



Baugeologisches
Büro Bauer

Baugeol. Büro Bauer GmbH, Domagkstraße 1a, 80807 München

An den
Zweckverband Wintersportzentrum
Mitterfirmiansreut-Philippsreut
Herrn Bernhard Hain
Schlosssteig 1
94078 Freyung

Baugeologisches Büro Bauer GmbH
Domagkstraße 1a
D-80807 München

www.baugeologie.de

Bearbeiter: Florian Huber
Dr. Florian Rauh

Telefon: +49-89-36040-466

Fax: +49-89-36040-100

e-mail: Florian.Huber@baugeologie.de

Ersatzanlage 6er-Sesselbahn Almburgbahn

Geologisch-geotechnischer Bericht

Projektnummer: 220815
Auftragsnummer: SBP-SZMF-15/2022-Los 2
Auftraggeber: Zweckverband Wintersportzentrum
Mitterfirmiansreut-Philippsreut
Schlosssteig 1
94078 Freyung
Datum: 23.10.2023

Beilage 13

| Inhaltsverzeichnis | | Seite |
|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1 | Grundlagen und Untersuchungen | 4 |
| 1.1 | Veranlassung und Aufgabenstellung | 4 |
| 1.2 | Bauvorhaben | 4 |
| 1.3 | Verwendete Unterlagen | 5 |
| 1.4 | Verwendete Normen | 6 |
| 1.5 | Verwendete Empfehlungen und Richtlinien | 8 |
| 1.6 | Durchgeführte Untersuchungen und Bestandsunterlagen | 9 |
| 1.6.1 | Bestandsunterlagen | 9 |
| 1.6.2 | Datengrundlagen | 9 |
| 1.6.3 | Kleinrammbohrungen (KRB) | 9 |
| 1.6.4 | Schwere Rammsondierungen (DPH) | 10 |
| 1.6.5 | Baggerschürfe | 10 |
| 1.6.6 | Probennahme und Laborversuche | 11 |
| 2 | Auswertung der Untersuchungsergebnisse | 12 |
| 2.1 | Geographisch-geologischer Überblick | 12 |
| 2.2 | Schichtfolge | 13 |
| 2.2.1 | Schicht 0: Mutterboden | 13 |
| 2.2.2 | Schicht 1: Verwitterungsdecke/Fließerden | 13 |
| 2.2.3 | Schicht 2: Felsersatz | 13 |
| 2.2.4 | Schicht 3: Granit | 14 |
| 2.3 | Hydrogeologische Verhältnisse | 15 |
| 2.3.1 | Oberflächengewässer | 15 |
| 2.3.2 | Überschwemmungsgebiete, wassersensible Bereiche, Schutzgebiete und Bodendenkmäler | 15 |
| 2.3.3 | Grundwasserstände | 16 |
| 2.3.4 | Wasserdurchlässigkeit des Baugrundes | 17 |
| 2.3.5 | Betonaggressivität | 18 |
| 3 | Bewertung und Interpretation der Untersuchungsergebnisse | 19 |
| 3.1 | Geotechnische Kategorie | 19 |
| 3.2 | Erdbebengefährdung | 19 |
| 3.3 | Baugrundmodell | 19 |
| 3.4 | Charakteristische Boden- und Felskennwerte | 21 |
| 3.5 | Einteilung in Homogenbereiche nach VOB ATV Teil C | 22 |
| 3.6 | Bautechnische Eigenschaften der Aushubmassen | 23 |
| 4 | Bautechnische Folgerungen für die einzelnen Bauabschnitte der 6er-Sesselbahn | 25 |
| 4.1 | Baumaßnahmen Liftanlagen und Liftstützen | 25 |
| 4.2 | Tal- und Bergstation | 25 |
| 4.2.1 | Geländeangleichung | 25 |
| 4.2.2 | Flachgründung der Berg- und Talstation | 26 |
| 4.2.3 | Flachgründung Dienstgebäude Talstation | 28 |
| 4.2.4 | Flachgründung Anschlussgebäude Bergstation | 29 |
| 4.3 | Flachgründung Liftstützen | 29 |
| 4.4 | Baugruben und Verbauten | 31 |
| 4.5 | Empfehlungen und Hinweise | 31 |
| 5 | Schlussbemerkung | 33 |

| Abbildungsverzeichnis | Seite |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| Abb. 1: Ausschnitt aus der geologischen Karte (GK25) Blatt 7147 Freyung [U 1] mit eingezeichneten Trassen der geplanten 6er-Sesselbahn und der 4er-Sesselbahn (BS = Bergstation, TS = Talstation). Legende: GkF Finsterauer Kristallgranit und G Granit. Blaue Dreiecke (f) bezeichnen verfestigte Fließerde (Pleistozän), Hü Übergangsmoortorf. | 12 |
| Abb. 2: Lage des Projektgebietes (rote Ellipse) in der Darstellung des BayernAtlas. Eingebildet ist das angrenzende Trinkwasserschutzgebiet (Hellblau schraffiert) und das Landschaftsschutzgebiet Bayerischer Wald (grün punktiert). | 16 |
| Abb. 3: Linker Abbildungsbereich: Verwitterungsprofil eines Granits mit ausgewogener chemischer und mechanischer Verwitterung; Rechter Abbildungsbereich: Verwitterung von Granit im Gebirgsverband. Abbildung aus [U 13]. | 20 |

| Tabellenverzeichnis | Seite |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| Tab. 1: Kleinrammbohrungen des EKP 23..... | 9 |
| Tab. 2: Schwere Rammsondierungen (DPH) des EKP 23. | 10 |
| Tab. 3: Baggerschürfe (SCH) des EKP 23 | 10 |
| Tab. 4: Zusammenstellung der im EKP 23 entnommenen Proben und der durchgeführten bodenmechanischen Versuche. | 11 |
| Tab. 5: Zusammenstellung der charakteristischen geotechnischen Bodenparameter der Lockergesteine und Festgesteine..... | 21 |
| Tab. 6: Klassifizierung der Homogenbereiche nach VOB ATV Teil C..... | 22 |

Anlagenverzeichnis

| | |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| Anlage 1 | Geographischer Übersichtslageplan, M = 1 : 100.000 |
| Anlage 2 | Detallageplan mit den Aufschlusspunkten, M = 1 : 2.500 |
| Anlage 3 | Geologisch-geotechnische Längsschnitte, M.d.H. = 1 : 100, M.d.L. = 1 : 100 |
| Anlage 4 | Dokumentation der Aufschlüsse |
| Anlage 4.1 | Kleinrammbohrungen (KRB) |
| Anlage 4.2 | Schwere Rammsondierungen (DPH) |
| Anlage 4.3 | Baggerschürfe/Altschotterschürfe |
| Anlage 5 | Laboruntersuchungen |
| Anlage 5.1 | Bodenmechanische Versuche |
| Anlage 6 | Grundbruch- und Setzungsberechnung |

1 Grundlagen und Untersuchungen

1.1 Veranlassung und Aufgabenstellung

Der Zweckverband Wintersportzentrum Mitterfirmiansreut-Philippsreut plant verschiedene Modernisierungsschritte zur Zukunftssicherung eines Ganzjahresbetriebs im Skigebiet Mitterdorf. Die Modernisierung sieht einen 6er-Sessellift als Ersatzbauwerk für die bestehende Almberg-Sesselbahn und einen Neubau des kleinen Almberglifts vor. Außerdem ist eine Erweiterung des Speicherteichs, die Ertüchtigung der Beschneiungsanlage sowie eine neue Kühlturmanlage geplant. Für den Sommerbetrieb entsteht eine parallel zum geplanten 6er-Sessellift verlaufende Flyline.

Die Baugeologische Büro Bauer GmbH wurde beauftragt eine Baugrunderkundung und -begutachtung der einzelnen Gewerke durchzuführen. Außerdem erfolgt eine Gründungsberatung für die weitere Planung und Ausschreibung.

Im vorliegenden geologisch-geotechnischen Bericht werden die Erkundungsergebnisse des EKP 23 für die geplante **6er-Sesselbahn** zusammenfassend dargestellt. Darauf folgend wird auf die ingenieurgeologische Situation entlang der geplanten Trasse sowie der Tal- und Bergstation der 6er-Sesselbahn eingegangen. Abschließend werden gründungsrelevante Parameter für die Ausführungsplanung angegeben.

1.2 Bauvorhaben

Die geplante 6er-Sesselbahn soll an der Südwest Flanke des Almbergs als Ersatzbauwerk für den bestehenden 2er-Sessellift errichtet werden. Die Lifttrasse ist für den bergab gesehen linken Rand der bestehenden Piste vorgesehen und verläuft von SW nach NE. Die bestehende Lifttrasse befindet sich derzeit in der Mitte der Piste.

Die 6er-Sesselbahn soll, nach [U 3] von der Talstation auf 844 m NHN bis zu Bergstation auf 1.143 m NHN eine Höhendifferenz von 299 m auf einer Länge von 1.238 m zurücklegen. Von der Tal- zur Bergstation sind im Trassenverlauf 9 Stützen geplant.

Nach [U 4] und [U 5] wird die Talstation flach gegründet. Die Unterkanten werden im Folgenden ebenfalls bezogen auf das Projektnull der jeweiligen Pläne [U 4] und [U 7] angegeben. Das Projektnull der Talstation befindet sich auf 844 m. NHN, das der Bergstation auf 1143 m NHN. Die Fundamentunterkante des Hauptfundamentes des Lifts liegt in einer Höhe von ca. 840,31 m NHN (- 3,69 m). Im Anschluss an die Liftstation ist ein Dienstraum geplant, der auf einem Streifenfundament liegt, dessen Unterkante in einer Höhe von ca. 838,54 m NHN (- 5,46 m) liegt. Die 9 Liftstützen werden ebenfalls flach gegründet und im Trassenverlauf in einem Abstand von etwa 60 – 200 m angeordnet [U 3]. Die Bergstation wird nach [U 6] und [U 7] ebenso flach gegründet. Die Höhe der Fundamentunterkante liegt bei ca. 1137,82 m NHN

(- 5,18 m). Außerdem ist die Überdachung der Station, die nordwestlichen Anschlussgebäude und der Kommandoraum auf Streifenfundamenten geplant. Die Fundamentunterkante unterhalb des Kommandoraums liegt bei 1137,14 m NHN (-5,86 m) [U 6]. Die Fundamentunterkanten der Streifenfundamente unterhalb der Anschlussgebäude liegen laut [U 6] auf zwei unterschiedlichen Niveaus. Talseitig (südwestlich) liegen die Fundamentunterkanten der Streifenfundamente bei - 5,25 m, - 5,88 m und - 4,4 m unter dem Projektnull. Im hangseitigen Teil des Gebäudes (nordöstlich) liegen die Fundamentunterkanten auf - 3,36 bzw. - 4.40 m unter Projektnull.

Im Zuge der Baumaßnahmen sind nach [U 5] und [U 6] Geländeangleichungen geplant. Im Bereich der Talstation ist eine Anschüttung zwischen dem Dienstgebäude und dem Liftbauwerk geplant in der die Förderbandgrube zuliegen kommt. Die Anschüttung liegt im Bereich des Förderbands auf 844 m NHN und läuft zum nordöstlichen Ende des Liftgebäudes aus. In der Vorfeld der Talstation im Bereich der Liftstütze 1 ist ein umfänglicher Geländeabtrag von etwa 3,3 m Mächtigkeit geplant, um eine ausreichende Höhe für die Sesselkabinen zu erreichen. Die Fundamente der Bergstation werden ebenfalls eingeschüttet. Die Mächtigkeit der Anschüttung beträgt maximal etwa 3,5 m. Seitlich und talseitig wird die Anschüttung geböscht, und läuft im Nordosten (bergseitig) zu einer Erdrampe als Ausstieg für Skifahrer aus.

1.3 Verwendete Unterlagen

Folgende Unterlagen fanden zur Erstellung dieses Berichtes vor allem Verwendung:

- [U 1] BGLA – Bayerisches Geologisches Landesamt (Hrsg.) (1988): Geologische Karte von Bayern 1:25.000, Blatt 7147 Freyung.– München.
- [U 2] BGLA – Bayerisches Geologisches Landesamt (Hrsg.) (1977): Geologische Karte von Bayern 1:25.000, Erläuterungen, Blatt 7046, 7047, 7146 und 7147. – München.
- [U 3] Leitner (2022): CD6 Almbergbahn, Längsschnitt.– Plannummer 77043243/02, Maßstab 1:1000; 15.07.2022.
- [U 4] Klenkhart & Partner Consulting ZT (2022): Talstationsbereich, Längsprofil LP-T. – Plannummer 2070A.3GPA-xx.22, Maßstab 1:200; 09.09.2022.
- [U 5] Klenkhart & Partner Consulting ZT (2022): Talstationsbereich, Querprofil QP-T1 bis QP-T3. – Plannummer 2070A.3GPA-xx.22, Maßstab 1:200; 09.09.2022.
- [U 6] Klenkhart & Partner Consulting ZT (2022): Bergstationsbereich, Querprofil QP-B1 bis QP-B3. – Plannummer 2070A.3GPA-xx.22, Maßstab 1:200; 09.09.2022.
- [U 7] Klenkhart & Partner Consulting ZT (2022): Bergstationsbereich, Querprofil LP-B1 bis LP-B3. – Plannummer 2070A.3GPA-xx.22, Maßstab 1:200; 09.09.2022.
- [U 8] Klenkhart & Partner Consulting ZT (2022): Bergstationsbereich, Detaillageplan. – Plannummer 2070A.3GPA-xx.22, Maßstab 1:200; 20.012.22.

- [U 9] Klenkhart & Partner Consulting ZT (2023): Talstationsbereich, Detaillageplan. – Plannummer 2070A.3GPA-xx.23, Maßstab 1:200; 26.04.23.
- [U 10] Leitner (2022): CD6 Almbergbahn, Anordnung-Umlenkspannstation im Tal.– Plannummer 77043237/02, Maßstab 1:1000; 15.07.2022.
- [U 11] Leitner (2022): CD6 Almbergbahn, Anordnung-Antriebsstation Fix am Berg.– Plannummer 770432261/01, Maßstab 1:1000; 15.07.2022.
- [U 12] Baugeologisches Büro Bauer (2022): Erweiterung Speicherteich Almwiese.– Geologisch-geotechnischer Vorbericht, 11 Seiten, 20.01.2023.
- [U 13] Marcus Scholz (2003): Münchner Geologische Hefte, Reihe B: Angewandte Geologie: Geomechanische Eigenschaften verwitterter Granite und ihr Einfluss auf den Vortrieb beim Tunnelbau, München.
- [U 14] Oberste Baubehörde im Bayrischen Staatsministerium des Inneren (2013): Checkliste „Umgang mit Bodenaushub“, Arbeitsgruppe Bodenaushub.– Stand September 2013.
- [U 15] Thuro, K., Singer, J., Käsling, H. & Bauer, M. (2006): Soil Abrasivity Assessment Using the LCPC Testing Device.– Felsbau, 24/6: 37-45; Essen (VGE Verlag GmbH).
- [U 16] Thuro, K. & Käsling, H. (2009): Classification of the abrasiveness of soil and rock. – Geomechanics and Tunneling, 2, 179 – 188.
- [U 17] Bayerische Vermessungsverwaltung, CRS Transformation: https://sapos.bayern.de/coord_tm.php.– zuletzt abgerufen am 04.09.2023.

1.4 Verwendete Normen

- DIN 1054:2021-04: Baugrund – Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau – Ergänzende Regelungen zu DIN EN 1997-1.– Deutsches Institut für Normung e. V.; Berlin (Beuth Verlag GmbH).
- DIN 1055-2:2010-11: Einwirkungen auf Tragwerke – Teil 2: Bodenkenngößen.– Deutsches Institut für Normung e. V.; Berlin (Beuth Verlag GmbH).
- DIN 4017:2006-03: Baugrund – Berechnung des Grundbruchwiderstands von Flachgründungen.– Deutsches Institut für Normung e. V.; Berlin (Beuth Verlag GmbH).
- DIN 4017 Beiblatt 1:2006-11: Baugrund – Berechnung des Grundbruchwiderstands von Flachgründungen – Berechnungsbeispiele.– Deutsches Institut für Normung e. V.; Berlin (Beuth Verlag GmbH).
- DIN 4019:2015-05: Baugrund – Setzungsberechnungen.– Deutsches Institut für Normung e. V.; Berlin (Beuth Verlag GmbH).
- DIN 4020:2010-12: Geotechnische Untersuchungen für bautechnische Zwecke – Ergänzende Regelungen zu DIN EN 1997-2.– Deutsches Institut für Normung e. V.; Berlin (Beuth Verlag GmbH).

- DIN 4020 Beiblatt 1:2003-10: Geotechnische Untersuchungen für bautechnische Zwecke – Anwendungshilfen, Erklärungen.– Deutsches Institut für Normung e. V.; Berlin (Beuth Verlag GmbH).
- DIN 4023:2006-02: Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Zeichnerische Darstellung der Ergebnisse von Bohrungen und sonstigen direkten Aufschlüssen.– Deutsches Institut für Normung e. V.; Berlin (Beuth Verlag GmbH).
- DIN 4049-3:1994-10: Hydrologie – Teil 3: Begriffe zur quantitativen Hydrogeologie.– Deutsches Institut für Normung e. V.; Berlin (Beuth Verlag GmbH).
- DIN 4124:2012-01: Baugruben und Gräben – Böschungen, Verbau, Arbeitsraumbreiten.– Deutsches Institut für Normung e. V.; Berlin (Beuth Verlag GmbH).
- DIN 18196:2011-05: Erd- und Grundbau – Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke.– Deutsches Institut für Normung e. V.; Berlin (Beuth Verlag GmbH).
- DIN 18300:2019-09: VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen – Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) – Erdarbeiten.– Deutsches Institut für Normung e. V.; Berlin (Beuth Verlag GmbH).
- DIN 18301:2019-09: VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen – Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) – Bohrarbeiten.– Deutsches Institut für Normung e. V.; Berlin (Beuth Verlag GmbH).
- DIN EN 1997-1:2014-03: Eurocode 7 – Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik – Teil 1: Allgemeine Regeln; Deutsche Fassung.– Deutsches Institut für Normung e. V.; Berlin (Beuth Verlag GmbH).
- DIN EN 1997-1/NA:2010-12: Nationaler Anhang – National festgelegte Parameter – Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik – Teil 1: Allgemeine Regeln.– Deutsches Institut für Normung e. V.; Berlin (Beuth Verlag GmbH).
- DIN EN 1997-2:2010-10: Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik – Teil 2: Erkundung und Untersuchung des Baugrunds.– Deutsches Institut für Normung e. V.; Berlin (Beuth Verlag GmbH).
- DIN EN 1997-2/NA:2010-12: Nationaler Anhang – National festgelegte Parameter – Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik – Teil 2: Erkundung und Untersuchung des Baugrunds.– Deutsches Institut für Normung e. V.; Berlin (Beuth Verlag GmbH).
- DIN EN 1998-1/NA:2021-07: Nationaler Anhang – National festgelegte Parameter – Eurocode 8: Auslegung von Bauwerken gegen Erdbeben – Teil 1: Grundlagen, Erdbebeneinwirkungen

und Regeln für Hochbauten.– Deutsches Institut für Normung e. V.; Berlin (Beuth Verlag GmbH).

DIN EN 1998-1/NA:2011-01: Nationaler Anhang – National festgelegte Parameter – Eurocode 8: Auslegung von Bauwerken gegen Erdbeben – Teil 1: Grundlagen, Erdbebeneinwirkungen und Regeln für Hochbauten.– Deutsches Institut für Normung e. V.; Berlin (Beuth Verlag GmbH).

DIN EN ISO 14688-1:2020-11: Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Boden – Teil 1: Benennung und Beschreibung (ISO 14688-1:2017); Deutsche Fassung EN ISO 14688-1:2018.– Deutsches Institut für Normung e. V.; Berlin (Beuth Verlag GmbH).

DIN EN ISO 14688-2:2020-11: Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Boden – Teil 2: Grundlagen für Bodenklassifizierungen (ISO 14688-2:2017); Deutsche Fassung EN ISO 14688-2:2018.– Deutsches Institut für Normung e. V.; Berlin (Beuth Verlag GmbH).

DIN EN ISO 14689:2018-05: Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Fels (ISO 14689:2017); Deutsche Fassung EN ISO 14689:2018.– Deutsches Institut für Normung e. V.; Berlin (Beuth Verlag GmbH).

DIN EN ISO 22475-1:2007-01: Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Probenentnahmeverfahren und Grundwassermessungen – Teil 1: Technische Grundlagen der Ausführung (ISO 22475-1:2006); Deutsche Fassung EN ISO 22475-1:2006.– Deutsches Institut für Normung e. V.; Berlin (Beuth Verlag GmbH).

DIN EN ISO 22476-2:2012-03: Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Felduntersuchungen – Teil 2: Rammsondierungen (ISO 22476-2:2005 + Amd 1:2011); Deutsche Fassung EN ISO 22476-2:2005 + A1:2011.– Deutsches Institut für Normung e. V.; Berlin (Beuth Verlag GmbH).

1.5 Verwendete Empfehlungen und Richtlinien

DGGT & DVW – Deutsche Gesellschaft für Geotechnik e. V. & Gesellschaft für Geodäsie, Geoinformation und Landmanagement e. V. (Hrsg.) (2022): Empfehlungen des Arbeitskreises „Geomesstechnik“.– Berlin (Ernst & Sohn).

DGGT – Deutsche Gesellschaft für Geotechnik e. V. (Hrsg.) (2021): Empfehlungen des Arbeitskreises „Baugruben“ (EAB).– 6. Auflage; Berlin (Ernst & Sohn).

1.6 Durchgeführte Untersuchungen und Bestandsunterlagen

1.6.1 Bestandsunterlagen

Für die Erstellung des Berichts lag der Geologisch-geotechnische Vorbericht der Baugeologischen Büro Bauer GmbH [U 12] vor. Dieser behandelt die Erweiterung des Speicherteichs Almwiese.

1.6.2 Datengrundlagen

In allen von Klenkhart & Partner Consulting ZT übergebenen Planungsgrundlagen (Lageplan/Bauwerksplan/etc.) sind die Höhen im Höhen Bezugssystem DHDN90 in m ü. NN angegeben. Die Lage der Aufschlusspunkte des Erkundungsprogramms wurde in UTM-Koordinaten (ETRS89) im Höhensystem DHHN2016 eingemessen. Sämtliche Höhen- und Koordinatenangaben im Text sowie in den Anlagen (Anlage 2, Anlage 3) basieren auf diesem Systemen. Die Differenz zwischen den Höhensystemen beträgt im Projektgebiet etwa 3 cm [U 17]. Die Differenz ist vernachlässigbar, da sie geringer als die Lagegenauigkeit der Schichtgrenzen im geologischen Modell ist. Deshalb erfolgt die Angabe im Weiteren in m NHN.

1.6.3 Kleinrammbohrungen (KRB)

Vom 26. Juni bis 04. Juli 2023 wurden Baugrunderkundungsmaßnahmen im Trassenbereich und an den Standorten der neuen Tal- und Bergstation durchgeführt. Hierfür wurden insgesamt 10 Kleinrammbohrungen mit einem Durchmesser von 80/60 mm ausgeführt. Die Lage der Bohrungen ist in den Detaillageplänen (Anlage 2) dargestellt. Ansatzhöhe, Teufe und Koordinaten der Bohrungen sind der Tab. 1 zu entnehmen. Die KRBs 04/23, 08/23, sind in den geotechnischen Längsschnitt in Anlage 3 eingehängt. Die detaillierten Bohrprofile und Kernfotos sind in der Anlage 4.1 zusammengestellt.

Tab. 1: Kleinrammbohrungen des EKP 23.

| Aufschluss- bezeichnung | Ansatzhöhe GOK [m NHN] | Teufe [m] | Endteufe [m NHN] | Koordinaten (UTM-Koordinaten, Zone 33U) | |
|----------------------------|------------------------------|--------------|---------------------|--------------------------------------------|-----------|
| | | | | Nordwert | Ostwert |
| KRB 04/23 | 847,14 | 2,50 | 847,14 | 5415461,72 | 399497,02 |
| KRB 05/23 | 902,25 | 1,20 | 901,05 | 5415564,73 | 399705,76 |
| KRB 06/23 | 979,46 | 1,00 | 978,46 | 5415718,28 | 399989,87 |
| KRB 07/23 | 1079,86 | 1,65 | 1078,21 | 5415874,04 | 400287,74 |
| KRB 08/23 | 1135,58 | 1,00 | 1134,58 | 5415977,90 | 400493,64 |
| KRB 17/23 | 839,92 | 3,30 | 836,62 | 5415423,30 | 399475,31 |
| KRB 18/23 | 1140,86 | 0,60 | 1140,26 | 5416016,05 | 400543,73 |
| KRB 19/23 | 1139,50 | 0,30 | 1139,20 | 5415994,00 | 400554,13 |
| KRB 20/23 | 1140,57 | 0,90 | 1139,67 | 5416040,32 | 400560,65 |
| KRB 21/23 | 1139,82 | 0,90 | 1138,92 | 5416051,53 | 400556,96 |

1.6.4 Schwere Rammsondierungen (DPH)

Um ein durchgehendes Profil der Lagerungsdichte über die oberen Bodenmeter zu erhalten, wurden insgesamt 9 schwere Rammsondierungen (DPH) nach DIN EN ISO 22476-2:2012-03 durchgeführt. Die Sondiertiefen liegen zwischen 1,5 m und 10,9 m.

In der Tab. 2 sind die im Rahmen des EKP 23 ausgeführten schweren Rammsondierungen tabellarisch aufgeführt. Die grafischen Darstellungen der schweren Rammsondierungen liegen als Rammdiagramme vor (Anlage 4.2). Die Lage der Rammsondierungen sind in den Detaillageplänen (Anlage 2) dargestellt. Die aus den DPHs resultierenden Lagerungsdichten sind in die Charakterisierung der verschiedenen Bodenschichten eingegangen (vgl. Kap. 3).

Tab. 2: Schwere Rammsondierungen (DPH) des EKP 23.

| Aufschluss- bezeichnung | Ansatzhöhe GOK [m NHN] | Teufe [m] | Endteufe [m NHN] | Koordinaten (UTM-Koordinaten, Zone 33U) | |
|----------------------------|------------------------------|--------------|---------------------|--------------------------------------------|-----------|
| | | | | Nordwert | Ostwert |
| DPH 06/23 | 858,16 | 10,90 | 847,26 | 5415496,16 | 399544,38 |
| DPH 07/23 | 933,95 | 2,70 | 931,25 | 5415631,09 | 399831,77 |
| DPH 08/23 | 1027,04 | 3,70 | 1023,34 | 5415801,53 | 400145,9 |
| DPH 09/23 | 1119,42 | 1,50 | 1117,92 | 5415933,06 | 400406,39 |
| DPH 17/23 | 840,31 | 6,90 | 833,41 | 5415427,86 | 399474,47 |
| DPH 18/23 | 1140,86 | 0,50 | 1140,36 | 5416015,93 | 400543,92 |
| DPH 19/23 | 1139,51 | 0,50 | 1139,01 | 5415994,06 | 400553,82 |
| DPH 20/23 | 1140,59 | 1,00 | 1139,59 | 5416040,04 | 400560,83 |
| DPH 21/23 | 1139,78 | 1,00 | 1138,78 | 5416051,73 | 400557,14 |

1.6.5 Baggerschürfe

Außerdem wurden im Zuge der Baugrunderkundung insgesamt 2 Baggerschürfe ausgeführt. Die Lage der Baggerschürfe ist in den Detaillageplänen (Anlage 2) dargestellt. Ansatzhöhe, Teufe und Koordinaten sind der Tab. 3 zu entnehmen. Der Schurf 09/23 ist in den geotechnischen Längsschnitt im Bereich der Talstation (Anlage 3) eingehängt. Die detaillierten Schürfprofile inklusive Fotos sind in der Anlage 4.3 zusammengestellt.

Tab. 3: Baggerschürfe (SCH) des EKP 23

| Aufschluss- bezeichnung | Ansatzhöhe GOK [m NHN] | Teufe [m] | Endteufe [m NHN] | Koordinaten (UTM-Koordinaten, Zone 33U) | |
|----------------------------|------------------------------|--------------|---------------------|--------------------------------------------|-----------|
| | | | | Nordwert | Ostwert |
| SCH 09/23 | 839,66 | 3,00 | 836,66 | 5415435,30 | 399459,38 |
| SCH 10/23 | 1057,58 | 1,30 | 1056,28 | 5415837,95 | 400228,61 |

1.6.6 Probennahme und Laborversuche

Zur Ermittlung der bodenmechanischen Kennwerte wurden insgesamt 17 Bodenproben genommen und in ein bodenmechanisches Labor geliefert. In bindigen Böden wurde bei der Probennahme die Entnahmekategorie B nach DIN EN ISO 22475-1:2007-01 (Güteklasse 4 nach DIN EN 1997-2:2010-10) und in nicht bindigen Böden die Entnahmekategorie C (Güteklasse 5 nach DIN EN 1997-2:2010-10) erreicht. Hierbei wurde insbesondere darauf geachtet, dass die gewonnenen Proben, trotz der teilweisen Entnahmekategorie C, den Anforderungen der Laborversuche, z. B. hinsichtlich Größe und Masse, entsprechen und für die geplanten Laborversuche geeignet sind.

Eine Zusammenstellung der Proben und der daran durchgeführten bodenmechanischen Untersuchungen zeigt die Tab. 4. Eine Gesamttabelle mit allen Versuchsergebnissen sowie die einzelnen Ergebnisblätter sind in der Anlage 5.1 zusammengestellt.

Tab. 4: Zusammenstellung der im EKP 23 entnommenen Proben und der durchgeführten bodenmechanischen Versuche.

| Anzahl Versuche | Versuch | | Norm/Empfehlung |
|-----------------|----------------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------------|
| 17 | Ansprache, visuelle und manuelle Beurteilung | | DIN 4023:2006-02, DIN EN ISO 14688-1:2020-11 |
| 5 | Korngrößenverteilung | Siebanalyse | DIN EN ISO 17892-4:2017-04 |
| 6 | Korngrößenverteilung | kombinierte Sieb-/Schlamm-analyse | DIN EN ISO 17892-4:2017-04 |
| 6 | Rückstellproben | | |

2 Auswertung der Untersuchungsergebnisse

2.1 Geographisch-geologischer Überblick

Die hier begutachtete 6er-Sesselbahn liegt am Südostende des Bayerischen Waldes und in unmittelbarer Nähe zur tschechischen Grenze. Landschaftlich ist das Projektgebiet als typisches Mittelgebirge zu beschreiben, in welchem die Morphologie „sanft“ und ideal für Skiabfahrten ist. Das Skigebiet erschließt den Almburg (1142 m NHN) von drei Seiten. Die geplante 6er-Sesselbahn liegt am Südwesthang des Almburgs, dem sogenannten Bärenbachhang (Anlage 2).

Geologisch betrachtet liegt der Projektstandort im Bereich des hinteren Bayerischen Waldes, und der tiefere Untergrund wird durch kristalline Gesteine des Moldanubikums aufgebaut. Das tiefer anstehende Gestein wird als Finsterauer Kristallgranit bezeichnet, der der Formation des Finsterauer Plutonits angehört. Etwa 500 m östlich des Almburg-Gipfels wird der Finsterauer Kristallgranit durch einen fein- bis mittelkörnigen Granit unterbrochen (Abb. 1). Der Kristallgranit wird erfahrungsgemäß durch eine unregelmäßig mächtige Lage aus Felsersatz überlagert. Aufgrund von inhomogener Verwitterung kann der Felsersatz von größeren Blöcken durchsetzt sein und in der Mächtigkeit von einigen Dezimetern bis zu wenigen Metern variieren [U 1].

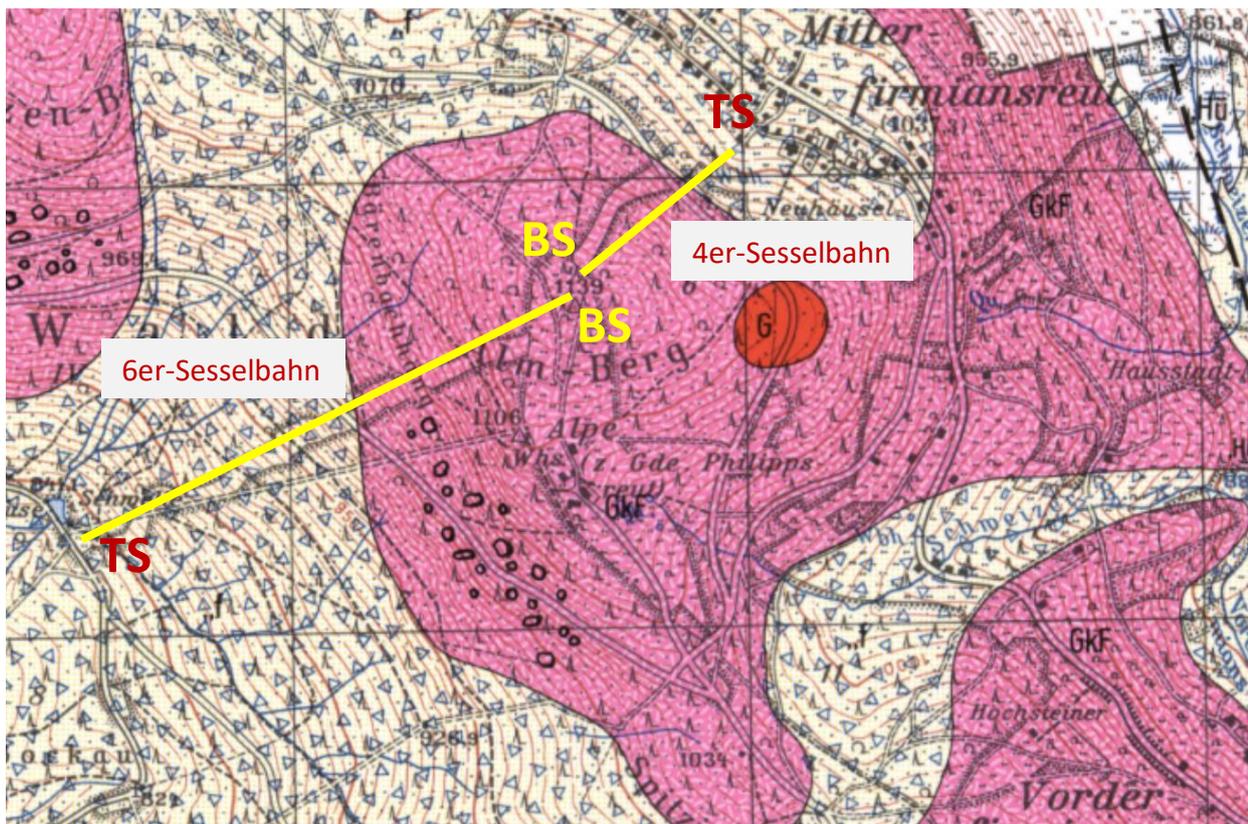


Abb. 1: Ausschnitt aus der geologischen Karte (GK25) Blatt 7147 Freyung [U 1] mit eingezeichneten Trassen der geplanten 6er-Sesselbahn und der 4er-Sesselbahn (BS = Bergstation, TS = Talstation). Legende: GkF Finsterauer Kristallgranit und G Granit. Blaue Dreiecke (f) bezeichnen verfestigte Fließerde (Pleistozän), Hü Übergangsmoortorf.

In den Hang und Tallagen werden die moldanubischen Kristallingesteine durch pleistozäne Sedimente überlagert, die meist als schlecht bis gut verfestigte Fließerden auftreten. Die Schichtfolge wird durch anthropogene Böden und Mutterboden zur Geländeoberkante hin abgeschlossen.

2.2 Schichtfolge

2.2.1 Schicht 0: Mutterboden

Im Untersuchungsgebiet wurde eine ca. 0,2 m bis 0,3 m mächtige Mutterbodenauflage durchteuft. Diese besteht bodenmechanisch aus einem sandigen bis stark sandigen, schwach kiesigen bis kiesigen Schluff. Unter Berücksichtigung der Schlagzahlen der schweren Rammsondierungen ($N_{10} = 1 - 2$) und nach der manuellen Ansprache des Bohrguts ist der Mutterboden als weich gelagert zu beschreiben. Er ist humos, organisch und leicht durchwurzelt.

2.2.2 Schicht 1: Verwitterungsdecke/Fließerden

Im Bereich des Schurfs SCH 09/23 und aller Kleinrammbohrungen, mit Ausnahme der Bohrungen KRB 05/22 und KRB 08/22, wurde unterhalb des Mutterbodens eine etwa 0,3 m bis 1,5 m mächtige Verwitterungsdecke in Form von Fließerden angetroffen. Sie sind bodenmechanisch als sandige bis stark sandige, schwach kiesige bis stark kiesige Schluffe bzw. kiesige bis stark kiesige, schwach schluffige bis schluffige Sande anzusprechen. Nach der manuellen Ansprache des Bohrguts ist die Verwitterungsdecke als weich bis steif zu beschreiben. Die schweren Rammsondierungen in einer Tiefe von etwa 0,2 – 1,5 m unter GOK weisen mit $N_{10} = 1 - 14$ eine weiche bis steife, selten halbfeste Konsistenz der Verwitterungsdecke nach. In den sandigen Bereichen deuten die Schlagzahlen auf eine sehr lockere bis mitteldichte Lagerung hin.

Die Verwitterungsdecke zeigten keine organoleptischen Auffälligkeiten im Hinblick auf Geruch und Farbe. Es wurden keine Proben umwelttechnisch untersucht.

2.2.3 Schicht 2: Felsersatz

Unterhalb der Verwitterungsdecke bzw. dem Mutterboden wurde in allen Kleinrammbohrungen und Schürfen ein ca. 0,3 m bis 2,2 m mächtiger Bereich mit Felsersatz durchteuft. Anhand der Rammsondierungen wurde eine erbohrte Mindesttiefe des Felsersatzes von etwa 10,9 m u. GOK festgestellt. Bei dem Felsersatz handelt es sich um oberflächennahe und verwitterte bis stark verwitterte Gesteine des Kristallgranits (Finsterauer Plutonit), die aufgrund ihres Verwitterungszustandes den Grenzbereich eines Bodens zu einem Festgestein bilden. Bei einem Felsersatz befinden sich die Mineralkörner des Gesteins noch im ursprünglichen Gesteinsverband (vgl. KRB 04/23), während die mineralische Kornbindung weitgehend gelöst ist. Bodenmechanisch handelt es sich bei den hellgrau, braunen bis beigen Sedimenten um schwach schluffige bis schluffige, sandige bis stark sandige, steinige bis stark steinige Kiese. Stellenweise

tritt der Felsersatz als schwach schluffiger bis schluffiger, stark kiesiger Sand auf. Der Felsersatz enthält auch weniger stark verwitterte Bereiche in den Korngrößen von Steinen bis Blöcken. Dies ist auf die typische Wollsackverwitterung, die hauptsächlich im tropischen Tertiär stattfand, zurückzuführen. Dabei werden die rechteckigen Granitblöcke (orthogonale Kluftsysteme) durch Verwitterungsprozesse angerundet. Daraus resultieren die sog. Wollsäcke, die auch stellenweise größere Blöcke bilden. Dieser Umstand führt dazu, dass durch die Kleinrammbohrungen größere Blöcke im Felsersatz nur schwer von der „echten“ Felsoberfläche unterschieden werden können. Die geringen Schlagzahlen in den oberen Metern von $N_{10} = 1 - 9$ deuten auf eine lockere Lagerung im oberflächennahen Bereichen hin. Im Bereich der DPH 6/23 und DPH 17/23 reicht der stark verwitterte Bereich bis in eine Tiefe von ca. 4 – 5 m u. GOK. Vermutlich ist die Lagerungsdichte am unteren Ende des Spektrums für einen Felsersatz angesiedelt. Da der Felsersatz von Blöcken und Steinen durchsetzt ist, kann vermutlich von einer generell höheren Lagerungsdichte ausgegangen werden, als durch die Schlagzahlen belegt ist. Die höheren Schlagzahlen von $N_{10} = 10 - 45$ in den tieferen Bereich des Felsersatzes weisen auf eine mitteldichte bis dichte Lagerung hin. Der Bohrfortschritt (mittel bis schwer bohrbar) bestätigt dies. Außerdem geben die Schlagzahlen der schweren Rammsondierungen einen Hinweis auf die Felsoberkante. Da in DPH 17/23 und 06/23 keine Felsoberkante bis in eine Tiefe von 6,9 m bzw. 10,9 m GOK ersichtlich ist ($N_{10} < 20$) kann in den Tallagen von einer mächtigeren Felsersatzzone ausgegangen werden. Hangaufwärts deuten in einer Tiefe von etwa 1,5 – 3,7 m u. GOK Schlagzahlen von $N_{10} = 425 - 835$ auf die Felsoberfläche des Granits hin. Die Rammsondierungen und Bohrungen auf dem Almberg im Bereich der Bergstation deuten auf eine geringere Mächtigkeit des Felsersatz in diesem Bereich hin. Hier liegt die Felsoberfläche vermutlich im Bereich von ca. 0,3 – 1,0 m u. GOK (DPH 18/23 und 20/23, Anlage 3). Es ist darauf hinzuweisen, dass der Granit in keiner der Rammkernbohrungen direkt erkundet wurde. Die Felsoberkante ist somit als vermutet zu erachten und kann aufgrund der Verwitterungsform stark schwanken. Ebenso können größere Blöcke im Felsersatz zu derart hohen Schlagzahlen führen.

Der Felsersatz zeigte bei der Aufnahme keine organoleptischen Auffälligkeiten im Hinblick auf Geruch und Farbe. Es wurden keine Proben umwelttechnisch untersucht.

2.2.4 Schicht 3: Granit

Das tiefste Schichtglied im Bereich des Projektgebietes bildet der Finsterauer Kristallgranit, der dem Finsterauer Pluton angehört. Der Granit ist als grobkörnig, mit großen Feldspateinsprenglingen in einer grauen Matrix zu beschreiben [U 2]. Überlagert wird der Granit von seinem Verwitterungsprodukt, dem Felsersatz (wie oben beschrieben). Am Übergang zum Felsersatz tritt der Granit vermutlich in angewitterter Form auf.

Die Tiefe der Felsoberkante kann durch schweren Rammsondierungen näherungsweise bestimmt werden und variiert im Projektgebiet. Tendenziell liegt die Felsoberkante in den

Talbereichen tiefer. Hier wurde Felsersatz bis in eine Tiefe von 6,9 – 10,9 m u. GOK erkundet. An den Hängen des Almberg liegt die Felsoberkante vermutlich höher, bei etwa 1,5 – 3,7 m u. GOK. Im Gipfelbereich des Almbergs deuten die Ergebnisse der DPHs auf eine Felsoberfläche in einem Tiefenbereich zwischen ca. 0,3 – 1,0 m u. GOK hin (DPH 09/23, 18/23, 19/23). Der Verdacht auf eine höher liegende Felsoberkante wird im Gipfelbereich des Almbergs zudem durch das Auftreten von größeren Findlingen im Felsersatz erhärtet [U 8].

