



INTERGEO

Baugrundgutachten

**Erschließung Baugebiet
„Am Grasberg II“ in Stockheim**

GZ: 11185-22

Datum: 5. Juli 2022

Projektbeschreibung	Baugrunduntersuchung für das Bauvorhaben: Erschließung Baugebiet „Am Grasberg II“ in Stockheim
Projektadresse	Grasbergstraße 97638 Stockheim
Auftraggeber	Gemeinde Stockheim Hauptstraße 4 97638 Mellrichstadt
Auftragsdatum	16. Februar 2022
Auftragnehmer	INTERGEO Ingenieurgesellschaft mbH Bergstraße 53 97638 Mellrichstadt
Planungsbüro	Planungsschmiede Braun Ingenieurbüro für Bauwesen Falkenstraße 1 97076 Würzburg Tel.:0931-4658496-0 Fax: 0931-4658496-99 E-Mail: info@planungsschmiede.de
GZ	11185-22
Projektleiter/AN	Herr Dipl.-Geol. Dr. Klaus Reder E-Mail: klaus.reder@intergeo.com
Berichtverfasser	Herr Dipl.-Geol. André Seling E-Mail: andre.seling@intergeo.com
Berichtsdatum	5. Juli 2022
Datei	11185-22 GUT Stockheim Grasberg II.docx
Inhalt	28 Textseiten, 5 Anlagenkomplexe

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung.....	4
2	Verwendete Unterlagen	5
3	Befund	6
3.1	Allgemeine Übersicht und Baubeschreibung	6
3.2	Lage, Art und Umfang der Baugrundaufschlüsse	6
3.3	Baugrundverhältnisse.....	7
3.3.1	Regionalgeologische Situation	7
3.3.2	Baugrundsichtung	8
3.4	Hydrogeologische Verhältnisse	9
3.5	Besonderheiten	10
4	Gründungstechnische Folgerungen und Empfehlungen	12
4.1	Allgemeine Einschätzung der Baugrundverhältnisse	12
4.2	Bodenklassifikation nach DIN 4023, DIN EN ISO 14688 und DIN 18196.....	15
4.3	Bodenklassen und Homogenbereiche	16
4.3.1	Bodenklassen nach VOB/C (Ausgabe 2012).....	16
4.3.2	Bodenklassen nach VOB/C (Ausgabe 2016).....	16
4.4	Bodenkennwerte	19
4.5	Tragfähigkeit, Setzungsverhalten und Rohrbettung	20
4.6	Frostschutzmaßnahmen und Straßenbau.....	21
4.7	Schutzmaßnahmen gegen Wasser.....	22
4.8	Versickerungsfähigkeit	23
4.9	Bautechnische Hinweise.....	23
5	Abfallrelevante Untersuchungen	25
5.1	Bewertung der Ausbaustoffe	25
5.2	Folgerungen für die Verwertung von Ausbaustoffen	25
5.2.1	Wiederverwertung nach LAGA	25
5.2.2	Verwertung nach dem Verfüll-Leitfaden	25
5.2.3	Entsorgung nach Deponieverordnung	26
6	Sonstiges.....	27
7	Anlagen.....	28

1 Einleitung

Die INTERGEO Ingenieurgesellschaft mbH wurde am 16.02.2022 durch die VG Mellrichstadt, Gemeinde Stockheim, per E-Mail beauftragt, eine Baugrundbegutachtung für die geplante Erschließung des Wohngebietes „Am Grasberg II“ in Stockheim durchzuführen.

Die Erkundung erfolgte am 17.06.2022 durch 4 Baggerschürfe.

Die anstehenden Böden und Schichten wurden beprobt und zur Bestimmung von bodenmechanischen Kennwerten im Erdbaulabor der Intergeo untersucht. Des Weiteren erfolgten an gebundenen und ungebundenen Ausbaustoffen chemische Untersuchungen zur orientierenden abfallrechtlichen Einstufung.

