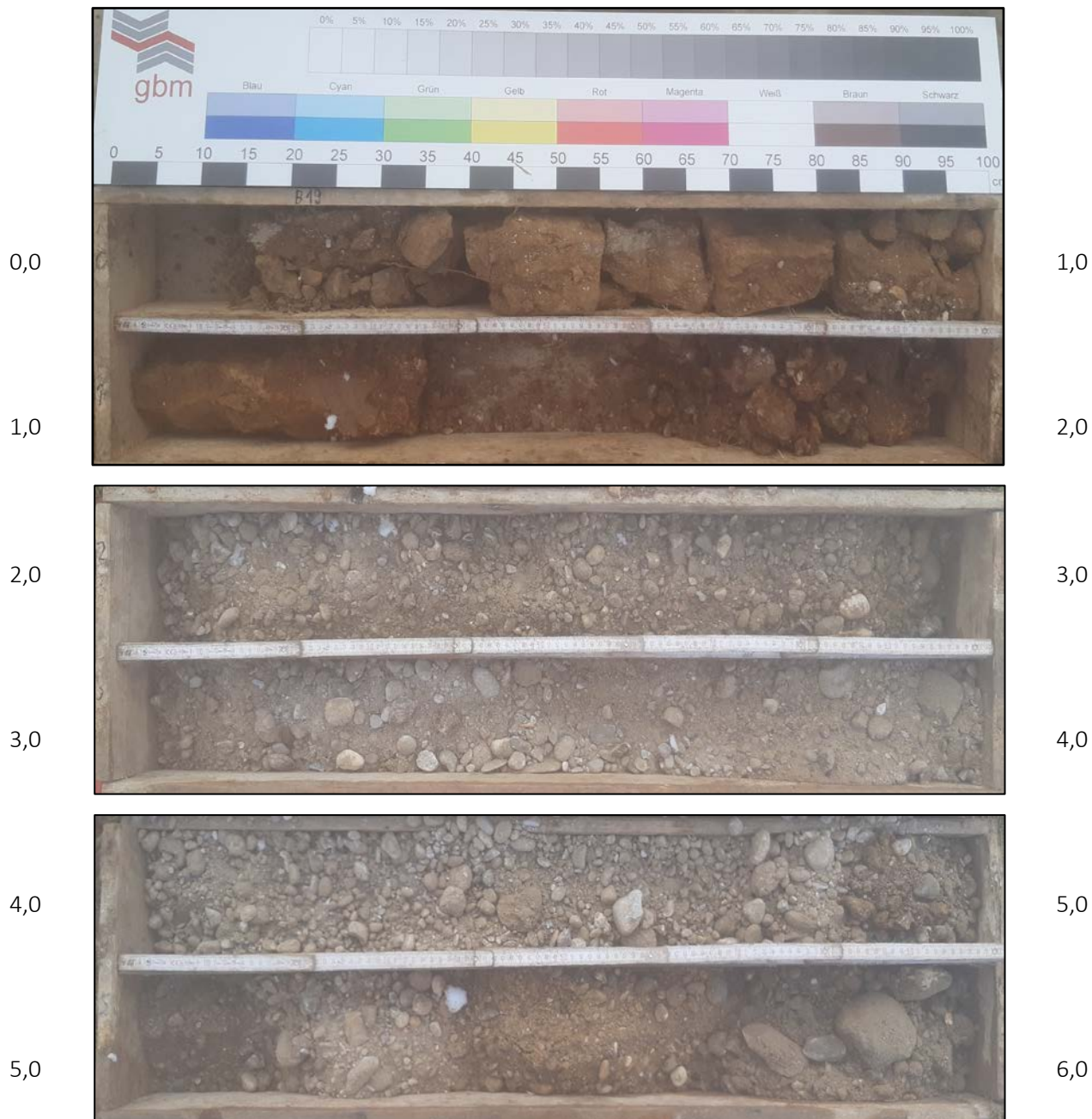
## Anlage 5.1: Fotodokumentation Rammkernbohrungen

(Auslage in Kernkisten, Länge 1 m, Beginn der Bohrung oben links, Endteufe unten rechts)

Bohrung BK 21-19 (0 - 20 m)