Erfahrungsgemäß besitzt Granit, in Abhängigkeit des Verwitterungsgrades, eine hohe bis sehr hohe Druckfestigkeit und kann als schwer lösbar charakterisiert werden [U 12]. Die Festigkeit des Granits im Gebirgsverband hängt ebenfalls vom Trennflächenabstand und der Orientierung der Kluftsysteme ab. In Bezug auf die Abrasivität ist der Granit nach [U 16] im unverwitterten Zustand voraussichtlich als „extrem abrasiv“ zu klassifizieren. Dies liegt vor allem am, laut [U 2] zu erwartenden hohen Quarzgehalt und der Größe der einzelnen Quarz- bzw. Feldspatkörner (grobkörniger Kristallgranit). Da der Granit im Untersuchungsgebiet in den höheren Bereichen angewittert auftritt kann vermutlich eher mit einer „sehr starken“ bis „extremen“ Abrasivität gerechnet werden. Eine Gebirgslösung kann gegebenenfalls nur durch Sprengen oder Fräsen erfolgen. Eine labortechnische Bestimmung der Abrasivität und Druckfestigkeit des Granits konnte aufgrund des Erkundungsprogramms, dass auf die Erkundung der Böden bis zur Felsoberkante ausgelegt war, nicht erfolgen. Die angegebene Abrasivitätsbereiche, Druckfestigkeiten und Gesteinseigenschaften des Granits wurden ausschließlich unter Verwendung der gängigen Literatur abgeschätzt.

Der Kristallgranit zeigten keine organoleptischen Auffälligkeiten im Hinblick auf Geruch und Farbe. Es wurden keine Proben umwelttechnisch untersucht.

2.3 Hydrogeologische Verhältnisse

2.3.1 Oberflächengewässer

Das nächstgelegene größere Oberflächengewässer bildet der abgedichtete Speicherteich Almwiese. Dieser befindet sich etwa 850 m SSE der 6er-Sesselbahn. Außerdem fließen in etwa 100 m bis 230 m Entfernung am Bärenbachhang kleinere Bäche im Nordwesten der geplanten Liftanlage. Diese fließen in der Bärenbachklause, nahe der alten Talstation zusammen. Ab hier setzt sich das Gewässer als Bärenbach fort.

2.3.2 Überschwemmungsgebiete, wassersensible Bereiche, Schutzgebiete und Bodendenkmäler

Der online verfügbare „UmweltAtlas Bayern“ des Bayerischen Landesamtes für Umwelt weist im Bereich des Bauwerks „6er-Sesselbahn“ keine Überschwemmungsgebiete aus. Allerdings grenzt das Bauwerk in der Umgebung der Talstation und in den ersten 200 m Liftstrecke im

nordwestlichen Bereich an einen wassersensiblen Bereich. Das bedeutet, dass die Fließgewässer zeitweise über die Ufer treten können sowie vorübergehend hoch anstehendes Grundwasser vorkommen kann. Im Unterschied zu den Überschwemmungsgebieten kann bei diesen Bereichen kein definiertes Risiko (Jährlichkeit des Hochwasserabflusses) angegeben werden.

In der unmittelbaren Umgebung der geplanten Bergstation der 6er-Sesselbahn ist nach dem „UmweltAtlas Bayern“ ein Wasserschutzgebiet ausgewiesen. Außerdem liegt das Projektareal im Landschaftsschutzgebiet „Bayerischer Wald“ (Nr.: LSG- 00547.01)(Abb. 2).

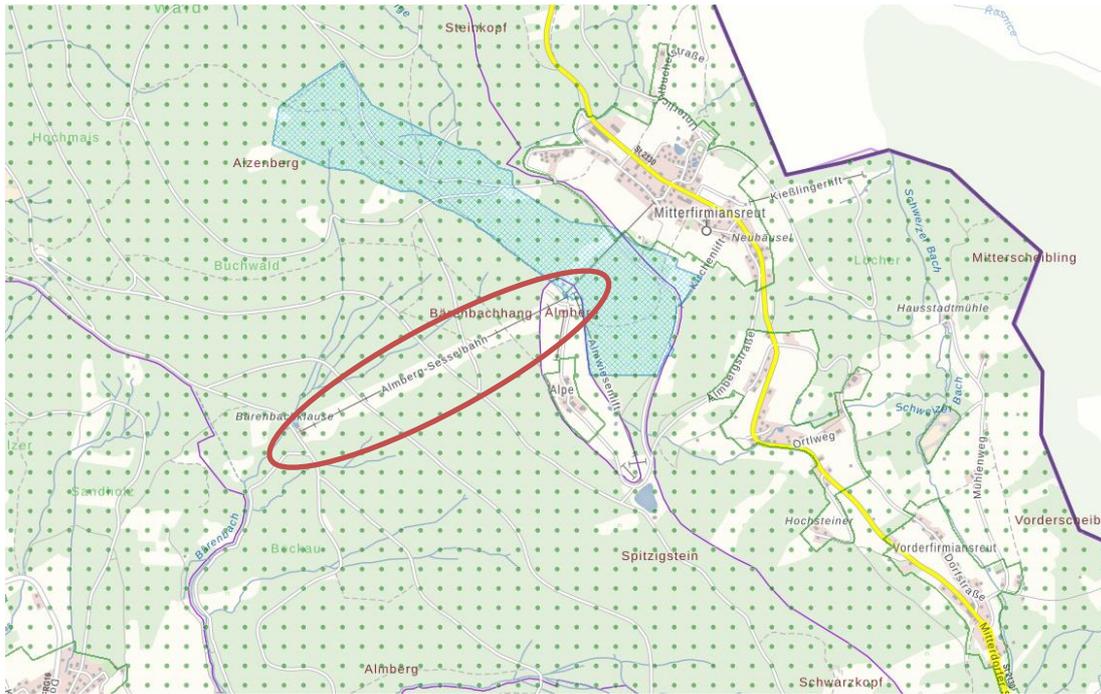


Abb. 2: Lage des Projektgebietes (rote Ellipse) in der Darstellung des BayernAtlas. Eingebildet ist das angrenzende Trinkwasserschutzgebiet (Hellblau schraffiert) und das Landschaftsschutzgebiet Bayerischer Wald (grün punktiert).

Nach dem online verfügbaren „Bayern-Atlas“ befinden sich im Bereich des Projekts keine Bodendenkmäler.

2.3.3 Grundwasserstände

In 2 Kleinrammbohrungen wurde Wasser angetroffen. In der Bohrung KRB 04/22 wurden in 2,4 – 2,5 m u. GOK und in KRB07/23 in 1,6 m u. GOK geringe Wasservorkommen angetroffen. Ebenso wurde in Schurf SCH 09/23 in einer Tiefe von 2,5 - 3,0 m u. GOK Wasser angetroffen. Hierbei handelt es sich vermutlich um geringmächtige Schichtwässer, da kein durchgehender Grundwasserhorizont in mehreren benachbarten Kleinrammbohrungen erkundet wurde. Da es sich um punktuelle Aufschlüsse handelt, ist im Allgemeinen auch mit zusätzlichen und gegebenenfalls höher liegenden Schichtwasservorkommen zu rechnen.

Generell wird der vermutlich tiefer liegende Kluftgrundwasserleiter (Granite) im Projektgebiet recht direkt von Niederschlagswässern gespeist. Dabei bilden sich Schichtwässer im Felsersatz

und der Verwitterungsdecke jedoch kein durchgehender Grundwasserleiter nach DIN 4049-3. Somit ist vermutlich eher von einem Interflow in den oberen Bodenschichten mit kurzen Transportwegen und geringer Verweilzeit des Wassers auszugehen. Die unzusammenhängenden Schichtwasservorkommen können mittels Drainagen gefasst und kontrolliert abgeführt werden.

Die Entwässerung des Hanges erfolgt in den oben beschriebenen Bächen erst in die Bärenbachklause und daraufhin in den nahe gelegenen Vorfluter, den Bärenbach. Es ist damit zu rechnen, dass etwaige Schichtwässer ein hangparalleles Gefälle aufweisen.

Im Nahbereich und der größeren Umgebung der Baumaßnahme sind keine Grundwassermessstellen ausgewiesen. In der online verfügbaren Grundwassergleichenkarte des LfU aus dem UmweltAtlas Bayern sind im vorliegenden Projektgebiet keine Grundwasserstände verzeichnet.

2.3.4 Wasserdurchlässigkeit des Baugrundes

Die Wasserdurchlässigkeit der verschiedenen geologischen Schichten wurde anhand der Bodenansprache, der Ergebnisse der Laboruntersuchungen (Kornsummenkurven) und in Kombination mit regionalen Erfahrungswerten abgeschätzt. Die aus den Kornsummenkurven ermittelten Durchlässigkeitsbeiwerte basieren auf rein empirischen Rechenverfahren. Die untersuchten Proben sind gestörte Proben, das heißt der k_f -Wert wird nur aus der Korngrößenverteilung bestimmt. Wichtige Faktoren, wie zum Beispiel die Lagerungsdichte, die Kornform oder der Sättigungsgrad des Bodens bleiben unberücksichtigt. Wir empfehlen daher die Wasserdurchlässigkeit des Bodens, zum Beispiel für die Dimensionierung von Wasserhaltungsmaßnahmen oder Versickerungsanlagen, in Form von in-situ-Versuchen zu verifizieren.

Die bindigen Schichten (Verwitterungsdecke/ Fließerden, Schicht 01) verfügen erfahrungsgemäß aufgrund des hohen Feinkornanteils über geringe Durchlässigkeiten mit k_f -Werten zwischen $1 \cdot 10^{-6}$ m/s und $1 \cdot 10^{-9}$ m/s. Die bindige Verwitterungsdecke ist als „schwach durchlässig“ bis „sehr schwach durchlässig“ zu klassifizieren.

Der Felsersatz (Schicht 02) beinhaltet meist geringere Feinkornanteile und größere Korngrößen bis hin zur Blockgröße. Die erkundeten geringen bis mittleren Schlagzahlen (DPH) belegen die inhomogene Festigkeitsverteilung, die von einer oberflächennah lockeren, in tieferen Bereichen meist mitteldichten bis dichten Lagerung repräsentiert wird. Typisch für ihre inhomogene Zusammensetzung weisen sie Durchlässigkeitsbeiwerte im Bereich von $k_f = 1 \cdot 10^{-3}$ m/s bis $1 \cdot 10^{-6}$ m/s auf. Bestätigt wird dies für den Felsersatz durch den aus der Kornsummenkurve ermittelten k_f -Wert von $9,9 \cdot 10^{-4}$ m/s. Der Felsersatz ist als „durchlässig“ bis „stark durchlässig“ zu klassifizieren. In Bereichen mit erhöhtem Stein- und/oder Blockanteil können gegebenenfalls noch höhere Durchlässigkeiten bis hin zu Werten von $k_f = 1 \cdot 10^{-1}$ auftreten.

Zusammenfassend fungieren in Bezug auf die Wasserdurchlässigkeit die feinkörnigen Verwitterungsdecke (Schicht 02) (vgl. Anlage 4.1) vermutlich als Grundwasserhemmer oder -stauer. Der darauffolgende Felsersatz kann als eher gut durchlässig eingestuft werden.

Der Granit (Schicht 3) weist nach [U 2] vermutlich ausschließlich entlang der Klüfte und Schwächezonen eine Wasserdurchlässigkeit auf. Das Festgestein im Bayerischen Wald wird generell als Kluftgrundwasserleiter klassifiziert. Auf eine Angabe von Durchlässigkeitsbeiwerten wird aufgrund der großen Schwankungsbereiche (je nach Durchtrennungsgrad/Art der Kluftfüllungen etc.) und der Tiefenlage des Granits (geringe Relevanz für das Bauvorhaben) hier verzichtet. Generell ist jedoch die Durchlässigkeit an Klüften als „stark durchlässig“ und am kompakten Fels als „gering durchlässig“ zu werten.

2.3.5 Betonaggressivität

Wie in Kapitel 2.3.3 beschrieben, ist vermutlich nur mit lokalen Schichtwässern im Projektgebiet zu rechnen. Deshalb ist nur in geringem Maße von einer Beeinflussung durch Wasser und im speziellen durch betonaggressive Wässer auszugehen. Erfahrungsgemäß weist das Wasser im untersuchten Areal aufgrund der erkundeten Lithologie und unserer lokalen Erfahrungen einen erhöhten Anteil an Kohlensäure auf. Deshalb ist eventuell auftretendes Wasser vermutlich als schwach betonaggressiv nach DIN 4030-1:2008-06 einzustufen. Da kein Grundwasser im Projektareal angetroffen wurde, konnte keine Grundwasserprobe genommen und auf Betonaggressivität untersucht werden.

3 Bewertung und Interpretation der Untersuchungsergebnisse

3.1 Geotechnische Kategorie

Im Hinblick auf den Baugrund fällt die 6er-Seilbahn in die Geotechnische Kategorie GK 2 nach DIN 4020:2010-12 und DIN 1054:2021-04. Es herrschen Baugrundverhältnisse mit einem mittleren Schwierigkeitsgrad und wechselhaften mechanischen Eigenschaften des Untergrunds vor. Somit sind direkte Aufschlüsse und eine versuchstechnische Ermittlung der Bodenkenngrößen notwendig. Die Einstufung erfolgt nach baugrundspezifischen Gesichtspunkten und maßgebend ist dabei jenes Merkmal, das die höchste Geotechnische Kategorie ergibt. Für das Bauwerk bzw. das Bauvorhaben ist zu prüfen, ob sich durch bauwerksspezifische Merkmale eine höhere Geotechnische Kategorie ergibt.

3.2 Erdbebengefährdung

Nach der vormals gültigen Fassung der DIN EN 1998-1/NA:2011-01 (seit Juli 2021 zurückgezogen) befindet sich das Untersuchungsgebiet außerhalb von Erdbebenzonen, in einem Gebiet mit sehr geringer seismischer Gefährdung und in dem gemäß des zugrunde gelegten Gefährdungsniveaus rechnerisch die Intensität 6 nicht erreicht wird.

Mit der Neuauflage der DIN EN 1998-1/NA:2021-07 im Juli 2021 entfällt die bisherige Einteilung in Erdbebenzonen. Anstatt dessen muss zur Ermittlung der tatsächlich am Standort zu berücksichtigenden Beschleunigungen die spektrale Antwortbeschleunigung für Fels im Plateaubereich $S_{aP,R}$ aus der online verfügbaren interaktiven Karte (<http://www-app5.gfz-potsdam.de/d-eqhaz16/index.html>) für den Standort herausgelesen werden.

Für die Talstation (Lon: 13.63°E, Lat: 48.88°N) und Bergstation (Lon: 13.64°E, Lat: 48.89°N) wird in der interaktiven Karte keine spektrale Antwortbeschleunigung $S_{aP,R}$ angegeben. Somit ist der Standort auch nach DIN EN 1998-1/NA:2021-07 als ein Gebiet mit sehr geringer Seismizität einzustufen.

3.3 Baugrundmodell

Der Baugrund im Bereich der geplanten 6er-Sesselbahn im Skizentrum Mitterdorf lässt sich nach Abtrag des Mutterbodens als ein 3-Schichten-Modell darstellen.

Der Mutterboden ist als nicht tragfähig und als äußerst frost- und verwitterungsanfällig einzustufen. Dieser darf nur für statisch nicht relevante Zwecke zur Geländeangleichung verwendet werden. Unter dem Mutterboden folgt die gering tragfähige Verwitterungsdecke (Schicht 01), die aufgrund des hohen Feinkornanteils und der inhomogenen Konsistenz von weich bis steif als ungünstig zu beurteilen ist. Darauf folgt der Felsersatz (Schicht 02) mit einer

variierenden Mächtigkeit. Im Bereich der Talstation wurde eine Mindestmächtigkeit von ca. 10,90 m u. GOK (DPH 06/23) festgestellt. Die Mächtigkeit des Felsersatzes nimmt hingegen im Trassenverlauf und mit zunehmender Höhe vermutlich auf etwa 1,5 m u. GOK (DPH 09/23) ab.

An der Bergstation und im Gipfelbereich des Almbergs liegt die Unterkante des Felsersatzes vermutlich zwischen ca. 0,3 – 1,0 m u. GOK (KRB 18/23 und 20/23). Die Mächtigkeit des Felsersatzes ist somit voraussichtlich deutlich geringer als in den Tallagen. Dies wird zudem von größeren Granitblöcken im Gipfelbereich des Almbergs untermauert. Der Felsersatz weist aufgrund des unterschiedlich stark verwitterten Ausgangsgesteins eine heterogene Lagerungsdichte auf. In den mitteldicht bis dicht gelagerten Bereichen ist der Felsersatz als gut tragfähig zu beurteilen. In den oberflächennahen, stärker verwitterten Bereichen ist die Lagerungsdichte meist locker und der Untergrund als gering tragfähig anzunehmen. Jedoch deutet die mittel bis schwere Bohrbarkeit in den oberen Felsersatzbereichen auf eine gegebenenfalls höhere Lagerungsdichte und somit bessere Tragfähigkeit des Felsersatzes hin, als durch die DPH's erkundet wurde.

Auf den Felsersatz folgt der Granit (Schicht 03). Erfahrungsgemäß besitzt der Granit je nach Verwitterungsgrad hohe bis sehr hohe Druckfestigkeiten und kann als schwer lösbar charakterisiert werden. Hier ist gegebenenfalls damit zu rechnen, dass der Granit in den Übergangsbereichen zum Felsersatz angewittert auftritt und somit die Druckfestigkeit leicht herabgesetzt ist. Entlang von Trennflächen oder Störungszonen kann die Verwitterung bis tief in den Gebirgsverband des Granits eingreifen (siehe Abb. 3). In Bezug auf die Abrasivität ist der Granit nach [U 16] im unverwitterten Zustand als „extrem abrasiv“ zu klassifizieren.

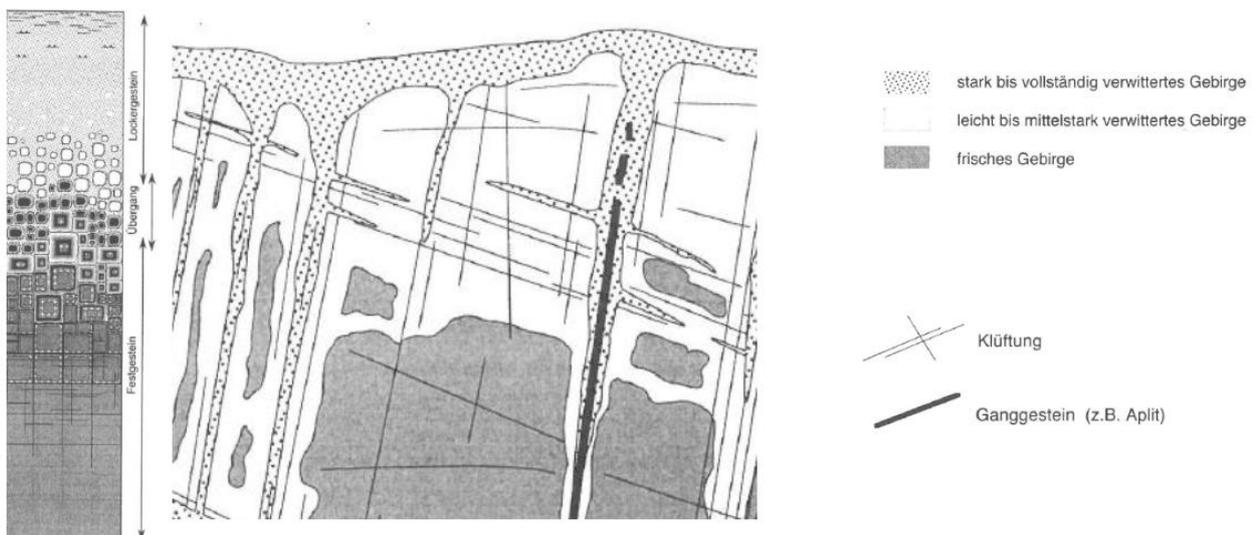


Abb. 3: Linker Abbildungsbereich: Verwitterungsprofil eines Granits mit ausgewogener chemischer und mechanischer Verwitterung; Rechter Abbildungsbereich: Verwitterung von Granit im Gebirgsverband. Abbildung aus [U 13].

Dies liegt hauptsächlich am Quarzgehalt und der Größe der einzelnen Quarz- und Feldspatkörner im Granit (grobkörniger Kristallgranit) [U 2]. Da der Granit im Untersuchungsgebiet in den höheren Bereichen angewittert auftritt kann vermutlich eher mit einer „sehr starken“ bis „extremen“ Abrasivität gerechnet werden. Die Gebirgslösung im Bereich der Baugruben für die Bergstation und einiger Liftstützen muss gegebenenfalls, je nach Verwitterungsgrad durch Sprengen oder Fräsen erfolgen.

Eine Korrelation der angetroffenen Schichten in den Aufschlüssen wurde in den geologisch-geotechnischen Schnitten im Bereich der Tal- und Bergstation (Anlage 3) vorgenommen.

3.4 Charakteristische Boden- und Felskennwerte

Auf Grundlage der bodenmechanischen Laborversuche (Anlage 5.1) sowie Erfahrungswerten ergeben sich für boden- und felsmechanische Berechnungen folgende Spannweiten und charakteristische geotechnische Parameter der Lockergesteine und Festgesteine (Tab. 5). Die dargestellten Kennwerte stellen gemäß DIN 1054:2021-04 vorsichtige Schätzungen der charakteristischen Werte (Mittelwert) dar.

Der Mutterboden (Schicht 0) wird zu Beginn der Baumaßnahme entfernt, sodass für dieses Schichtglied keine Kennwerte angegeben werden.

Tab. 5: Zusammenstellung der charakteristischen geotechnischen Bodenparameter der Lockergesteine und Festgesteine.

| Bezeichnung | Schicht 1 (Verwitterungsdecke/Fließerden) | Schicht 2 (Felsersatz) | Schicht 3 (Granit) |
|--------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|------------------------------------|------------------------|
| Wichte γ , γ_k [kN/m ³] | 17-19 18 | 19-21 20 | 25-26 25 |
| Wichte unter Auftrieb γ' , γ'_k [kN/m ³] | 7-9 8 | 9-11 10 | 14-16 15 |
| Reibungswinkel φ' , φ'_k [°] | 22,5-27,5 25 | 30-35 32,5 | 37,5-42,5 40 |
| Kohäsion c' , c'_k [kN/m ²] | 2-5 3 | 2-6 2 | 20-100 60 |
| undrainierte Kohäsion c_u , $c_{u,k}$ [kN/m ²] | 20-60 40 | - | - |
| Steifemodul E_s , $E_{s,k}$ [MN/m ²] | 5-15 10 | 30 ¹⁾ -100 65 | 100-500 300 |

¹⁾ Minimum aufgrund geringer DPH-Schlagzahlen in den oberen Bereichen des Felsersatzes

3.5 Einteilung in Homogenbereiche nach VOB ATV Teil C

Für die Einteilung der angetroffenen Schichten in Homogenbereiche nach DIN 18300:2019-09 und DIN 18301:2019-09 wird nach momentanem Planungsstand und Erkenntnissen Folgendes empfohlen:

Homogenbereich O1: Mutterboden (Schicht 0)

Homogenbereich B1: Verwitterungsdecke/Fließerden (Schicht 1)

Homogenbereich B2: Felsersatz (Schicht 2)

Homogenbereich X1: Granit (Schicht 3)

Die im Bauareal angetroffenen Boden- und Felsschichten sind wie folgt zu klassifizieren (Tab. 6):

Tab. 6: Klassifizierung der Homogenbereiche nach VOB ATV Teil C.

| Bezeichnung | O1 | B1 | B2 | X1 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| Ortsübliche Bezeichnung | Mutterboden | Verwitterungsdecke/ Fließerden | Felsersatz | Granit |
| Bodenart (DIN 4023:2006-02) | Mu (U, s-s*, g'-g) | U,s-s*,g'-g S, g-g*, u'-u | G,s-s*,u'-u*,x,y G,u-u*,s G, x*,s S,g*,u'-u,x X,Y | - |
| Bodenart (DIN EN ISO 14688-2: 2020-11) | grsasiHu | grsaSi; sigrSa | cosisaGr sasiGr; sacoGr; cosigrSa Bo/Co | - |
| Stein/Blockanteil [%] (DIN EN ISO 14688-1: 2020-11) | 0 | 0-30 (vorw. Granitbruchstücke) | 0-60 (-100 ¹⁾ (Granitbruchstücke) | - |
| Bodengruppe (DIN 18196:2011-05) | OU | UL/UM SU/SU* | GW/GU/GU* SU* | - |
| Lagerungsdichte/ Konsistenz | weich | locker weich -steif (-halbfest) | (Locker) mitteldicht-dicht | - |
| Abrasivität (AFNOR NF P18- 579:2013-02) | - | - | sehr abrasiv – extrem abrasiv ²⁾ | sehr abrasiv – extrem abrasive ²⁾ |
| Einaxiale Druckfestigkeit σ_u, σ_{uk} [MPa]; (DIN EN ISO 14689: 2018-05) | - | - | - | 70 - 250 120²⁾ (sehr hoch) |
| Wassergehalt w_n , [%] (DIN EN ISO 17892-1: 2015-03) | - | - | 5-20 | - |

| Bezeichnung | O1 | B1 | B2 | X1 |
|-----------------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| Frostempfindlichkeit (ZTV E-STB 17 (2017)) | F3 | F2 bis F3 | F1 bis F3 | F1 |
| Durchlässigkeitsbeiwert, k_f [m/s] | $1 \times 10^{-6} - 1 \times 10^{-8}$ | $1 \times 10^{-6} - 1 \times 10^{-9}$ | $(1 \times 10^{-1} -)^3$ $1 \times 10^{-3} - 1 \times 10^{-6}$ | Räumlich variierende Durchlässigkeit |

¹⁾ Blockige und steinige Bereiche des Felszersatzes

²⁾ Literaturwert

³⁾ Höhere Durchlässigkeiten in grobkörnigen Bereichen möglich

3.6 Bautechnische Eigenschaften der Aushubmassen

Homogenbereich O1:

Im Bereich der Baumaßnahme ist der gesamte vorliegende Mutterboden abzuschleifen. Der Mutterboden ist als nicht tragfähig und als äußerst frost- und verwitterungsanfällig und somit als unbrauchbar für den Erdbau einzustufen. Dieser darf nur für statisch nicht relevante Zwecke wie zum Beispiel zur Geländeangleichung und für Renaturierungsmaßnahmen benutzt werden.

Homogenbereich B1:

Homogenbereich B1 umfasst die Verwitterungsdecke (Schicht O2). Die Böden des Homogenbereichs sind nach ZTV E-StB 17 anhand der Ergebnisse der Bohrungen und der Laboruntersuchungen den Frostempfindlichkeitsklassen F2 (gering bis mittel frostempfindlich) bis F3 (sehr frostempfindlich) zuzuordnen. Sie sind bei der Baumaßnahme ebenfalls zu entfernen, können aber im Gegensatz zum Mutterboden (Homogenbereich O1) unter Umständen wiederverwendet werden. Die mögliche Wiederverwertung hängt zudem vom lokal angetroffenen Feinkornanteil ab. Wird eine Wiederverwertung dieser Böden angestrebt sind voraussichtlich Zusatzmaßnahmen erforderlich. Alternativ können die Böden dieses Homogenbereiches entfernt und für statisch nicht relevante Zwecke, wie zum Beispiel zur Geländeangleichung und für Renaturierungsmaßnahmen, verwendet werden. Bei einer Zwischenlagerung der bindigen Schichten ist auf eine ordnungsgemäße Deponierung zu achten, da sich die bodenmechanischen Eigenschaften der Böden bei Wasserkontakt rasch verschlechtern (breiige Konsistenz).

Die Böden des Homogenbereiches B1 wurden nicht umwelttechnisch beprobt und der fachtechnische Wiederverwertungs- bzw. Entsorgungsweg ist einzuhalten.

Homogenbereich B2:

Homogenbereich B2 umfasst den Felsersatz (Schicht O2). Der Felsersatz kann aufgrund der inhomogenen mechanischen Verwitterung Großkomponenten bis hin zur Block- bzw. Findlingsgröße aufweisen [U 1][U 2]. Die Böden des Homogenbereichs sind nach ZTV E-StB 17 anhand der Ergebnisse der Bohrungen und der Laboruntersuchungen den

Frostempfindlichkeitsklassen F1 bis F3 (nicht frostempfindlich bis sehr frostempfindlich) zuzuordnen. Der Felsersatz lässt sich in der Regel als Erdbaustoff wieder verwenden. Möglicherweise müssen größere Blöcke mechanisch zerkleinert werden. Ebenfalls kann der Feinkornanteil im Felsersatz lokal stark schwanken und ist bei einer Wiederverwendung zu berücksichtigen.

Die Böden des Homogenbereiches B2 wurden nicht umwelttechnisch beprobt und der fachtechnische Wiederverwertungs- bzw. Entsorgungsweg ist einzuhalten.

Homogenbereich X1:

Homogenbereich X1 umfasst den Granit (Schicht 03). Die Granite sind je nach Verwitterungsgrad in Bezug auf die Gebirgslösung als Sprengfels zu betrachten. Die Festigkeit des Granits hängt ebenfalls vom Trennflächenabstand in den vermutlich orthogonal zueinander verlaufenden Kluftsystemen ab. Außerdem ist der Granit in Bezug auf Bohrarbeiten aufgrund seines hohen Quarzanteils vermutlich sehr abrasiv bis extrem abrasiv und besitzt in den unverwitterten Bereichen sehr hohe Druckfestigkeiten. Für einen Wiedereinbau muss das Gestein mechanisch zerkleinert werden. Das Gestein des Homogenbereichs ist nach ZTV E-StB 17 als nicht frostempfindlich (Frostempfindlichkeitsklasse F1) einzustufen.

Die Gesteine des Homogenbereiches X1 wurden nicht umwelttechnisch beprobt und waren organoleptisch unauffällig. Es ist der fachtechnische Wiederverwertungs- bzw. Entsorgungsweg ist einzuhalten.

4 Bautechnische Folgerungen für die einzelnen Bauabschnitte der 6er-Sesselbahn

4.1 Baumaßnahmen Liftanlagen und Liftstützen

Zum momentanen Zeitpunkt sind zur Gründung der Tal- und Bergstation sowie der Anschlussgebäude die Planungsunterlagen [U 4],[U 5],[U 6] und [U 7] vorhanden. Für die Liftstützen der Trasse sind keine Plangrundlagen vorhanden, deshalb wird zum jetzigen Zeitpunkt die Planung der stationsnahen Liftstützen 1 und 9 herangezogen.

Nach [U 4] und [U 5] wird die Talstation flach auf einem 4,0 m x 12,0 m messenden Fundament gegründet. Die Unterkanten werden im Folgenden bezogen auf das Projektnull der jeweiligen Pläne [U 4] und [U 7] angegeben. Das Projektnull der Pläne der Talstation befindet sich auf 844 m NHN, das der Bergstationspläne auf 1143 m NHN. Die Fundamentunterkante des Hauptfundamentes der Talstation liegt in einer Tiefe von ca. - 3,69 m. Im Anschluss an die Liftstation ist ein Dienstraum geplant, der auf einem Streifenfundament liegt, dessen Unterkante in einer Tiefe von - 5,46 m liegt. Die 9 Liftstützen werden ebenfalls flach auf 3,0 m x 3,0 m messenden Einzelfundamenten gegründet und im Trassenverlauf in einem Abstand von etwa 60 m – 200 m angeordnet [U 3]. Die Bergstation wird nach [U 6] und [U 7] ebenso flach auf einem 4,0 m x 12,0 m messenden Fundament gegründet. Die Höhe der Fundamentunterkante liegt bei ca. - 5,18 m. Außerdem ist die Überdachung der Station, die nordwestlichen Anschlussgebäude und der Kommandoraum auf Streifenfundamenten geplant. Die Fundamentunterkante unterhalb des Kommandoraums liegt bei -5,86 m [U 6]. Die Fundamentunterkanten der Streifenfundamente unterhalb der Anschlussgebäude liegen laut [U 6] auf unterschiedlichen Höhenniveaus. Talseitig (südwestlich) liegen die Fundamentunterkanten der Streifenfundamente bei - 5,25 m, - 5,88 m und - 4,4 m unter dem Projektnull. Im hangseitigen Teil des Gebäudes (nordöstlich) liegen die Fundamentunterkanten auf - 3,36 m bzw. - 4.40 m unter Projektnull.

Im Zuge der Baumaßnahmen sind im Bereich der Tal- und Bergstation nach [U 5] und [U 6] Geländeangleichungen geplant.

Im Folgenden wird erst auf die Tal- und Bergstation mit den jeweiligen Anschlussgebäuden sowie die geplanten Geländeangleichungen eingegangen. Daraufhin werden die Gründungen der Liftstützen betrachtet.

4.2 Tal- und Bergstation

4.2.1 Geländeangleichung

An der Talstation ist in nordöstlicher Richtung in Linie der Trasse ein Geländeabtrag geplant. Die Mächtigkeit des Abtrags beträgt maximale etwa 3,5 m. In diesem Bereich wird vermutlich vom

Mutterboden (Schicht 0) über die Verwitterungsdecke (Schicht 1) bis in den Felsersatz (Schicht 3) eingeschnitten. Dabei sollten bei geringen Böschungshöhen Böschungswinkel von 45° (1:1) in Lockergesteinen nicht überschritten werden. Werden baubetriebliche Verkehrslasten oder Aufschüttungen im Bereich der Böschungskrone geplant oder treten größer Wasserzutritte auf sind die Böschungen erdstatisch nachzuweisen. Es empfiehlt sich die Böschungen gegen Witterungseinflüsse durch eine Abdeckung zu schützen, um Erosion und Aufweichen der Schichten zu verhindern. Es empfiehlt sich die Böschungsoberfläche umgehend konstruktiv, z.B. durch Ansaat zu sichern. Die Böschung müssen im Falle von Schichtwasserzutritten ggf. flacher als 45° ausgebildet werden.

Zur Herstellung der Anschüttung im Bereich der Talstation und talseitig von dieser muss unterhalb der geplanten Unterkante der Anschüttung der Mutterboden (Schicht 0) abgezogen und die Verwitterungsdecke (Schicht 1) bis auf die Oberkante des Felsersatzes ausgeboben werden. Beide Schichten eignen sich aufgrund des hohen Feinkornanteils nicht für die Herstellung einer Arbeitsebene. Im Bereich der Bergstation ist lediglich der Mutterboden (Schicht 0) abzutragen, da auf diesen Felsersatz (Schicht 2) folgt. Der Felsersatz ist an Berg- und Talstation als Arbeitsebene nachzuverdichten und sollte den Mindestanforderungen bezüglich des Verdichtungsgrades (Verformungsmodul $E_{v2} \geq 100 \text{ MN/m}^2$ und $E_{vd} \geq 40 \text{ MN/m}^2$) entsprechen.

Wir empfehlen die Anschüttung aus einem Kies-Sand-Gemisch mit maximal 5 % Schluffanteil herzustellen. Gegebenenfalls können nach einer Aufbereitung die Lockergesteine der Verwitterungsdecke sowie des Felsersatzes, die im Vorfeld der Liftstation abgetragen wurden, für die Aufschüttung wiederverwendet werden (siehe Kapitel 3.6). Der Aufbau des Kieskoffers bzw. der Anschüttung ist dabei lagenweise auszuführen und auf 100 % der einfachen Proctordichte zu verdichten, wobei die Einbaulagen des unverdichteten Materials 0,3 m nicht überschreiten darf. Die Mindestanforderungen bezüglich des Verdichtungsgrads (Verformungsmodul $E_{v2} \geq 100 \text{ MN/m}^2$ und $E_{vd} \geq 40 \text{ MN/m}^2$) sind dabei einzuhalten. Die bei den Aushubarbeiten unvermeidlichen Bodenauflockerungen sind besonders im Bereich des Gründungshorizontes ausreichend nachzuverdichten. Auf eine frostsichere Gründung ist zu achten.

4.2.2 Flachgründung der Berg- und Talstation

Im vorliegenden Gutachten wird auf Grundlage der geologischen Verhältnisse als Gründungsvariante eine Flachgründung für die Tal- und Bergstation vorgestellt.

Im Bereich der **Talstation** stehen nach Abtrag des Mutterbodens bis in eine Tiefe von 1,5 m im Südwesten und 1,0 m u. GOK im Nordosten die Lockergesteine der Verwitterungsdecke an. Diese werden durch einen Horizont aus Felsersatz unterlagert, der bis in eine Tiefe von mindestens 6,9 m u. GOK reicht. Da die Schlagzahlen der DPH 17/23 und DPH 06/23 in der Endtiefe

Schlagzahlen von $N_{10} = 30$ nicht übersteigen, kann die Granitoberkante in diesem Bereich nicht nachgewiesen werden. Eine Korrelation der angetroffenen Schichten wurde im geologisch-geotechnischen Längsschnitt in Anlage 3 durchgeführt.

An der KRB 04/23 wurde in einer Tiefe von 2,4 – 2,5 m. u. GOK Schichtwasser angetroffen. Dieses sollte durch geeignete Drainagen gefasst und abgeführt werden.

Die Gründungssohle der Talstation kommt vermutlich in der Verwitterungsdecke im Südwesten und im Felsersatz im Nordosten zu liegen. Da die Verwitterungsdecke aufgrund des Feinkornanteils und der variierenden Konsistenz als ungünstig betrachtet wird, sollte hier bis in die gut tragfähigen Schichten des Felsersatzes abgegraben und ein Bodenersatzkörper aufgebracht werden. Auf diesem kann das Fundament gegründet werden.

Zur Herstellung des Bodenersatzkörpers muss die Baugrubensohle unterhalb der geplanten Unterkante des Fundaments ausgehoben und durch ein 0,6 m mächtiges Kies-Sand-Gemisch mit maximal 5 % Schluffanteil ersetzt werden. Der Aufbau des Kieskoffers bzw. des Gründungspolsters ist dabei lagenweise auszuführen und auf 100 % der einfachen Proctordichte zu verdichten, wobei die Einbaulage des unverdichteten Materials 0,3 m nicht überschreiten darf. Die Mindestanforderungen bezüglich des Verdichtungsgrads (Verformungsmodul $E_{vd} \geq 100 \text{ MN/m}^2$ und $E_{vd} \geq 40 \text{ MN/m}^2$) sind dabei einzuhalten. Die bei den Aushubarbeiten unvermeidlichen Bodenauflockerungen sind besonders im Bereich des Gründungshorizontes ausreichend nachzuverdichten. Auf eine frostsichere Gründung ist zu achten. Für eine Vordimensionierung und eine Abschätzung des Bemessungswertes des Sohlwiderstandes sei auf die Grundbruch- und Setzungsberechnung in Anlage 6 für die Talstation verwiesen. Der Berechnung liegt der geologisch-geotechnische Längsschnitt in Anlage 3 zugrunde.

Als Auflast gegen Grundbruch wird eine Einbindung von 2,5 m für die Talstation angesetzt (maßgebender Fall hangseitig, da talseitig Förderbandaufbau).

Im Bereich der **Bergstation** steht bis in eine Tiefe von 0,2 m u. GOK Mutterboden an. Darauf folgt der Felsersatz bis in eine Tiefe von etwa 1,0 m u. GOK. Der Felsersatz geht daraufhin in den Granit über. Die Felsoberkante liegt voraussichtlich in einer Tiefe von 0,3 – 1,0 m u. GOK und ist durch die schweren Rammsondierungen indirekt erkundet worden (DPH 19/23, 20/23 und KRB 08/23). Eine Korrelation der angetroffenen Schichten wurde im geologisch-geotechnischen Längsschnitt in Anlage 3 durchgeführt.

Eine Gründung der Bergstation kommt vermutlich im Felsersatz bzw. im Granit zu liegen. Es ist darauf zu achten, dass die Fundamentunterkanten in den gut tragfähigen Bereichen des Felsersatzes oder in den Graniten zu liegen kommen. Bei höheren Lasten sollte die Gründung in den Graniten erfolgen. Aufgrund der hohen Steifigkeitsunterschiede zwischen Felsersatz und Granit muss gegebenenfalls eine gleichmäßige Sohle durch einen Austausch der Felsersatzbereiche mit Magerbeton erreicht werden. Dies sollte durch eine Sohlabnahme im

Bereich der Gründung geprüft werden. Für eine Vordimensionierung und eine Abschätzung des Bemessungswertes des Sohlwiderstandes sei auf die Grundbruch- und Setzungsberechnungen in Anlage 6 verwiesen. Als Auflast gegen Grundbruch wird eine Einbindung von 2,5 m für die Bergstation angesetzt (maßgebender Fall talseitig, da bergseitig Aufschüttung und Förderbandaufbau).

Für eine Vordimensionierung der Gründungen der Tal- und Bergstation (siehe oben), deren Anschlussgebäude (Kapitel 4.2.3 und 4.2.4) sowie der Liftstützen (Kapitel 4.3) wurden orientierende Setzungsberechnung für Fundamente durchgeführt. Die Bemessungswerte des Sohlwiderstands wurden mittels Grundbruch- und Setzungsberechnungen ermittelt und sind in Abhängigkeit von der Fundamentgeometrie und für eine mittige Belastung dargestellt. Berechnungsgrundlagen hierfür sind die DIN 1054:2010-12 und die DIN 4017:2006-03. Es liegt eine ständige Bemessungssituation (BS-P) zugrunde. Bei den durchgeführten Berechnungen wurden die charakteristischen Bodenkennwerte der einzelnen Schichten aus der Tab. 5 entnommen.

In den Berechnungen wurde das Verhältnis von veränderlichen Lasten (Q) zu Gesamtlasten (G+Q) mit 0,5 ($\gamma_{(G,Q)} = 1,425$) vorausgesetzt. Unter Berücksichtigung dieser Einwirkungen ist auf der rechten Seite des Diagramms in Anlage 6 der aufnehmbare Sohldruck ($\sigma_{E,k}$) gleich der zulässigen Bodenpressung (σ_{zul}) mit $\sigma_{E,k} = \sigma_{R,d} / \gamma_{(G,Q)}$ aufgetragen. Je nach gewählter Fundamentgeometrie und unter Ansatz der charakteristischen Bodenkennwerte bzw. beliebiger Begrenzung der rechnerisch zulässigen Setzungen (z. B. $s \leq 1,5$ cm; blaue Linien im Diagramm, wahrscheinliche Setzungen nach EC7) können die Bemessungswerte des Sohlwiderstandes abgelesen werden. Die Größe der zulässigen Setzungen für das Bauwerk ist vom zuständigen Planer festzulegen.

Sobald das endgültige Gründungsniveau (Einbindetiefe) und das Verhältnis von veränderlichen Lasten zu Gesamtlasten bekannt ist, muss mit den tatsächlichen Werten eine erneute Berechnung durchgeführt werden. Dies kann auf Wunsch von der Baugeologisches Büro Bauer GmbH durchgeführt werden.