2 Verwendete Unterlagen

- [1] VG Mellrichstadt E-Mail vom 16.02.2022 mit Auftragserteilung
- [2] Planungsschmiede - Ingenieurbüro für Bauwesen: Ausführungsplanung Erschließung Baugebiet „Am Grasberg II“ in Stockheim. – M 1 : 250, Würzburg vom Juni 2022
- [3] Prüfbericht Agrolab (3297017) vom 30.06.2022
- [4] Geologische Übersichtskarte M 1 : 200.000, Blatt CC 6326 Bamberg. – Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Hannover 1994
- [5] Bayernatlas, Geoportal Bayern, Landesamt für Digitalisierung, Breitband und Vermessung (www.geodaten.bayern.de)
- [6] Kartenwerke des Umweltatlas Bayern, Geoportal Bayern, Landesamt für Umwelt (<http://www.umweltatlas.bayern.de>)
- [7] Merkblatt über Felsgruppenbeschreibung für bautechnische Zwecke im Straßenbau – Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Köln 1980
- [8] Merkblatt zur Felsbeschreibung für den Straßenbau – Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Köln 1992
- [9] Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau – ZTV E-StB 17, Bundesministerium für Verkehr, Ausgabe 2017
- [10] Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen RStO 12
- [11] LAGA PN 98 – Mitteilung der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) 32 - Richtlinie für das Vorgehen bei physikalischen, chemischen und biologischen Untersuchungen im Zusammenhang mit der Verwertung/Beseitigung von Abfällen
- [12] Mitteilung der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) M20; Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen – Technische Regeln – Nov. 1997
- [13] „Anforderungen an die Verfüllung von Gruben und Brüchen – Eckpunktepapier- Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen, Bayerische Industrieverband Steine und Erden e.V.
- [14] Anforderungen an die Verfüllung von Gruben und Brüchen sowie Tagebauen (Verfüll-Leitfaden) in der Fassung vom 23. Dezember 2019
- [15] Verordnung über Deponien und Langzeitlager (Deponieverordnung – DepV, 2016)
- [16] Verordnung über das Europäische Abfallverzeichnis (Abfallverzeichnisverordnung –AVV, 2016)
- [17] Merkblätter und Hinweise für den Vollzug beim Abfall, Bayerisches Landesamt für Umwelt
- [18] Einschlägige DIN

3 Befund

3.1 Allgemeine Übersicht und Baubeschreibung

Die Gemeinde Stockheim plant die Erschließung des Baugebietes „Am Grasberg II“. Der Standort liegt auf dem Flurstück 1672/12 und schließt sich nördlich an das bestehende Wohngebiet an. Das Gelände ist unbebaut und wird als Wiese genutzt. Es liegt auf Höhen von ca. 332 bis ca. 320 m NHN und fällt in südliche Richtung.

Die bestehende Grasbergstraße wird nach Norden um ca. 90 m verlängert. Die Straße wird mit einer Breite von ca. 5,5 m ausgeführt. Bei Bau-km 0+065 zweigt eine 5,0 m breite Stichstraße mit einer Länge von ca. 75 m ab, die an einem Wendekreisler endet. Die Straße und der Wendekreisler sind in Asphaltbauweise geplant. Es ist von einer Belastungsklasse B0,3 bis Bk1,0 auszugehen.

Auf der Südseite und um den Kreisler ist ein Rad- und Gehweg mit einer Breite von 1,5 m geplant. Dieser wird nach dem Kreisler mit einer Breite von 2 m weiter nach Westen geführt, um an einen Feldweg anzubinden.

In der Straßenmitte wird ein Schmutz- und ein Regenwasserkanal mit jeweils 4 Schächten verlegt. Die Verlegetiefen liegen für den Regenwasserkanal bei ca. 1,5 bis 2 m und für den Schmutzwasserkanal bei ca. 3 m. Das anfallende Regenwasser soll in einem Rückhaltebecken zwischengespeichert und dort versickert werden.

3.2 Lage, Art und Umfang der Baugrundaufschlüsse

Zur Erkundung der Untergrundverhältnisse wurden 4 Baggerschürfe ausgeführt. Die Lage der Aufschlüsse wurde an den vorhandenen Leitungsbestand angepasst. Die Ansatzpunkte wurden in ihrer Lage (UTM- bzw. Gauß-Krüger-Koordinaten) und in ihrer Höhe (m NHN) eingemessen und im beige-fügten Aufschlusslageplan (Anlage 1) dargestellt.

Aus den Baugrundaufschlüssen wurden repräsentative, schichtspezifische Proben für die Bestimmung bodenmechanischer Kennwerte sowie für die schichtspezifische, orientierende umwelt- und abfallrechtliche Bewertung der ggf. anfallenden Aushubmassen entnommen und untersucht.

Zur Feststellung der Durchlässigkeit des Untergrundes wurde im Schurf 1 ein Versickerungsversuch ausgeführt.

Die geotechnischen Untersuchungen und Bewertungen sind nach DIN EN 1997 (Eurocode 7) und nach dem FGSV-Merkblatt "Merkblatt über geotechnische Untersuchungen und Bemessungen im Verkehrswegebau M GUB" der Geotechnische Kategorie GK 2 zuzuordnen.

3.3 Baugrundverhältnisse

3.3.1 Regionalgeologische Situation

Regionalgeologisch betrachtet, ist das Untersuchungsgebiet dem fränkischen Triasgebiet und dem südöstlichen Vorland der Rhön zuzuordnen, in dem das Landschaftsbild durch die flachwelligen Verbiegungen und die Bruchtektonik der triassischen Schichtenfolgen (überwiegend Buntsandstein und Muschelkalk) geprägt ist.