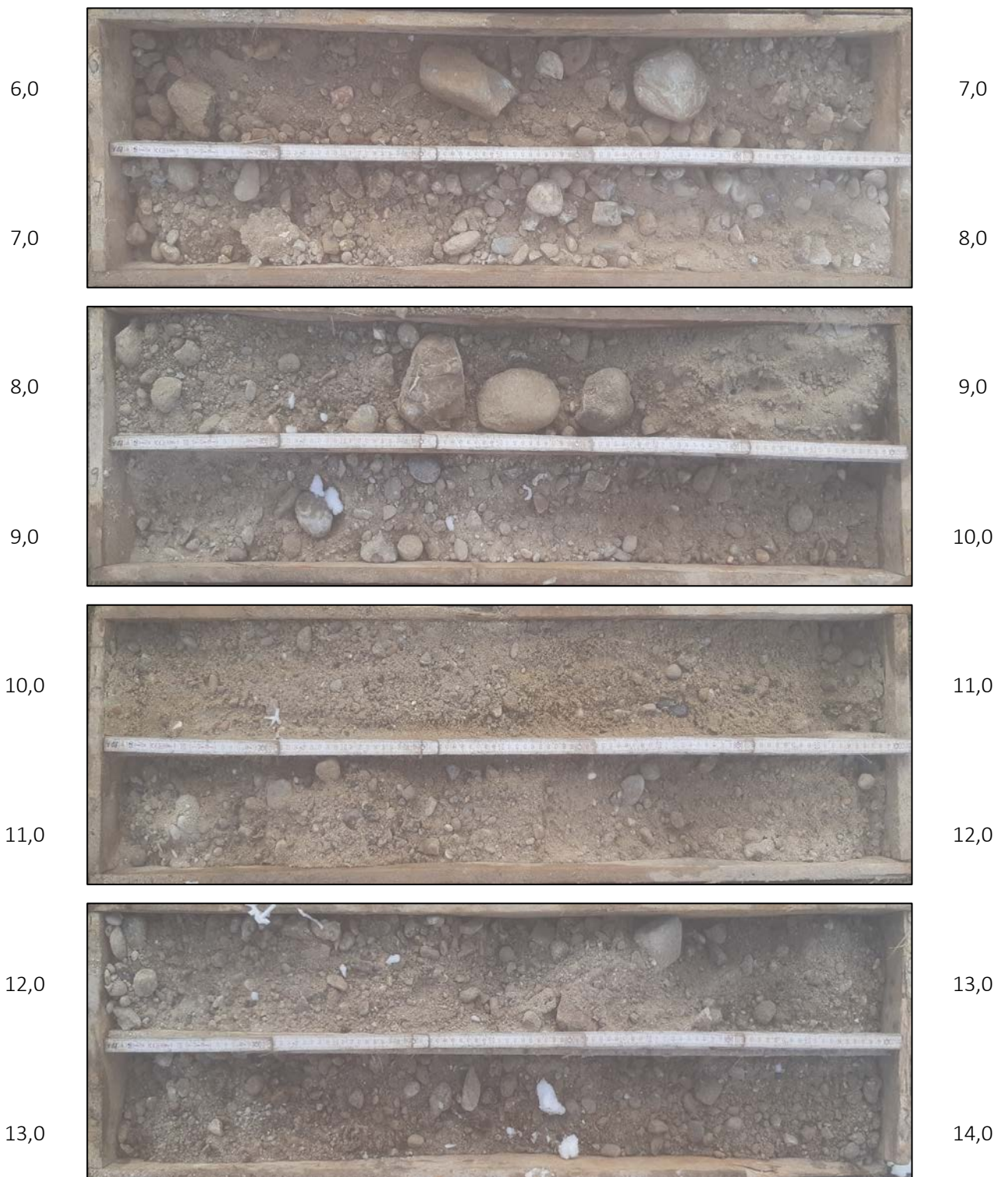
[m]

[m]



## Anlage 5.1: Fotodokumentation Rammkernbohrungen

(Auslage in Kernkisten, Länge 1 m, Beginn der Bohrung oben links, Endteufe unten rechts)