4.2.3 Flachgründung Dienstgebäude Talstation

Das Fundament des **Dienstraums** kommt vermutlich in der Verwitterungsdecke zu liegen. Da die Verwitterungsdecke aufgrund des Feinkornanteils und der variierenden Konsistenz als ungünstig betrachtet wird, kann hier analog zur Talstation, ein Bodenersatzkörper (BEK) eingebracht werden. Wir empfehlen die bindige Verwitterungsdecke vollständig bis in den Felsersatz auszutauschen. Im Bereich des Dienstgebäudes wurden geringmächtige Schichtwasservorkommen (SCH 09/23) erkundet. Dies muss bei der Planung berücksichtigt werden. Für eine Vordimensionierung und eine Abschätzung des Bemessungswertes des Sohlwiderstandes sei auf die Grundbruch- und Setzungsberechnung in Anlage 6 verwiesen. Als

Auflast gegen Grundbruch wird eine Einbindung von 1,3 m für das Fundament des Dienstraums angesetzt.

4.2.4 Flachgründung Anschlussgebäude Bergstation

An die Bergstation schließt im Südosten ein **Kommandoraum** und im Nordwesten ein **Wartungsstand** an. Außerdem sind Fundamente für die Abdachung [U 6] [U 7] geplant. Beide Gebäude sollen nach aktuellem Planungsstand auf Streifenfundamenten gegründet werden, die vermutlich in den Graniten, am Übergang von Graniten zu Felszersatz und stellenweise im Felszersatz zu liegen kommen. Für eine Vordimensionierung und eine Abschätzung des Bemessungswertes des Sohlwiderstandes wurde der ungünstigste Fall mit einer Gründung im Felszersatz betrachtet. Der Felszersatz ist nachzuverdichten und sollte den Mindestanforderungen bezüglich des Verdichtungsgrades (Verformungsmodul $E_{v2} \geq 100 \text{ MN/m}^2$ und $E_{vd} \geq 40 \text{ MN/m}^2$) entsprechen. Die Grundbruch- und Setzungsberechnungen ist in Anlage 6 für den Fall der Gründung im Felszersatz einzusehen. Für die Streifenfundamente der Anschlussgebäude der Bergstation wird als Auflast gegen Grundbruch eine Einbindung von 1,8 m angesetzt (ungünstigster Fall).

4.3 Flachgründung Liftstützen

Nach aktuellem Planungsstand kommt die Fundamentunterkante der **Liftstütze 1** im Felszersatz etwa 4,12 m unter Projektnull zu liegen. Der Felszersatz ist nachzuverdichten und sollte den Mindestanforderungen bezüglich des Verdichtungsgrades (Verformungsmodul $E_{v2} \geq 100 \text{ MN/m}^2$ und $E_{vd} \geq 40 \text{ MN/m}^2$) entsprechen. Werden die Anforderungen nicht erreicht ist ein Bodenersatzkörper aufzubringen. Wir empfehlen in diesem Fall die bindigen/schlecht tragfähigen Bereiche vollständig auszutauschen. Der BEK ist aus gut verdichtbarem Material (Kies, Kiessande, Schotter) oder Magerbeton herzustellen. Der Einbau ist lagenweise (Lagendicke $< 0,3 \text{ m}$) auszuführen. Die Lagen sind einzeln auf $D_{Pr} > 100 \%$ zu verdichten. Die Mindestanforderungen bezüglich des Verdichtungsgrads (Verformungsmodul $E_{v2} \geq 100 \text{ MN/m}^2$ und $E_{vd} \geq 40 \text{ MN/m}^2$) sind dabei einzuhalten. Die bei den Aushubarbeiten unvermeidlichen Bodenauflockerungen sind besonders im Bereich des Gründungshorizontes ausreichend nachzuverdichten. Auf eine frostsichere Gründung ist zu achten. Die Liftstütze 1 kann entweder auf den nachverdichteten Felszersatz oder den tragfähigen Bodenersatzkörpern gegründet werden. Im Bereich der Liftstütze 1 wurden geringmächtige Schichtwasservorkommen (KRB 04/23) erkundet. Dies muss bei der Planung berücksichtigt werden. Für eine Vordimensionierung und eine Abschätzung des Bemessungswertes des Sohlwiderstandes wurde für die Liftstütze 1 eine Grundbruch- und Setzungsberechnung durchgeführt. Diese ist in Anlage 6 dargestellt. Als Auflast gegen Grundbruch wird eine Einbindung von 2,0 m für die Liftstütze 1 angesetzt (Aufschüttung) und eine Gründung im BEK betrachtet.

Im Bereich der **Liftstützen 2, 3, 4** steht nach Abtrag des Mutterbodens unmittelbar Felsersatz an. Dieser ist als gut tragfähig zu beschreiben. Jedoch ist in den oberen Bereichen des Felsersatzes die Verwitterungswirkung am größten und folglich die Lagerungsdichte und Tragfähigkeit geringer. Der Felsersatz ist nachzuverdichten und sollte den Mindestanforderungen bezüglich des Verdichtungsgrades (Verformungsmodul $E_{v2} \geq 100 \text{ MN/m}^2$ und $E_{vd} \geq 40 \text{ MN/m}^2$) entsprechen. Werden die Anforderungen nicht erreicht ist ein Bodenersatzkörper analog zu Liftstütze 1 aufzubringen. Wir empfehlen in diesem Fall die bindigen/schlecht tragfähigen Bereiche vollständig auszutauschen. Die Liftstützen 2, 3 und 4 können entweder auf den nachverdichteten Felsersatz oder den tragfähigen Bodenersatzkörpern gegründet werden. Für eine Vordimensionierung und eine Abschätzung des Bemessungswertes des Sohlwiderstandes wurde exemplarisch für die Liftstütze 3 eine Grundbruch- und Setzungsberechnung durchgeführt. Diese ist in Anlage 6 dargestellt. Der Berechnung liegt die KRB 05/23 in Anlage 4.1 zugrunde. Da für die Liftstützen der Trasse noch keine Plangrundlagen vorhanden sind, wird, analog zur Liftstütze 1, von einer Einbindetiefe von 2,0 m ausgegangen und als Auflast gegen Grundbruch in der Berechnung verwendet. In der Berechnung wird eine Gründung im tragfähigen Felsersatz betrachtet.

Im Bereich der **Liftstützen 5, 6, 7** sind die Erkundungsergebnisse aus der DPH 08/23, KRB 06/23, KRB 07/23 und dem Schurf SCH 10/23 heranzuziehen. Hier stehen nach Abtrag des Mutterbodens bis in eine Tiefe von etwa 0,5 m bis 0,6 m u. GOK Lockergesteine der Verwitterungsdecke an. Darauf folgt Felsersatz, der ab einer Tiefe von etwa 2,5 m bis 3,7 m u. GOK vermutlich in Granit übergeht. Eine Gründung der Stützen wird vermutlich im Felsersatz erfolgen. Der Felsersatz ist nachzuverdichten und sollte den Mindestanforderungen bezüglich des Verdichtungsgrades (Verformungsmodul $E_{v2} \geq 100 \text{ MN/m}^2$ und $E_{vd} \geq 40 \text{ MN/m}^2$) entsprechen. Sollte der Felsersatz nicht den Anforderungen entsprechen wird analog zur Liftstütze 2, 3, 4 ein Bodenersatzkörper empfohlen. Wir empfehlen in diesem Fall die bindigen/schlecht tragfähigen Bereiche vollständig auszutauschen. Die Liftstützen 5, 6 und 7 können entweder auf den nachverdichteten Felsersatz oder den tragfähigen Bodenersatzkörpern gegründet werden. Für eine Vordimensionierung und eine Abschätzung des Bemessungswertes des Sohlwiderstandes sei auf die Grundbruch- und Setzungsberechnungen in Anlage 6 verwiesen. Da für einzelne Liftstützen noch keine Plangrundlagen vorhanden sind, wird, analog zu den anderen Liftstützen, von einer Einbindetiefe von 2,0 m ausgegangen und als Auflast gegen Grundbruch in der Berechnung verwendet. In der Berechnung wird eine Gründung im BEK betrachtet.

Im Bereich der Liftstütze **8 und 9** sind die Erkundungsergebnisse der DPH 09/23 sowie KRB 08/23 heranzuziehen. Die Schlagzahlen von größer $N_{10} = 575$ in einer Tiefe von 1,5 m u. GOK deuten auf die Felsoberkante des Granits hin, der von Felsersatz und geringmächtigen Deckschichten überlagert wird. Die Gründung der Liftstützen 8 und 9 wird vermutlich direkt in den Graniten

erfolgen. Da die Liftstützen 8 und 9 vermutlich im Festgestein zu liegen kommen werden die Sohlwiderstände und Bodenpressungen um einiges günstiger ausfallen als an den Liftstützenstandorten 3 und 6, die im Lockergestein gründen. Somit wird für die Liftstützen 8 und 9 keine gesonderte Grundbruch-Setzungsberechnung durchgeführt.

4.4 Baugruben und Verbauten

Die für eine Flachgründung erforderlichen Baugruben können für die Liftstützen sowie Tal- und Bergstation frei geböscht werden. Dabei sollten bei geringen Böschungshöhen Böschungswinkel von 45° (1:1) in Lockergesteinen nicht überschritten werden. Falls die Baugruben bis in den Fels reichen, kann hier ein Böschungswinkel von 80° angesetzt werden. Es sind die Vorgaben der DIN 4124:2012-01 zu beachten. Werden baubetriebliche Verkehrslasten oder Aufschüttungen im Bereich der Böschungskrone geplant, treten größer Wasserzutritte auf oder werden die Baugruben tiefer als 5 m, sind die Böschungen erdstatisch nachzuweisen. Es empfiehlt sich die Böschungen gegen Witterungseinflüsse durch eine Abdeckung zu schützen um Erosion und Aufweichen der Schichten zu verhindern.

Im Bereich der Liftstütze 1, wo Schicht- bzw. Hangwasser angetroffen wurde, kann das anfallende Wasser durch geeignete Drainagegräben und eine offene Wasserhaltung mittels Pumpen und Gräben beherrscht werden. Die Böschung für die Fundamentbaugruben müssen ggf. flacher als 45° ausgebildet werden. Im Bereich der Talstation und der Liftstütze 1 wurden geringmächtige Schichtwasservorkommen (SCH 09/23 und KRB 04/23) erkundet. Dies muss bei der Planung berücksichtigt werden.

Die Baugrubensohle der Talstation kommt im Felsersatz („durchlässig“ bis „stark durchlässig“) bzw. in der Verwitterungsdecke („schwach-“ bis „sehr schwach durchlässig“) und die der Bergstation in den Graniten zu liegen. Das anfallende Tagwasser in Form von Schicht- und Niederschlagswasser sollte durch eine offene Wasserhaltung mittels Pumpensämpfen gefasst und abgeleitet werden.

4.5 Empfehlungen und Hinweise

Bezüglich der Erreichbarkeit der einzelnen Standorte ist folgendes zu beachten. Die Talstation sowie die Liftstützen 1 und 6 sind gut über die vorhandenen Forstwege erreichbar. Liftstütze 2 und 4 sind jeweils etwa 100 m vom nächstgelegenen Forstweg entfernt und somit relativ schwer erreichbar. Liftstütze 3 und 5 besitzen einen Abstand von 50 m zur nächstgelegenen Forststraße. Eine direkte Zufahrt ist somit zurzeit nicht möglich. Liftstütze 7 und 8 liegen im Hang der aktuellen Skipiste und sind 125 m bzw. 175 m von der nächsten Forststraße entfernt und somit nur schwer zu erreichen. Die Bergstation sowie die Liftstütze 9 sind über die Forstwege, die zum Almberg

führen, erreichbar. Demzufolge müssen zu den einzelnen Standorten tw. Baustraßen errichtet werden. Wir empfehlen folgenden Aufbau:

Die oberen wenig tragfähigen Bereiche (Mutterboden) müssen, sofern diese angetroffen werden, vor Beginn der Baumaßnahme vollständig entfernt werden. Darunter stehen Böden mit unterschiedlichen Tragfähigkeiten an. Um einen gleichmäßigen Straßenunterbau zu gewährleisten, ist auf dem Untergrund ein Bodenersatzkörper (Kieskoffer) aufzubringen, der aus gut verdichtbarem Material (Kies, Kiessande, Schotter) herzustellen ist. Die bei den Aushubarbeiten unvermeidlichen Bodenauflockerungen sind dabei besonders im Bereich der Aushubsohle ausreichend nachzuverdichten. Anschließend ist der Einbau des Kieskoffers lagenweise (Lagendicke $< 0,3$ m) auszuführen. Die Lagen sind einzeln auf $D_{Pr} > 100$ % zu verdichten. Die Mindestanforderungen bezüglich des Verdichtungsgrads (Verformungsmodul $E_{v2} \geq 45$ MN/m² und $E_{vd} \geq 20$ MN/m²) sind dabei einzuhalten. Es wird davon ausgegangen, dass als Oberbau mindestens 30 cm Schottertragschicht aufgebracht werden. Im Falle von in der Aushubsohle anstehenden bindigen Bodenschichten empfehlen wir ein Vlies auszulegen und den Unterbau anschließend darauf herzustellen. Das Vlies sollte oberhalb der untersten Lage des Kieskoffers am Rand umgeschlagen werden. Es wird empfohlen, die Baustraße so anzulegen, dass während der Bauzeit das Niederschlagswasser nicht in das Planum eindringen kann. Es ist ein Quergefälle herzustellen und entsprechende Entwässerungsgräben anzulegen. In Bereichen mit höherem Gefälle (Pistenbereiche) sind Querabläufe zur schadlosen Ableitung des Tagwassers anzulegen. Eine ständige Planierpflege ist unbedingt erforderlich. Bei Austrocknung besteht die Gefahr der Staubentwicklung.

Die Charakterisierung der Bodenschichten für bautechnische Zwecke kann anhand der Tab. 6 erfolgen. Der Felsersatz kann Großkomponenten bis hin zur Block- bzw. Findlingsgröße aufweisen. Die Granite sind je nach Expositionslage unterschiedlich stark verwittert und können über hohe Festigkeiten verfügen. Für die Gebirgslösung kann in diesem Fall Sprengen oder Fräsen erforderlich sein. Dies trifft vor allem auf die Bereich der Bergstation und der Liftstützen 8 und 9 zu, da hier die Felsoberkante relativ nah an der Oberfläche liegt.

Während der Aufnahmen der abgeteufte Bohrungen wurden keine organoleptischen Auffälligkeiten innerhalb der durchteufte Bodenschichten festgestellt, unabhängig davon ist beim Aushub der fachgerechte Wiederverwendungs- bzw. Entsorgungsweg einzuhalten.

5 Schlussbemerkung

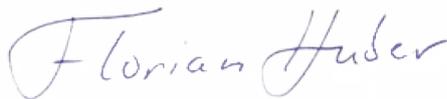
Die im Gutachten enthaltenen Angaben beziehen sich auf die oben genannten Untersuchungsstellen. Abweichungen von den gemachten Angaben (Schichttiefen, Bodenzusammensetzung etc.) können aufgrund der Heterogenität des Untergrundes nicht ausgeschlossen werden. Es ist eine sorgfältige Überwachung der Erdarbeiten und eine laufende Überprüfung der angetroffenen Bodenverhältnisse im Vergleich zu den Untersuchungsergebnissen und Folgerungen erforderlich. Eine vergleichende Überprüfung in Form einer Gründungssohlenabnahme durch einen Sachverständigen nach BaylKa, Serviceliste Sachverständiger für Geotechnik, ist daher anzuraten.

Das vorliegende geotechnische Baugrund- und Gründungsgutachten bezieht sich auf den zum Zeitpunkt der Erstellung des Gutachtens vorliegenden Planungsstand. Nachträgliche Änderungen des Planungsstandes sind mit dem Gutachter abzustimmen.

Für die Richtigkeit Daten Dritter (Vermessungsdaten und Plangrundlagen) kann der Berichtsverfasser keine Gewähr übernehmen.

Es wird empfohlen, den Bodengutachter an der Betreuung und Überwachung der Gründungsmaßnahmen (geotechnische Baubegleitung, Baugrundabnahme) zu beteiligen.

Für Rückfragen und/oder weitere Beratungen stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung.



Florian Huber
Ing.-Geol., M. Sc.



Dr. Florian Rauh
Dipl.-Geol. TUM
Sachverständiger Geotechnik (BaylKa Bau)

Ersatzanlage 6er-Sesselbahn Almbergbahn

Geologisch-geotechnischer Bericht

Anlagenverzeichnis

- Anlage 1 Geographischer Übersichtslageplan, M = 1 : 100.000
- Anlage 2 Detaillageplan mit den Aufschlusspunkten, M = 1 : 2.500
- Anlage 3 Geologisch-geotechnische Längsschnitte,
M.d.H. = 1 : 100, M.d.L. = 1 : 100
- Anlage 4 Dokumentation der Aufschlüsse
- Anlage 4.1 Kleinrammbohrungen (KRB)
- Anlage 4.2 Schwere Rammsondierungen (DPH)
- Anlage 4.3 Baggerschürfe/Altschotterschürfe
- Anlage 5 Laboruntersuchungen
- Anlage 5.1 Bodenmechanische Versuche
- Anlage 6 Grundbruch- und Setzungsberechnung

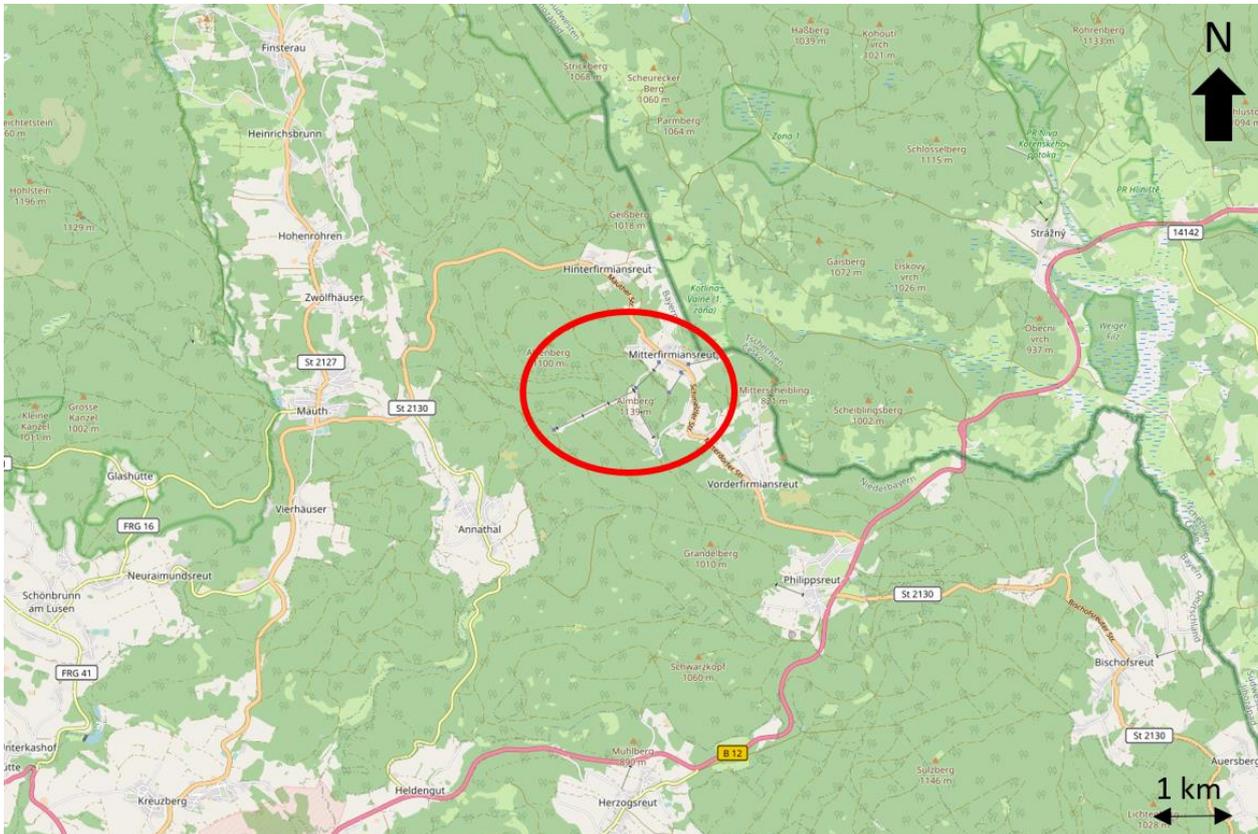
Ersatzanlage 6er-Sesselbahn Almbergbahn

Geologisch-geotechnischer Bericht

Anlage 1 Geographischer Übersichtslageplan,
M = 1 : 100.000

Geographischer Übersichtslageplan

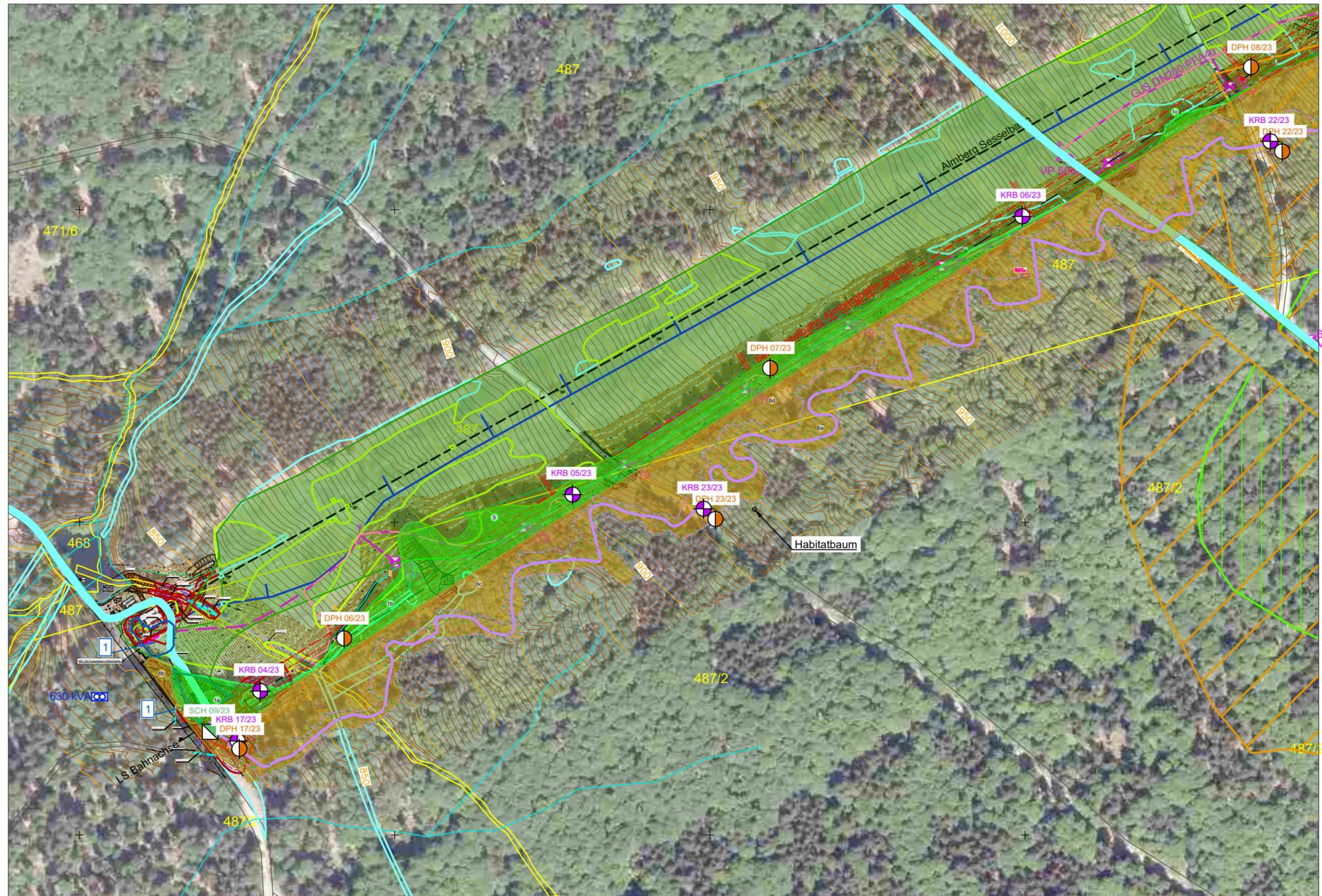
Kartengrundlage: Openstreetmap.org, Offene Lizenz: Open Database License, CC BY-SA 2.0,
Maßstab: ca. 1 : 100.000



Ersatzanlage 6er-Sesselbahn Almbergbahn

Geologisch-geotechnischer Bericht

Anlage 2 Detaillagepläne mit den Aufschlusspunkten,
M = 1 : 2.500



LEGENDE:

-  KRB - Kleinrammbohrung
-  DPH - Schwere Rammsondierung
-  SCH - Schurf

| | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-----------------------------------------------------------------|---------------------------|
| Projekt | | Skigebiet Mitterfirmiansreut | |
| Planinhalt | | Detaillageplan mit den Aufschlusspunkten - 6er-Sesselbahn (1/2) | |
| Auftraggeber | | Anlagenr. : 2 | |
| Zweckverband Wintersportzentrum Schlossteig 1 94078 Freyung | | Blattnr. : 1 von 2 | |
| Datum: Unterschrift: | | Maßstab: 1 : 2500 | Blattformat: 297 x 594 |
| Auftragnehmer/Planverfasser | | Index: - | |
|  Baugeologisches Büro Bauer GmbH Domagkstraße 1a 80807 München | | Höhensystem: DHHN2016 | |
| Datum: Unterschrift: | | Koordinatensystem: UTM-Koordinaten | |
| | | Projektnummer: 220815 | |
| | | bearb. Datum: 24.08.2023 | Name: DMF/FH |
| | | gepr. Datum: - | Name: - |
| | | Datum: Unterschrift: | |



LEGENDE:

-  KRB - Kleinrammbohrung
-  DPH - Schwere Rammsondierung
-  SCH - Schurf

| | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|------------------------------------|---------------------------|
| Projekt | | Skigebiet Mitterfirmiansreut | |
| Planinhalt | | | |
| Detaillageplan mit den Aufschlusspunkten - 6er-Sesselbahn (2/2) | | | |
| Auftraggeber | | Anlagenr. : 2 | |
| Zweckverband Wintersportzentrum Schlosssteig 1 94078 Freyung | | Blattnr. : 2 von 2 | |
| Datum: Unterschrift: | | Maßstab: 1 : 2500 | Blattformat: 297 x 594 |
| Auftragnehmer/Planverfasser | | Index: - | |
|  Baugeologisches Büro Bauer GmbH Domagkstraße 1a 80807 München | | Höhensystem: DHHN2016 | |
| Datum: Unterschrift: | | Koordinatensystem: UTM-Koordinaten | |
| | | Projektnummer: 220815 | |
| | | Datum | Name |
| | | bearb. 24.08.2023 | DMF/FH |
| | | gepr. - | - |
| Datum: Unterschrift: | | | |

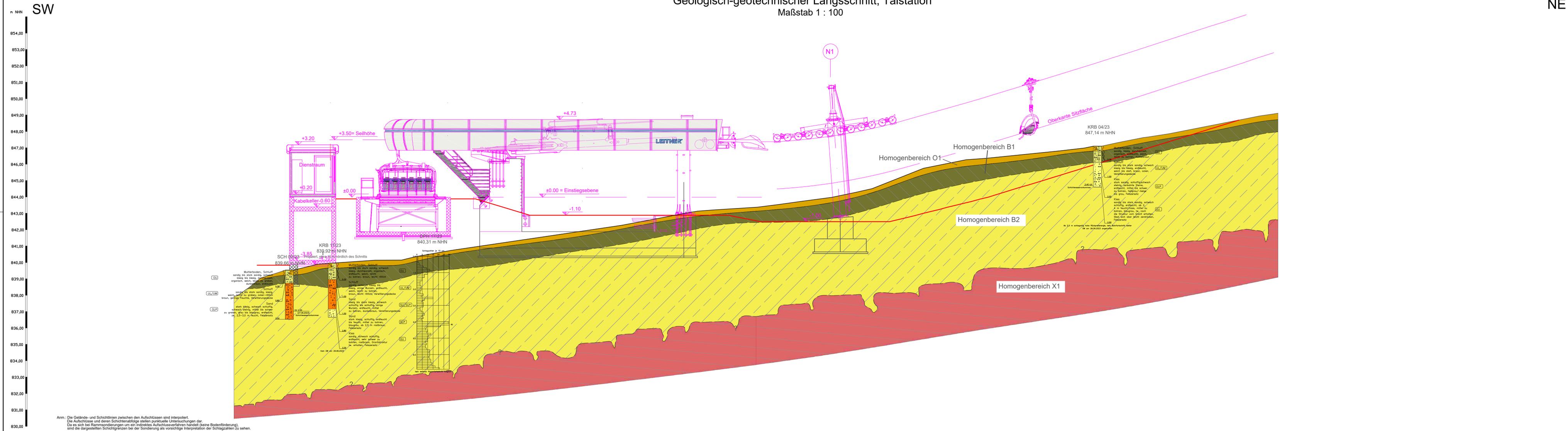
Ersatzanlage 6er-Sesselbahn Almbergbahn

Geologisch-geotechnischer Bericht

Anlage 3 Geologisch-geotechnische Längsschnitte,
M.d.H. = 1 : 100, M.d.L. = 1:100

Geologisch-geotechnischer Längsschnitt, Talstation

Maßstab 1 : 100



LEGENDE

Bodenarten nach DIN 4023:2006-02 (Bohrprofile)

- Mutterboden
- Schluff
- Sand
- Kies

Schichtgrenzen

- interpolierter Geländeverlauf
- vermutete Schichtgrenzen

Interpretation der geologisch-geotechnischen Schichttypen

- Mutterboden
- Verwitterungsdecke
- Felsersatz
- Granit

vorläufige Einteilung der Homogenbereiche nach VOB/C-ATV

- Homogenbereich O1
- Homogenbereich B1
- Homogenbereich B2
- Homogenbereich X1

| | | |
|-----------------------------|---------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| Projekt | Skigebiet Mitterfirmiansreut, 6er-Sesselbahn | |
| Planinhalt | Geologisch-geotechnischer Längsschnitt, Talstation | |
| Auftraggeber | Zweckverband Wintersportzentrum Schlosssteig 1 94078 Freyung | Anlagennr.: 3 Blattrnr.: 1 von 2 |
| | Datum: _____ Unterschrift: _____ | Maßstab: 1 : 100 Blattformat: 297 x 1189 |
| Auftragnehmer/Planverfasser | Baugeologisches Büro Bauer GmbH Domagkstraße 1a 80807 München | Index: |
| | Datum: _____ Unterschrift: _____ | Höhensystem: DHHN2016 Koordinatensystem: UTM-Koordinaten |
| Projektnummer: 220815 | | |
| bearb. 04.10.2023 FH | | |
| gepr. 06.10.2023 FR | | |

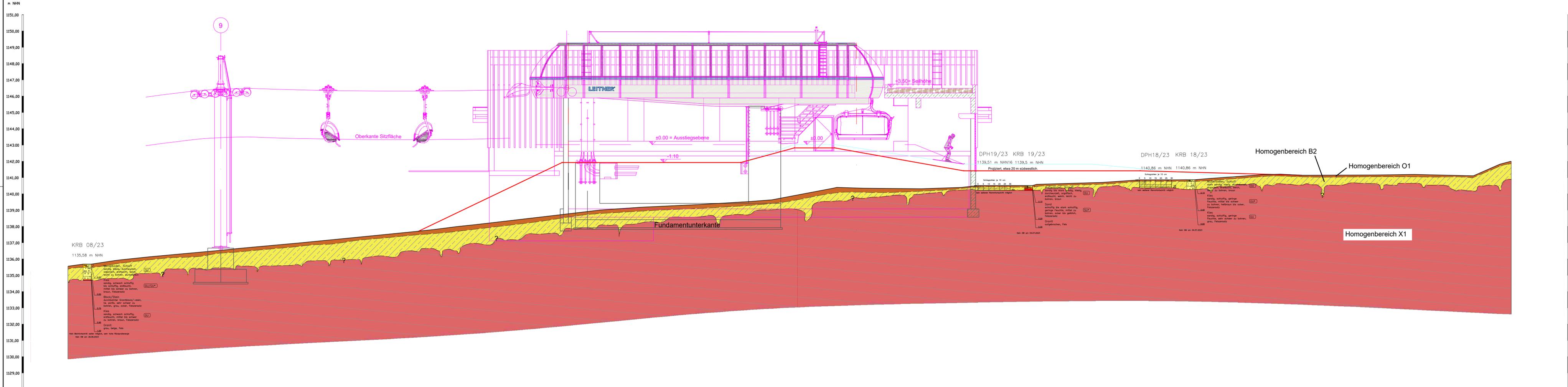
Anm.: Die Gelände- und Schichtlinien zwischen den Aufschlüssen sind interpoliert. Die Aufschlüsse und deren Schichtenabfolge stellen punktuelle Untersuchungen dar. Da es sich bei Rammsondierungen um ein indirektes Aufschlußverfahren handelt (keine Bodenförderung), sind die dargestellten Schichtgrenzen bei der Sondierung als vorsichtige Interpretation der Schlagzahlen zu sehen.

SW

Geologisch-geotechnischer Längsschnitt, Bergstation

Maßstab 1 : 100

NE



LEGENDE

Bodenarten nach DIN 4023:2006-02 (Bohrprofile)

- Mutterboden
- Schluff
- Sand
- Kies

Schichtgrenzen

- interpolierter Geländeverlauf
- vermutete Schichtgrenzen

Interpretation der geologisch-geotechnischen Schichttypen

- Mutterboden
- Felsersatz
- Granit

vorläufige Einteilung der Homogenbereiche nach VOB/C-ATV

- Homogenbereich O1
- Homogenbereich B2
- Homogenbereich X1

| | | | |
|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|--------------------|
| Projekt | | Skigebiet Mitterfirmiansreut, 6er-Sesselbahn | |
| Planinhalt | | Geologisch-geotechnischer Längsschnitt, Bergstation | |
| Auftraggeber | Zweckverband Wintersportzentrum Schlosssteig 1 94078 Freyung | Anlagenr. : | 3 |
| | Datum: _____ | Unterschrift: _____ | Blattnr. : 2 von 2 |
| Auftragnehmer/Planverfasser | Baugeologisches Büro Bauer GmbH Domagkstraße 1a 80807 München | Maßstab: | 297 x 1189 |
| | Datum: _____ | Unterschrift: _____ | Blattformat: |
| Index: | | Höhensystem: DHHN2016 | |
| Koordinatensystem: UTM-Koordinaten | | Projektnummer: 220815 | |
| Datum | | Name | |
| bearb. 04.10.2023 | | FH | |
| Datum | | Name | |
| gepr. 06.10.2023 | | FR | |

Anm.: Die Gelände- und Schichtlinien zwischen den Aufschlüssen sind interpoliert.
Die Aufschlüsse und deren Schichtenabfolge stellen punktuelle Untersuchungen dar.
Da es sich bei Rammsondierungen um ein indirektes Aufschlußverfahren handelt (keine Bodenförderung),
sind die dargestellten Schichtgrenzen bei der Sondierung als vorsichtige Interpretation der Schlagzahlen zu sehen.

Ersatzanlage 6er-Sesselbahn Almbergbahn

Geologisch-geotechnischer Bericht

Anlage 4 Dokumentation der Aufschlüsse

Ersatzanlage 6er-Sesselbahn Almbergbahn

Geologisch-geotechnischer Bericht

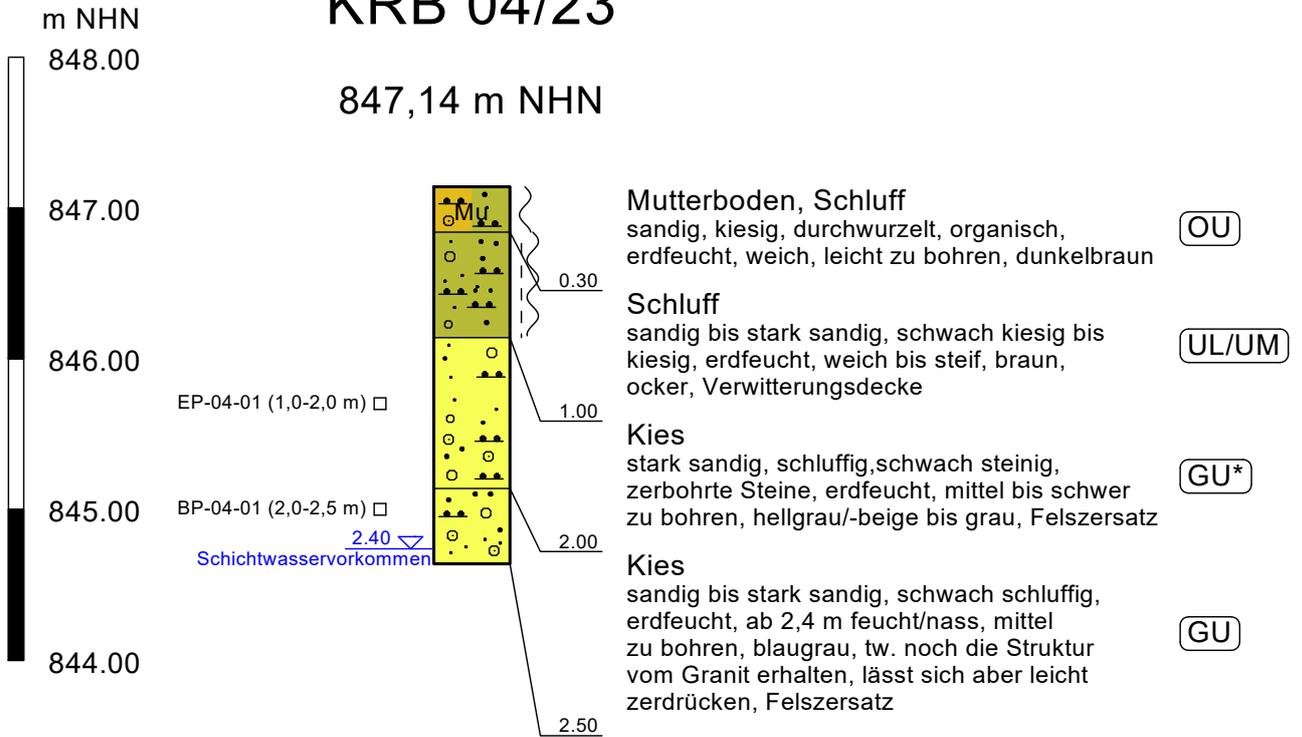
Anlage 4.1 Kleinrammbohrungen (KRB)



M 1:50

KRB 04/23

847,14 m NHN



Ab 2,5 m schlagartig hohe Rückprallenergie, kein Bohrfortschritt weiter möglich
SW am 26.06.2023 angetroffen