Im Bereich des geplanten Bauvorhabens stehen im Untergrund Schichten des Unteren Muschelkalks (mu) an, der aus Kalksteinen und Kalkmergelsteinen aufgebaut ist. Diese sind bei überwiegend fein- bis grobwelliger Ausbildung der Einzellagen (Wellenkalkfolge) plattig bis bankig ausgebildet. Stratigraphisch liegt der Baubereich im Übergang von der Unteren (mu1) zur Mittleren Wellenkalkfolge (mu2), der durch die Oolithbankzone gekennzeichnet ist. Die untere und die obere Oolithbank sind meist fossilreiche Bänke, die sich durch eine höhere Härte und Verwitterungsbeständigkeit auszeichnen.

Die Schichten des Unteren Muschelkalks sind aufgrund tektonischer Beanspruchung partiell gestört und z.T. verkarstet. Es können offene Karsthohlräume auftreten. Teilweise sind Karsthohlräume mit lehmigen Füllungen versetzt. Die im Untergrund anstehenden Festgesteinsschichten sind in den oberen Schichtbereichen aufgelockert und mit Ausnahme der Bänke als entfestigt bis stark verwittert zu charakterisieren.

Es ist mit einem flachen Schichteinfallen von ca. 3 bis 10° nach Süden bis Südwesten zu rechnen.

Die Muschelkalkschichten werden teilweise von Lockergesteinen bedeckt, die in Hangbereichen als Hang- bzw. Solifluktuionslehm und als Hangschutt ausgebildet sind.

3.3.2 Baugrundsichtung

In Auswertung der Baugrundaufschlüsse und unter Berücksichtigung bodenmechanischer, bodenphysikalischer sowie genetischer Merkmale kann folgendes Schichtmodell für das Bauvorhaben generalisiert dargestellt werden.

Nr.	Baugrundsichtung
1	Oberboden
2	Auffüllungen
3	Solifluktions- und Hangabtragsmassen
3a	Solifluktions- bzw. Hanglehm
3b	Solifluktions- bzw. Hangschutt
4	Kalk- und Kalkmergelsteine des Unteren Muschelkalkes
4a	vollständig bis stark verwittert (Kalksteinersatz)
4b	mäßig verwittert
4c	schwach verwittert

➤ **Schicht 1: Oberboden**

In den Schürfen wurde ein 10 bis 20 cm mächtiger Oberbodenhorizont aufgeschlossen, der als kiesiger, toniger Schluff mit organischen Anteilen ausgebildet ist. Im Schurf 1 ist unter den Auffüllungen der Schicht 2 noch der alte Oberboden vorhanden.

➤ **Schicht 2: Auffüllungen**

Geringmächtige Auffüllungen aus schluffigem Kalksteinmaterial wurden im Schurf 1 festgestellt. Es handelt sich um seitlich gelagertes Aushubmaterial der ausgehobenen Kanalgräben. Das aufgefüllte Material liegt als schwach schluffiger bis schluffiger Kies vor.

➤ **Schicht 3: Solifluktions- bzw. Hangabtragsmassen**

Während in den Schürfen 1, 2 und 4 unter dem Oberboden bereits Kalk- und Kalkmergelsteine der Schicht 4 anstehen, wurden im Schurf 3 schluffig-tonige und schluffig-kiesige Hangabtragsmassen in Form von Hanglehm (3a) und Hangschutt (3b) erkundet. Unter dem Oberboden folgt zunächst schwach kiesiger bis kiesiger Schluff, der ab 1,1 m u. GOK in schluffigen bis stark schluffigen Kies übergeht. Der Hangschutt liegt bei ca. 2,1 m u. GOK einem schluffigen, schwach kiesigen Ton auf, der bis ca. 3,2 m ansteht und halbfest ausgebildet ist.

Schicht 4: Kalk- und Kalkmergelsteine des Unteren Muschelkalkes

Die Schichten des Unteren Muschelkalkes liegen als Kalk- und Kalkmergelsteine in zumeist dünn- bis dickplattiger, die Abschnitte der Oolithbankzone auch in dünn- bis dickbankiger Ausbildung vor. Die Schichtflächen sind eben, wellig, teilweise auch knauerig ausgebildet. Die Kalksteinschichten sind in ihrem oberen Schichtbereich vollständig bis stark verwittert. Der Kalkstein zerfällt nach dem Aushub in einen schwach bis stark schluffigen Kies mit wechselnden Steinanteilen. Die Schicht- und Klufflächen sind z.T. schluffig-tonig belegt.

Mit zunehmender Tiefe gehen die Kalk- und Kalkmergelsteine zunächst in mäßige und schließlich in schwach verwitterte Ausbildung über, so dass die Schürfe aufgrund der hohen Grabewiderstände in Tiefen von 1,5 bis 3,3 m u. GOK abgebrochen wurden.