## Anlage 5.1: Fotodokumentation Rammkernbohrungen

(Auslage in Kernkisten, Länge 1 m, Beginn der Bohrung oben links, Endteufe unten rechts)



## Anlage 5.2: Fotodokumentation Schotterschürfe

Schurf SCH 21-5 (0-0,57 m u. SwOK)



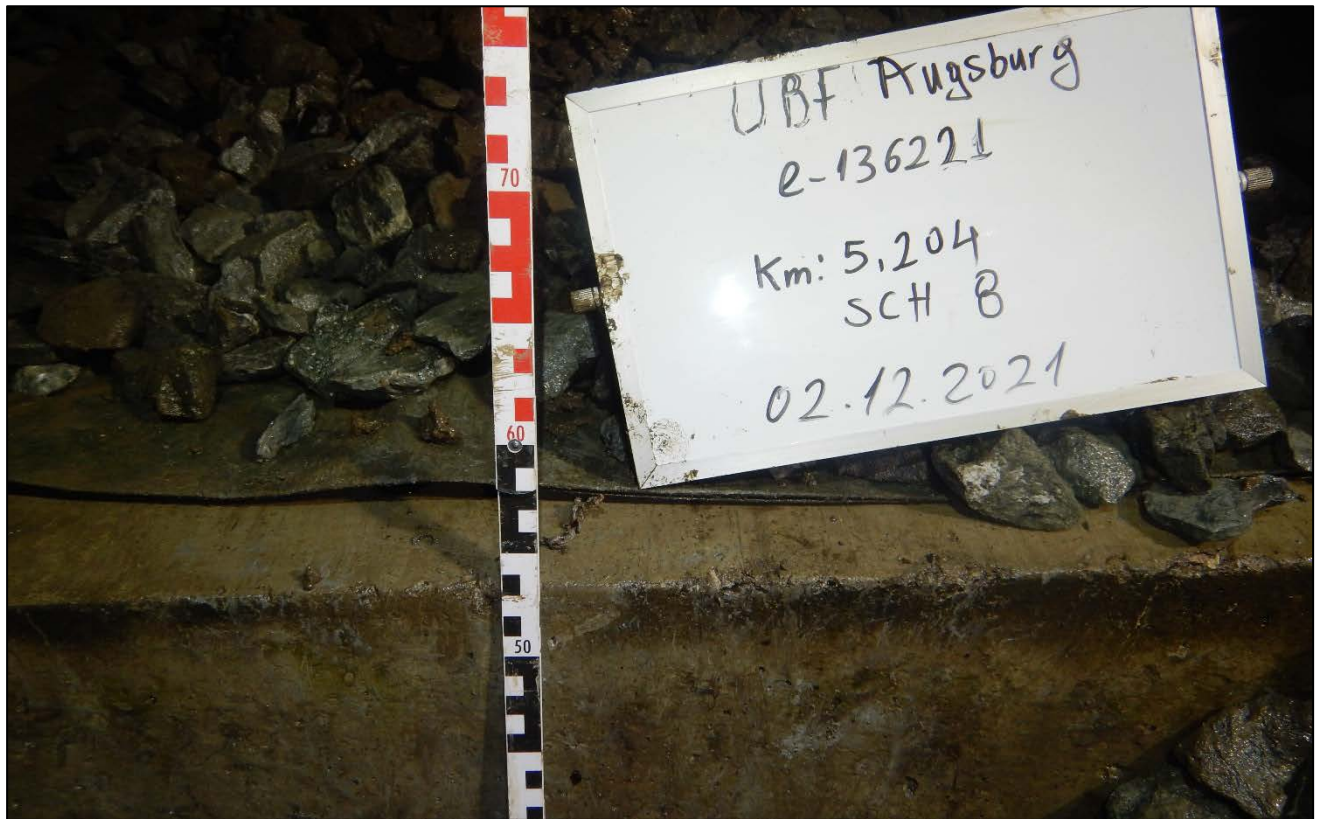
Schurf SCH 21-6 (0-0,56 m u. SwOK)



Schurf SCH 21-7 (0-0,54 m u. SwOK)



Schurf SCH 21-8 (0-0,54 m u. SwOK)



Schurf SCH 21-9 (0-0,54 m u. SwOK)