Projekt-Nr.: 220815
BV: Skizentrum Mitterfirmiansreut

KRB 04/23

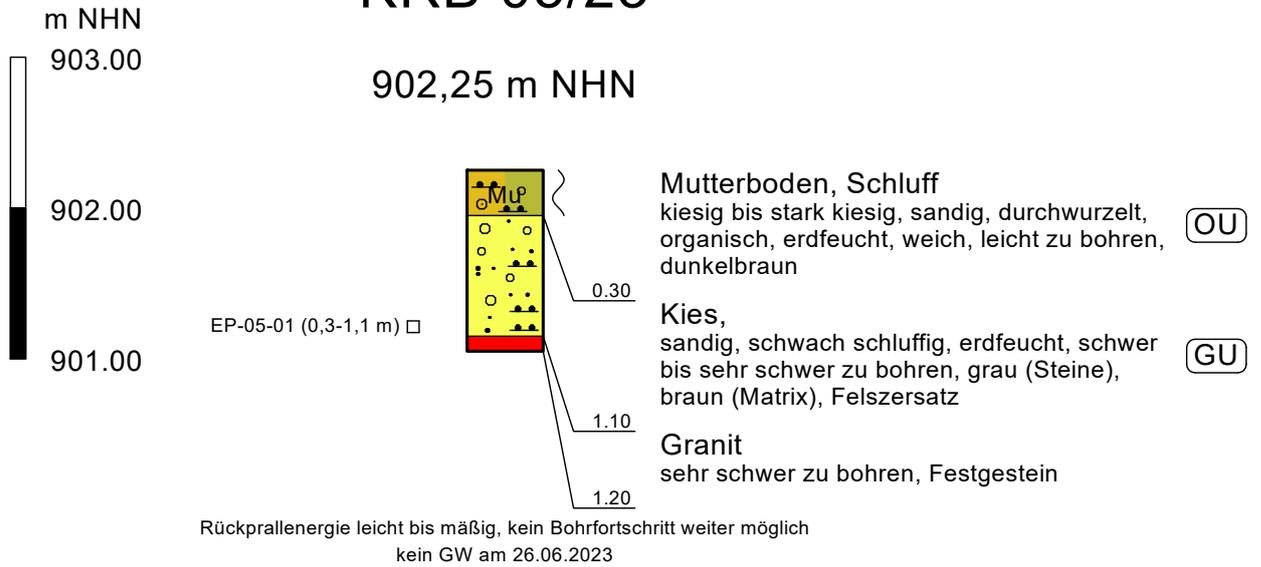
ET.: 2,5 m





M 1:50

KRB 05/23



Projekt-Nr.: 220815
BV: Skizentrum Mitterfirmiansreut

KRB 05/23

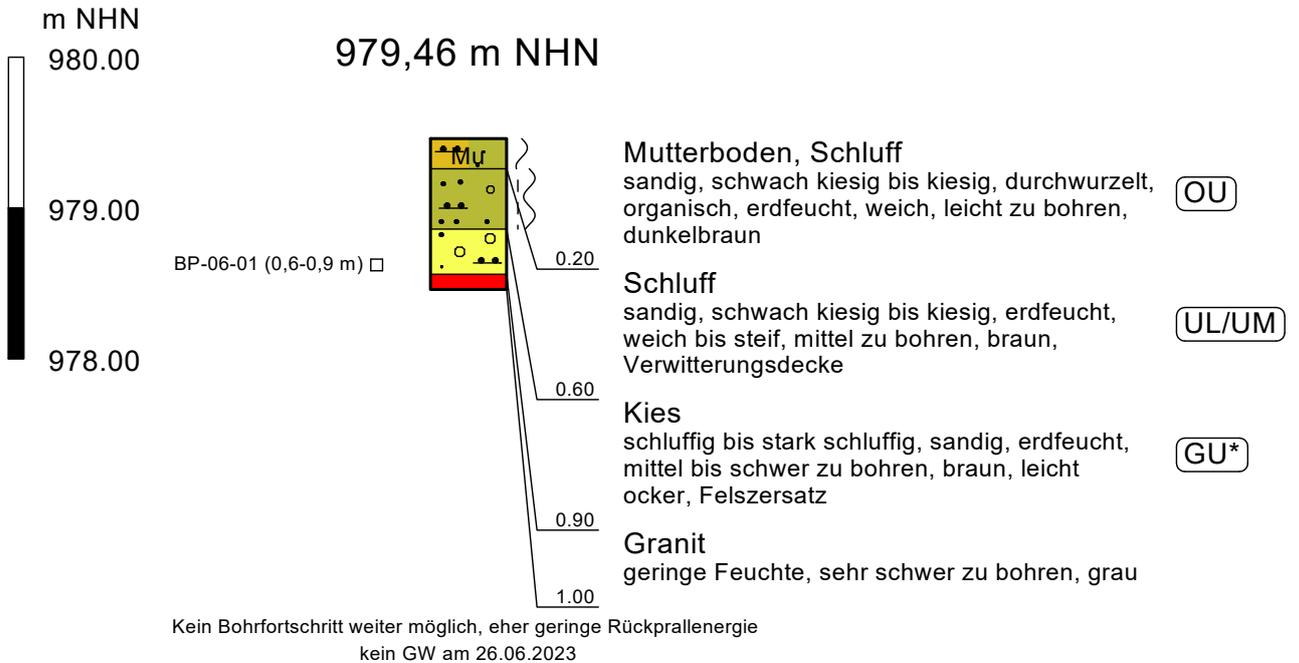
ET.: 1,2 m





M 1:50

KRB 06/23



Projekt-Nr.: 220815
BV: Skizentrum Mitterfirmiansreut

KRB 06/23

ET.: 1,0 m

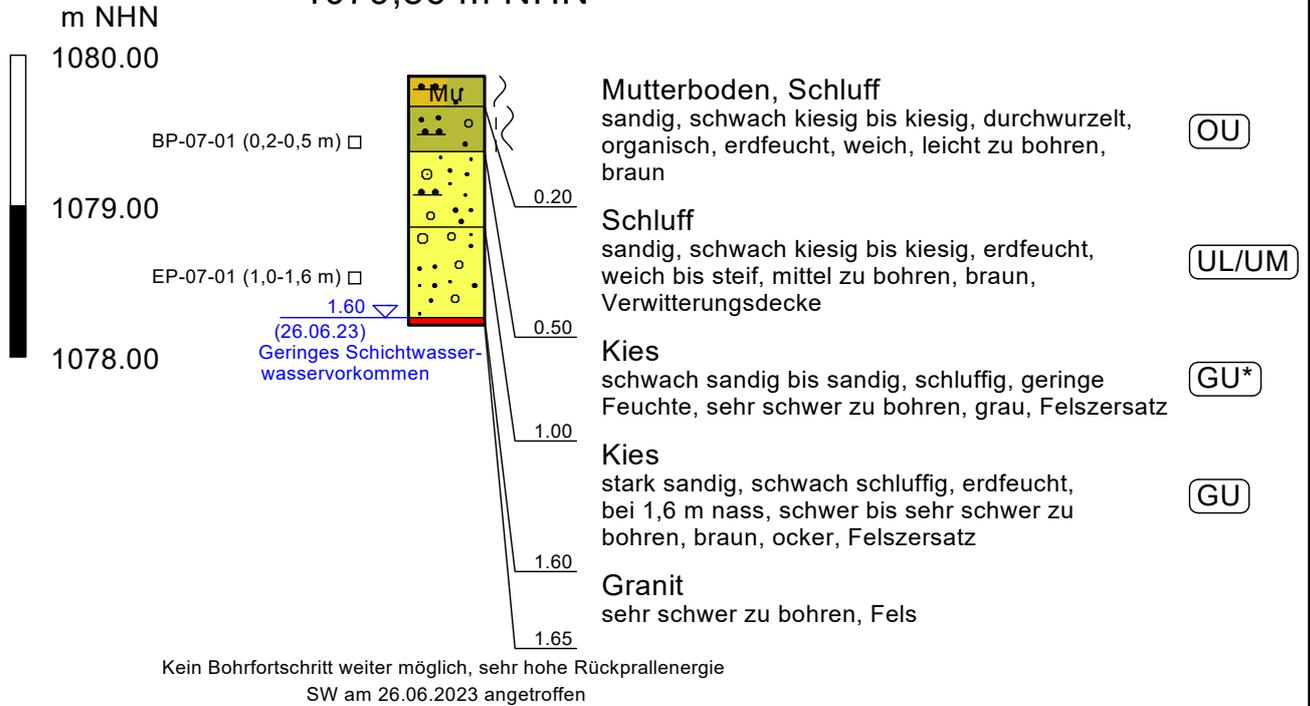




M 1:50

KRB 07/23

1079,86 m NHN



Projekt-Nr.: 220815
BV: Skizentrum Mitterfirmiansreut

KRB 07/23

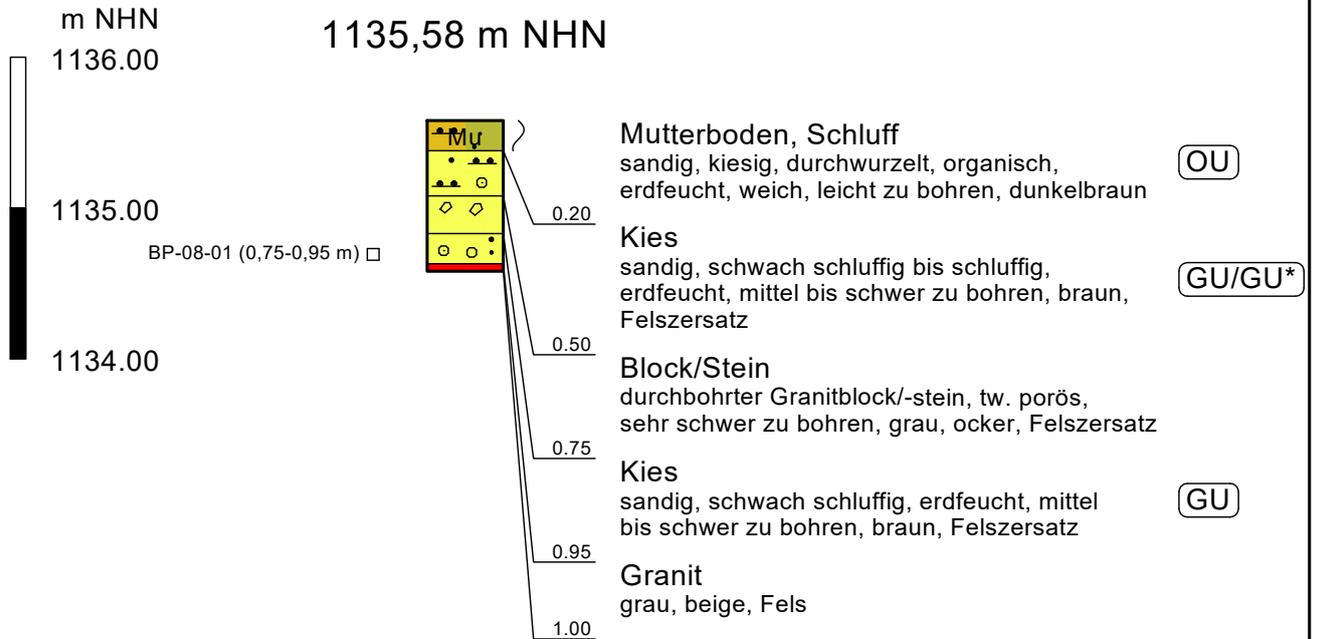
ET.: 1,65 m





M 1:50

KRB 08/23



Kein Bohrfortschritt weiter möglich, sehr hohe Rückprallenergie
Kein GW am 26.06.2023
Rückprallenergie ca. 4x so hoch wie bei 0,5 bis 0,75 m.
Gewicht springt nach Aufprall wieder 20 cm hoch

Projekt-Nr.: 220815
BV: Skizentrum Mitterfirmiansreut

KRB 08/23

ET.: 1,0 m



0



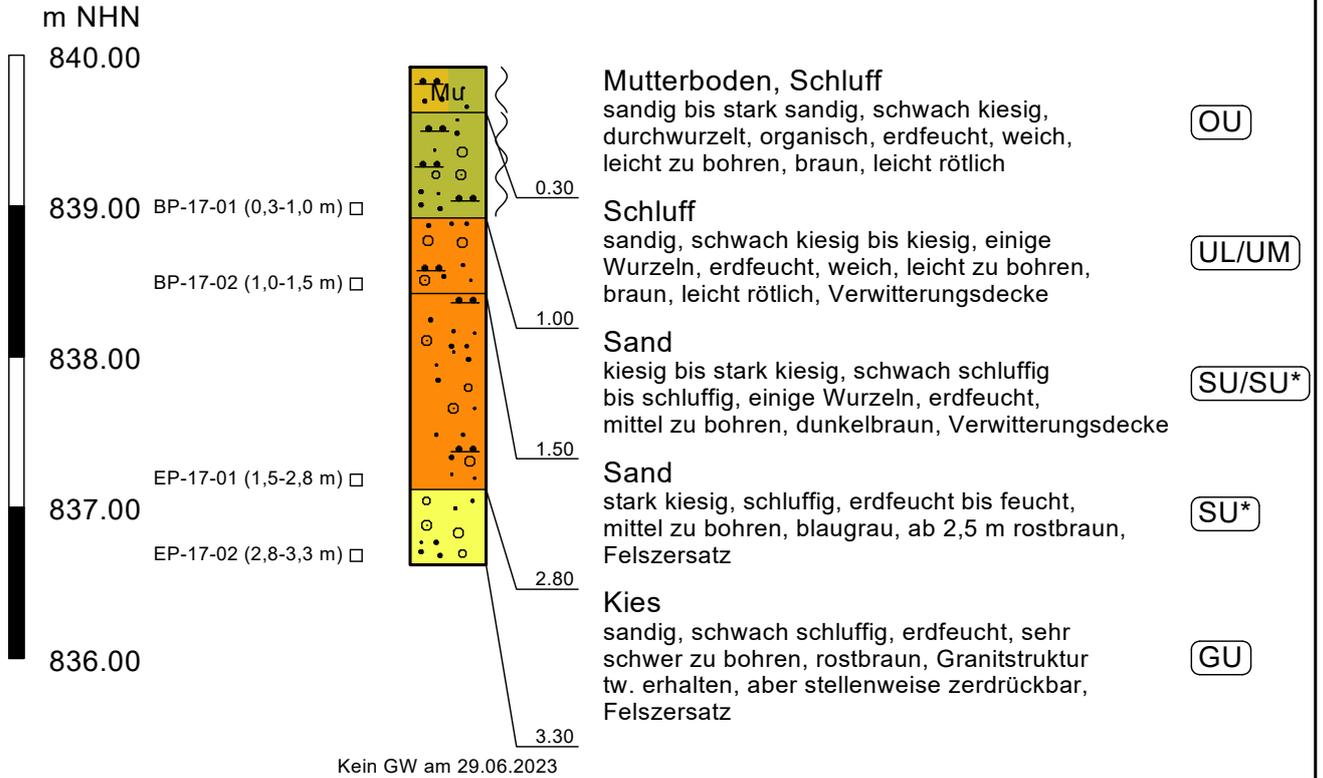
1



KRB 17/23

M 1:50

839,92 m NHN



Projekt-Nr.: 220815
BV: Skizentrum Mitterfirmiansreut

KRB 17/23

ET.: 3,30 m

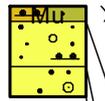




M 1:50

KRB 18/23

1140,86 m NHN



0.10

0.40

0.60

Mutterboden, Schluff

stark sandig, kiesig, durchwurzelt, organisch, erdflecht,
weich, leicht zu bohren, braun

OU

Kies

sandig, schluffig, geringe Feuchte, mittel bis schwer
zu bohren, hellbraun bis ocker, Felszersatz

GU*

Kies

sandig, schluffig, geringe Feuchte, sehr schwer zu
bohren, grau, Felszersatz

GU

Kein Bohrfortschritt weiter möglich, Rückprallenergie eher leicht bis mäßig
Kein GW am 04.07.2023

Projekt-Nr.: 220815
BV: Skizentrum Mitterfirmiansreut

KRB 18/23

ET.: 0,60m



0



1



M 1:50

KRB 19/23



1139,5 m NHN



0.10

0.20

0.30

Mutterboden, Schluff

sandig bis stark sandig, kiesig, durchwurzelt, organisch, erdflecht, weich, leicht zu bohren, braun

OU

Sand

schluffig bis stark schluffig, geringe Feuchte, mittel zu bohren, ocker bis gelblich, Felszersatz

SU*

Granit

aufgebrochen, Fels

Kein Bohrfortschritt weiter möglich, Rückprallenergie ab 0,2 m sehr hoch
Kein GW am 04.07.2023

Projekt-Nr.: 220815
BV: Skizentrum Mitterfirmiansreut

KRB 19/23

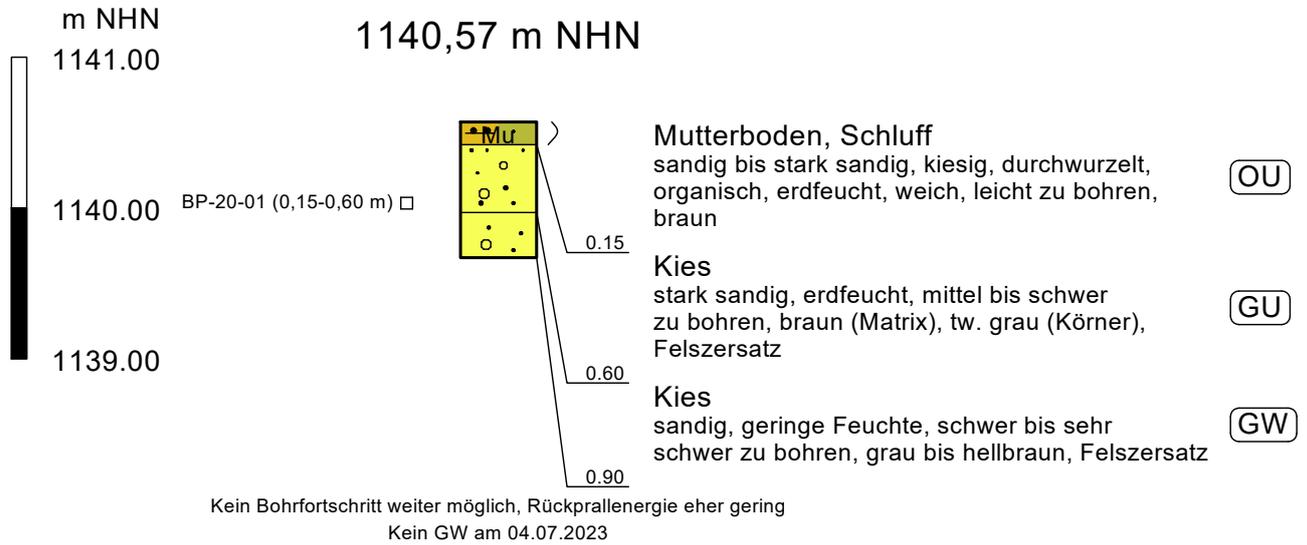
ET.: 0,30m





M 1:50

KRB 20/23



Projekt-Nr.: 220815
BV: Skizentrum Mitterfirmiansreut

KRB 20/23

ET.: 0,90m

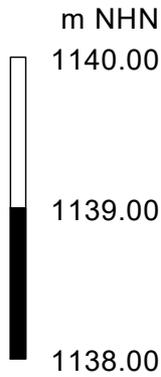




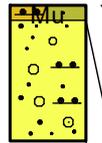
M 1:50

KRB 21/23

1139,82 m NHN



EP-21-01 (0,1-0,9 m) □



Mutterboden, Schluff
sandig bis stark sandig, schwach
kiesig, durchwurzelt, organisch,
erdfeucht, weich, leicht
zu bohren, braun bis dunkelbraun

OU

Kies
sandig, schwach schluffig,
geringe Feuchte, schwer zu
bohren, hellgrau bis ocker,
tw. braun, Felszersatz

GU

Kein Bohrfortschritt weiter möglich, ab 0,9 m Rückprallenergie sehr hoch
Kein GW am 03.07.2023

Projekt-Nr.: 220815
BV: Skizentrum Mitterfirmiansreut

KRB 21/23

ET.: 0,90m



0



1

Ersatzanlage 6er-Sesselbahn Almbergbahn

Geologisch-geotechnischer Bericht

Anlage 4.2 Schwere Rammsondierungen (DPH)



m NHN16

DPH06/23

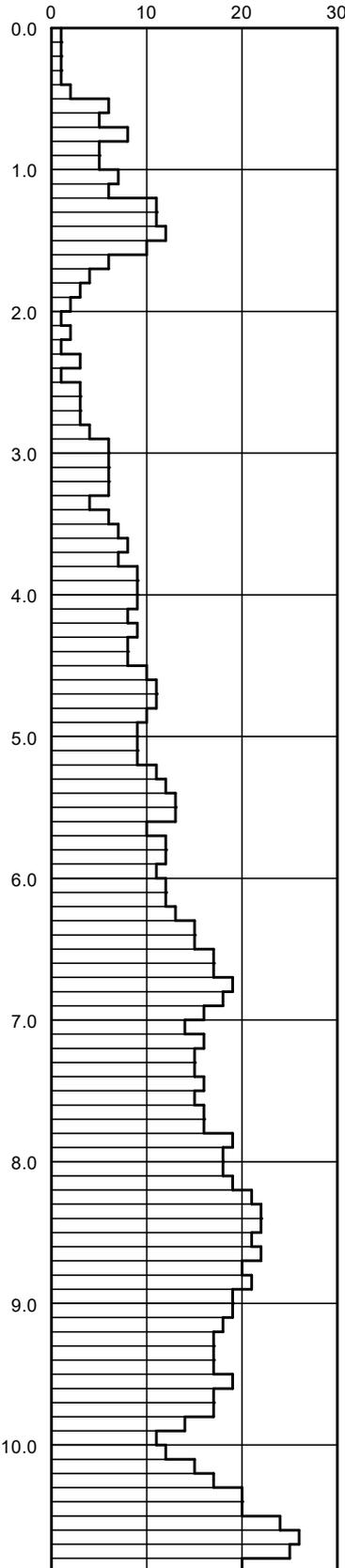
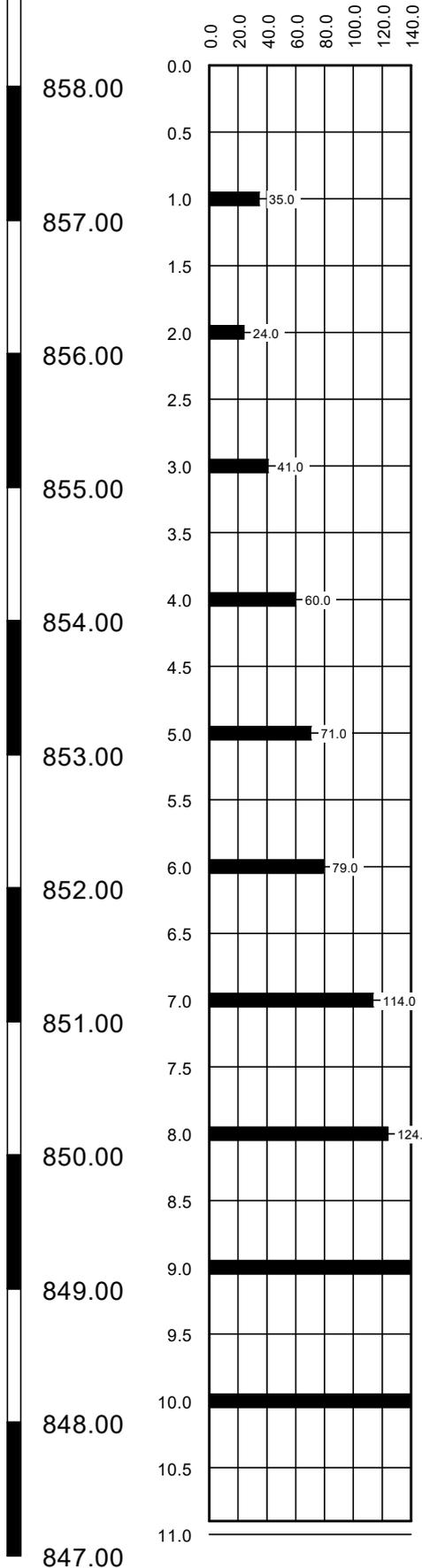
M 1:50

859.00

858,16 m NHN16

Drehmoment [Nm]

Schlagzahlen je 10 cm



| Tiefe [m] | N ₁₀ | Tiefe [m] | N ₁₀ |
|-----------|-----------------|-----------|-----------------|
| 0.10 | 1 | 7.10 | 14 |
| 0.20 | 1 | 7.20 | 16 |
| 0.30 | 1 | 7.30 | 15 |
| 0.40 | 1 | 7.40 | 15 |
| 0.50 | 2 | 7.50 | 16 |
| 0.60 | 6 | 7.60 | 15 |
| 0.70 | 5 | 7.70 | 16 |
| 0.80 | 8 | 7.80 | 16 |
| 0.90 | 5 | 7.90 | 19 |
| 1.00 | 5 | 8.00 | 18 |
| 1.10 | 7 | 8.10 | 18 |
| 1.20 | 6 | 8.20 | 19 |
| 1.30 | 11 | 8.30 | 21 |
| 1.40 | 11 | 8.40 | 22 |
| 1.50 | 12 | 8.50 | 22 |
| 1.60 | 10 | 8.60 | 21 |
| 1.70 | 6 | 8.70 | 22 |
| 1.80 | 4 | 8.80 | 20 |
| 1.90 | 3 | 8.90 | 21 |
| 2.00 | 2 | 9.00 | 19 |
| 2.10 | 1 | 9.10 | 19 |
| 2.20 | 2 | 9.20 | 18 |
| 2.30 | 1 | 9.30 | 17 |
| 2.40 | 3 | 9.40 | 17 |
| 2.50 | 1 | 9.50 | 17 |
| 2.60 | 3 | 9.60 | 19 |
| 2.70 | 3 | 9.70 | 17 |
| 2.80 | 3 | 9.80 | 17 |
| 2.90 | 4 | 9.90 | 14 |
| 3.00 | 6 | 10.00 | 11 |
| 3.10 | 6 | 10.10 | 12 |
| 3.20 | 6 | 10.20 | 15 |
| 3.30 | 6 | 10.30 | 17 |
| 3.40 | 4 | 10.40 | 20 |
| 3.50 | 6 | 10.50 | 20 |
| 3.60 | 7 | 10.60 | 24 |
| 3.70 | 8 | 10.70 | 26 |
| 3.80 | 7 | 10.80 | 25 |
| 3.90 | 9 | 10.90 | 20 |
| 4.00 | 9 | | |
| 4.10 | 9 | | |
| 4.20 | 8 | | |
| 4.30 | 9 | | |
| 4.40 | 8 | | |
| 4.50 | 8 | | |
| 4.60 | 10 | | |
| 4.70 | 11 | | |
| 4.80 | 11 | | |
| 4.90 | 10 | | |
| 5.00 | 9 | | |
| 5.10 | 9 | | |
| 5.20 | 9 | | |
| 5.30 | 11 | | |
| 5.40 | 12 | | |
| 5.50 | 13 | | |
| 5.60 | 13 | | |
| 5.70 | 10 | | |
| 5.80 | 12 | | |
| 5.90 | 12 | | |
| 6.00 | 11 | | |
| 6.10 | 12 | | |
| 6.20 | 12 | | |
| 6.30 | 13 | | |
| 6.40 | 15 | | |
| 6.50 | 15 | | |
| 6.60 | 17 | | |
| 6.70 | 17 | | |
| 6.80 | 19 | | |
| 6.90 | 18 | | |
| 7.00 | 16 | | |

kein weiterer Rammfortschritt möglich



M 1:50

DPH07/23

933,95 m NHN16

m NHN16

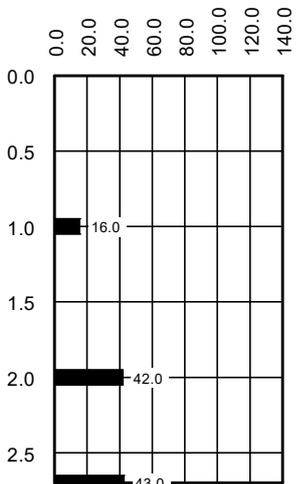
934.00

933.00

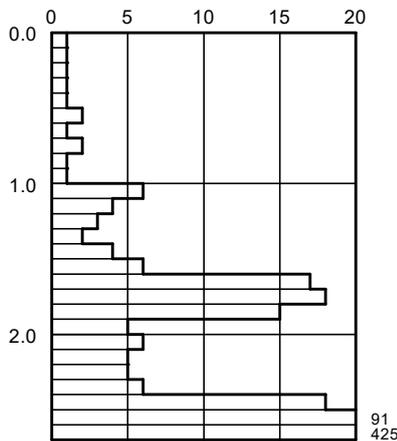
932.00

931.00

Drehmoment [Nm]



Schlagzahlen je 10 cm



kein weiterer Rammfortschritt möglich

| Tiefe [m] | N ₁₀ |
|-----------|-----------------|
| 0.10 | 1 |
| 0.20 | 1 |
| 0.30 | 1 |
| 0.40 | 1 |
| 0.50 | 1 |
| 0.60 | 2 |
| 0.70 | 1 |
| 0.80 | 2 |
| 0.90 | 1 |
| 1.00 | 1 |
| 1.10 | 6 |
| 1.20 | 4 |
| 1.30 | 3 |
| 1.40 | 2 |
| 1.50 | 4 |
| 1.60 | 6 |
| 1.70 | 17 |
| 1.80 | 18 |
| 1.90 | 15 |
| 2.00 | 5 |
| 2.10 | 6 |
| 2.20 | 5 |
| 2.30 | 5 |
| 2.40 | 6 |
| 2.50 | 18 |
| 2.60 | 91 |
| 2.70 | 425 |

91
425



M 1:50

m NHN16

1028.00

1027.00

1026.00

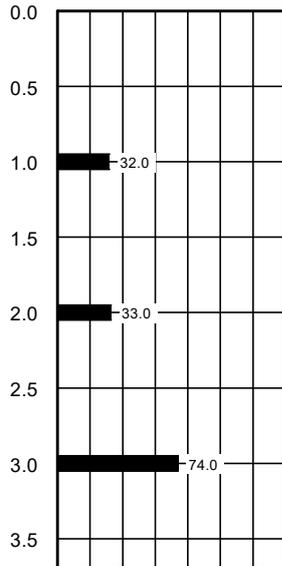
1025.00

1024.00

1023.00

Drehmoment [Nm]

0.0 20.0 40.0 60.0 80.0 100.0 120.0 140.0

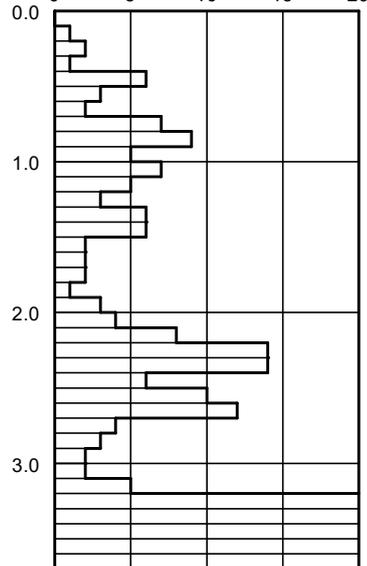


DPH08/23

1027,04 m NHN16

Schlagzahlen je 10 cm

0 5 10 15 20



kein weiterer Rammfortschritt möglich

| Tiefe [m] | N ₁₀ |
|-----------|-----------------|
| 0.10 | 0 |
| 0.20 | 1 |
| 0.30 | 2 |
| 0.40 | 1 |
| 0.50 | 6 |
| 0.60 | 3 |
| 0.70 | 2 |
| 0.80 | 7 |
| 0.90 | 9 |
| 1.00 | 5 |
| 1.10 | 7 |
| 1.20 | 5 |
| 1.30 | 3 |
| 1.40 | 6 |
| 1.50 | 6 |
| 1.60 | 2 |
| 1.70 | 2 |
| 1.80 | 2 |
| 1.90 | 1 |
| 2.00 | 3 |
| 2.10 | 4 |
| 2.20 | 8 |
| 2.30 | 14 |
| 2.40 | 14 |
| 2.50 | 6 |
| 2.60 | 10 |
| 2.70 | 12 |
| 2.80 | 4 |
| 2.90 | 3 |
| 3.00 | 2 |
| 3.10 | 2 |
| 3.20 | 5 |
| 3.30 | 44 |
| 3.40 | 72 |
| 3.50 | 100 |
| 3.60 | 143 |
| 3.70 | 835 |

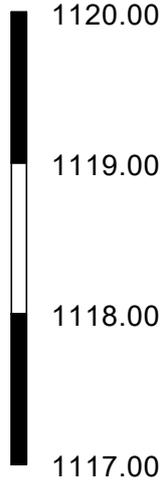


M 1:50

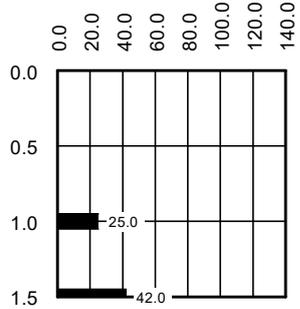
DPH09/23

1119,42 m NHN16

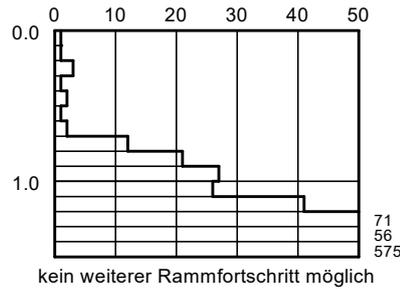
m NHN16



Drehmoment [Nm]



Schlagzahlen je 10 cm



| Tiefe [m] | N ₁₀ |
|-----------|-----------------|
| 0.10 | 1 |
| 0.20 | 1 |
| 0.30 | 3 |
| 0.40 | 1 |
| 0.50 | 2 |
| 0.60 | 1 |
| 0.70 | 2 |
| 0.80 | 12 |
| 0.90 | 21 |
| 1.00 | 27 |
| 1.10 | 26 |
| 1.20 | 41 |
| 1.30 | 71 |
| 1.40 | 56 |
| 1.50 | 575 |



M 1:50

m NHN16

841.00

840.00

839.00

838.00

837.00

836.00

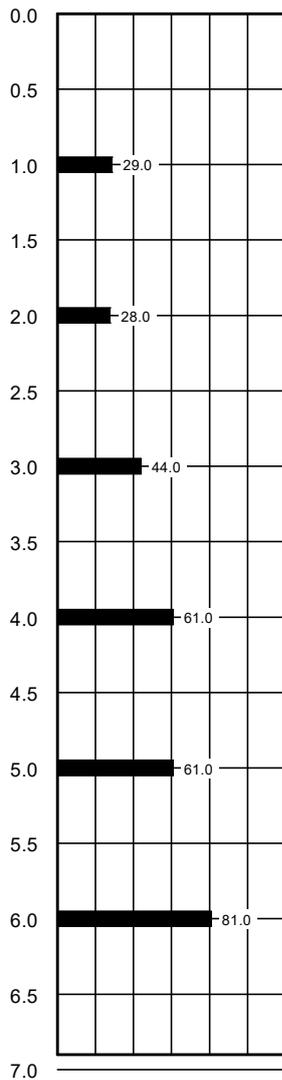
835.00

834.00

833.00

Drehmoment [Nm]

0.0 20.0 40.0 60.0 80.0 100.0 120.0

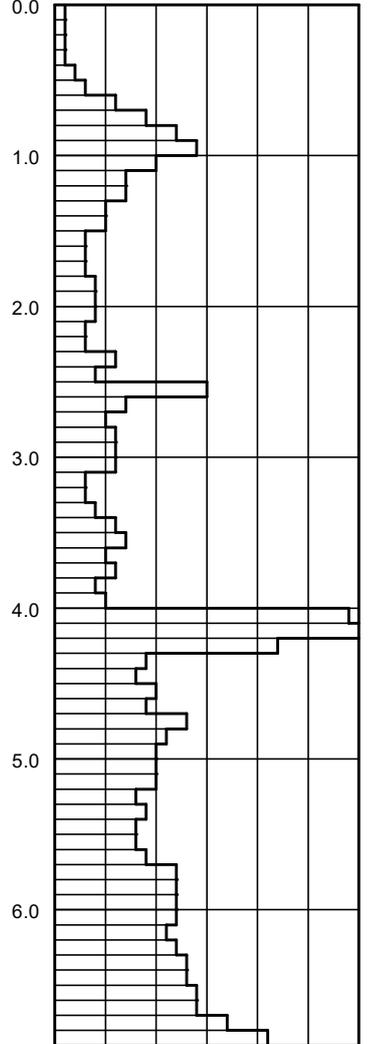


DPH17/23

840,31 m NHN16

Schlagzahlen je 10 cm

0 5 10 15 20 25 30



kein weiterer Rammfortschritt möglich

| Tiefe [m] | N ₁₀ |
|-----------|-----------------|
| 0.10 | 1 |
| 0.20 | 1 |
| 0.30 | 1 |
| 0.40 | 1 |
| 0.50 | 2 |
| 0.60 | 3 |
| 0.70 | 6 |
| 0.80 | 9 |
| 0.90 | 12 |
| 1.00 | 14 |
| 1.10 | 10 |
| 1.20 | 7 |
| 1.30 | 7 |
| 1.40 | 5 |
| 1.50 | 5 |
| 1.60 | 3 |
| 1.70 | 3 |
| 1.80 | 3 |
| 1.90 | 4 |
| 2.00 | 4 |
| 2.10 | 4 |
| 2.20 | 3 |
| 2.30 | 3 |
| 2.40 | 6 |
| 2.50 | 4 |
| 2.60 | 15 |
| 2.70 | 7 |
| 2.80 | 5 |
| 2.90 | 6 |
| 3.00 | 6 |
| 3.10 | 6 |
| 3.20 | 3 |
| 3.30 | 3 |
| 3.40 | 4 |
| 3.50 | 6 |
| 3.60 | 7 |
| 3.70 | 5 |
| 3.80 | 6 |
| 3.90 | 4 |
| 4.00 | 5 |
| 4.10 | 29 |
| 4.20 | 82 |
| 4.30 | 22 |
| 4.40 | 9 |
| 4.50 | 8 |
| 4.60 | 10 |
| 4.70 | 9 |
| 4.80 | 13 |
| 4.90 | 11 |
| 5.00 | 10 |
| 5.10 | 10 |
| 5.20 | 10 |
| 5.30 | 8 |
| 5.40 | 9 |
| 5.50 | 8 |
| 5.60 | 8 |
| 5.70 | 9 |
| 5.80 | 12 |
| 5.90 | 12 |
| 6.00 | 12 |
| 6.10 | 12 |
| 6.20 | 11 |
| 6.30 | 12 |
| 6.40 | 13 |
| 6.50 | 13 |
| 6.60 | 14 |
| 6.70 | 14 |
| 6.80 | 17 |
| 6.90 | 21 |



Baugeologisches
Büro Bauer GmbH
Domagkstraße 1a
80807 München

Skigebiet Mitterfirmiansreut
Geotechnische Erkundung

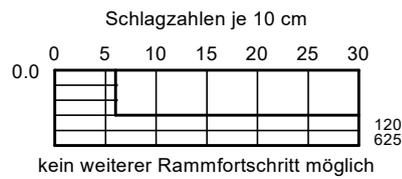
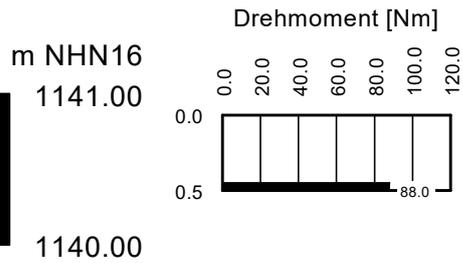
Projektnummer
220815

M 1:50

DPH18/23

Versuch 1

1140,86 m NHN16



| Tiefe [m] | N ₁₀ |
|-----------|-----------------|
| 0.10 | 6 |
| 0.20 | 6 |
| 0.30 | 6 |
| 0.40 | 120 |
| 0.50 | 625 |



Baugeologisches
Büro Bauer GmbH
Domagkstraße 1a
80807 München

Skigebiet Mitterfirmiansreut
Geotechnische Erkundung

Projektnummer
220815

M 1:50

DPH19/23

Versuch 1

1139,51 m NHN16

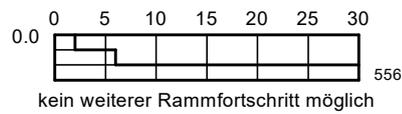
m NHN16



Drehmoment [Nm]



Schlagzahlen je 10 cm



| Tiefe [m] | N ₁₀ |
|-----------|-----------------|
| 0.10 | 2 |
| 0.20 | 6 |
| 0.30 | 556 |

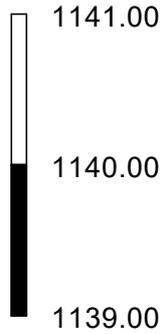


M 1:50

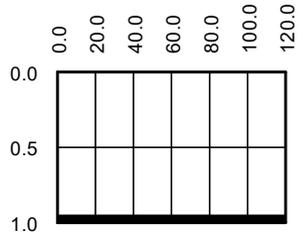
DPH20/23

1140,59 m NHN16

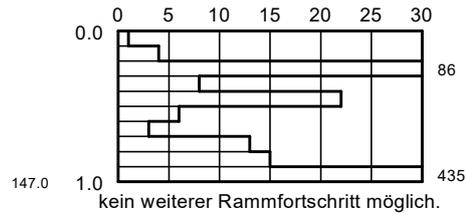
m NHN16



Drehmoment [Nm]



Schlagzahlen je 10 cm



| Tiefe [m] | N ₁₀ |
|-----------|-----------------|
| 0.10 | 1 |
| 0.20 | 4 |
| 0.30 | 86 |
| 0.40 | 8 |
| 0.50 | 22 |
| 0.60 | 6 |
| 0.70 | 3 |
| 0.80 | 13 |
| 0.90 | 15 |
| 1.00 | 435 |

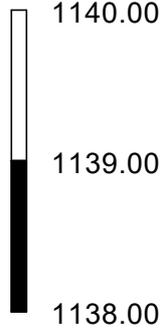


M 1:50

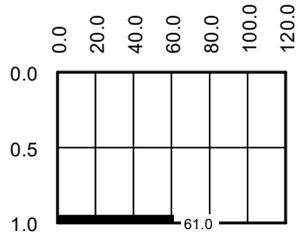
DPH21/23

1139,78 m NHN16

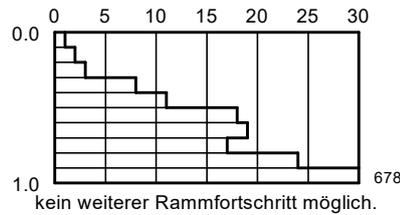
m NHN16



Drehmoment [Nm]



Schlagzahlen je 10 cm



| Tiefe [m] | N ₁₀ |
|-----------|-----------------|
| 0.10 | 1 |
| 0.20 | 2 |
| 0.30 | 3 |
| 0.40 | 8 |
| 0.50 | 11 |
| 0.60 | 18 |
| 0.70 | 19 |
| 0.80 | 17 |
| 0.90 | 24 |
| 1.00 | 678 |

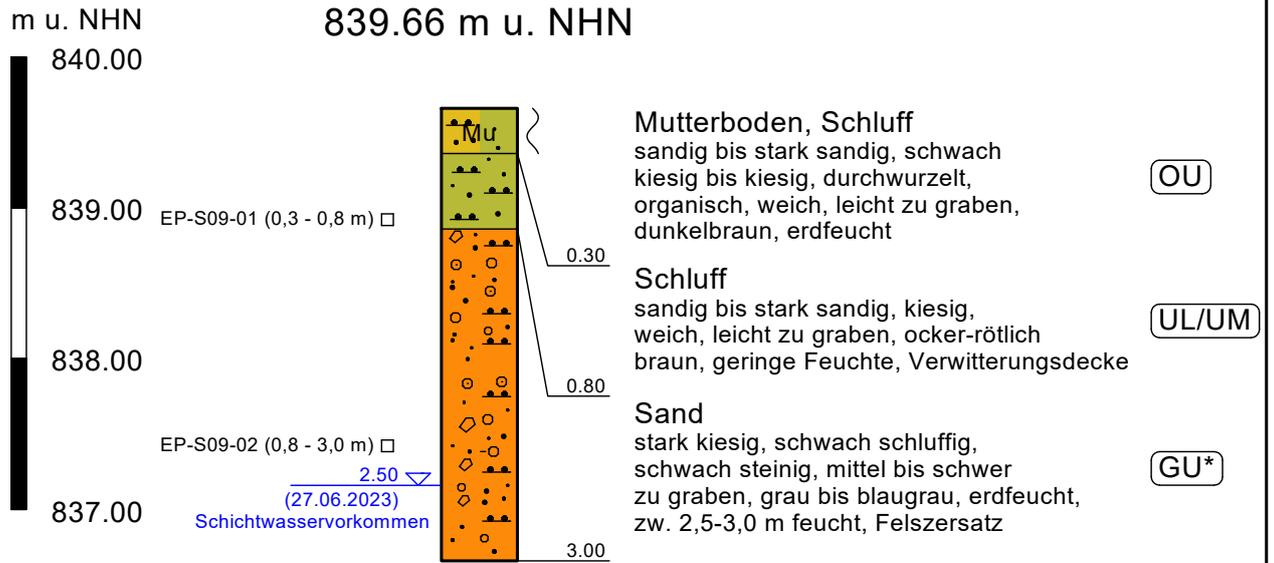
Ersatzanlage 6er-Sesselbahn Almbergbahn

Geologisch-geotechnischer Bericht

Anlage 4.3 Baggerschürfe



SCH09/23



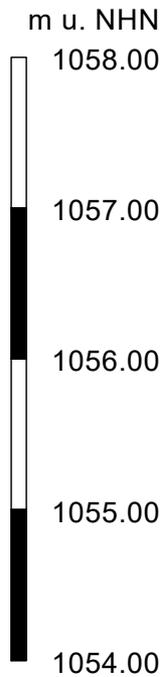
Kein Grabungsfortschritt weiter möglich. Grabungstiefe vom Bagger erreicht



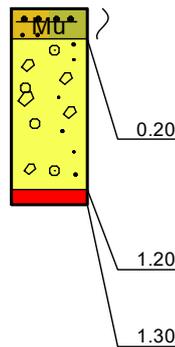


SCH10/23

1057.58 m u. NHN



EP-S10-01 (0,2 - 1,5 m) □



Mutterboden, Schluff
sandig, schwach kiesig, durchwurzelt,
organisch, weich, leicht zu graben,
dunkelbraun, erdfeucht

OU

Kies
sandig, stark steinig, Blöcke,
mittel zu graben, braun, erdfeucht,
Felszersatz