Details zur Schichtung sind den Schurfprofilen der Anlage 2 zu entnehmen.

3.4 Hydrogeologische Verhältnisse

Die hydrogeologische Situation im Untersuchungsbereich wird durch die hydrogeologische und die morphologische Lage bestimmt.

In den Schürfen wurden bis zu den Endtiefen keine Wasserzutritte festgestellt.

Der im Untergrund anstehende klüftige Festgesteinsverband des Unteren Muschelkalkes fungiert als Kluft- und Karstwasserleiter, in dem abhängig vom Einzugsgebiet und von der Tiefe des Grundwasserstauers, der durch die schluffig-tonigen Rötschichten des Oberen Buntsandsteins gebildet wird, ein Bergwasserspiegel ausgebildet ist.

Nach vorliegenden Kenntnissen im Rahmen von Untersuchungen für die Trinkwasserversorgung Mellrichstadt kann eine Grundwasserkote im Kalkstein von ca. 278 m NN und somit ca. 42 bis 54 m unterhalb der bestehenden Geländeoberkante angesetzt werden.

Die Hauptentwässerungsrichtung im Untersuchungsgebiet ist entsprechend der Topographie von Norden nach Süden bis Südsüdost gerichtet.



Für den Unteren Muschelkalk kann von einem mittleren Durchlässigkeitsbeiwert von $k_f = 5 \times 10^{-6}$ bis 1×10^{-7} m/s ausgegangen werden. Die Durchlässigkeiten können lokal je nach Kluftweiten und Verkarstungsgrad der Gesteine schwanken und insbesondere bei Karsthohlräumen wesentlich höhere Werte bis zu 6×10^{-1} m/s erreichen.

Zur Verifizierung der Durchlässigkeit des Untergrundes wurde am potentiellen Standort des Rückhaltebeckens im Schurf 1 ein Versickerungsversuch ausgeführt. Hierzu wurde der Schurf mittels Tankwagen mit ca. 4 m^3 Wasser befüllt und das Absinkverhalten mittels Datenlogger aufgezeichnet. Die Versickerungsfläche liegt vollständig in den mäßig bis schwach verwitterten Kalksteinen. Es lassen sich folgende Durchlässigkeitsbeiwerte ableiten:

- Durchlässigkeit der ungesättigten Zone $k_{f,u} = 7,2 \times 10^{-5}$ m/s
- Bemessungsdurchlässigkeitsbeiwert nach ATV A 138: $k_f = 1,4 \times 10^{-4}$ m/s

Details zum Versickerungsversuch sind der Anlage 3 zu entnehmen.

Für die schluffig-tonigen und die schluffig-kiesigen Deckschichten können die Durchlässigkeitsbeiwerte mit folgenden Schwankungsbreiten angegeben werden:

- Solifluktions- bzw. Hanglehm $k_f = 1 \times 10^{-7}$ bis 1×10^{-9} m/s
- Solifluktions- bzw. Hangschutt $k_f = 1 \times 10^{-6}$ bis 1×10^{-7} m/s

Der Standort liegt im Einzugsgebiet des geplanten Wasserschutzgebietes der Mellrichstädter Gruppe.

3.5 Besonderheiten

Erdbebenzone

Nach DIN EN 1998-1/NA, 2011 liegt das Untersuchungsgebiet außerhalb von ausgewiesenen Erdbebenzonen. Für das geplante Bauvorhaben wird kein Erdbebennachweis gefordert.

Subrosion

Hinsichtlich der Lage des Bauvorhabens im Ausstrichbereich des Unteren Muschelkalkes ist festzustellen, dass eine potentielle Subrosions- bzw. Erdfallgefährdung durch Verkarstungserscheinung besteht. Markante Subrosionserscheinungen waren zum Zeitpunkt der Aufschlussarbeiten im Untersuchungsgebiet nicht direkt festzustellen. Die erhöhte Lockergesteinsmächtigkeit im Schurf 3 könnte auf eine verfüllte Karstspalte zurückzuführen sein.

Aufgrund dessen wird das Gefährdungspotential für das Auftreten von Subrosion als überwiegend gering eingeordnet. Nach den „Hinweisen zum Straßenbau in Erdfallgebieten“ der FGSV 561 ist der Standort wie folgt zu beurteilen:

Relative Eintrittswahrscheinlichkeit:	wenig wahrscheinlich
Schadensausmaß	hoch
Risikoklasse	IV

Nach Bild 5 der o. g. Hinweise liegen die Risiken unter dem Grenzzisiko, so dass die Tagesoberfläche als sicher anzunehmen ist. Es verbleibt lediglich ein nicht ausschaltbares Restrisiko, das unterhalb des Grenzzisikos liegt.

4 Gründungstechnische Folgerungen und Empfehlungen

4.1 Allgemeine Einschätzung der Baugrundverhältnisse

Im untersuchten Trassenabschnitt wurde ein geschichteter Untergrund mit folgendem Schichtaufbau aufgeschlossen:

- Schicht 1: Oberboden
- Schicht 2: Auffüllung
- Schicht 3: Solifluktions- und Hangabtragsmassen
- Schicht 4: Kalk- und Kalkmergelsteine des Unteren Muschelkalkes

Der Oberboden ist vor Baubeginn abzuschleppen und seitlich auf Mieten zu lagern. Er kann für landschaftsbauliche Zwecke wiederverwertet werden.

Auffüllungen wurden nur lokal im Bereich vorheriger Baumaßnahmen festgestellt. Das aufgefüllte Material im Schurf 1 besteht aus Aushubmaterial der unterlagernde Kalk- und Kalkmergelsteine und ist nur locker gelagert. Im Zuge der Herstellung des Rückhalte- bzw. Sickerbeckens wird es abgetragen. Bei selektiver Gewinnung kann es in Schüttungen mit geringeren Verdichtungsanforderungen wieder verwendet werden.

Die Solifluktions- und Hangabtragsmassen wurden nur im Schurf 3 erkundet. Sie liegen als fein- bis gemischtkörnige Böden mit überwiegend bindigem Charakter vor. Sie sind mäßig tragfähig, setzungsempfindlich und aufgrund der hohen Feinkornanteile sehr frostempfindlich und stark wasseranfällig.

Die z.T. bereits unter dem Oberboden anstehenden Kalk- und Kalkmergelsteine des Unteren Muschelkalkes zeigen hingegen günstige Tragfähigkeits- und Setzungseigenschaften. Im Bereich der Verwitterungszone treten je nach Feinkornanteil geringe bis hohe Frostempfindlichkeiten auf.

Für die Planung und Ausführung der Straßenbaumaßnahme sind in erster Linie die Frostempfindlichkeit und die Tragfähigkeit des Planums ausschlaggebend. Für die Kanalbaumaßnahme sind des Weiteren die Lösbarkeit des Baugrundes, die Standsicherheit der Gräben, Maßnahmen zur Trockenhaltung von Baugruben sowie die Wiedereinbaufähigkeit der Aushubmassen von Bedeutung.



Frostempfindlichkeit:

Im Großteil des potentiellen Straßenplanums stehen Verwitterungsschichten der Kalk- und Kalkmergelsteine des Unteren Muschelkalkes an, die hinsichtlich der enthaltenen Feinkornanteile als gering bis sehr frostempfindlich (F2 bis F3) einzustufen sind. Im zentralen Teil der Straße wird das Planum in sehr frostempfindlichen Hanglehmen der Schicht 3a liegen. Die Bemessung der Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus erfolgt nach RStO 12 für Böden der Frostempfindlichkeitsklasse F3 einschließlich der Zuschläge für die Frosteinwirkungszone II und die örtlichen Verhältnisse.

Tragfähigkeit:

Im Abschnitt mit lehmigen Schichten (3a und 3b) sind Tragfähigkeitsdefizite zu erwarten. Hier ist eine Verstärkung des Oberbaus in der Größenordnung von ca. 30 cm einzukalkulieren. Zum Großteil werden die Kalksteinverwitterungsschichten (4a und z.T. auch 4b) als Planumsschicht fungieren. Diese sind ausreichend tragfähig. Durch das nach Süden gerichtete Einfallen der Schichten und durch die Plattig- bzw. Bankigkeit wird jedoch kein ebenes Erdplanum herstellbar sein, so dass hier der Einbau einer ausgleichenden Schicht von ca. 30 cm zu empfehlen ist.

Lösbarkeit:

Während die Aushubarbeiten für die Straßenbaumaßnahme weitestgehend in den Deck- und Verwitterungsschichten erfolgt, die durch den Einsatz von leistungsfähiger Technik mittels Bagger lösbar sind, sind für den Aushub der Kanalgräben Meißel-, Stemm- und Fräsarbeiten zwingend einzukalkulieren.

Standsicherheit:

Die Grabenwandungen der auszuhebenden Kanalgräben sind ohne Verbau unter Beachtung der Forderungen der DIN 4123 nur kurzzeitig standsicher. Es wird generell ein Verbau empfohlen. Dabei können Verbautafeln, Wandersteifen, Gleitschienen etc. zur Anwendung kommen.

Wasserhaltung:

Die Arbeiten für den Straßen- und Kanalbau werden oberhalb des Grundwasserspiegels ausgeführt. Zutretende Schicht-, Stau- oder Niederschlagswässer sind durch offene Wasserhaltungsmaßnahmen schadlos abzuleiten.