GW

Granit
sehr schwer zu graben, grau

Kein Grabungsfortschritt weiter möglich
Kein GW am 27.06.23 angetroffen



Ersatzanlage 6er-Sesselbahn Almbergbahn

Geologisch-geotechnischer Bericht

Anlage 5 Laboruntersuchungen

Ersatzanlage 6er-Sesselbahn Almbergbahn

Geologisch-geotechnischer Bericht

Anlage 5.1 Bodenmechanische Versuche

| Aufschlussart (BK, SCH, KRB, etc.) | Aufschlussnummer | Probenart | Rückstell = R Zusammengefasste = Z [R/Z] | Entnahmetiefe [m] | geologische Schicht | Bodenart nach Aufnahme DIN 4023 | Bodenart Labor nach Kornverteilung DIN EN ISO 17892-4 | Bodenart Labor nach Kornverteilung DIN EN ISO 14688-1 | Boden- gruppe nach DIN 18196 | Korngrößen (DIN EN ISO 17892-4) | | | | | durchgeführte Versuchsart [S, Sch, K] | k _f -Wert aus Siebkurve | | Wassergehalt (DIN EN ISO 17892-1) [%] |
|---------------------------------------|------------------|--------------|------------------------------------------------|----------------------|---------------------|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|------------------------------|--------------------------|---------------------------|----------------------------------|---------------------------------------------|------------------------------------|----------|------------------------------------------------|
| | | | | | | | | | | Ton < 0,002 mm [%] | Schluff < 0,063 mm [%] | Sand < 2,00 mm [%] | Kies < 63,00 mm [%] | Stein/Block > 63,00 mm [%] | | nach | [m/s] | |
| KRB | 04/23 | EP-04-01 | | 1,0-2,0 | Felszersatz | G,s'-s,u',x' | G,s*,u | | GU* | | 16,0 | 31,9 | 52,0 | 0,0 | S | | | 10,97 |
| KRB | 04/23 | BP-04-01 | R | 2,0-2,5 | Felszersatz | G,s-s*,u' | - | | GU | | | | | | | | | |
| KRB | 05/23 | EP-05-01 | | 0,3-1,1 | Felszersatz | G,s'-s,u' | G,s,u' | | GU | | 5,8 | 24,9 | 69,4 | 0,0 | S | | | 8,30 |
| KRB | 06/23 | BP-06-01 | R | 0,6-0,9 | Felszersatz | G,u-u*,s | - | | GU* | | | | | | | | | |
| KRB | 07/23 | BP-07-01 | R | 0,2-0,5 | Verwitterungsdecke | U,s,g'-g | - | | UL/UM | | | | | | | | | |
| KRB | 07/23 | EP-07-01 | | 1,0-1,6 | Felszersatz | G,s-s*,u'-u | G,s*,u' | | GU | 2,6 | 10,4 | 33,4 | 53,7 | 0,0 | K | | | 7,30 |
| KRB | 08/23 | BP-08-01 | | 0,75-0,95 | Felszersatz | G,s,u-u* | G,s,u' | | GU | 1,9 | 9,7 | 29,5 | 58,8 | 0,0 | K | | | 8,17 |
| KRB | 09/23 | EP-09-01 | | 0,6-1,1 | Felszersatz | G,s,u'-u | G,s,u' | | GU | 1,8 | 9,7 | 28,4 | 60,1 | 0,0 | K | | | 7,54 |
| KRB | 17/23 | BP-17-01 | R | 0,3-1,0 | Verwitterungsdecke | U,s,g'-g | - | | UL/UM | | | | | | | | | |
| KRB | 17/23 | BP-17-02 | R | 1,0-1,5 | Felszersatz | S,g-g*,u'-u | - | | SU* | | | | | | | | | |
| KRB | 17/23 | EP-17-01 | | 1,5-2,8 | Felszersatz | G,s-s*,u'-u | S,g*,u | | SU* | 4,8 | 15,0 | 41,8 | 38,4 | 0,0 | K | | | 13,40 |
| KRB | 17/23 | EP-17-02 | | 2,8-3,3 | Felszersatz | G,s,u' | G,s,u' | | GU | | 10,2 | 28,8 | 61,0 | 0,0 | S | | | 8,09 |
| KRB | 20/23 | BP-20-01 | | 0,15-0,60 | Felszersatz | G,s,u'-u | G,s* | | GU | | 6,5 | 33,5 | 60,0 | 0,0 | S | Seiler | 9,86E-04 | 13,80 |
| KRB | 21/23 | EP-21-01 | | 0,1-0,9 | Felszersatz | G,s'-s,u' | G,s,u' | | GU | | 11,8 | 17,5 | 70,7 | 0,0 | S | | | 8,58 |
| SCH | 09/23 | EP-S09-01 | R | 0,3-0,8 | Verwitterungsdecke | U,s-s*,g | - | | UL/UM | | | | | | | | | |
| SCH | 09/23 | EP-S09-02 | | 0,8-3,0 | Felszersatz | G,s,u'-u,x | S,g*,u',x' | | GU* | 4,9 | 12,4 | 40,7 | 35,1 | 6,9 | K | | | 13,90 |
| SCH | 10/23 | EP-S10-01 | | 0,2-1,2 | Felszersatz | S,g'-g,u'-u,x,y | G,x*,s | | GW | 0,5 | 2,7 | 18,7 | 43,8 | 34,3 | K | | | 17,58 |
| Gesamtanzahl | | 17,00 | 6,00 | | | | | | | | 0 | 6 | 5 | | 11 | 1 | | 11 |



Baugeologisches
Büro Bauer GmbH
Domagkstraße 1a
80807 München

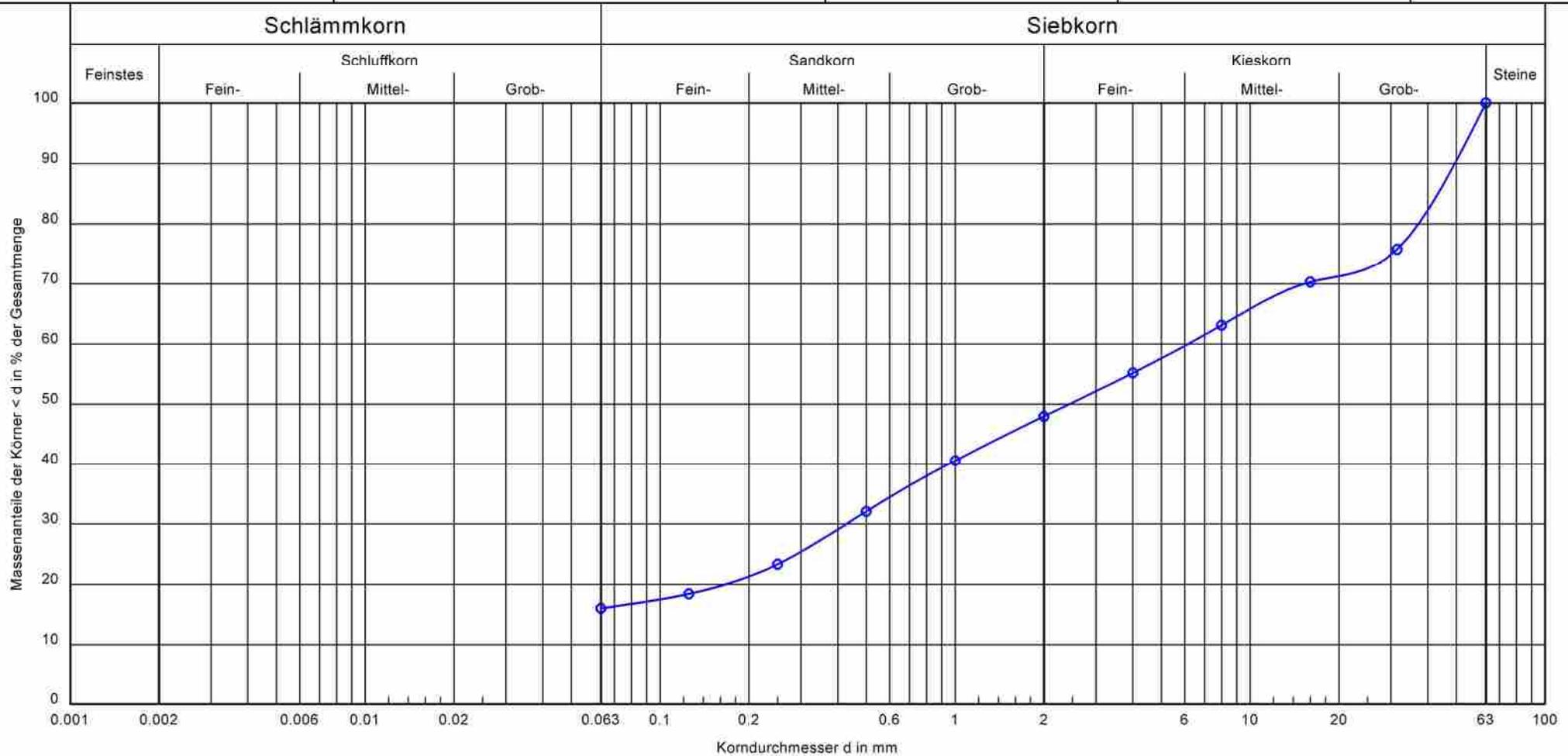
Kornverteilung

Siebanalyse

Probenr.: EP-04-01
Entnahmedatum: 30.06.2023
Entnahmetiefe: 1,0 - 2,0 m
Entnahme durch: Schneider

Datum Versuch: 10.07.2023
Bearbeiter: Gnad, Lachermeier

Projektnr.:
220815



| | | |
|------------------------------|-------------------|--------------|
| Probenr.: | EP-04-01 | Bemerkungen: |
| Tiefe: | 1,0 - 2,0 m | |
| Bodenart DIN 4023: | G, s*, u | |
| Bodenart DIN EN ISO 14688-1: | sisaGr | |
| Bodengruppe: | GU* | |
| Kornfraktion T/U/S/G [%]: | - /16.0/31.9/52.0 | |
| Kornfraktion X [%]: | - | |
| Frostempfindlichkeitsklasse: | F3 | |
| Cu/Cc: | -/- | |



Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1

Probennr.: EP-04-01
Entnahmedatum: 30.06.2023
Entnahmetiefe: 1,0 - 2,0 m
Entnahme durch: Schneider
Bodenart: G,s*,u

Bearbeiter: Gnad, Lachermeier

Datum: 10.07.2023

| | | | | |
|--------------------------------|----------|--|--|--|
| Probenbezeichnung: | EP-04-01 | | | |
| Feuchte Probe + Behälter [g]: | 778.80 | | | |
| Trockene Probe + Behälter [g]: | 702.90 | | | |
| Behälter [g]: | 11.10 | | | |
| Porenwasser [g]: | 75.90 | | | |
| Trockene Probe [g]: | 691.80 | | | |
| Wassergehalt [%] | 10.97 | | | |

| | | | | |
|--------------------------------|--|--|--|--|
| Probenbezeichnung: | | | | |
| Feuchte Probe + Behälter [g]: | | | | |
| Trockene Probe + Behälter [g]: | | | | |
| Behälter [g]: | | | | |
| Porenwasser [g]: | | | | |
| Trockene Probe [g]: | | | | |
| Wassergehalt [%] | | | | |

| | | | | |
|--------------------------------|--|--|--|--|
| Probenbezeichnung: | | | | |
| Feuchte Probe + Behälter [g]: | | | | |
| Trockene Probe + Behälter [g]: | | | | |
| Behälter [g]: | | | | |
| Porenwasser [g]: | | | | |
| Trockene Probe [g]: | | | | |
| Wassergehalt [%] | | | | |

| | | | | |
|--------------------------------|--|--|--|--|
| Probenbezeichnung: | | | | |
| Feuchte Probe + Behälter [g]: | | | | |
| Trockene Probe + Behälter [g]: | | | | |
| Behälter [g]: | | | | |
| Porenwasser [g]: | | | | |
| Trockene Probe [g]: | | | | |
| Wassergehalt [%] | | | | |



Baugeologisches
Büro Bauer GmbH
Domagkstraße 1a
80807 München

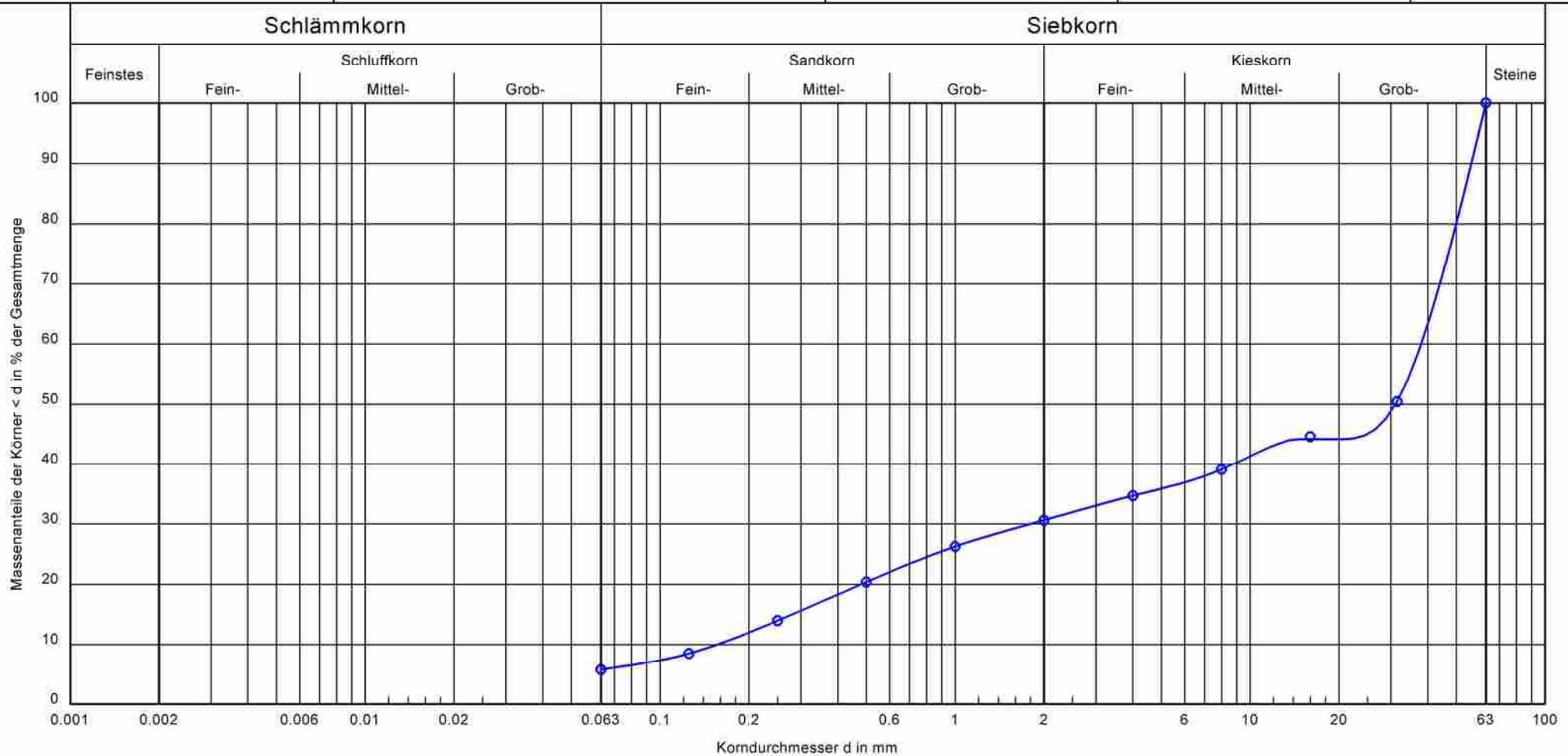
Kornverteilung

Siebanalyse

Probenr.: EP-05-01
Entnahmedatum: 30.06.2023
Entnahmetiefe: 0,30 - 1,10 m
Entnahme durch: Schneider

Datum Versuch: 10.07.2023
Bearbeiter: Gnad, Lachermeier

Projektnr.:
220815



| | | |
|------------------------------|------------------|--------------|
| Probenr.: | EP-05-01 | Bemerkungen: |
| Tiefe: | 0,30 - 1,10 m | |
| Bodenart DIN 4023: | G, s, u' | |
| Bodenart DIN EN ISO 14688-1: | sisaGr | |
| Bodengruppe: | GU | |
| Kornfraktion T/U/S/G [%]: | - /5.8/24.9/69.4 | |
| Kornfraktion X [%]: | - | |
| Frostempfindlichkeitsklasse: | F2 | |
| Cu/Cc: | 243,7/0,5 | |



Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1

Probennr.: EP-05-01
Entnahmedatum: 30.06.2023
Entnahmetiefe: 0,30 - 1,10 m
Entnahme durch: Schneider
Bodenart: G,s,u'

Bearbeiter: Gnad, Lachermeier

Datum: 10.07.2023

| | | | | |
|--------------------------------|----------|--|--|--|
| Probenbezeichnung: | EP-05-01 | | | |
| Feuchte Probe + Behälter [g]: | 464.70 | | | |
| Trockene Probe + Behälter [g]: | 429.90 | | | |
| Behälter [g]: | 10.80 | | | |
| Porenwasser [g]: | 34.80 | | | |
| Trockene Probe [g]: | 419.10 | | | |
| Wassergehalt [%] | 8.30 | | | |

| | | | | |
|--------------------------------|--|--|--|--|
| Probenbezeichnung: | | | | |
| Feuchte Probe + Behälter [g]: | | | | |
| Trockene Probe + Behälter [g]: | | | | |
| Behälter [g]: | | | | |
| Porenwasser [g]: | | | | |
| Trockene Probe [g]: | | | | |
| Wassergehalt [%] | | | | |

| | | | | |
|--------------------------------|--|--|--|--|
| Probenbezeichnung: | | | | |
| Feuchte Probe + Behälter [g]: | | | | |
| Trockene Probe + Behälter [g]: | | | | |
| Behälter [g]: | | | | |
| Porenwasser [g]: | | | | |
| Trockene Probe [g]: | | | | |
| Wassergehalt [%] | | | | |

| | | | | |
|--------------------------------|--|--|--|--|
| Probenbezeichnung: | | | | |
| Feuchte Probe + Behälter [g]: | | | | |
| Trockene Probe + Behälter [g]: | | | | |
| Behälter [g]: | | | | |
| Porenwasser [g]: | | | | |
| Trockene Probe [g]: | | | | |
| Wassergehalt [%] | | | | |



Baugeologisches
Büro Bauer GmbH
Domagkstraße 1a
80807 München

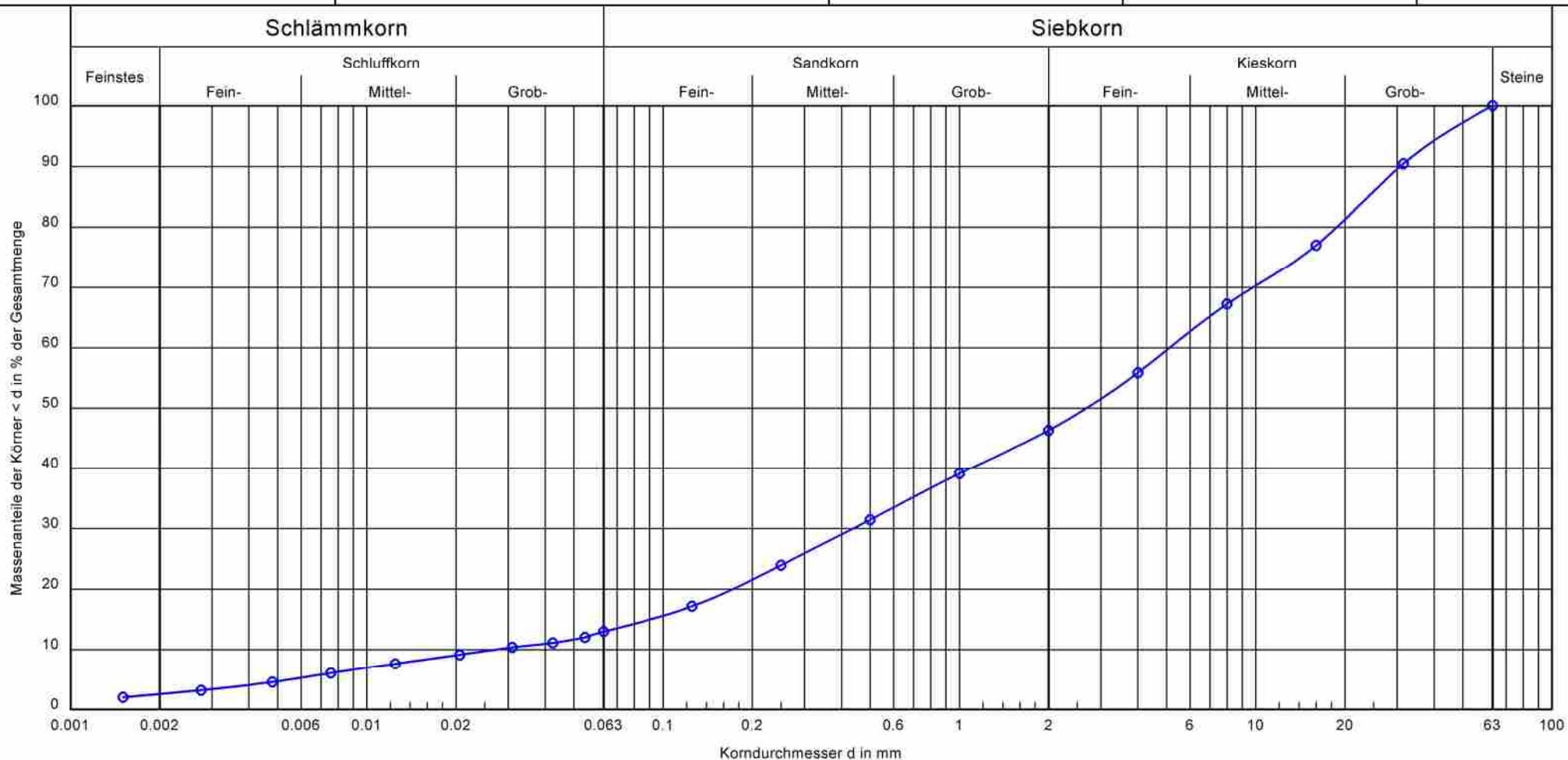
Kornverteilung

kombinierte Sieb- und Schlämmanalyse

Probenr.: EP-07-01
Entnahmedatum: 30.06.2023
Entnahmetiefe: 1,0 - 1,6 m
Entnahme durch: Schneider

Datum Versuch: 10.07.2023
Bearbeiter: Gnad, Lachermeier

Projektnr.:
220815



| | | |
|------------------------------|--------------------|--------------|
| Probenr.: | EP-07-01 | Bemerkungen: |
| Tiefe: | 1,0 - 1,6 m | |
| Bodenart DIN 4023: | G_s^* u' | |
| Bodenart DIN EN ISO 14688-1: | sisGr | |
| Bodengruppe: | GU | |
| Kornfraktion T/U/S/G [%]: | 2.6/10.4/33.4/53.7 | |
| Kornfraktion X [%]: | - | |
| Frostempfindlichkeitsklasse: | F2 | |
| Cu/Cc: | 189.5/1.4 | |



Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1

Probennr.: EP-07-01
Entnahmedatum: 30.06.2023
Entnahmetiefe: 1,0 - 1,6 m
Entnahme durch: Schneider
Bodenart: G,s*,u'

Bearbeiter: Gnad, Lachermeier

Datum: 10.07.2023

| | | | | |
|--------------------------------|----------|--|--|--|
| Probenbezeichnung: | EP-07-01 | | | |
| Feuchte Probe + Behälter [g]: | 710.90 | | | |
| Trockene Probe + Behälter [g]: | 663.30 | | | |
| Behälter [g]: | 11.30 | | | |
| Porenwasser [g]: | 47.60 | | | |
| Trockene Probe [g]: | 652.00 | | | |
| Wassergehalt [%] | 7.30 | | | |

| | | | | |
|--------------------------------|--|--|--|--|
| Probenbezeichnung: | | | | |
| Feuchte Probe + Behälter [g]: | | | | |
| Trockene Probe + Behälter [g]: | | | | |
| Behälter [g]: | | | | |
| Porenwasser [g]: | | | | |
| Trockene Probe [g]: | | | | |
| Wassergehalt [%] | | | | |

| | | | | |
|--------------------------------|--|--|--|--|
| Probenbezeichnung: | | | | |
| Feuchte Probe + Behälter [g]: | | | | |
| Trockene Probe + Behälter [g]: | | | | |
| Behälter [g]: | | | | |
| Porenwasser [g]: | | | | |
| Trockene Probe [g]: | | | | |
| Wassergehalt [%] | | | | |

| | | | | |
|--------------------------------|--|--|--|--|
| Probenbezeichnung: | | | | |
| Feuchte Probe + Behälter [g]: | | | | |
| Trockene Probe + Behälter [g]: | | | | |
| Behälter [g]: | | | | |
| Porenwasser [g]: | | | | |
| Trockene Probe [g]: | | | | |
| Wassergehalt [%] | | | | |



Baugeologisches
Büro Bauer GmbH
Domagkstraße 1a
80807 München

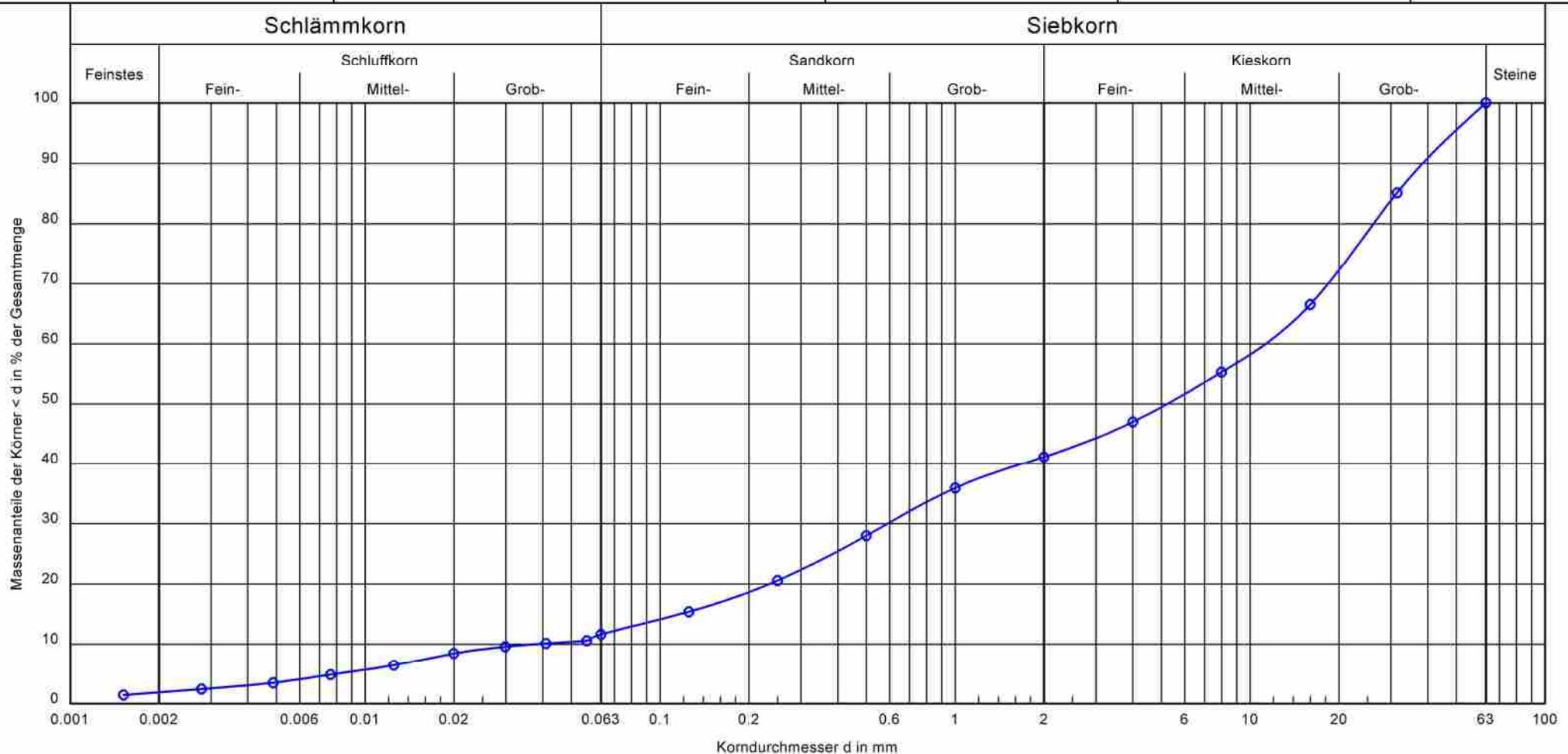
Kornverteilung

kombinierte Sieb- und Schlämmanalyse

Probenr.: BP-08-01
Entnahmedatum: 30.06.2023
Entnahmetiefe: 0,75 - 0,95 m
Entnahme durch: Schneider

Datum Versuch: 10.07.2023
Bearbeiter: Gnad, Lachermeier

Projektnr.:
220815



| | | |
|------------------------------|-------------------|--------------|
| Probenr.: | BP-08-01 | Bemerkungen: |
| Tiefe: | 0,75 - 0,95 m | |
| Bodenart DIN 4023: | G, s, u' | |
| Bodenart DIN EN ISO 14688-1: | sisaGr | |
| Bodengruppe: | GU | |
| Kornfraktion T/U/S/G [%]: | 1,9/9,7/29,5/58,8 | |
| Kornfraktion X [%]: | - | |
| Frostempfindlichkeitsklasse: | F2 | |
| Cu/Cc: | 303,6/0,8 | |



Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1

Probennr.: BP-08-01
Entnahmedatum: 30.06.2023
Entnahmetiefe: 0,75 - 0,95 m
Entnahme durch: Schneider
Bodenart: G,s,u'

Bearbeiter: Gnad, Lachermeier

Datum: 10.07.2023

| | | | | |
|--------------------------------|----------|--|--|--|
| Probenbezeichnung: | BP-08-01 | | | |
| Feuchte Probe + Behälter [g]: | 792.00 | | | |
| Trockene Probe + Behälter [g]: | 733.00 | | | |
| Behälter [g]: | 10.70 | | | |
| Porenwasser [g]: | 59.00 | | | |
| Trockene Probe [g]: | 722.30 | | | |
| Wassergehalt [%] | 8.17 | | | |

| | | | | |
|--------------------------------|--|--|--|--|
| Probenbezeichnung: | | | | |
| Feuchte Probe + Behälter [g]: | | | | |
| Trockene Probe + Behälter [g]: | | | | |
| Behälter [g]: | | | | |
| Porenwasser [g]: | | | | |
| Trockene Probe [g]: | | | | |
| Wassergehalt [%] | | | | |

| | | | | |
|--------------------------------|--|--|--|--|
| Probenbezeichnung: | | | | |
| Feuchte Probe + Behälter [g]: | | | | |
| Trockene Probe + Behälter [g]: | | | | |
| Behälter [g]: | | | | |
| Porenwasser [g]: | | | | |
| Trockene Probe [g]: | | | | |
| Wassergehalt [%] | | | | |

| | | | | |
|--------------------------------|--|--|--|--|
| Probenbezeichnung: | | | | |
| Feuchte Probe + Behälter [g]: | | | | |
| Trockene Probe + Behälter [g]: | | | | |
| Behälter [g]: | | | | |
| Porenwasser [g]: | | | | |
| Trockene Probe [g]: | | | | |
| Wassergehalt [%] | | | | |



Baugeologisches
Büro Bauer GmbH
Domagkstraße 1a
80807 München

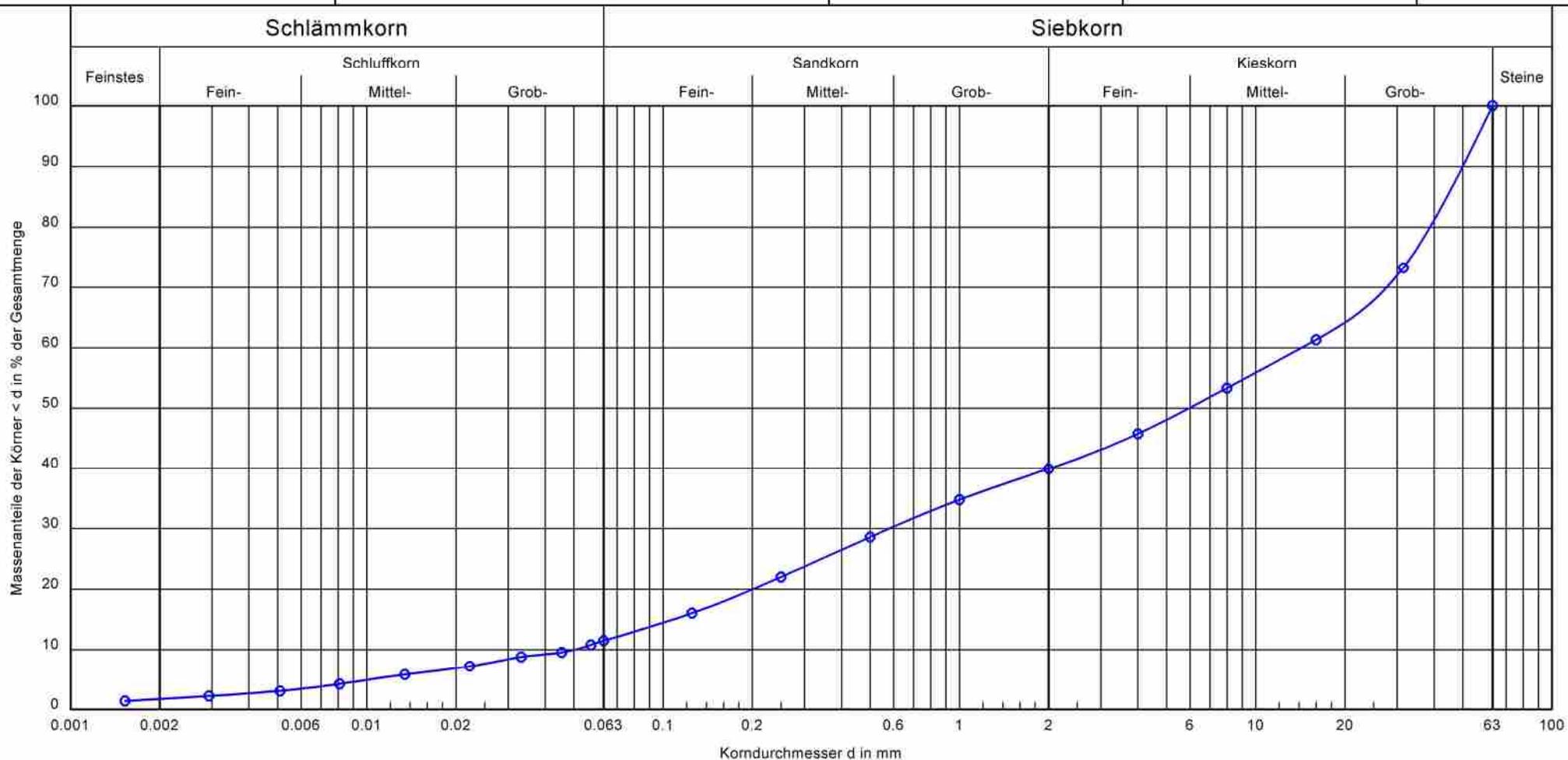
Kornverteilung

kombinierte Sieb- und Schlämmanalyse

Probennr.: EP-09-01
Entnahmedatum: 30.06.2023
Entnahmetiefe: 0,6 - 1,1 m
Entnahme durch: Schneider

Datum Versuch: 10.07.2023
Bearbeiter: Gnad, Lachermeier

Projektnr.:
220815



| | | |
|------------------------------|-------------------|--------------|
| Probennr.: | EP-09-01 | Bemerkungen: |
| Tiefe: | 0,6 - 1,1 m | |
| Bodenart DIN 4023: | G, s, u' | |
| Bodenart DIN EN ISO 14688-1: | sisaGr | |
| Bodengruppe: | GU | |
| Kornfraktion T/U/S/G [%]: | 1.8/9.7/28.4/60.1 | |
| Kornfraktion X [%]: | - | |
| Frostempfindlichkeitsklasse: | F2 | |
| Cu/Cc: | 285.1/0.5 | |



Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1

Probennr.: EP-09-01
Entnahmedatum: 30.06.2023
Entnahmetiefe: 0,6 - 1,1 m
Entnahme durch: Schneider
Bodenart: G,s,u'

Bearbeiter: Gnad, Lachermeier

Datum: 10.07.2023

| | | | | |
|--------------------------------|----------|--|--|--|
| Probenbezeichnung: | EP-09-01 | | | |
| Feuchte Probe + Behälter [g]: | 439.80 | | | |
| Trockene Probe + Behälter [g]: | 409.70 | | | |
| Behälter [g]: | 10.60 | | | |
| Porenwasser [g]: | 30.10 | | | |
| Trockene Probe [g]: | 399.10 | | | |
| Wassergehalt [%] | 7.54 | | | |

| | | | | |
|--------------------------------|--|--|--|--|
| Probenbezeichnung: | | | | |
| Feuchte Probe + Behälter [g]: | | | | |
| Trockene Probe + Behälter [g]: | | | | |
| Behälter [g]: | | | | |
| Porenwasser [g]: | | | | |
| Trockene Probe [g]: | | | | |
| Wassergehalt [%] | | | | |

| | | | | |
|--------------------------------|--|--|--|--|
| Probenbezeichnung: | | | | |
| Feuchte Probe + Behälter [g]: | | | | |
| Trockene Probe + Behälter [g]: | | | | |
| Behälter [g]: | | | | |
| Porenwasser [g]: | | | | |
| Trockene Probe [g]: | | | | |
| Wassergehalt [%] | | | | |

| | | | | |
|--------------------------------|--|--|--|--|
| Probenbezeichnung: | | | | |
| Feuchte Probe + Behälter [g]: | | | | |
| Trockene Probe + Behälter [g]: | | | | |
| Behälter [g]: | | | | |
| Porenwasser [g]: | | | | |
| Trockene Probe [g]: | | | | |
| Wassergehalt [%] | | | | |



Baugeologisches
Büro Bauer GmbH
Domagkstraße 1a
80807 München

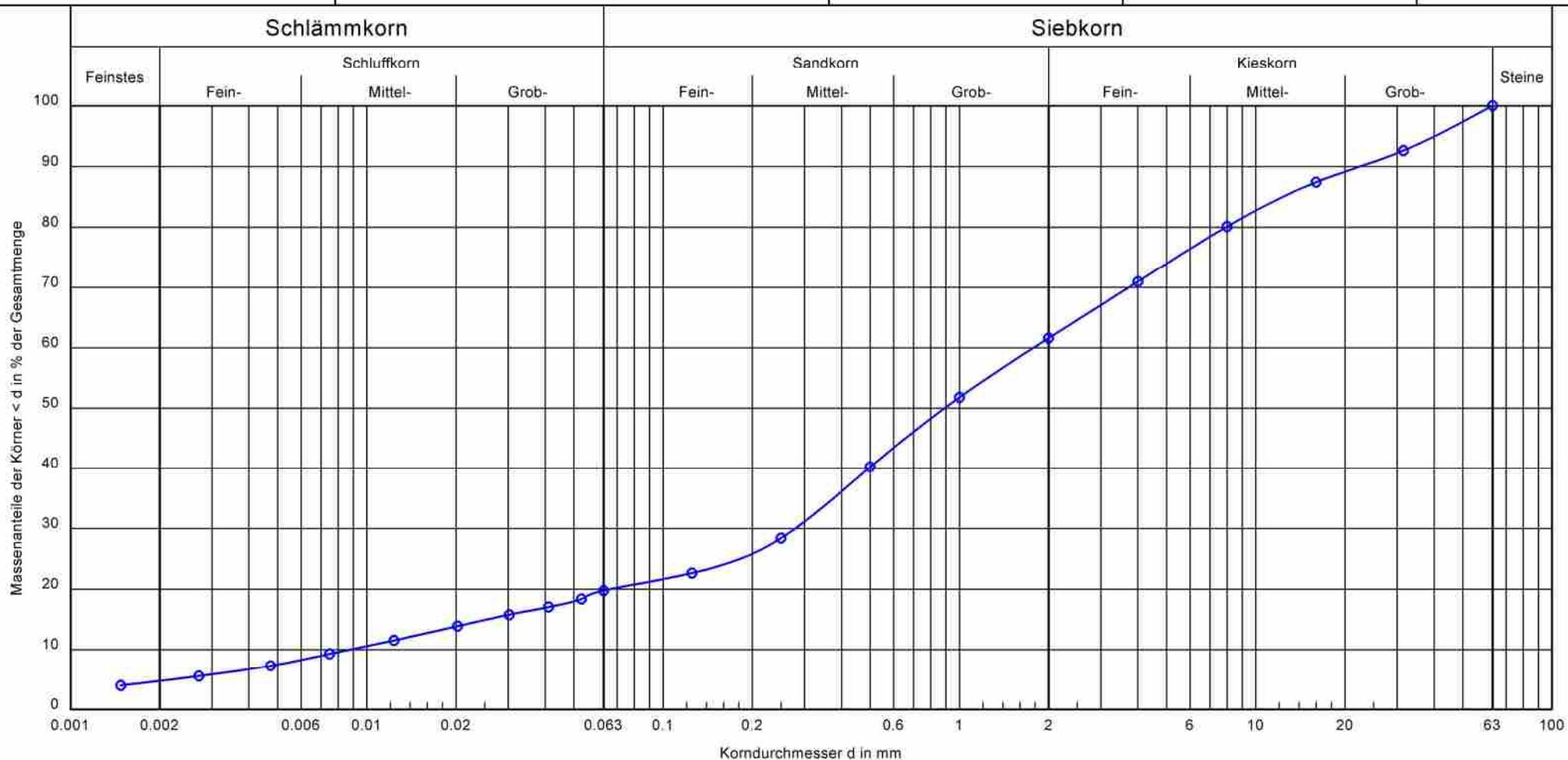
Kornverteilung

kombinierte Sieb- und Schlämmanalyse

Probenr.: EP-17-01
Entnahmedatum: 30.06.2023
Entnahmetiefe: 1,50 - 2,80 m
Entnahme durch: Schneider

Datum Versuch: 10.07.2023
Bearbeiter: Gnad, Lachermeier

Projektnr.:
220815



| | | |
|------------------------------|-----------------------------|--------------|
| Probenr.: | EP-17-01 | Bemerkungen: |
| Tiefe: | 1,50 - 2,80 m | |
| Bodenart DIN 4023: | S _g ^u | |
| Bodenart DIN EN ISO 14688-1: | sigrSa | |
| Bodengruppe: | SU* | |
| Kornfraktion T/U/S/G [%]: | 4.8/15.0/41.8/38.4 | |
| Kornfraktion X [%]: | - | |
| Frostempfindlichkeitsklasse: | F3 | |
| Cu/Cc: | 203.2/5.0 | |



Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1

Probennr.: EP-17-01
Entnahmedatum: 30.06.2023
Entnahmetiefe: 1,50 - 2,80 m
Entnahme durch: Schneider
Bodenart: S,g*,u

Bearbeiter: Gnad, Lachermeier

Datum: 10.07.2023

| | | | | |
|--------------------------------|----------|--|--|--|
| Probenbezeichnung: | EP-17-01 | | | |
| Feuchte Probe + Behälter [g]: | 740.20 | | | |
| Trockene Probe + Behälter [g]: | 654.00 | | | |
| Behälter [g]: | 10.50 | | | |
| Porenwasser [g]: | 86.20 | | | |
| Trockene Probe [g]: | 643.50 | | | |
| Wassergehalt [%] | 13.40 | | | |

| | | | | |
|--------------------------------|--|--|--|--|
| Probenbezeichnung: | | | | |
| Feuchte Probe + Behälter [g]: | | | | |
| Trockene Probe + Behälter [g]: | | | | |
| Behälter [g]: | | | | |
| Porenwasser [g]: | | | | |
| Trockene Probe [g]: | | | | |
| Wassergehalt [%] | | | | |

| | | | | |
|--------------------------------|--|--|--|--|
| Probenbezeichnung: | | | | |
| Feuchte Probe + Behälter [g]: | | | | |
| Trockene Probe + Behälter [g]: | | | | |
| Behälter [g]: | | | | |
| Porenwasser [g]: | | | | |
| Trockene Probe [g]: | | | | |
| Wassergehalt [%] | | | | |

| | | | | |
|--------------------------------|--|--|--|--|
| Probenbezeichnung: | | | | |
| Feuchte Probe + Behälter [g]: | | | | |
| Trockene Probe + Behälter [g]: | | | | |
| Behälter [g]: | | | | |
| Porenwasser [g]: | | | | |
| Trockene Probe [g]: | | | | |
| Wassergehalt [%] | | | | |



Baugeologisches
Büro Bauer GmbH
Domagkstraße 1a
80807 München

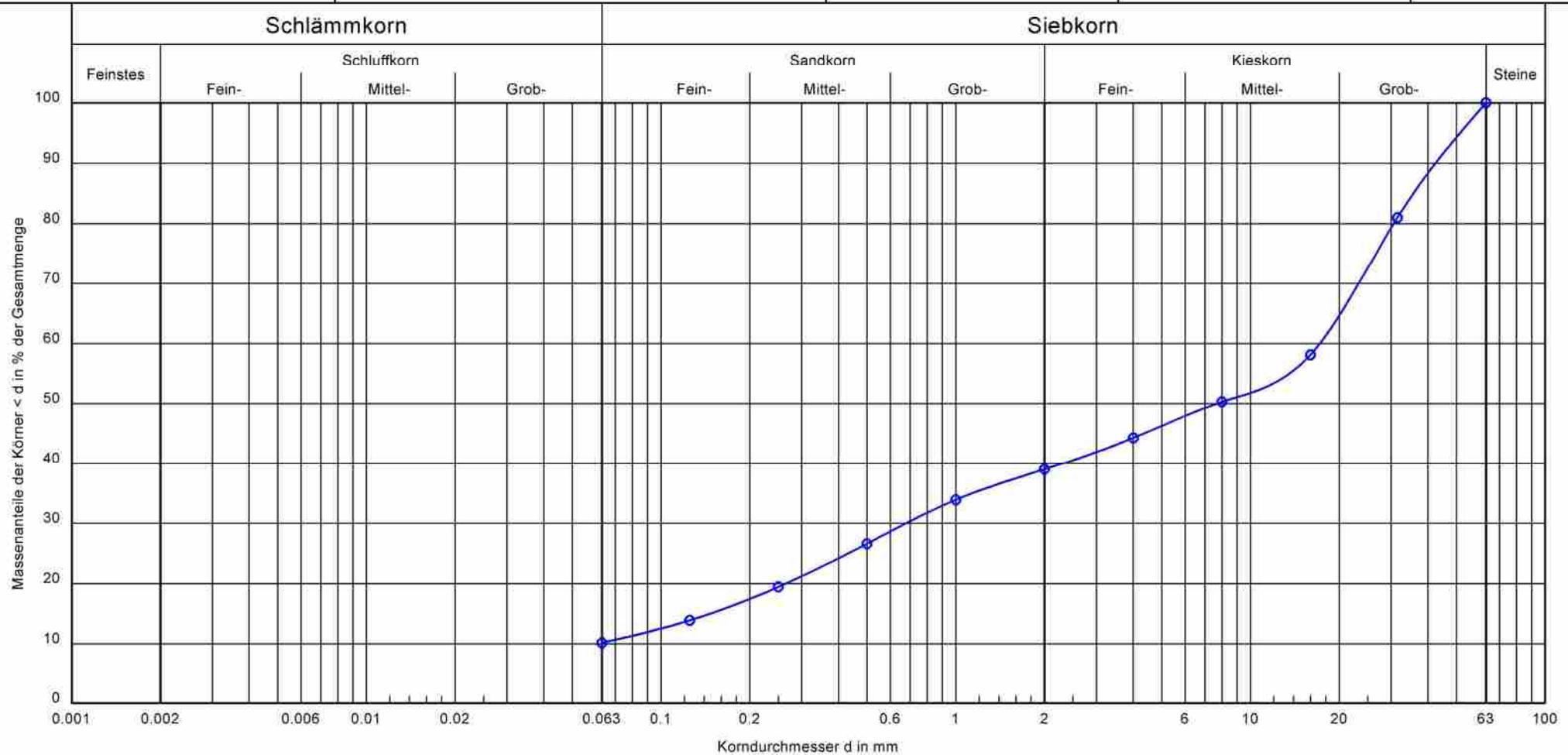
Kornverteilung

Siebanalyse

Probenr.: EP-17-02
Entnahmedatum: 30.06.2023
Entnahmetiefe: 2,80 - 3,30 m
Entnahme durch: Schneider

Datum Versuch: 10.07.2023
Bearbeiter: Gnad, Lachermeier

Projektnr.:
220815



| | | |
|------------------------------|-------------------|--------------|
| Probenr.: | EP-17-02 | Bemerkungen: |
| Tiefe: | 2,80 - 3,30 m | |
| Bodenart DIN 4023: | G, s, u' | |
| Bodenart DIN EN ISO 14688-1: | sisaGr | |
| Bodengruppe: | GU | |
| Kornfraktion T/U/S/G [%]: | - /10.2/28.8/61.0 | |
| Kornfraktion X [%]: | - | |
| Frostempfindlichkeitsklasse: | F2 | |
| Cu/Cc: | -/- | |



Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1

Probennr.: EP-17-02

Entnahmedatum: 30.06.2023

Entnahmetiefe: 2,80 - 3,30 m

Entnahme durch: Schneider

Bodenart: G,s,u'

Bearbeiter: Gnad, Lachermeier

Datum: 10.07.2023

| | | | | |
|--------------------------------|----------|--|--|--|
| Probenbezeichnung: | EP-17-02 | | | |
| Feuchte Probe + Behälter [g]: | 561.10 | | | |
| Trockene Probe + Behälter [g]: | 519.90 | | | |
| Behälter [g]: | 10.60 | | | |
| Porenwasser [g]: | 41.20 | | | |
| Trockene Probe [g]: | 509.30 | | | |
| Wassergehalt [%] | 8.09 | | | |

| | | | | |
|--------------------------------|--|--|--|--|
| Probenbezeichnung: | | | | |
| Feuchte Probe + Behälter [g]: | | | | |
| Trockene Probe + Behälter [g]: | | | | |
| Behälter [g]: | | | | |
| Porenwasser [g]: | | | | |
| Trockene Probe [g]: | | | | |
| Wassergehalt [%] | | | | |

| | | | | |
|--------------------------------|--|--|--|--|
| Probenbezeichnung: | | | | |
| Feuchte Probe + Behälter [g]: | | | | |
| Trockene Probe + Behälter [g]: | | | | |
| Behälter [g]: | | | | |
| Porenwasser [g]: | | | | |
| Trockene Probe [g]: | | | | |
| Wassergehalt [%] | | | | |

| | | | | |
|--------------------------------|--|--|--|--|
| Probenbezeichnung: | | | | |
| Feuchte Probe + Behälter [g]: | | | | |
| Trockene Probe + Behälter [g]: | | | | |
| Behälter [g]: | | | | |
| Porenwasser [g]: | | | | |
| Trockene Probe [g]: | | | | |
| Wassergehalt [%] | | | | |



Baugeologisches
Büro Bauer GmbH
Domagkstraße 1a
80807 München

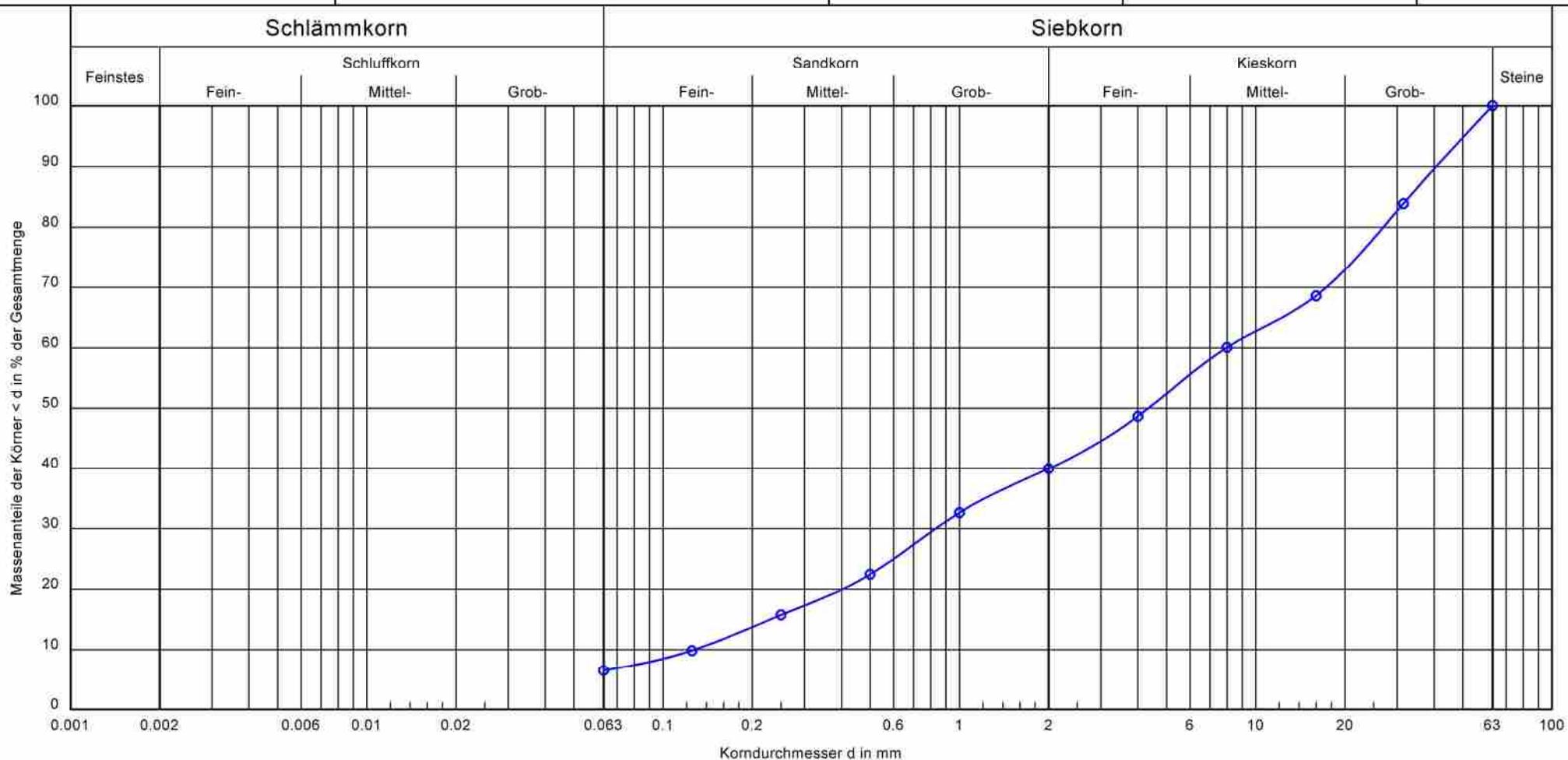
Kornverteilung

Siebanalyse

Probenr.: BP-20-01
Entnahmedatum: 30.06.2023
Entnahmetiefe: 0,15 - 0,6 m
Entnahme durch: Schneider

Datum Versuch: 10.07.2023
Bearbeiter: Gnad, Lachermeier

Projektnr.:
220815



| | | |
|------------------------------|------------------|--------------|
| Probenr.: | BP-20-01 | Bemerkungen: |
| Tiefe: | 0,15 - 0,60 m | |
| Bodenart DIN 4023: | G, s* | |
| Bodenart DIN EN ISO 14688-1: | saGr | |
| Bodengruppe: | GU | |
| Kornfraktion T/U/S/G [%]: | - /6.5/33.5/60.0 | |
| Kornfraktion X [%]: | - | |
| Frostempfindlichkeitsklasse: | F2 | |
| Cu/Cc: | 62.5/0.7 | |



Baugeologisches Büro Bauer GmbH
Domagkstraße 1a
80807 München

Projektnr.:

Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1

Probennr.: BP-20-01
Entnahmedatum: 30.06.2023
Entnahmetiefe: 0,15 - 0,6 m
Entnahme durch: Schneider
Bodenart: G,s*

Bearbeiter: Gnad, Lachermeier

Datum: 10.07.2023

| | | | | |
|--------------------------------|----------|--|--|--|
| Probenbezeichnung: | BP-20-01 | | | |
| Feuchte Probe + Behälter [g]: | 1148.50 | | | |
| Trockene Probe + Behälter [g]: | 1010.50 | | | |
| Behälter [g]: | 10.80 | | | |
| Porenwasser [g]: | 138.00 | | | |
| Trockene Probe [g]: | 999.70 | | | |
| Wassergehalt [%] | 13.80 | | | |

| | | | | |
|--------------------------------|--|--|--|--|
| Probenbezeichnung: | | | | |
| Feuchte Probe + Behälter [g]: | | | | |
| Trockene Probe + Behälter [g]: | | | | |
| Behälter [g]: | | | | |
| Porenwasser [g]: | | | | |
| Trockene Probe [g]: | | | | |
| Wassergehalt [%] | | | | |

| | | | | |
|--------------------------------|--|--|--|--|
| Probenbezeichnung: | | | | |
| Feuchte Probe + Behälter [g]: | | | | |
| Trockene Probe + Behälter [g]: | | | | |
| Behälter [g]: | | | | |
| Porenwasser [g]: | | | | |
| Trockene Probe [g]: | | | | |
| Wassergehalt [%] | | | | |

| | | | | |
|--------------------------------|--|--|--|--|
| Probenbezeichnung: | | | | |
| Feuchte Probe + Behälter [g]: | | | | |
| Trockene Probe + Behälter [g]: | | | | |
| Behälter [g]: | | | | |
| Porenwasser [g]: | | | | |
| Trockene Probe [g]: | | | | |
| Wassergehalt [%] | | | | |



Baugeologisches
Büro Bauer GmbH
Domagkstraße 1a
80807 München

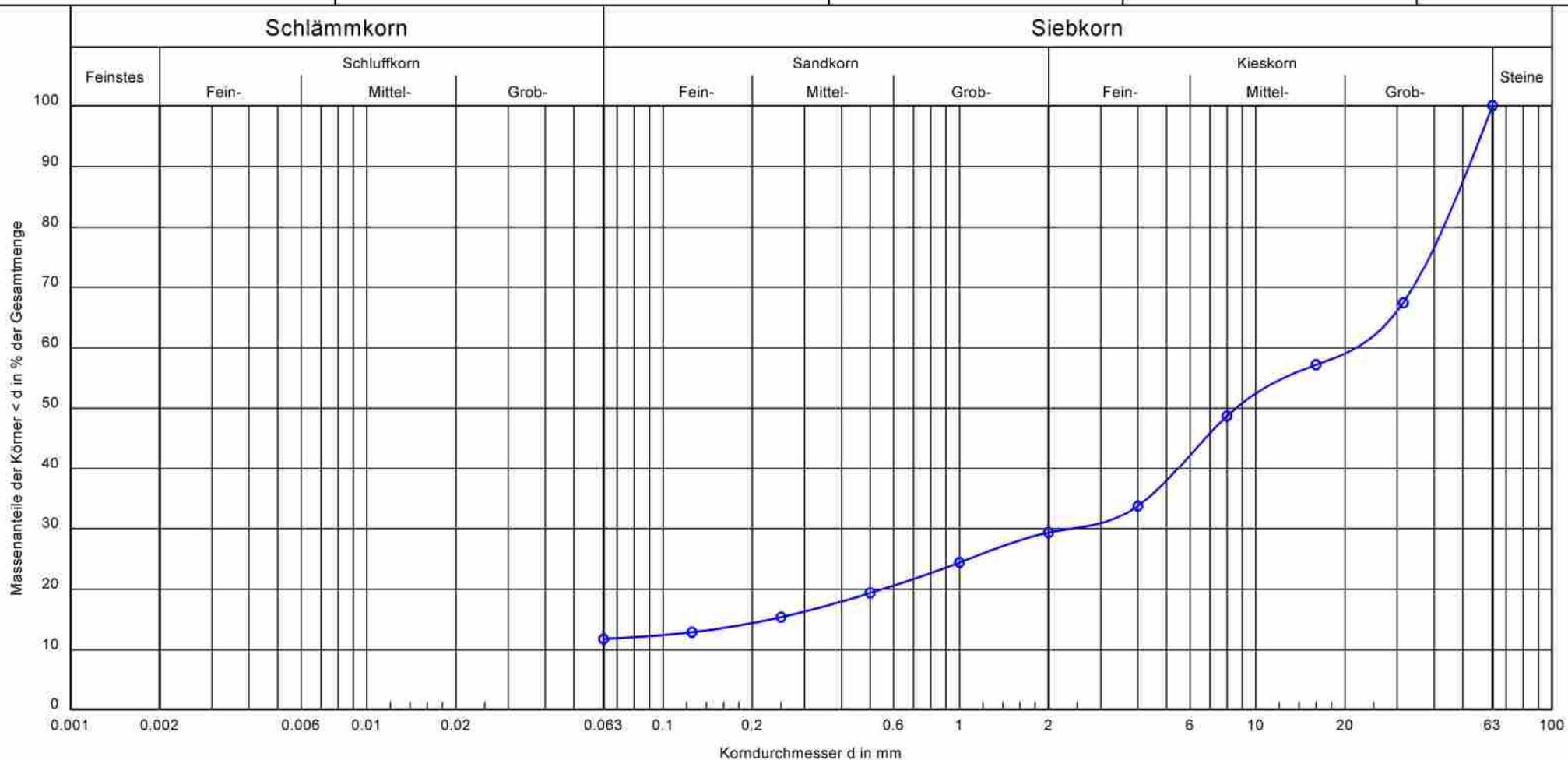
Kornverteilung

Siebanalyse

Probenr.: EP-21-01
Entnahmedatum: 30.06.2023
Entnahmetiefe: 0,1 - 0,9 m
Entnahme durch: Schneider

Datum Versuch: 10.07.2023
Bearbeiter: Gnad, Lachermeier

Projektnr.:
220815



| | | |
|------------------------------|-------------------|--------------|
| Probenr.: | EP-21-01 | Bemerkungen: |
| Tiefe: | 0,1 - 0,9 m | |
| Bodenart DIN 4023: | G, s, u' | |
| Bodenart DIN EN ISO 14688-1: | sisaGr | |
| Bodengruppe: | GU | |
| Kornfraktion T/U/S/G [%]: | - /11.8/17.5/70.7 | |
| Kornfraktion X [%]: | - | |
| Frostempfindlichkeitsklasse: | F2 | |
| Cu/Cc: | -/- | |



Baugeologisches Büro Bauer GmbH
Domagkstraße 1a
80807 München

Projektnr.:

Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1

Probennr.: EP-21-01
Entnahmedatum: 30.06.2023
Entnahmetiefe: 0,10 - 0,90 m
Entnahme durch: Schneider
Bodenart: G,s,u'

Bearbeiter: Gnad, Lachermeier

Datum: 10.07.2023

| | | | | |
|--------------------------------|----------|--|--|--|
| Probenbezeichnung: | EP-21-01 | | | |
| Feuchte Probe + Behälter [g]: | 605.80 | | | |
| Trockene Probe + Behälter [g]: | 558.80 | | | |
| Behälter [g]: | 10.80 | | | |
| Porenwasser [g]: | 47.00 | | | |
| Trockene Probe [g]: | 548.00 | | | |
| Wassergehalt [%] | 8.58 | | | |

| | | | | |
|--------------------------------|--|--|--|--|
| Probenbezeichnung: | | | | |
| Feuchte Probe + Behälter [g]: | | | | |
| Trockene Probe + Behälter [g]: | | | | |
| Behälter [g]: | | | | |
| Porenwasser [g]: | | | | |
| Trockene Probe [g]: | | | | |
| Wassergehalt [%] | | | | |

| | | | | |
|--------------------------------|--|--|--|--|
| Probenbezeichnung: | | | | |
| Feuchte Probe + Behälter [g]: | | | | |
| Trockene Probe + Behälter [g]: | | | | |
| Behälter [g]: | | | | |
| Porenwasser [g]: | | | | |
| Trockene Probe [g]: | | | | |
| Wassergehalt [%] | | | | |

| | | | | |
|--------------------------------|--|--|--|--|
| Probenbezeichnung: | | | | |
| Feuchte Probe + Behälter [g]: | | | | |
| Trockene Probe + Behälter [g]: | | | | |
| Behälter [g]: | | | | |
| Porenwasser [g]: | | | | |
| Trockene Probe [g]: | | | | |
| Wassergehalt [%] | | | | |



Baugeologisches
Büro Bauer GmbH
Domagkstraße 1a
80807 München

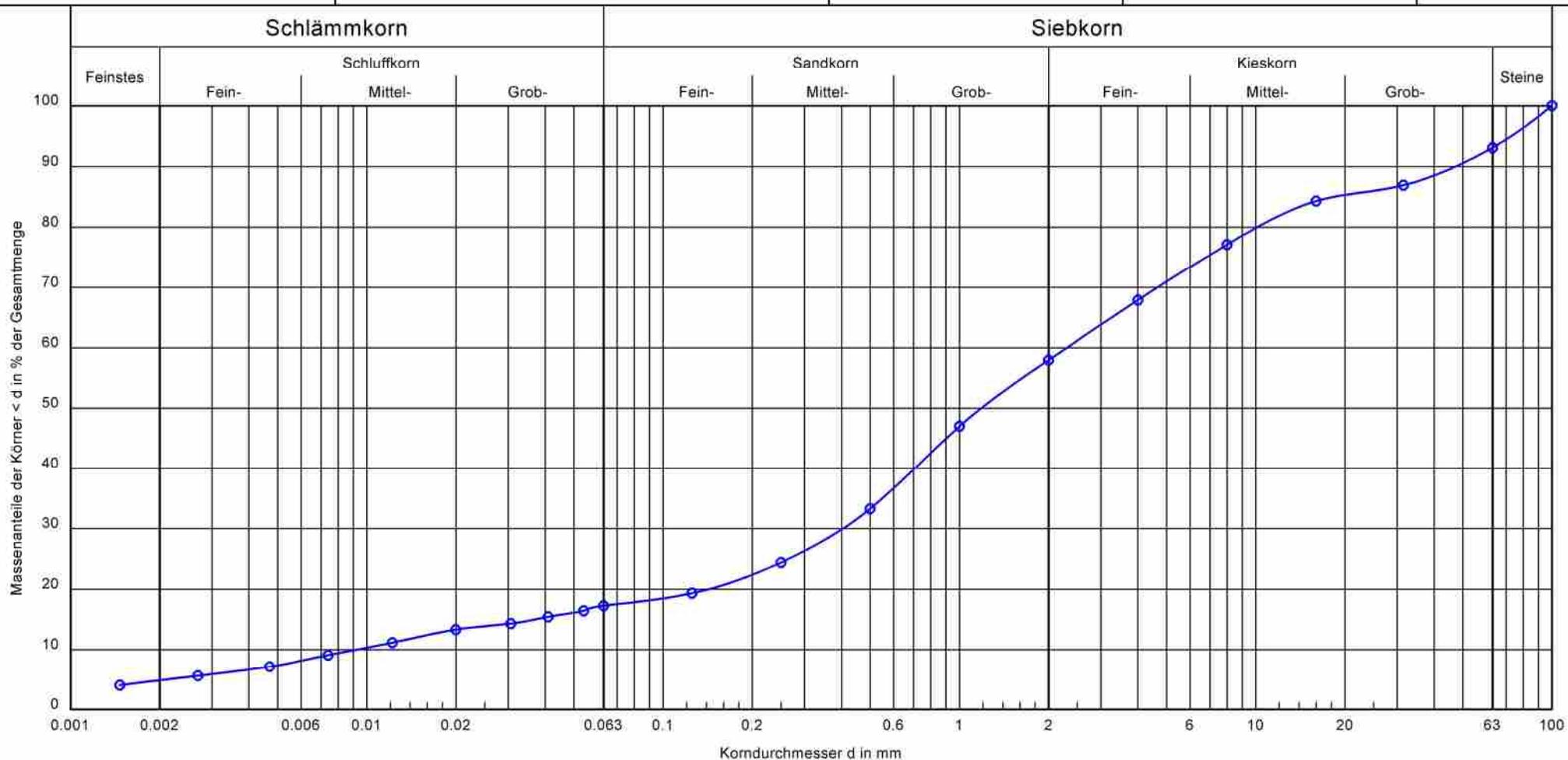
Kornverteilung

kombinierte Sieb- und Schlämmanalyse

Probennr.: EP-S09-02
Entnahmedatum: 30.06.2023
Entnahmetiefe: 0,80 - 3,00 m
Entnahme durch: Schneider

Datum Versuch: 10.07.2023
Bearbeiter: Gnad, Lachermeier

Projektnr.:
220815



| | | |
|------------------------------|--------------------|--------------|
| Probennr.: | EP-S09-02 | Bemerkungen: |
| Tiefe: | 0,80 - 3,00 m | |
| Bodenart DIN 4023: | S, g*, u', x' | |
| Bodenart DIN EN ISO 14688-1: | cosigrSa | |
| Bodengruppe: | GU* | |
| Kornfraktion T/U/S/G [%]: | 4.9/12.4/40.7/35.1 | |
| Kornfraktion X [%]: | - | |
| Frostempfindlichkeitsklasse: | F3 | |
| Cu/Cc: | 251.0/7.7 | |



Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1

Probennr.: EP-S09-02
Entnahmedatum: 30.06.2023
Entnahmetiefe: 0,80 - 3,00 m
Entnahme durch: Schneider
Bodenart: S,g*,u',x'

Bearbeiter: Gnad, Lachermeier

Datum: 10.07.2023

| | | | | |
|--------------------------------|-----------|--|--|--|
| Probenbezeichnung: | EP-S09-02 | | | |
| Feuchte Probe + Behälter [g]: | 1106.80 | | | |
| Trockene Probe + Behälter [g]: | 973.00 | | | |
| Behälter [g]: | 10.30 | | | |
| Porenwasser [g]: | 133.80 | | | |
| Trockene Probe [g]: | 962.70 | | | |
| Wassergehalt [%] | 13.90 | | | |

| | | | | |
|--------------------------------|--|--|--|--|
| Probenbezeichnung: | | | | |
| Feuchte Probe + Behälter [g]: | | | | |
| Trockene Probe + Behälter [g]: | | | | |
| Behälter [g]: | | | | |
| Porenwasser [g]: | | | | |
| Trockene Probe [g]: | | | | |
| Wassergehalt [%] | | | | |

| | | | | |
|--------------------------------|--|--|--|--|
| Probenbezeichnung: | | | | |
| Feuchte Probe + Behälter [g]: | | | | |
| Trockene Probe + Behälter [g]: | | | | |
| Behälter [g]: | | | | |
| Porenwasser [g]: | | | | |
| Trockene Probe [g]: | | | | |
| Wassergehalt [%] | | | | |

| | | | | |
|--------------------------------|--|--|--|--|
| Probenbezeichnung: | | | | |
| Feuchte Probe + Behälter [g]: | | | | |
| Trockene Probe + Behälter [g]: | | | | |
| Behälter [g]: | | | | |
| Porenwasser [g]: | | | | |
| Trockene Probe [g]: | | | | |
| Wassergehalt [%] | | | | |



Baugeologisches
Büro Bauer GmbH
Domagkstraße 1a
80807 München

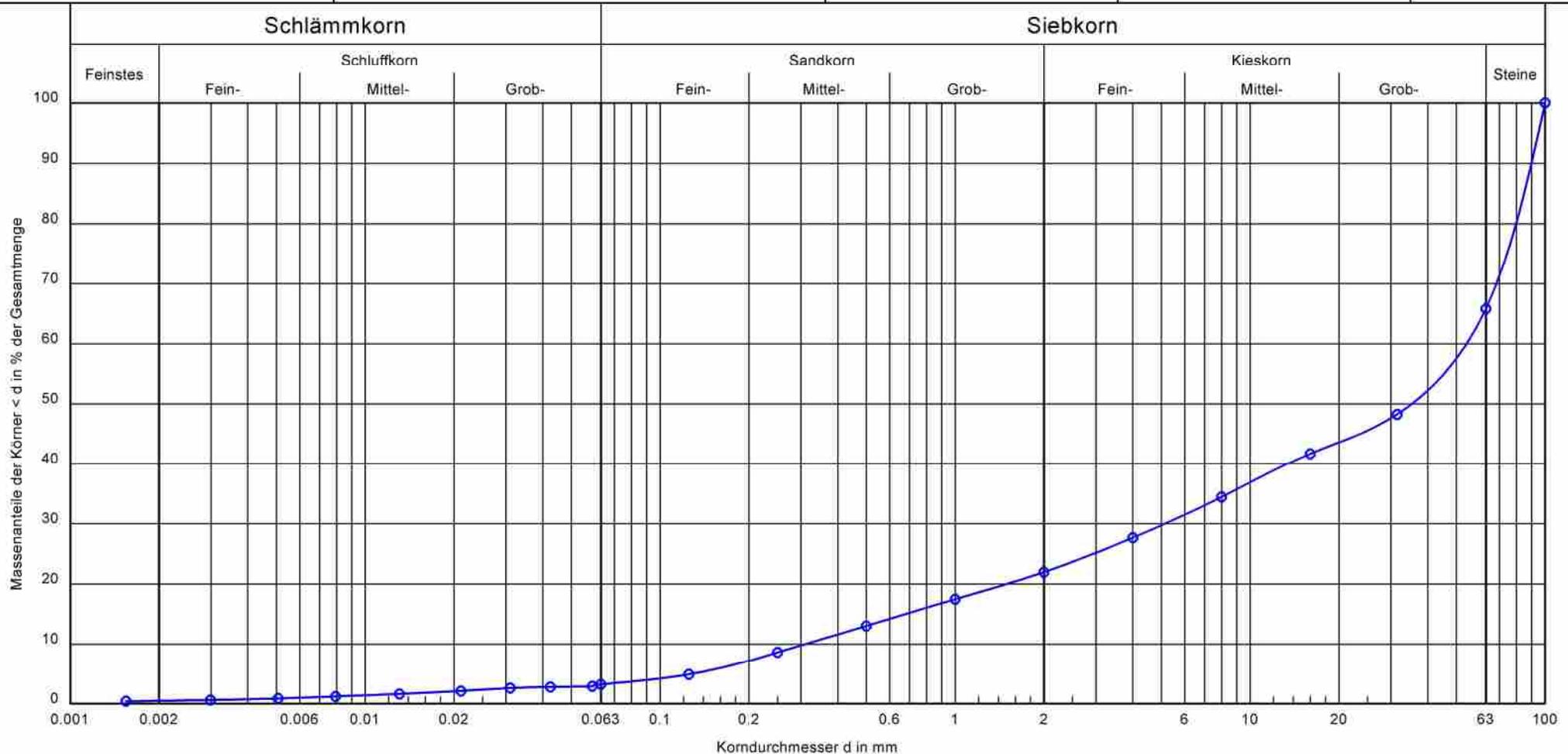
Kornverteilung

kombinierte Sieb- und Schlämmanalyse

Probenr.: EP-S10-01
Entnahmedatum: 30.06.2023
Entnahmetiefe: 0,20 - 1,20 m
Entnahme durch: Schneider

Datum Versuch: 10.07.2023
Bearbeiter: Gnad, Lachermeier

Projektnr.:
220815



| | | |
|------------------------------|-------------------|--------------|
| Probenr.: | EP-S10-01 | Bemerkungen: |
| Tiefe: | 0,20 - 1,20 m | |
| Bodenart DIN 4023: | G, x*, s | |
| Bodenart DIN EN ISO 14688-1: | sacoGr | |
| Bodengruppe: | GW | |
| Kornfraktion T/U/S/G [%]: | 0.5/2.7/18.7/43.8 | |
| Kornfraktion X [%]: | - | |
| Frostempfindlichkeitsklasse: | F1 | |
| Cu/Cc: | 175.2/1.6 | |



Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1

Probennr.: EP-S10-01
Entnahmedatum: 30.06.2023
Entnahmetiefe: 0,20 - 1,20 m
Entnahme durch: Schneider
Bodenart: G,x*,s

Bearbeiter: Gnad, Lachermeier

Datum: 10.07.2023

| | | | | |
|--------------------------------|-----------|--|--|--|
| Probenbezeichnung: | EP-S10-01 | | | |
| Feuchte Probe + Behälter [g]: | 650.30 | | | |
| Trockene Probe + Behälter [g]: | 554.70 | | | |
| Behälter [g]: | 10.80 | | | |
| Porenwasser [g]: | 95.60 | | | |
| Trockene Probe [g]: | 543.90 | | | |
| Wassergehalt [%] | 17.58 | | | |

| | | | | |
|--------------------------------|--|--|--|--|
| Probenbezeichnung: | | | | |
| Feuchte Probe + Behälter [g]: | | | | |
| Trockene Probe + Behälter [g]: | | | | |
| Behälter [g]: | | | | |
| Porenwasser [g]: | | | | |
| Trockene Probe [g]: | | | | |
| Wassergehalt [%] | | | | |

| | | | | |
|--------------------------------|--|--|--|--|
| Probenbezeichnung: | | | | |
| Feuchte Probe + Behälter [g]: | | | | |
| Trockene Probe + Behälter [g]: | | | | |
| Behälter [g]: | | | | |
| Porenwasser [g]: | | | | |
| Trockene Probe [g]: | | | | |
| Wassergehalt [%] | | | | |

| | | | | |
|--------------------------------|--|--|--|--|
| Probenbezeichnung: | | | | |
| Feuchte Probe + Behälter [g]: | | | | |
| Trockene Probe + Behälter [g]: | | | | |
| Behälter [g]: | | | | |
| Porenwasser [g]: | | | | |
| Trockene Probe [g]: | | | | |
| Wassergehalt [%] | | | | |

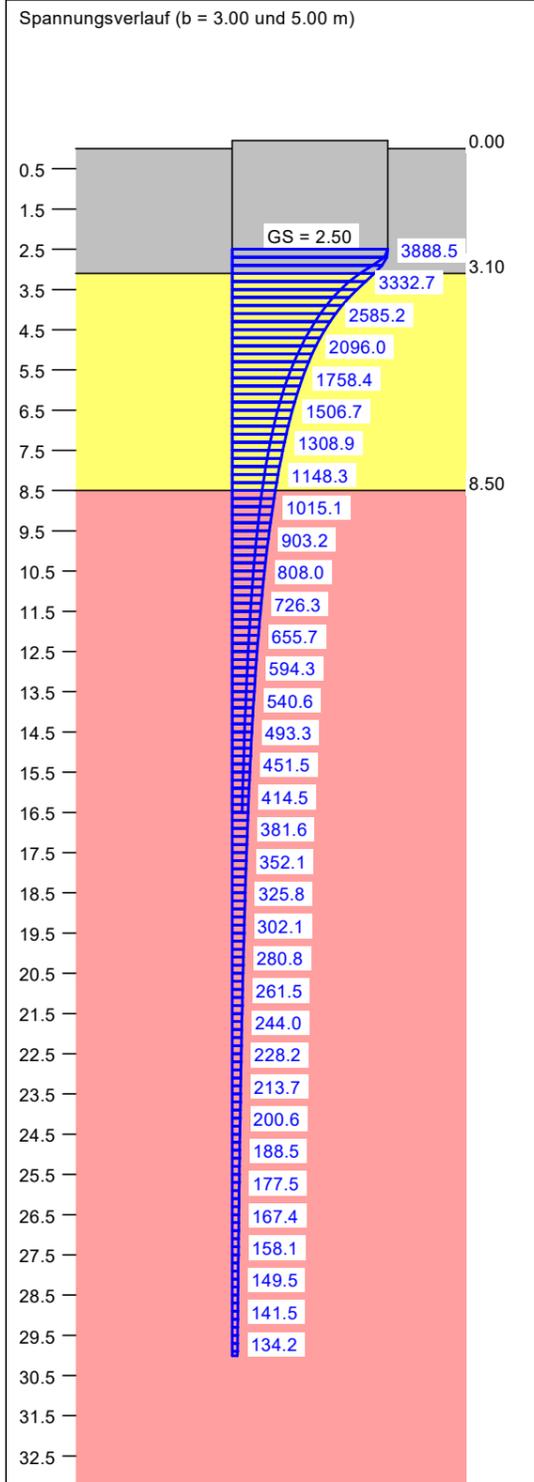
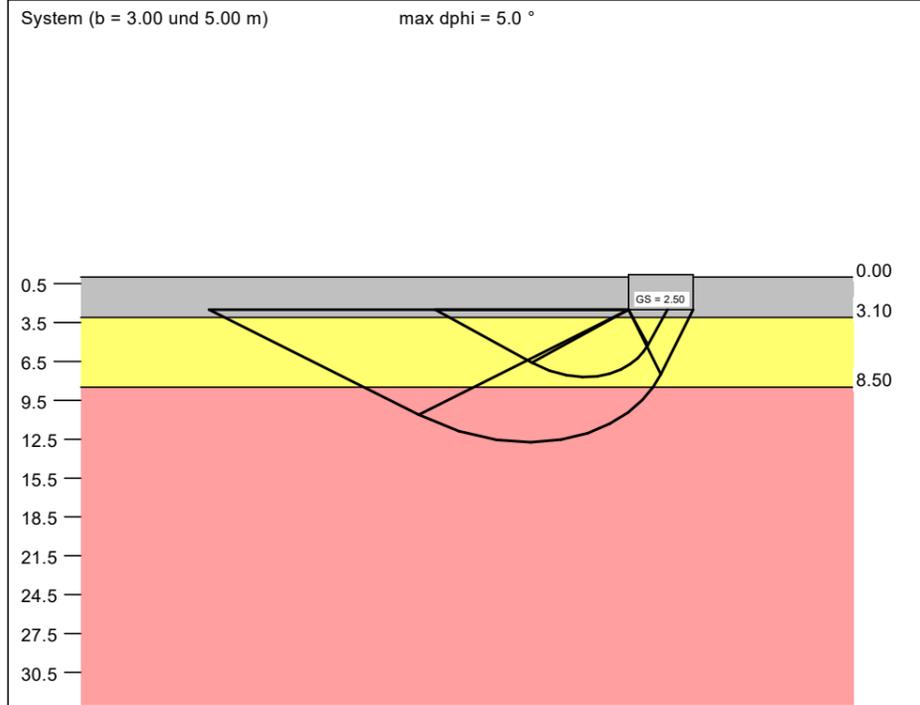
Ersatzanlage 6er-Sesselbahn Almbergbahn

Geologisch-geotechnischer Bericht

Anlage 6 Grundbruch- und Setzungsberechnungen

| Boden | γ/γ' [kN/m ³] | φ [°] | c [kN/m ²] | v [-] | E _s [MN/m ²] | Bezeichnung |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|------------------|---------------------------|----------|----------------------------------------|-------------|
|  | 20.0/10.0 | 32.5 | 2.0 | 0.00 | 100.0 | BEK |
|  | 20.0/10.0 | 32.5 | 2.0 | 0.00 | 65.0 | Felsersatz |
|  | 25.0/15.0 | 40.0 | 60.0 | 0.00 | 300.0 | Granit |

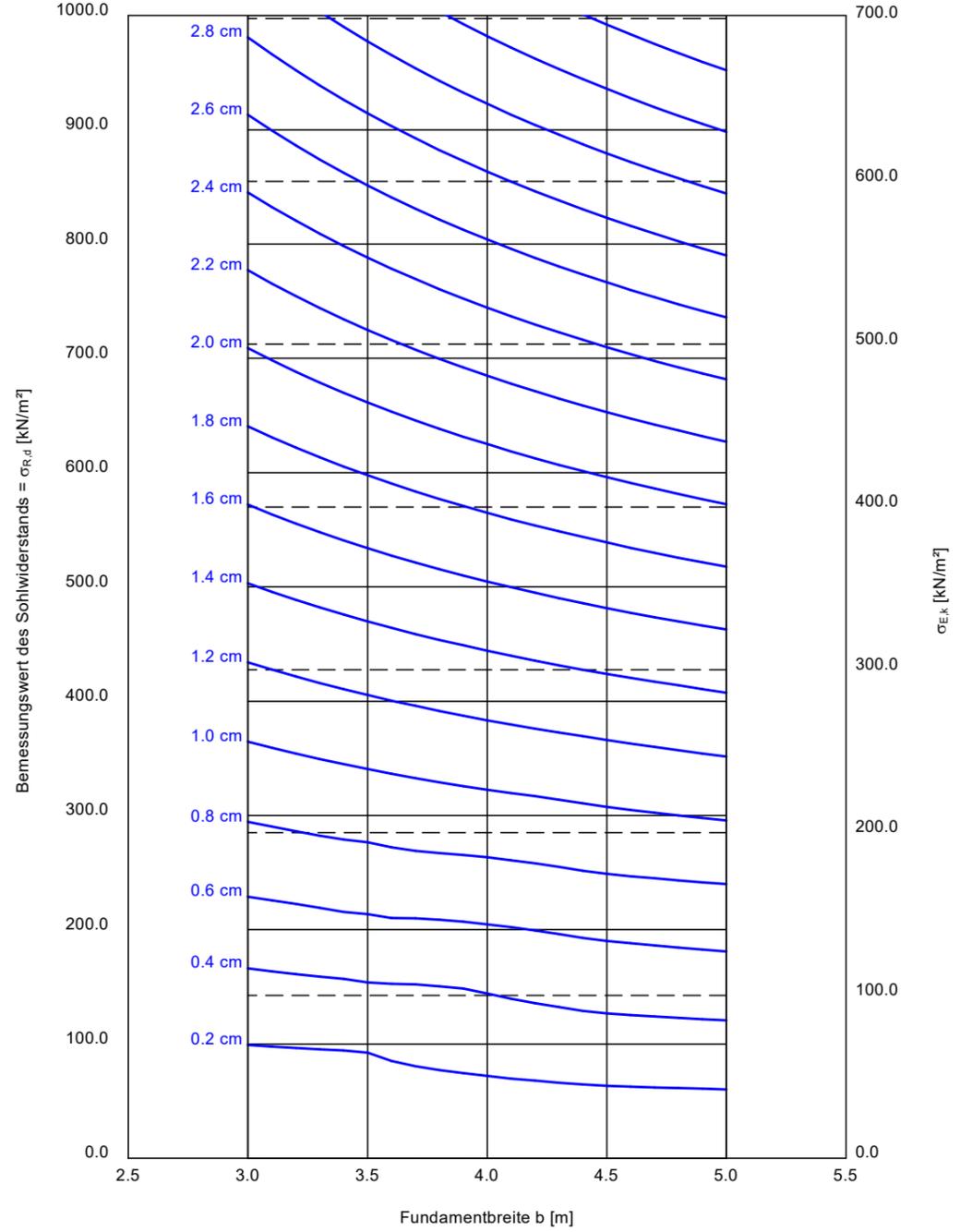
Seilbahnfundament. Gründungsbereich: Bodenersatzkörper