Tragfähigkeit und Kanalbettung:

Bei Verlegetiefen zwischen 1,5 und 3,0 m werden die Grabensohlen und die Aufstandssohlen der Schächte zum überwiegenden Teil in Kalksteinschichten liegen, die ausreichend tragfähig sind. Als



Bettungsschicht sind ungebundene (z.B. Brechkorngemische mit geeigneter Abstufung) oder hydraulisch gebundene Baustoffe (z.B. Magerbeton) entsprechend der DIN EN 1610 zu verwenden. Für zu verlegende Trinkwasser- und Gasleitungen ist die Tragfähigkeit der Baugrundsichten aufgrund des geringen Lasteintrags von untergeordneter Bedeutung. Jedoch sind die geltenden Regeln (z.B. „Technischen Regel für Wasserverteilungsanlagen“ - DVGW W 400) hinsichtlich der Ausführung der Verlegearbeiten zu beachten.

Der Standort ist für die vorgesehene Baumaßnahme baugrundseitig geeignet. Die nachstehenden gründungs- und ausführungstechnischen Folgerungen und Empfehlungen sind zu beachten.

Die neu zu errichtenden Wohngebäude können flach gegründet werden. Bei Nichtunterkellerung ist eine Gründung auf Streifen- und Einzelfundamenten möglich. Bei einer unterkellerten Variante bietet sich eine Gründung auf einer Stahlbetongründungsplatte. Detaillierte Angaben sind nur über standortbezogene Baugrunduntersuchungen möglich.



4.2 Bodenklassifikation nach DIN 4023, DIN EN ISO 14688 und DIN 18196

Die unter der gebundenen Tragschicht anstehenden Baugrundsichten sind nach DIN 4023, DIN EN ISO 14688 und DIN 18196 wie folgt zu klassifizieren:

Bodenart	Klassifikation nach		Lagerung bzw. Konsistenz	Kurzzeichen nach DIN 18196
	DIN 4023	DIN EN ISO 14688		
Schicht 1: Oberboden				
Schluff, schwach kiesig bis kiesig, tonig, humos	U, g'-g, t', org	clgrSi	steif – halbfest	OU / OT / OH
Schicht 2: Auffüllung				
Kies, schwach schluffig bis schluffig, schwach sandig, z.T. schwach steinig	G, u'-u, x'	(co)sasiGr	locker	A: [GU] / [GU*]
Schicht 3: Solifluktions- bzw. Hangabtragsmassen				
Schicht 3a: Solifluktions- bzw. Hanglehm				
Schluff, kiesig bis stark kiesig, tonig, schwach sandig	U, g-g*, t, s'	sacigrSi ... clgrSi	steif – halbfest	TL / TM
Ton, schluffig, schwach kiesig, schwach sandig	T, u, g', s'	sagrsiCl		TM
Schicht 3b: Solifluktions- bzw. Hangschutt				
Kies, schluffig bis stark schluffig, schwach sandig, schwach steinig	G, u-u*, s', x'	cosasiGr ... sisaGr	mitteldicht / halbfest	GU / GU*

Baugrundsicht	Beschreibung nach FGSV-Merkblätter		
	Klassifikation	Verwitterungsgrad	Schichtung
4	Kalk- und Kalkmergelsteine des Unteren Muschelkalkes		
4a	KA	VZ	dünnplattig bis dünnbankig
4b		VE	
4b		VA - VU	

4.3 Bodenklassen und Homogenbereiche

4.3.1 Bodenklassen nach VOB/C (Ausgabe 2012)

Die Einteilung der Bodenklassen erfolgt nach der VOB/C, Ausgabe 2012, und ihrer ergänzenden Beschreibung nach ZTVE-StB 09.

Baugrundschrift		Bodenklasse nach	
		DIN 18300	DIN 18301
1	Oberboden	1	BN 1
2	Auffüllung	3 – 5	BN 1 – BN 2
3	Solifluktions- bzw. Hangabtragsmassen		
3a	Solifluktions- bzw. Hanglehm	4 ¹⁾	BB 1 – BB 2 ¹⁾
3b	Solifluktions- bzw. Hangschutt	3 – 5	BN 1 – BN 2
4	Kalk- und Kalkmergelsteine des Unteren Muschelkalkes		
4a	vollständig bis stark verwittert	3 – 5	BN 1 – BN 2
4b	mäßig verwittert	6 – 7	FV1 (FD1 – FD4)
4c	schwach verwittert	7	FV 2 – FV 6 (FD 1 – FD 4)

¹⁾ Diese Böden können beim Bearbeiten bei hohen Wassergehalten in breiige bis flüssige Konsistenz (Bodenklasse 2 bzw. Bodenklasse BB 1) übergehen.

4.3.2 Bodenklassen nach VOB/C (Ausgabe 2016)

Nach VOB Ausgabe 2016 sind Boden und Fels entsprechend ihrem Zustand vor dem Lösen in Homogenbereiche einzuteilen. Der Homogenbereich ist ein (*räumlich*) begrenzter Bereich, bestehend aus einzelnen oder mehreren Boden- und Felsschichten, die für „die *entsprechend DIN 18*** einzusetzenden Geräte und Arbeiten*“ vergleichbare Eigenschaften aufweisen. Sind umweltrelevante Inhaltsstoffe zu beachten, so sind diese bei der Einteilung in Homogenbereiche zu berücksichtigen.

Die Einteilung des Baugrundes in Homogenbereiche erfolgt im Regelfall auf der Grundlage von Feld- und Laboruntersuchungen. Entsprechend der jeweiligen ATV-DIN sind für die Homogenbereiche bestimmte Eigenschaften und Kennwerte sowie deren Bandbreite anzugeben.



Für die Ausschreibung von Erd- und Bohrarbeiten wird folgende Einteilung nach Homogenbereichen empfohlen. Die umwelt- und abfallrelevanten Angaben des Abschnitts 5 sind zu beachten.

Baugrundschrift		Homogenbereich für ATV		
		DIN 18320	DIN 18300	DIN 18301
1	Oberboden	O1	-	-
2	Auffüllungen	-	B 1	B1
3a	Solifluktions- bzw. Hanglehm	-		
3b	Solifluktions- bzw. Hangschutt	-		
4a	Kalksteinersatz	-	X1	X1
4b+4c	Kalk- und Mergelkalksteine	-		

Im weiteren Planungsfortschritt ist durch den Planer, den Bauherrn und den Baugrundgutachter festzulegen, inwieweit diese Homogenbereiche anwendbar sind bzw. modifiziert werden sollten.

Homogenbereich O1 nach DIN 18320

Oberboden wird in der DIN 18320 (Landschaftsbauarbeiten) behandelt. Danach ist der aufgeschlossene Oberboden als eigener Homogenbereich auszuhalten.

Homogenbereich		O1
ortsübliche Bezeichnung		Mutterboden, Oberboden, Humus
Bodengruppe nach DIN 18196		OH / OT / OU
Bodengruppe nach DN 18915		3b: schwach bindig, kiesiger Boden 4b: bindiger, kiesiger Boden
Masseanteil Steinen, Blöcken und großen Blöcken nach DIN ISO 14688-1	Steine: (> 63 – 200 mm)	< 10 %
	Blöcke: (> 200 – 630 mm)	< 10 %
	große Blöcke: (> 630 mm)	< 10 %

Der Oberboden, ein besonders schützenswertes Naturgut nach BBodSchG, ist separat abzuschließen und gesondert entsprechend den geltenden Richtlinien zu verwerten.