Berechnungsgrundlagen:
 Geologie nach LS
 Norm: EC 7
 BS: DIN 1054: BS-P
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)
 Streifenfundament (a = 12.00 m)
 $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$

Anteil Veränderliche Lasten = 0.500
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$
 Gründungssohle = 2.50 m
 Grundwasser = 25.00 m
 Grenztiefe mit $p = 20.0\%$
 Grenziefen spannungsvariabel bestimmt
 — Sohlldruck
 — Setzungen

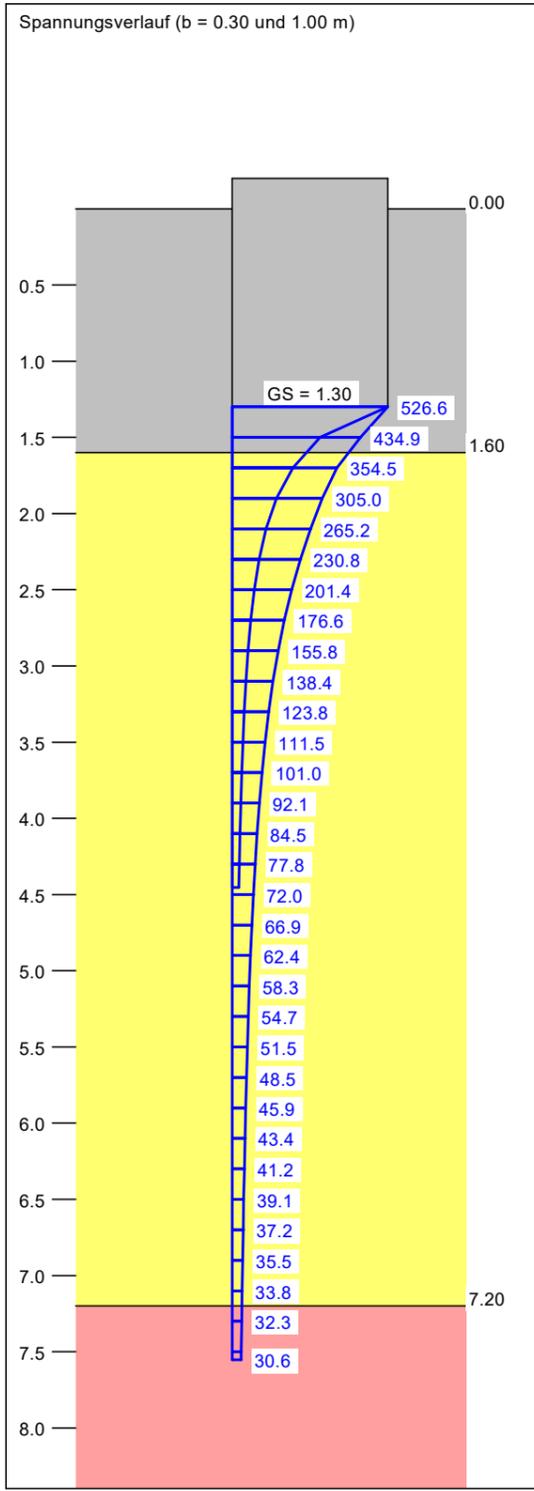
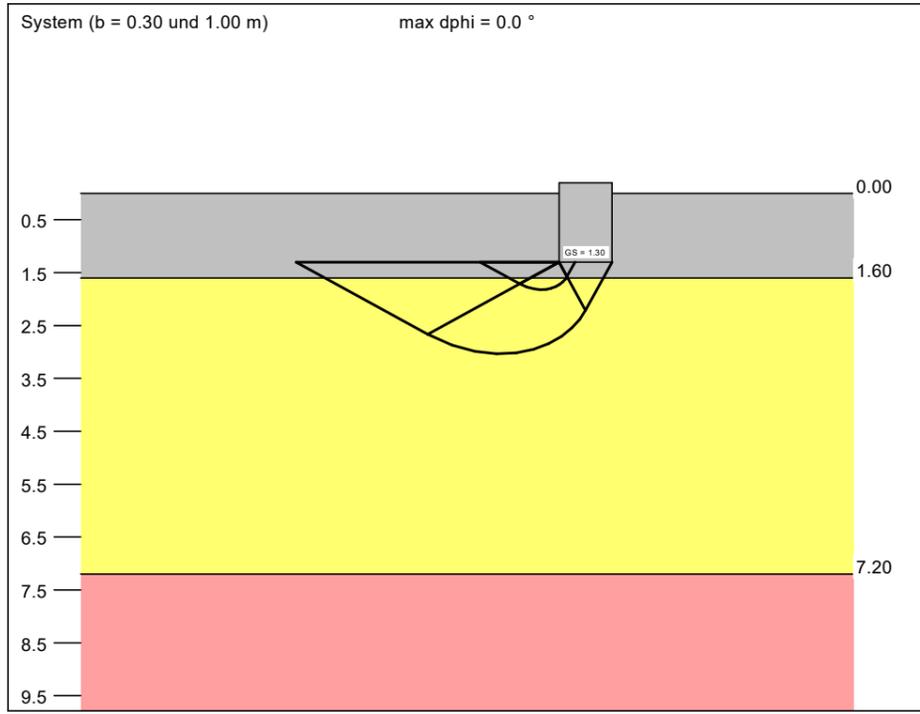
| a | b | $\sigma_{R,d}$ | $R_{n,d}$ | $\sigma_{E,k}$ | s | cal φ | cal c | γ_2 | σ_0 | t_g | UK LS |
|-------|------|----------------------|-----------|----------------------|-------|---------------|----------------------|----------------------|----------------------|-------|-------|
| [m] | [m] | [kN/m ²] | [kN/m] | [kN/m ²] | [cm] | [°] | [kN/m ²] | [kN/m ³] | [kN/m ²] | [m] | [m] |
| 12.00 | 3.00 | 1651.9 | 4955.7 | 1159.2 | 4.79 | 32.5 | 2.00 | 20.00 | 50.00 | 16.49 | 7.70 |
| 12.00 | 3.10 | 1674.3 | 5190.2 | 1174.9 | 4.94 | 32.5 | 2.00 | 20.00 | 50.00 | 16.75 | 7.88 |
| 12.00 | 3.20 | 1696.5 | 5428.9 | 1190.5 | 5.08 | 32.5 | 2.00 | 20.00 | 50.00 | 17.00 | 8.05 |
| 12.00 | 3.30 | 1718.7 | 5671.6 | 1206.1 | 5.23 | 32.5 | 2.00 | 20.00 | 50.00 | 17.25 | 8.22 |
| 12.00 | 3.40 | 1740.7 | 5918.4 | 1221.6 | 5.37 | 32.5 | 2.00 | 20.00 | 50.00 | 17.49 | 8.40 |
| 12.00 | 3.50 | 2483.7 | 8693.0 | 1743.0 | 7.85 | 33.8 * | 13.11 | 20.07 | 50.00 | 19.94 | 8.87 |
| 12.00 | 3.60 | 2914.1 | 10490.7 | 2045.0 | 9.37 | 34.4 * | 17.38 | 20.17 | 50.00 | 21.24 | 9.23 |
| 12.00 | 3.70 | 3216.3 | 11900.3 | 2257.0 | 10.49 | 34.9 * | 19.75 | 20.27 | 50.00 | 22.16 | 9.52 |
| 12.00 | 3.80 | 3463.4 | 13161.0 | 2430.5 | 11.46 | 35.2 * | 21.71 | 20.36 | 50.00 | 22.92 | 9.79 |
| 12.00 | 3.90 | 3684.2 | 14368.6 | 2585.4 | 12.35 | 35.4 * | 23.44 | 20.45 | 50.00 | 23.59 | 10.05 |
| 12.00 | 4.00 | 3874.8 | 15499.2 | 2719.2 | 13.15 | 35.6 * | 24.81 | 20.54 | 50.00 | 24.19 | 10.30 |
| 12.00 | 4.10 | 4086.9 | 16756.4 | 2868.0 | 14.04 | 35.8 | 26.08 | 20.63 | 50.00 | 24.83 | 10.56 |
| 12.00 | 4.20 | 4263.8 | 17907.9 | 2992.1 | 14.82 | 35.9 | 27.19 | 20.71 | 50.00 | 25.44 | 10.81 |
| 12.00 | 4.30 | 4437.9 | 19083.1 | 3114.3 | 15.60 | 36.1 | 28.24 | 20.80 | 50.00 | 26.07 | 11.05 |
| 12.00 | 4.40 | 4607.2 | 20271.8 | 3233.1 | 16.38 | 36.2 | 29.20 | 20.87 | 50.00 | 26.67 | 11.30 |
| 12.00 | 4.50 | 4768.2 | 21456.7 | 3346.1 | 17.13 | 36.3 | 30.07 | 20.95 | 50.00 | 27.26 | 11.54 |
| 12.00 | 4.60 | 4926.8 | 22663.3 | 3457.4 | 17.88 | 36.4 | 30.89 | 21.02 | 50.00 | 27.83 | 11.78 |
| 12.00 | 4.70 | 5083.3 | 23891.7 | 3567.3 | 18.63 | 36.5 | 31.66 | 21.10 | 50.00 | 28.39 | 12.02 |
| 12.00 | 4.80 | 5237.9 | 25141.7 | 3675.7 | 19.38 | 36.6 | 32.40 | 21.17 | 50.00 | 28.94 | 12.26 |
| 12.00 | 4.90 | 5390.4 | 26412.9 | 3782.7 | 20.14 | 36.7 | 33.10 | 21.23 | 50.00 | 29.48 | 12.50 |
| 12.00 | 5.00 | 5541.1 | 27705.4 | 3888.5 | 20.89 | 36.8 | 33.76 | 21.30 | 50.00 | 30.01 | 12.74 |



* phi wegen 5° Bedingung abgemindert
 $\sigma_{E,k} = \sigma_{R,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{R,k} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{R,k} / 1.99$ (für Setzungen)
 Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50

| Boden | γ/γ' [kN/m ³] | φ [°] | c [kN/m ²] | v [-] | E _s [MN/m ²] | Bezeichnung |
|-------|------------------------------------------|------------------|---------------------------|----------|----------------------------------------|-------------|
| | 20.0/10.0 | 32.5 | 2.0 | 0.00 | 100.0 | BEK |
| | 20.0/10.0 | 32.5 | 2.0 | 0.00 | 65.0 | Felsersatz |
| | 25.0/15.0 | 40.0 | 60.0 | 0.00 | 300.0 | Granit |

Streifenfundament Dienstgebäude. Gründungsbereich: Bodenersatzkörper

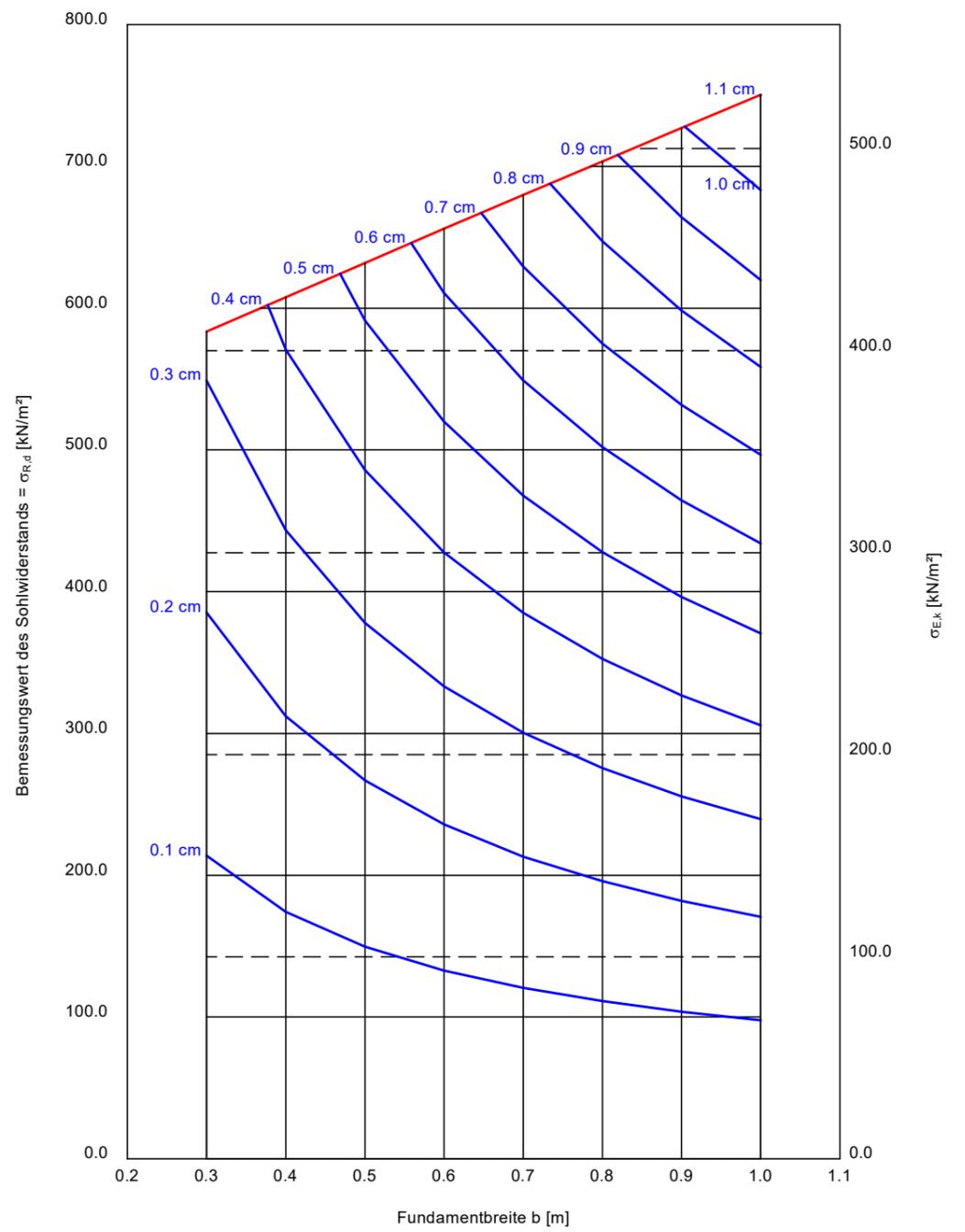


Berechnungsgrundlagen:
 Geologie nach LS
 Norm: EC 7
 BS: DIN 1054: BS-P
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)
 Streifenfundament (a = 8.00 m)
 $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$

Anteil Veränderliche Lasten = 0.500
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$
 Gründungssohle = 1.30 m
 Grundwasser = 25.00 m
 Grenztiefe mit p = 20.0 %
 Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt

— Sohldruck
 — Setzungen

| a [m] | b [m] | $\sigma_{R,d}$ [kN/m ²] | $R_{n,d}$ [kN/m] | $\sigma_{E,k}$ [kN/m ²] | s [cm] | cal φ [°] | cal c [kN/m ²] | γ_2 [kN/m ³] | σ_0 [kN/m ²] | t_g [m] | UK LS [m] |
|-------|-------|-------------------------------------|------------------|-------------------------------------|--------|-------------------|----------------------------|---------------------------------|---------------------------------|-----------|-----------|
| 8.00 | 0.30 | 583.4 | 175.0 | 409.4 | 0.32 | 32.5 | 2.00 | 20.00 | 26.00 | 4.45 | 1.82 |
| 8.00 | 0.40 | 607.8 | 243.1 | 426.5 | 0.43 | 32.5 | 2.00 | 20.00 | 26.00 | 5.01 | 1.99 |
| 8.00 | 0.50 | 631.9 | 316.0 | 443.5 | 0.54 | 32.5 | 2.00 | 20.00 | 26.00 | 5.51 | 2.17 |
| 8.00 | 0.60 | 656.0 | 393.6 | 460.3 | 0.65 | 32.5 | 2.00 | 20.00 | 26.00 | 5.97 | 2.34 |
| 8.00 | 0.70 | 679.8 | 475.9 | 477.1 | 0.76 | 32.5 | 2.00 | 20.00 | 26.00 | 6.41 | 2.51 |
| 8.00 | 0.80 | 703.5 | 562.8 | 493.7 | 0.88 | 32.5 | 2.00 | 20.00 | 26.00 | 6.82 | 2.69 |
| 8.00 | 0.90 | 727.0 | 654.3 | 510.2 | 1.00 | 32.5 | 2.00 | 20.00 | 26.00 | 7.21 | 2.86 |
| 8.00 | 1.00 | 750.4 | 750.4 | 526.6 | 1.10 | 32.5 | 2.00 | 20.00 | 26.00 | 7.55 | 3.03 |

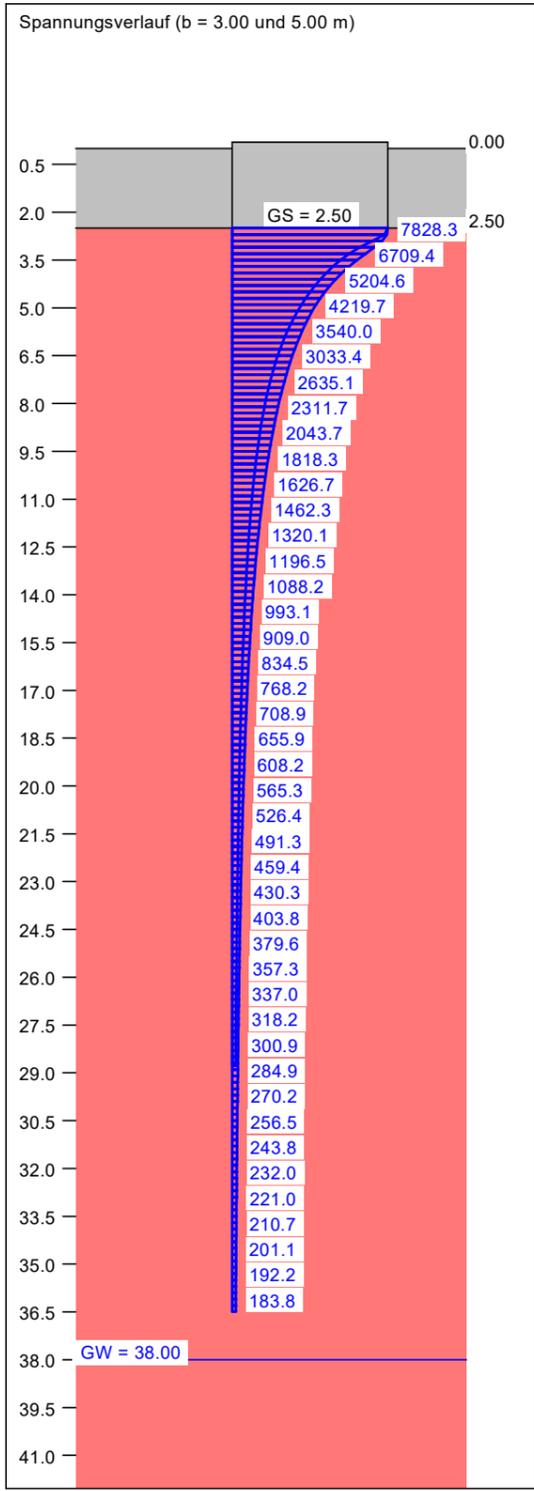
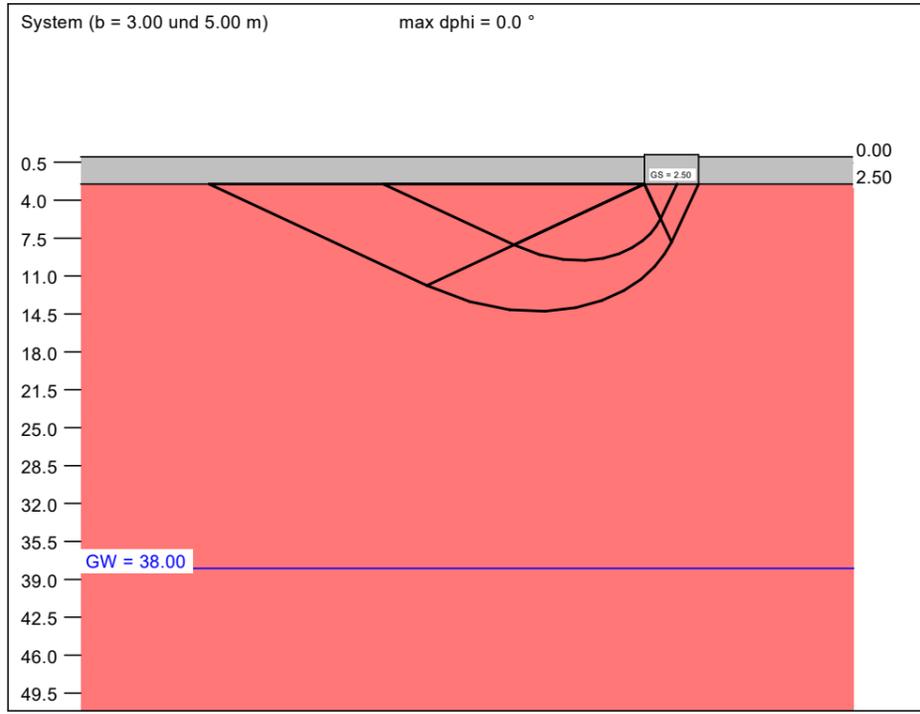


$\sigma_{E,k} = \sigma_{R,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{R,k} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{R,k} / 1.99$ (für Setzungen)
 Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamlasten(G+Q) [-] = 0.50

| Boden | γ/γ' [kN/m ³] | φ [°] | c [kN/m ²] | v [-] | E _s [MN/m ²] | Bezeichnung |
|-------|------------------------------------------|------------------|---------------------------|----------|----------------------------------------|-------------|
| | 20.0/10.0 | 32.5 | 2.0 | 0.00 | 75.0 | Anschüttung |
| | 25.0/15.0 | 40.0 | 60.0 | 0.00 | 300.0 | Granit |

| | | |
|------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|----------------------|
| Baugeologisches Büro Bauer GmbH Domagkstraße 1a 80807 München | Mitterfirmiansreut, 6er-Sesselbahn Bergstation, Seilbahnfundament | Projektnummer 220815 |
| | | Anlage Nr. |

Einzelfundament Bergstation. Gründungsbereich: Granit

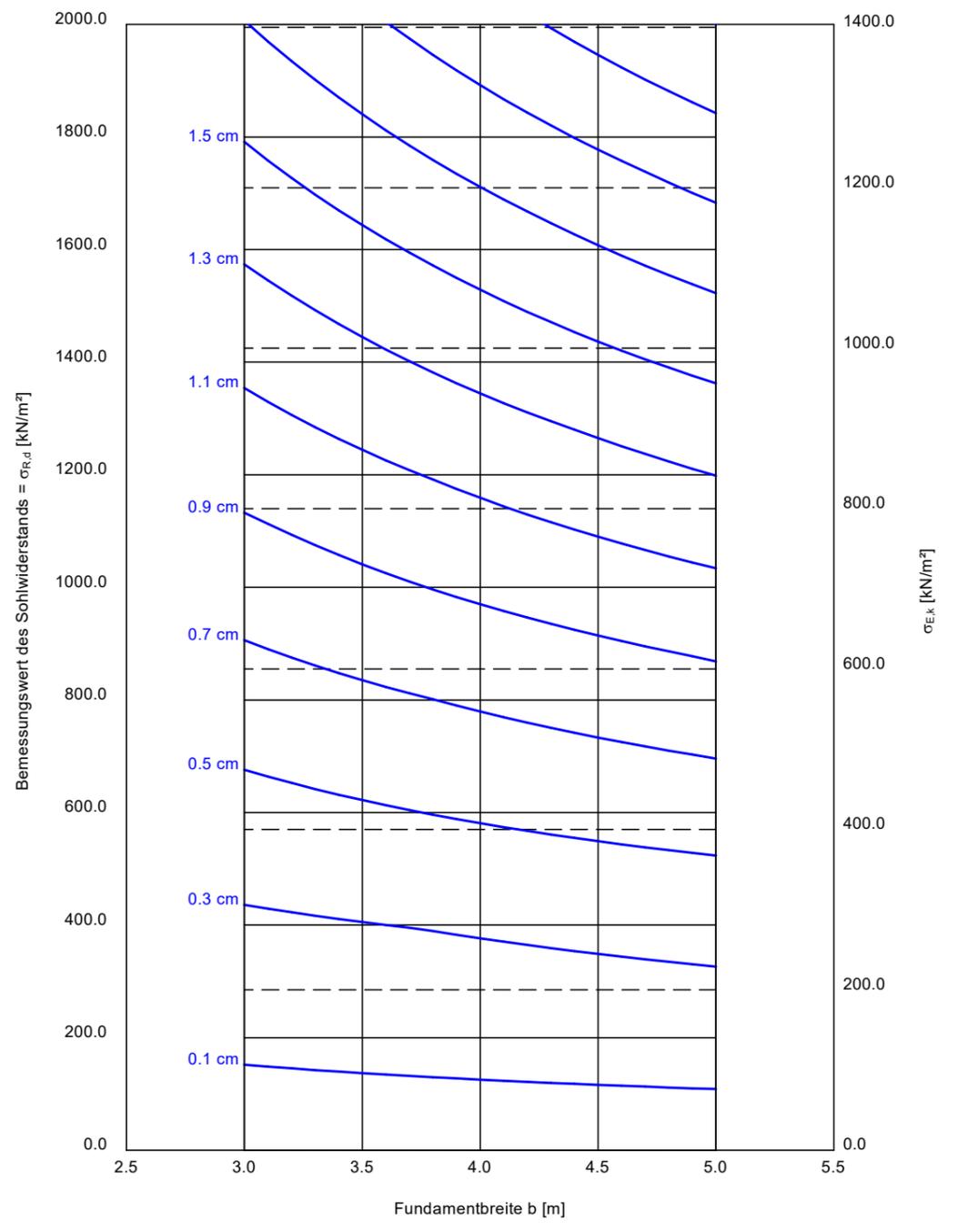


Berechnungsgrundlagen:
 Geologie nach KRB 08/23 und KRB 09/23
 Norm: EC 7
 BS: DIN 1054: BS-P
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)
 Streifenfundament (a = 12.00 m)
 $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$

Anteil Veränderliche Lasten = 0.500
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$
 Gründungssohle = 2.50 m
 Grundwasser = 38.00 m
 Grenztiefe mit p = 20.0 %
 Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt
 — Sohldruck
 — Setzungen

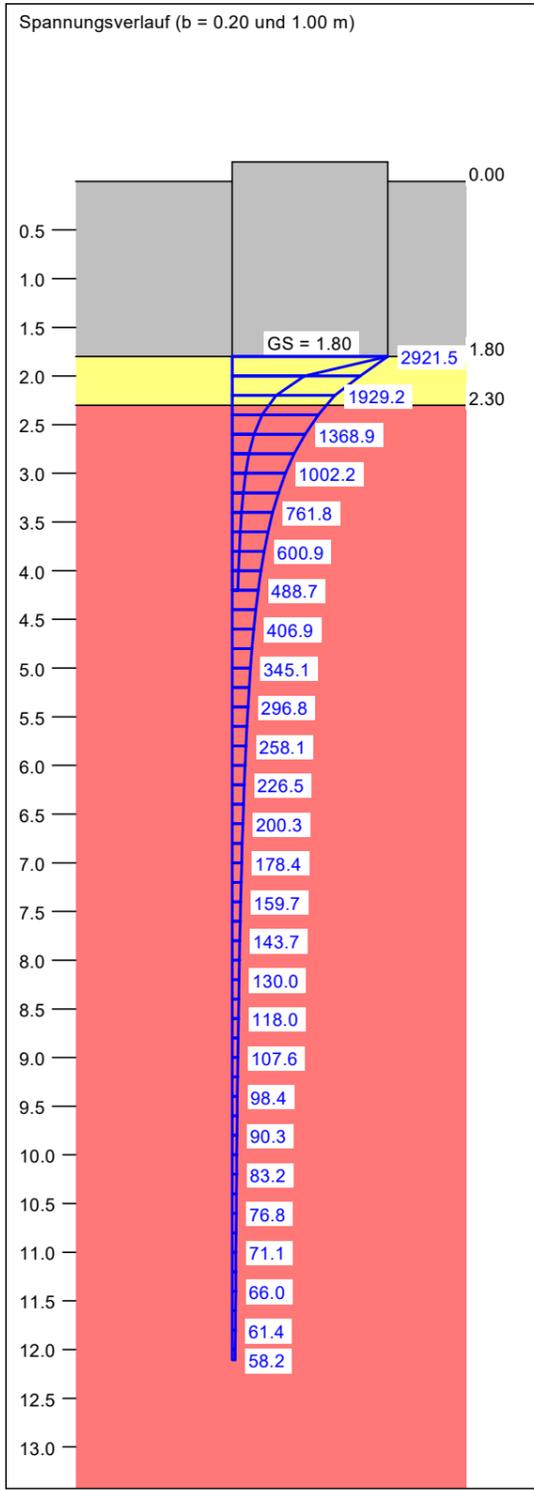
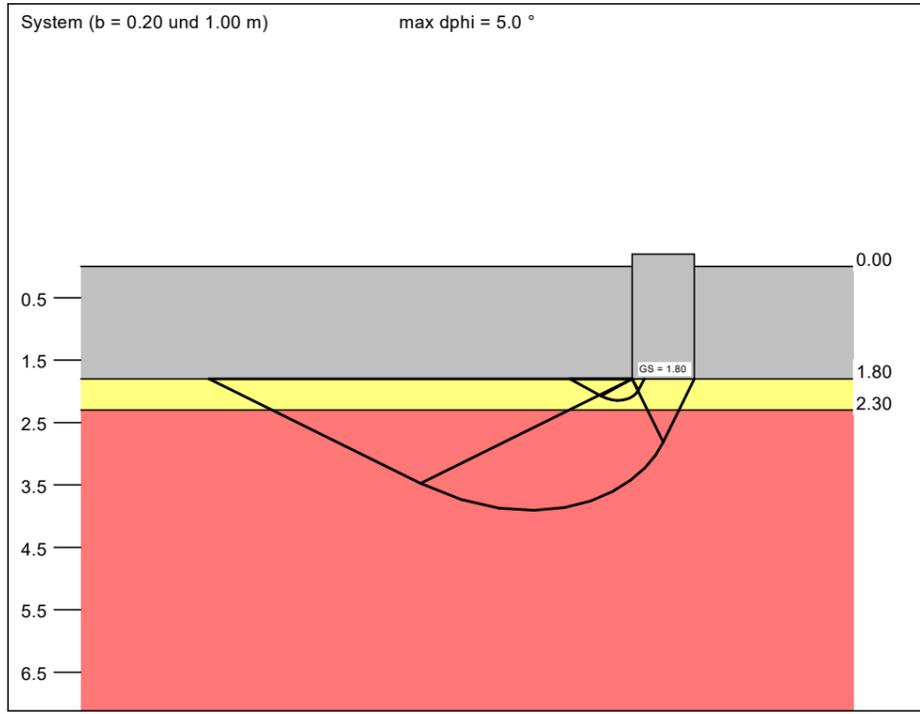
| a [m] | b [m] | $\sigma_{R,d}$ [kN/m ²] | R _{n,d} [kN/m] | $\sigma_{E,k}$ [kN/m ²] | s [cm] | cal φ [°] | cal c [kN/m ²] | γ_2 [kN/m ³] | σ_0 [kN/m ²] | t _g [m] | UK LS [m] |
|-------|-------|-------------------------------------|-------------------------|-------------------------------------|--------|-------------------|----------------------------|---------------------------------|---------------------------------|--------------------|-----------|
| 12.00 | 3.00 | 9043.4 | 27130.2 | 6346.2 | 8.55 | 40.0 | 60.00 | 25.00 | 50.00 | 28.78 | 9.55 |
| 12.00 | 3.10 | 9153.5 | 28375.8 | 6423.5 | 8.85 | 40.0 | 60.00 | 25.00 | 50.00 | 29.21 | 9.79 |
| 12.00 | 3.20 | 9263.1 | 29641.9 | 6500.4 | 9.14 | 40.0 | 60.00 | 25.00 | 50.00 | 29.64 | 10.02 |
| 12.00 | 3.30 | 9372.3 | 30928.4 | 6577.0 | 9.43 | 40.0 | 60.00 | 25.00 | 50.00 | 30.06 | 10.26 |
| 12.00 | 3.40 | 9480.9 | 32235.2 | 6653.3 | 9.72 | 40.0 | 60.00 | 25.00 | 50.00 | 30.47 | 10.49 |
| 12.00 | 3.50 | 9589.1 | 33561.9 | 6729.2 | 10.02 | 40.0 | 60.00 | 25.00 | 50.00 | 30.88 | 10.73 |
| 12.00 | 3.60 | 9696.9 | 34908.7 | 6804.8 | 10.31 | 40.0 | 60.00 | 25.00 | 50.00 | 31.28 | 10.96 |
| 12.00 | 3.70 | 9804.1 | 36275.2 | 6880.1 | 10.61 | 40.0 | 60.00 | 25.00 | 50.00 | 31.68 | 11.20 |
| 12.00 | 3.80 | 9910.9 | 37661.4 | 6955.0 | 10.90 | 40.0 | 60.00 | 25.00 | 50.00 | 32.07 | 11.44 |
| 12.00 | 3.90 | 10017.2 | 39067.1 | 7029.6 | 11.20 | 40.0 | 60.00 | 25.00 | 50.00 | 32.46 | 11.67 |
| 12.00 | 4.00 | 10123.0 | 40492.1 | 7103.9 | 11.50 | 40.0 | 60.00 | 25.00 | 50.00 | 32.85 | 11.91 |
| 12.00 | 4.10 | 10228.4 | 41936.4 | 7177.8 | 11.80 | 40.0 | 60.00 | 25.00 | 50.00 | 33.23 | 12.14 |
| 12.00 | 4.20 | 10333.3 | 43399.8 | 7251.4 | 12.10 | 40.0 | 60.00 | 25.00 | 50.00 | 33.61 | 12.38 |
| 12.00 | 4.30 | 10437.7 | 44882.1 | 7324.7 | 12.40 | 40.0 | 60.00 | 25.00 | 50.00 | 33.98 | 12.61 |
| 12.00 | 4.40 | 10541.6 | 46383.2 | 7397.6 | 12.70 | 40.0 | 60.00 | 25.00 | 50.00 | 34.35 | 12.85 |
| 12.00 | 4.50 | 10645.1 | 47902.9 | 7470.2 | 13.01 | 40.0 | 60.00 | 25.00 | 50.00 | 34.71 | 13.08 |
| 12.00 | 4.60 | 10748.1 | 49441.2 | 7542.5 | 13.31 | 40.0 | 60.00 | 25.00 | 50.00 | 35.07 | 13.32 |
| 12.00 | 4.70 | 10850.6 | 50997.9 | 7614.5 | 13.62 | 40.0 | 60.00 | 25.00 | 50.00 | 35.43 | 13.55 |
| 12.00 | 4.80 | 10952.7 | 52572.7 | 7686.1 | 13.92 | 40.0 | 60.00 | 25.00 | 50.00 | 35.79 | 13.79 |
| 12.00 | 4.90 | 11054.2 | 54165.7 | 7757.4 | 14.23 | 40.0 | 60.00 | 25.00 | 50.00 | 36.14 | 14.02 |
| 12.00 | 5.00 | 11155.3 | 55776.6 | 7828.3 | 14.53 | 40.0 | 60.00 | 25.00 | 50.00 | 36.49 | 14.26 |

$\sigma_{E,k} = \sigma_{R,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{R,k} / (1.40 \cdot 1.425) = \sigma_{R,k} / 1.99$ (für Setzungen)
 Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50



| Boden | γ/γ' [kN/m ³] | φ [°] | c [kN/m ²] | v [-] | E _s [MN/m ²] | Bezeichnung |
|-------|------------------------------------------|------------------|---------------------------|----------|----------------------------------------|-------------|
| ■ | 20.0/10.0 | 32.5 | 2.0 | 0.00 | 75.0 | Anschüttung |
| ■ | 20.0/10.0 | 32.5 | 2.0 | 0.00 | 65.0 | Felsersatz |
| ■ | 25.0/15.0 | 40.0 | 60.0 | 0.00 | 300.0 | Granit |

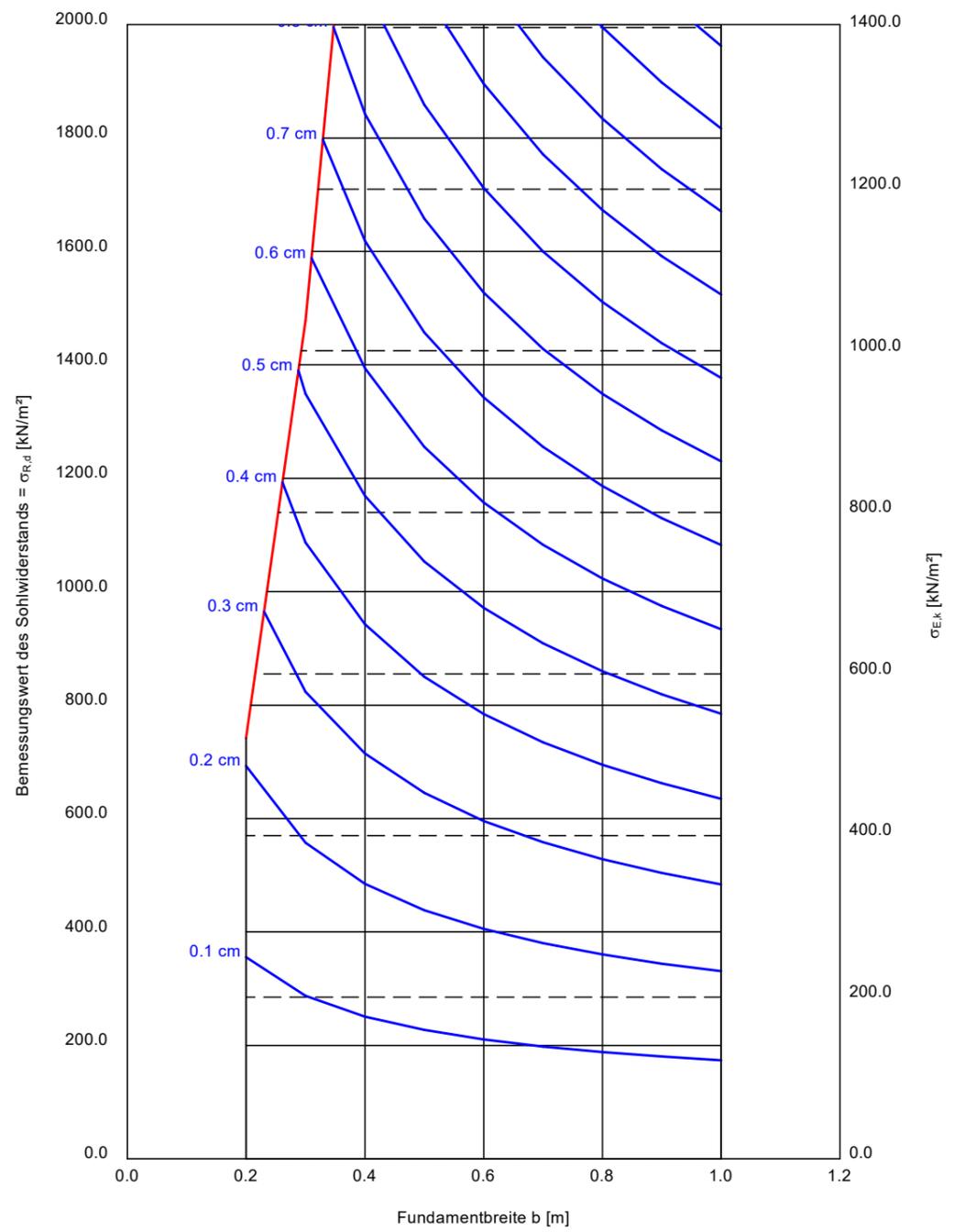
Streifenfundament Anschlussgebäude. Gründungsbereich: Felsersatz



Berechnungsgrundlagen:
 Geologie nach KRB 08/23 und KRB 09/23
 Norm: EC 7
 BS: DIN 1054: BS-P
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)
 Streifenfundament (a = 5.00 m)
 $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$

Anteil Veränderliche Lasten = 0.500
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$
 Gründungssohle = 1.80 m
 Grundwasser = 38.00 m
 Grenztiefe mit p = 20.0 %
 Grenziefen spannungsvariabel bestimmt
 — Sohldruck
 — Setzungen

| a | b | $\sigma_{R,d}$ | $R_{n,d}$ | $\sigma_{E,k}$ | s | cal φ | cal c | γ_2 | σ_0 | t_g | UK LS |
|------|------|----------------------|-----------|----------------------|------|---------------|----------------------|----------------------|----------------------|-------|-------|
| [m] | [m] | [kN/m ²] | [kN/m] | [kN/m ²] | [cm] | [°] | [kN/m ²] | [kN/m ³] | [kN/m ²] | [m] | [m] |
| 5.00 | 0.20 | 742.2 | 148.4 | 520.9 | 0.21 | 32.5 | 2.00 | 20.00 | 36.00 | 4.20 | 2.15 |
| 5.00 | 0.30 | 1478.3 | 443.5 | 1037.4 | 0.55 | 34.4 * | 17.38 | 20.17 | 36.00 | 5.91 | 2.36 |
| 5.00 | 0.40 | 2575.0 | 1030.0 | 1807.0 | 1.13 | 36.6 | 32.40 | 21.17 | 36.00 | 7.75 | 2.61 |
| 5.00 | 0.50 | 3200.1 | 1600.1 | 2245.7 | 1.57 | 37.4 | 38.79 | 21.85 | 36.00 | 8.93 | 2.85 |
| 5.00 | 0.60 | 3448.5 | 2069.1 | 2420.0 | 1.85 | 37.4 * | 42.34 | 22.29 | 36.00 | 9.69 | 3.06 |
| 5.00 | 0.70 | 3681.6 | 2577.1 | 2583.6 | 2.12 | 37.5 * | 44.90 | 22.63 | 36.00 | 10.39 | 3.28 |
| 5.00 | 0.80 | 3842.9 | 3074.3 | 2696.8 | 2.36 | 37.4 * | 46.77 | 22.89 | 36.00 | 10.99 | 3.49 |
| 5.00 | 0.90 | 3997.1 | 3597.4 | 2805.0 | 2.59 | 37.4 * | 48.23 | 23.10 | 36.00 | 11.56 | 3.70 |
| 5.00 | 1.00 | 4163.2 | 4163.2 | 2921.5 | 2.82 | 37.5 * | 49.42 | 23.28 | 36.00 | 12.10 | 3.91 |

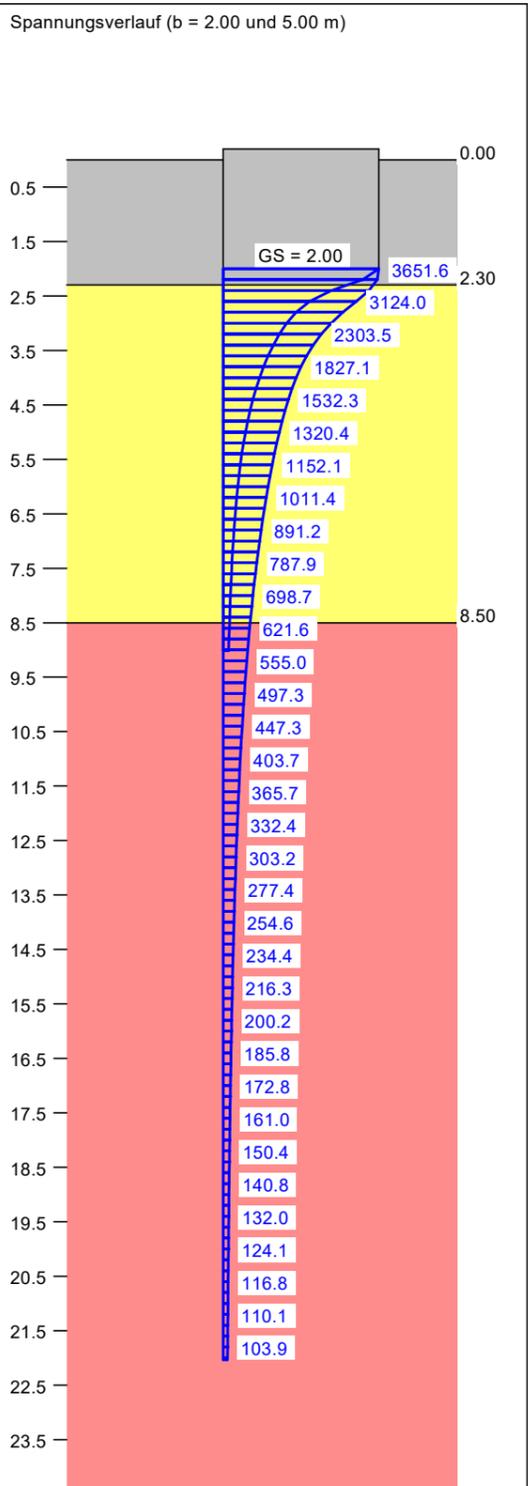
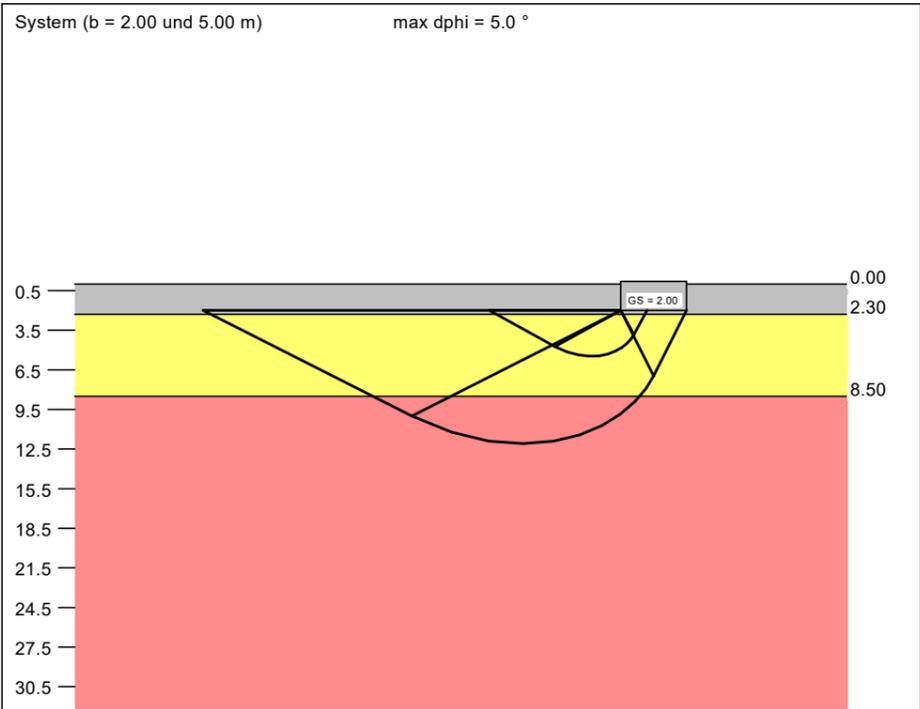


* phi wegen 5° Bedingung abgemindert
 $\sigma_{E,k} = \sigma_{R,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{R,k} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{R,k} / 1.99$ (für Setzungen)
 Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50

| Boden | γ/γ' [kN/m ³] | ϕ [°] | c [kN/m ²] | v [-] | E _s [MN/m ²] | Bezeichnung |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|---------------|---------------------------|----------|----------------------------------------|-------------|
|  | 20.0/10.0 | 32.5 | 2.0 | 0.00 | 100.0 | BEK |
|  | 20.0/10.0 | 32.5 | 2.0 | 0.00 | 65.0 | Felsersatz |
|  | 25.0/15.0 | 40.0 | 60.0 | 0.00 | 300.0 | Granit |

| | | |
|------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|----------------------|
| Baugeologisches Büro Bauer GmbH Domagkstraße 1a 80807 München | Mitterfirmiansreut, 6er-Sesselbahn Liftstütze 1 | Projektnummer 220815 |
| | | Anlage Nr. |

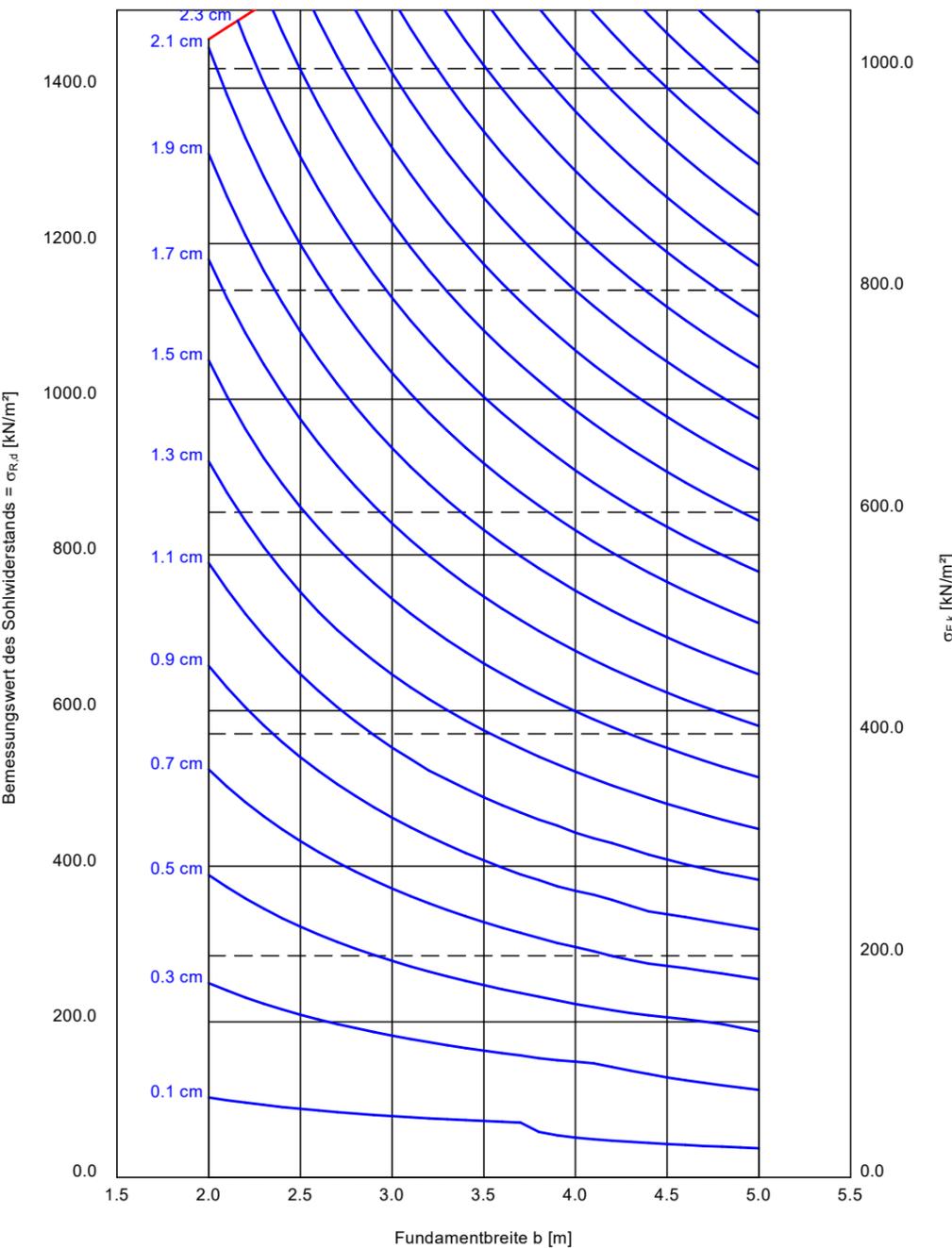
Einzelfundament Liftstütze 1. Gründungsbereich: Bodenersatzkörper



Berechnungsgrundlagen:
 Geologie nach LS
 Norm: EC 7
 BS: DIN 1054: BS-P
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)
 Einzelfundament (a/b = 1.00)
 $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$

Anteil Veränderliche Lasten = 0.500
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$
 Gründungssohle = 2.00 m
 Grundwasser = 23.00 m
 Grenztiefe mit $p = 20.0\%$
 Grenziefen spannungsvariabel bestimmt
 — Sohlendruck
 — Setzungen

| a [m] | b [m] | $\sigma_{R,d}$ [kN/m ²] | R _{n,d} [kN] | $\sigma_{E,k}$ [kN/m ²] | s [cm] | cal ϕ [°] | cal c [kN/m ²] | γ_2 [kN/m ³] | σ_0 [kN/m ²] | t _g [m] | UK LS [m] |
|-------|-------|-------------------------------------|-----------------------|-------------------------------------|--------|----------------|----------------------------|---------------------------------|---------------------------------|--------------------|-----------|
| 2.00 | 2.00 | 1462.8 | 5851.3 | 1026.5 | 2.12 | 32.5 | 2.00 | 20.00 | 40.00 | 9.02 | 5.47 |
| 2.10 | 2.10 | 1477.9 | 6517.3 | 1037.1 | 2.23 | 32.5 | 2.00 | 20.00 | 40.00 | 9.27 | 5.64 |
| 2.20 | 2.20 | 1492.9 | 7225.5 | 1047.6 | 2.35 | 32.5 | 2.00 | 20.00 | 40.00 | 9.52 | 5.82 |
| 2.30 | 2.30 | 1507.9 | 7976.8 | 1058.2 | 2.47 | 32.5 | 2.00 | 20.00 | 40.00 | 9.77 | 5.99 |
| 2.40 | 2.40 | 1522.9 | 8772.1 | 1068.7 | 2.59 | 32.5 | 2.00 | 20.00 | 40.00 | 10.02 | 6.16 |
| 2.50 | 2.50 | 1538.0 | 9612.2 | 1079.3 | 2.70 | 32.5 | 2.00 | 20.00 | 40.00 | 10.27 | 6.34 |
| 2.60 | 2.60 | 1553.0 | 10498.1 | 1089.8 | 2.82 | 32.5 | 2.00 | 20.00 | 40.00 | 10.51 | 6.51 |
| 2.70 | 2.70 | 1568.0 | 11430.8 | 1100.4 | 2.94 | 32.5 | 2.00 | 20.00 | 40.00 | 10.75 | 6.68 |
| 2.80 | 2.80 | 1583.0 | 12411.0 | 1110.9 | 3.06 | 32.5 | 2.00 | 20.00 | 40.00 | 10.99 | 6.86 |
| 2.90 | 2.90 | 1598.1 | 13439.6 | 1121.4 | 3.18 | 32.5 | 2.00 | 20.00 | 40.00 | 11.23 | 7.03 |
| 3.00 | 3.00 | 1613.1 | 14517.7 | 1132.0 | 3.30 | 32.5 | 2.00 | 20.00 | 40.00 | 11.47 | 7.20 |
| 3.10 | 3.10 | 1628.1 | 15646.1 | 1142.5 | 3.42 | 32.5 | 2.00 | 20.00 | 40.00 | 11.71 | 7.38 |
| 3.20 | 3.20 | 1643.1 | 16825.7 | 1153.1 | 3.55 | 32.5 | 2.00 | 20.00 | 40.00 | 11.94 | 7.55 |
| 3.30 | 3.30 | 1658.2 | 18057.3 | 1163.6 | 3.67 | 32.5 | 2.00 | 20.00 | 40.00 | 12.18 | 7.72 |
| 3.40 | 3.40 | 1673.2 | 19342.0 | 1174.2 | 3.79 | 32.5 | 2.00 | 20.00 | 40.00 | 12.41 | 7.90 |
| 3.50 | 3.50 | 1688.2 | 20680.5 | 1184.7 | 3.91 | 32.5 | 2.00 | 20.00 | 40.00 | 12.64 | 8.07 |
| 3.60 | 3.60 | 1703.2 | 22073.9 | 1195.2 | 4.03 | 32.5 | 2.00 | 20.00 | 40.00 | 12.87 | 8.24 |
| 3.70 | 3.70 | 1718.3 | 23522.9 | 1205.8 | 4.16 | 32.5 | 2.00 | 20.00 | 40.00 | 13.10 | 8.42 |
| 3.80 | 3.80 | 2629.4 | 37968.8 | 1845.2 | 6.54 | 33.8 * | 13.55 | 20.08 | 40.00 | 15.16 | 8.94 |
| 3.90 | 3.90 | 3066.5 | 46641.3 | 2151.9 | 7.80 | 34.4 * | 17.38 | 20.17 | 40.00 | 16.14 | 9.29 |
| 4.00 | 4.00 | 3377.8 | 54045.1 | 2370.4 | 8.77 | 34.9 * | 19.60 | 20.26 | 40.00 | 16.87 | 9.58 |
| 4.10 | 4.10 | 3627.5 | 60978.6 | 2545.6 | 9.60 | 35.1 * | 21.43 | 20.35 | 40.00 | 17.50 | 9.85 |
| 4.20 | 4.20 | 3847.9 | 67877.6 | 2700.3 | 10.38 | 35.3 * | 23.05 | 20.43 | 40.00 | 18.08 | 10.11 |
| 4.30 | 4.30 | 4045.2 | 74796.0 | 2838.7 | 11.11 | 35.5 * | 24.43 | 20.51 | 40.00 | 18.62 | 10.37 |
| 4.40 | 4.40 | 4217.1 | 81643.1 | 2959.4 | 11.79 | 35.7 * | 25.55 | 20.59 | 40.00 | 19.12 | 10.61 |
| 4.50 | 4.50 | 4424.1 | 89587.3 | 3104.6 | 12.58 | 35.9 | 26.69 | 20.68 | 40.00 | 19.66 | 10.88 |
| 4.60 | 4.60 | 4590.9 | 97142.8 | 3221.7 | 13.28 | 36.0 | 27.68 | 20.75 | 40.00 | 20.15 | 11.12 |
| 4.70 | 4.70 | 4754.2 | 105021.2 | 3336.3 | 13.97 | 36.1 | 28.62 | 20.83 | 40.00 | 20.64 | 11.37 |
| 4.80 | 4.80 | 4909.0 | 113104.4 | 3444.9 | 14.65 | 36.2 | 29.47 | 20.90 | 40.00 | 21.11 | 11.61 |
| 4.90 | 4.90 | 5057.7 | 121434.3 | 3549.2 | 15.33 | 36.3 | 30.26 | 20.97 | 40.00 | 21.57 | 11.85 |
| 5.00 | 5.00 | 5203.6 | 130088.8 | 3651.6 | 16.01 | 36.4 | 31.01 | 21.04 | 40.00 | 22.03 | 12.09 |

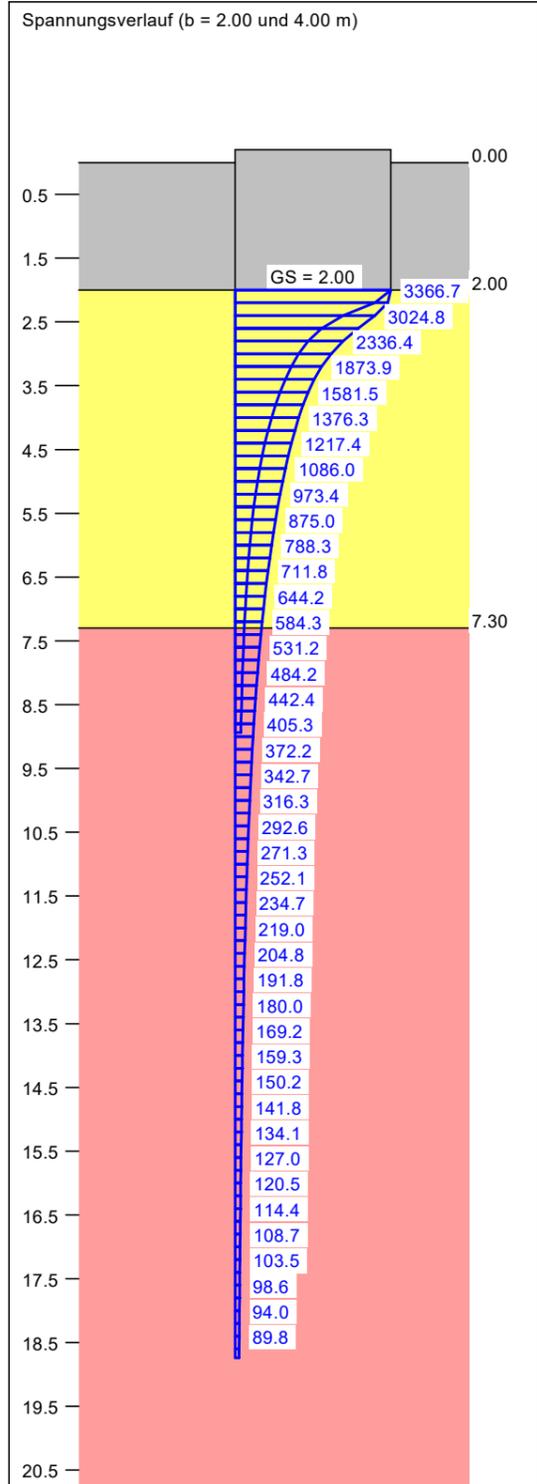
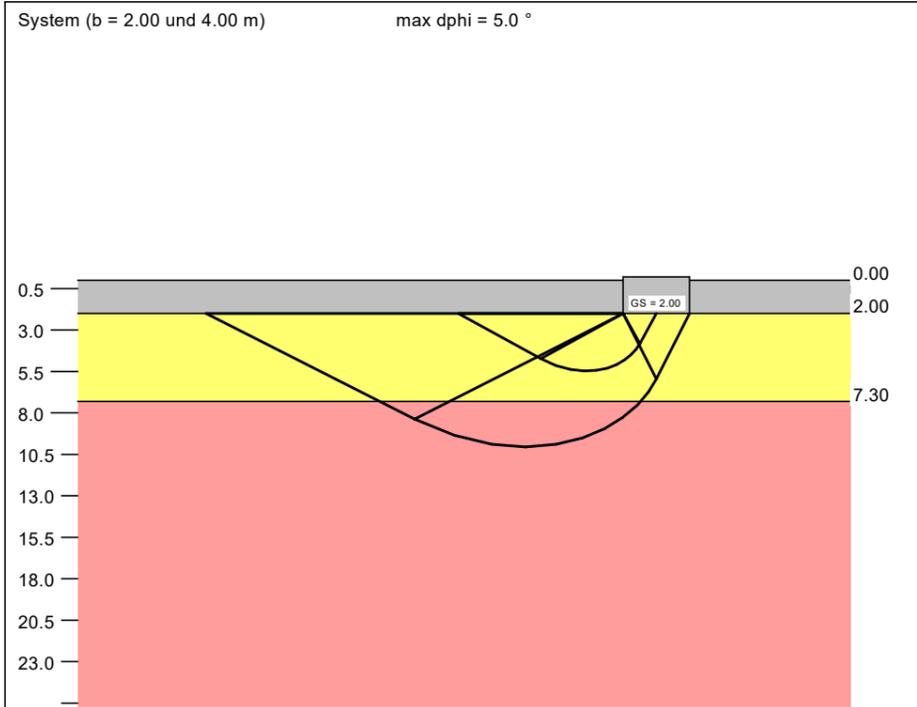


* phi wegen 5° Bedingung abgemindert
 $\sigma_{E,k} = \sigma_{R,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{R,k} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{R,k} / 1.99$ (für Setzungen)
 Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50

| Boden | γ/γ' [kN/m ³] | φ [°] | c [kN/m ²] | v [-] | E _s [MN/m ²] | Bezeichnung |
|-------|------------------------------------------|------------------|---------------------------|----------|----------------------------------------|-------------|
| | 20.0/10.0 | 32.5 | 2.0 | 0.00 | 75.0 | Anschüttung |
| | 20.0/10.0 | 32.5 | 2.0 | 0.00 | 65.0 | Felsersatz |
| | 25.0/15.0 | 40.0 | 60.0 | 0.00 | 300.0 | Granit |

| | | |
|------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|----------------------|
| Baugeologisches Büro Bauer GmbH Domagkstraße 1a 80807 München | Mitterfirmiansreut, 6er-Sesselbahn, Talstation Liftstütze 3 | Projektnummer 220815 |
| | | Anlage Nr. |

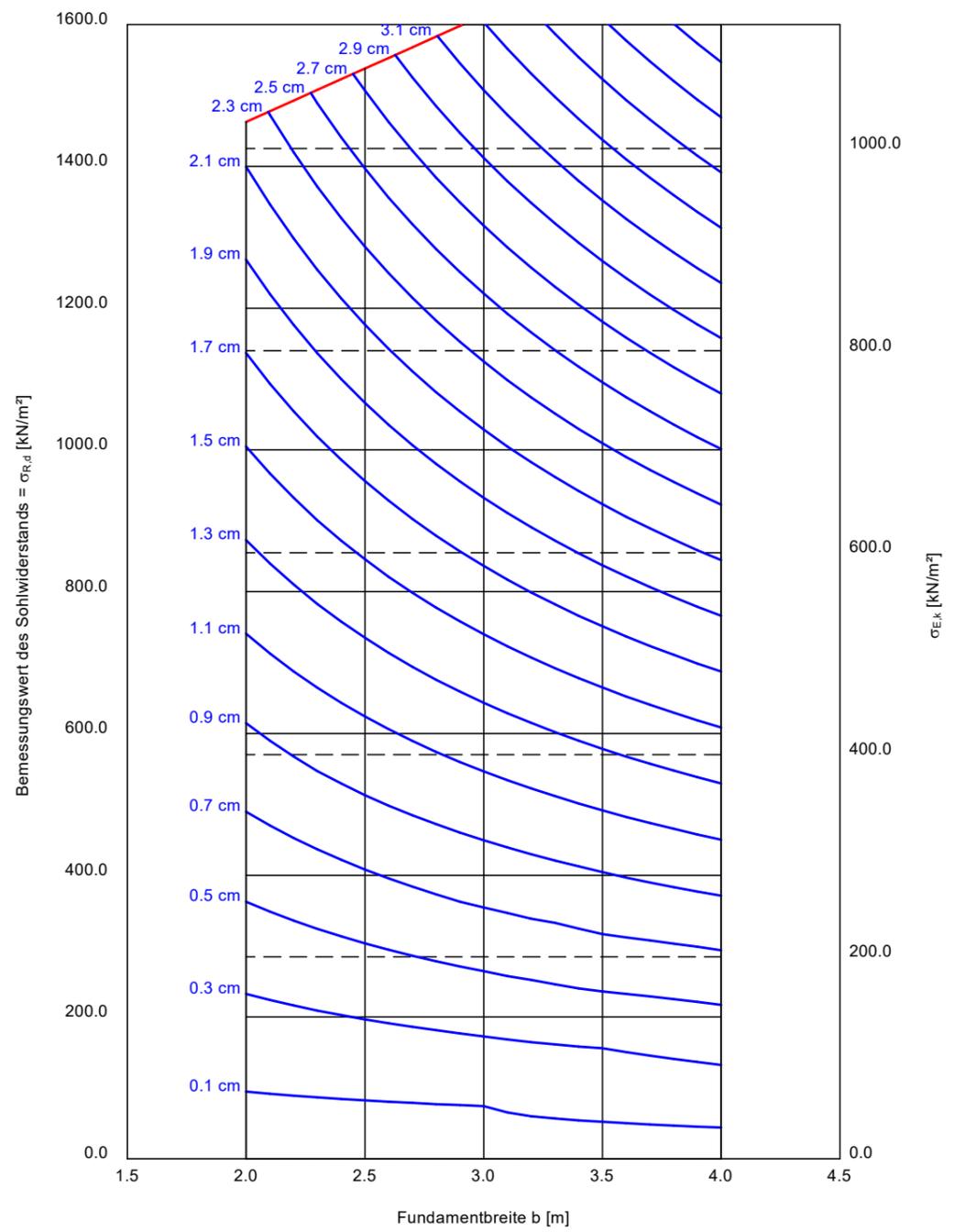
Einzelfundament Liftstütze 2 + 3 + 4. Gründungsbereich: Felsersatz



Berechnungsgrundlagen:
 Geologie nach KRB 5/22 und DPH 06/23, 07/23
 Norm: EC 7
 BS: DIN 1054: BS-P
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)
 Einzelfundament (a/b = 1.00)
 $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$

Anteil Veränderliche Lasten = 0.500
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$
 Gründungssohle = 2.00 m
 Grundwasser = 32.00 m
 Grenztiefe mit p = 20.0 %
 Grenziefen spannungsvariabel bestimmt
 — Sohldruck
 — Setzungen

| a [m] | b [m] | $\sigma_{R,d}$ [kN/m ²] | R _{n,d} [kN] | $\sigma_{E,k}$ [kN/m ²] | s [cm] | cal φ [°] | cal c [kN/m ²] | γ_2 [kN/m ³] | σ_0 [kN/m ²] | t _g [m] | UK LS [m] |
|-------|-------|-------------------------------------|-----------------------|-------------------------------------|--------|-------------------|----------------------------|---------------------------------|---------------------------------|--------------------|-----------|
| 2.00 | 2.00 | 1462.8 | 5851.3 | 1026.5 | 2.20 | 32.5 | 2.00 | 20.00 | 40.00 | 8.93 | 5.47 |
| 2.10 | 2.10 | 1477.9 | 6517.3 | 1037.1 | 2.31 | 32.5 | 2.00 | 20.00 | 40.00 | 9.19 | 5.64 |
| 2.20 | 2.20 | 1492.9 | 7225.5 | 1047.6 | 2.42 | 32.5 | 2.00 | 20.00 | 40.00 | 9.44 | 5.82 |
| 2.30 | 2.30 | 1507.9 | 7976.8 | 1058.2 | 2.53 | 32.5 | 2.00 | 20.00 | 40.00 | 9.69 | 5.99 |
| 2.40 | 2.40 | 1522.9 | 8772.1 | 1068.7 | 2.64 | 32.5 | 2.00 | 20.00 | 40.00 | 9.94 | 6.16 |
| 2.50 | 2.50 | 1538.0 | 9612.2 | 1079.3 | 2.76 | 32.5 | 2.00 | 20.00 | 40.00 | 10.18 | 6.34 |
| 2.60 | 2.60 | 1553.0 | 10498.1 | 1089.8 | 2.87 | 32.5 | 2.00 | 20.00 | 40.00 | 10.43 | 6.51 |
| 2.70 | 2.70 | 1568.0 | 11430.8 | 1100.4 | 2.98 | 32.5 | 2.00 | 20.00 | 40.00 | 10.67 | 6.68 |
| 2.80 | 2.80 | 1583.0 | 12411.0 | 1110.9 | 3.09 | 32.5 | 2.00 | 20.00 | 40.00 | 10.91 | 6.86 |
| 2.90 | 2.90 | 1598.1 | 13439.6 | 1121.4 | 3.21 | 32.5 | 2.00 | 20.00 | 40.00 | 11.15 | 7.03 |
| 3.00 | 3.00 | 1613.1 | 14517.7 | 1132.0 | 3.32 | 32.5 | 2.00 | 20.00 | 40.00 | 11.39 | 7.20 |
| 3.10 | 3.10 | 2504.2 | 24064.9 | 1757.3 | 5.32 | 33.8 * | 13.62 | 20.08 | 40.00 | 13.24 | 7.66 |
| 3.20 | 3.20 | 3017.2 | 30895.7 | 2117.3 | 6.58 | 34.6 * | 18.11 | 20.20 | 40.00 | 14.27 | 8.02 |
| 3.30 | 3.30 | 3313.1 | 36079.8 | 2325.0 | 7.39 | 35.0 * | 20.44 | 20.30 | 40.00 | 14.94 | 8.28 |
| 3.40 | 3.40 | 3595.8 | 41567.0 | 2523.3 | 8.21 | 35.3 * | 22.58 | 20.41 | 40.00 | 15.58 | 8.55 |
| 3.50 | 3.50 | 3831.8 | 46939.7 | 2689.0 | 8.94 | 35.5 * | 24.34 | 20.51 | 40.00 | 16.16 | 8.81 |
| 3.60 | 3.60 | 4064.5 | 52675.3 | 2852.2 | 9.68 | 35.8 | 25.80 | 20.61 | 40.00 | 16.73 | 9.07 |
| 3.70 | 3.70 | 4258.9 | 58304.8 | 2988.7 | 10.35 | 35.9 | 27.07 | 20.71 | 40.00 | 17.25 | 9.31 |
| 3.80 | 3.80 | 4448.0 | 64229.6 | 3121.4 | 11.02 | 36.1 | 28.26 | 20.80 | 40.00 | 17.76 | 9.56 |
| 3.90 | 3.90 | 4628.3 | 70395.8 | 3247.9 | 11.68 | 36.2 | 29.34 | 20.89 | 40.00 | 18.25 | 9.80 |
| 4.00 | 4.00 | 4797.5 | 76760.6 | 3366.7 | 12.33 | 36.3 | 30.30 | 20.97 | 40.00 | 18.74 | 10.04 |

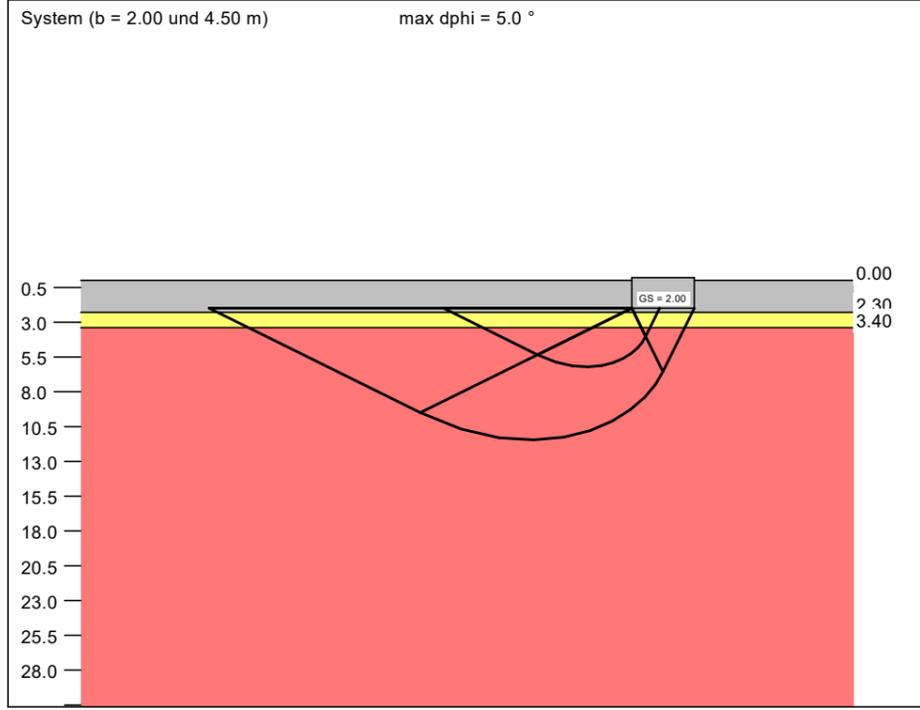


* phi wegen 5° Bedingung abgemindert
 $\sigma_{E,k} = \sigma_{R,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{R,k} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{R,k} / 1.99$ (für Setzungen)
 Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50

| Boden | γ/γ' [kN/m ³] | φ [°] | c [kN/m ²] | v [-] | E _s [MN/m ²] | Bezeichnung |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|------------------|---------------------------|----------|----------------------------------------|-------------|
|  | 20.0/10.0 | 32.5 | 2.0 | 0.00 | 100.0 | BEK |
|  | 20.0/10.0 | 32.5 | 2.0 | 0.00 | 65.0 | Felsersatz |
|  | 25.0/15.0 | 40.0 | 60.0 | 0.00 | 300.0 | Granit |

| | | |
|------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|----------------------|
| Baugeologisches Büro Bauer GmbH Domagkstraße 1a 80807 München | Mitterfirmiansreut, 6er-Sesselbahn, Talstation Liftstütze 6 | Projektnummer 220815 |
| | | Anlage Nr. |

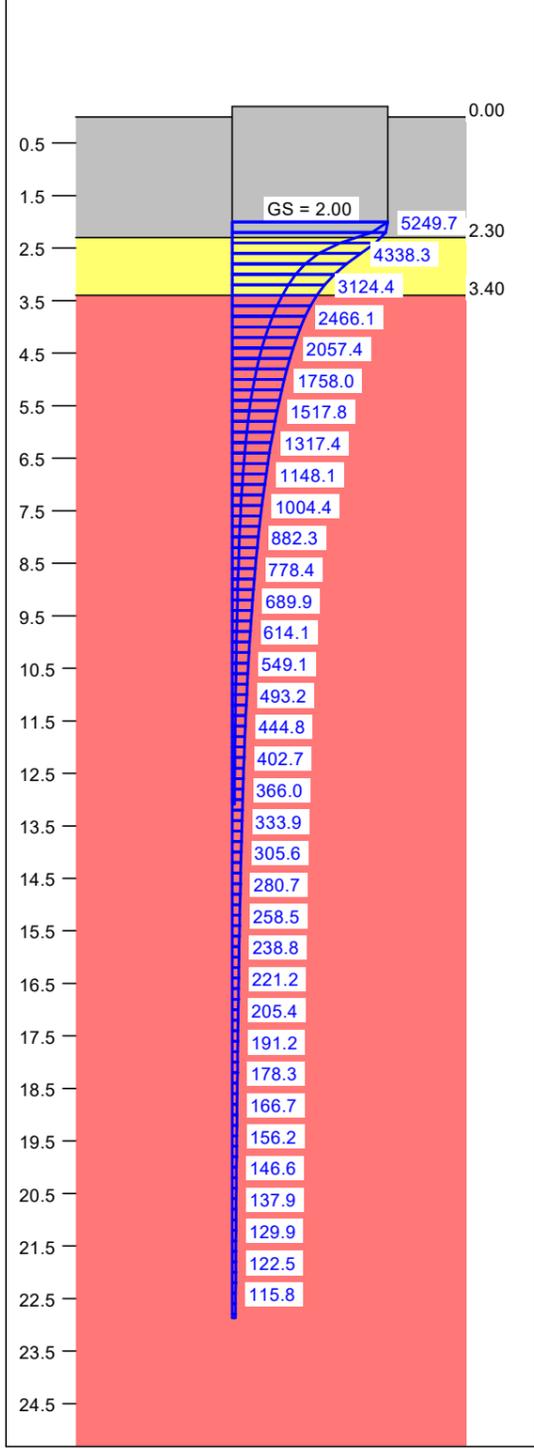
Einzelfundament Liftstütze 5 + 6 + 7. Gründungsbereich: Bodenersatzkörper



| a [m] | b [m] | $\sigma_{R,d}$ [kN/m ²] | R _{n,d} [kN] | $\sigma_{E,k}$ [kN/m ²] | s [cm] | cal φ [°] | cal c [kN/m ²] | γ_2 [kN/m ³] | σ_0 [kN/m ²] | t _g [m] | UK LS [m] |
|-------|-------|-------------------------------------|-----------------------|-------------------------------------|--------|-------------------|----------------------------|---------------------------------|---------------------------------|--------------------|-----------|
| 2.00 | 2.00 | 5896.4 | 23585.7 | 4137.8 | 5.56 | 37.4 * | 45.17 | 22.67 | 40.00 | 13.09 | 6.21 |
| 2.10 | 2.10 | 5983.4 | 26387.0 | 4198.9 | 5.83 | 37.4 * | 45.88 | 22.77 | 40.00 | 13.52 | 6.42 |
| 2.20 | 2.20 | 6058.4 | 29322.8 | 4251.5 | 6.09 | 37.4 * | 46.51 | 22.86 | 40.00 | 13.95 | 6.63 |
| 2.30 | 2.30 | 6192.9 | 32760.5 | 4345.9 | 6.42 | 37.5 * | 47.13 | 22.95 | 40.00 | 14.41 | 6.85 |
| 2.40 | 2.40 | 6248.9 | 35993.6 | 4385.2 | 6.66 | 37.5 * | 47.65 | 23.02 | 40.00 | 14.82 | 7.06 |
| 2.50 | 2.50 | 6296.4 | 39352.6 | 4418.5 | 6.90 | 37.4 * | 48.13 | 23.09 | 40.00 | 15.21 | 7.26 |
| 2.60 | 2.60 | 6410.1 | 43332.2 | 4498.3 | 7.21 | 37.5 * | 48.61 | 23.16 | 40.00 | 15.66 | 7.48 |
| 2.70 | 2.70 | 6444.0 | 46976.6 | 4522.1 | 7.43 | 37.4 * | 49.01 | 23.22 | 40.00 | 16.04 | 7.68 |
| 2.80 | 2.80 | 6547.7 | 51333.6 | 4594.8 | 7.74 | 37.5 * | 49.42 | 23.28 | 40.00 | 16.47 | 7.90 |
| 2.90 | 2.90 | 6570.3 | 55256.2 | 4610.7 | 7.95 | 37.4 * | 49.76 | 23.33 | 40.00 | 16.83 | 8.10 |
| 3.00 | 3.00 | 6665.8 | 59991.8 | 4677.7 | 8.25 | 37.5 * | 50.12 | 23.38 | 40.00 | 17.25 | 8.32 |
| 3.10 | 3.10 | 6758.4 | 64948.2 | 4742.7 | 8.55 | 37.5 * | 50.45 | 23.43 | 40.00 | 17.67 | 8.54 |
| 3.20 | 3.20 | 6767.6 | 69300.3 | 4749.2 | 8.74 | 37.4 * | 50.73 | 23.47 | 40.00 | 18.02 | 8.74 |
| 3.30 | 3.30 | 6853.9 | 74639.2 | 4809.8 | 9.03 | 37.5 * | 51.02 | 23.52 | 40.00 | 18.43 | 8.95 |
| 3.40 | 3.40 | 6938.1 | 80204.8 | 4868.9 | 9.32 | 37.5 * | 51.29 | 23.56 | 40.00 | 18.83 | 9.17 |
| 3.50 | 3.50 | 6936.6 | 84973.9 | 4867.8 | 9.50 | 37.4 * | 51.52 | 23.60 | 40.00 | 19.16 | 9.36 |
| 3.60 | 3.60 | 7015.8 | 90925.0 | 4923.4 | 9.79 | 37.4 * | 51.76 | 23.63 | 40.00 | 19.56 | 9.58 |
| 3.70 | 3.70 | 7093.4 | 97108.5 | 4977.8 | 10.08 | 37.5 * | 51.99 | 23.67 | 40.00 | 19.96 | 9.80 |
| 3.80 | 3.80 | 7169.5 | 103527.1 | 5031.2 | 10.37 | 37.5 * | 52.21 | 23.70 | 40.00 | 20.35 | 10.02 |
| 3.90 | 3.90 | 7156.6 | 108852.6 | 5022.2 | 10.52 | 37.4 * | 52.38 | 23.73 | 40.00 | 20.66 | 10.20 |
| 4.00 | 4.00 | 7228.9 | 115661.7 | 5072.9 | 10.81 | 37.4 * | 52.58 | 23.76 | 40.00 | 21.05 | 10.42 |
| 4.10 | 4.10 | 7299.9 | 122711.4 | 5122.7 | 11.09 | 37.4 * | 52.77 | 23.79 | 40.00 | 21.44 | 10.63 |
| 4.20 | 4.20 | 7369.9 | 130004.4 | 5171.8 | 11.38 | 37.5 * | 52.94 | 23.82 | 40.00 | 21.82 | 10.85 |
| 4.30 | 4.30 | 7438.8 | 137543.6 | 5220.2 | 11.66 | 37.5 * | 53.11 | 23.84 | 40.00 | 22.20 | 11.07 |
| 4.40 | 4.40 | 7506.8 | 145331.9 | 5267.9 | 11.95 | 37.5 * | 53.27 | 23.87 | 40.00 | 22.58 | 11.28 |
| 4.50 | 4.50 | 7480.9 | 151487.3 | 5249.7 | 12.08 | 37.4 * | 53.40 | 23.89 | 40.00 | 22.87 | 11.46 |

* phi wegen 5° Bedingung abgemindert
 $\sigma_{E,k} = \sigma_{R,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{R,k} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{R,k} / 1.99$ (für Setzungen)
 Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50

Spannungsverlauf (b = 2.00 und 4.50 m)



Berechnungsgrundlagen:
 Geologie nach SCH 10/22 und DPH 08/23
 Norm: EC 7
 BS: DIN 1054: BS-P
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)
 Einzelfundament (a/b = 1.00)
 $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$

Anteil Veränderliche Lasten = 0.500
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$
 Gründungssohle = 2.00 m
 Grundwasser = 32.00 m
 Grenztiefe mit p = 20.0 %
 Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt

— Sohlendruck
 — Setzungen