Schicht-Nr	2	3a	3b	4a
Baugrundschrift	Auffüllung	Solifluktsions- bzw. Hanglehm	Solifluktsions- bzw. Hangschutt	vollständig bis stark verwitterte Kalk- und Mergelkalksteine
ortsübliche Bezeichnung	Auffüllung	Lehm, Ton	Hangschutt	Kalksteinersatz, Kalksteinschutt
Bodengruppe nach DIN 18196	[GU] / [GU*]	TM / TL	GU / GU*	GW / GU / GU*
Benennung Boden nach DIN EN ISO 14688-1	(co)sasiGr	sacigrSi ... clgrSi ... sagrsiCl	cosasiGr ... sisaGr	cosasiGr ... sasiGr ... siGr ... Gr ... coGr
Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17892-4 (bis 63 mm)	Ton: ≤ 0,002 mm	0 – 10 %	5 – 30 %	0 – 10 %
	Schluff: > 0,002 – 0,06 mm	5 – 30 %	50 – 80 %	5 – 30 %
	Sand: > 0,06 – 2,0 mm	5 – 20 %	5 – 20 %	5 – 20 %
	Kies: > 2,0 – 63 mm	50 – 70 %	0 – 20 %	50 – 90 %
Masseanteil nach DIN ISO 14688-1	Steine: > 63 – 200 mm	< 15 %	< 10 %	< 20 %
	Blöcke: > 200 – 630 mm	< 10 %	< 5 %	< 15 %
	große Blöcke: > 630 mm	< 5 %	< 5 %	< 10 %
mineralogische Zusammensetzung der Steine und Blöcke	Kalkstein	Kalkstein	Kalkstein	Kalkstein
Kohäsion	0 – 5 kN/m ²	2 – 15 kN/m ²	0 – 5 kN/m ²	0 – 5 kN/m ²
undrionierte Scherfestigkeit	-	30 – 150 kN/m ²	-	-
Sensitivität	-	nicht bestimmt	-	-
Dichte	1,8 – 2,2 g/cm ³	1,5 – 2,1 g/cm ³	1,8 – 2,2 g/cm ³	1,9 – 2,4 g/cm ³
natürlicher Wassergehalt	5 – 20 %	10 – 30 %	5 – 20 %	2 – 15 %
Zustandsgrenzen nach DIN 18122-1	I _p	-	15 – 30 %	-
	I _c	-	0,8 – 1,2	-
	Konsistenz	-	steif – halbfest	-
Lagerungsdichte nach DIN EN ISO 14688-2	qualitativ	locker	-	mitteldicht
	I _D	0,2 – 0,4	-	0,4 – 0,7
Durchlässigkeitsbeiwert (k _f in m/s)	-	1 x 10 ⁻⁷ – 1 x 10 ⁻⁹	1 x 10 ⁻⁶ – 1 x 10 ⁻⁷	5 x 10 ⁻⁴ – 1 x 10 ⁻⁶
Kalkgehalt nach DIN EN ISO 14689-1	stark kalkhaltig	kalkhaltig	stark kalkhaltig	stark kalkhaltig
Sulfatgehalt	nicht bestimmt	nicht bestimmt	nicht bestimmt	nicht bestimmt
organischer Anteil	< 5 %	< 5 %	< 5 %	< 5 %
Abrasivität nach NF P18-579	LCPC LAK 500 – 1250 g/t (abrasiv bis stark abrasiv)	LCPC LAK 100 – 500 g/t (schwach abrasiv bis abrasiv)	LCPC LAK 500 – 1250 g/t (abrasiv bis stark abrasiv)	LCPC LAK 500 – 1250 g/t (abrasiv bis stark abrasiv)

Nr.	4b + 4c	
Baugrundschrift	Kalk- und Mergelkalksteine	
ortsübliche Bezeichnung	Kalkstein	
Benennung Fels nach DIN EN ISO 14689-1	Entstehung	chemisch
	Struktur	geschichtet
	Körnung	nichtkörnig / dicht
	Zusammensetzung	Karbonate, Tonminerale
Beschreibung Gebirge nach DIN EN ISO 14689-1	Bezeichnung	Kalkstein, Mergelkalkstein
	Trennflächenrichtung	Schichtung: flach nach S bis SSO, Klüftung: steil in wechselnde Richtungen einfallend
	Trennflächenabstand	Schichtung: grob laminiert bis mittel Klüftung: eng- bis weitständig
	Kluffüllung	tonig
Form der Gesteinskörper	tafelförmig, prismatisch, rhombisch	
Dichte	2,4 – 2,7 g/cm ³	
Veränderlichkeit nach DIN EN ISO 14689	nach Tab. 2	frisch bis leicht verfärbt
	nach Tab. 3	nicht veränderlich
	nach Tab. 4	veränderlich bis nicht veränderlich (Grad 1 bis 2)
Einaxiale Druckfestigkeit des Gesteins	gering bis hoch q _u = 5 bis 100 MPa	
Gebirgsdurchlässigkeit (k _f in m/s)	1 x 10 ⁻¹ – 1 x 10 ⁻⁷	
Kalkgehalt	stark kalkhaltig	
Sulfatgehalt	nicht bestimmt	
organischer Anteil	< 5 %	
Abrasivität nach NF P18-579	CAI 0,5 – 2,0 [0,1mm] (schwach abrasiv bis abrasiv)	

4.4 Bodenkennwerte

Die Baugrundsichten weisen nachfolgende, auf Labor- und Erfahrungswerten basierende charakteristische Bodenkennwerte auf:

Baugrundsicht	Wichte			Reibungswinkel	Kohäsion		
	erdfeucht	wassergesättigt	unter Auftrieb				
	γ_k	γ_k	γ_k	ϕ'_k	c'_k	$c_{u,k}$	
	kN/m ³	kN/m ³	kN/m ³	°	kN/m ²	kN/m ²	
2	Auffüllung						
	aus Kalksteinmaterial	19,0	21,0	11,0	30	2	-
3	Solifluktions- bzw. Hangabtragsmassen						
3a	Solifluktionslehm (steif – halbfest)	21,0	-	11,0	22,5	2 – 7,5	150
3b	Solifluktionsschutt	20,0	22,0	12,0	30,0	5	-
4	Kalk- und Kalkmergelsteine des Unteren Muschelkalkes (Wellenkalk)						
4a	Kalksteinersatz	22,0	24,0	14,0	32,5	5	-
4b	Kalkstein, mäßig verwittert	25,0	-	15,0	35,0	> 20	-
4c	Kalkstein, schwach verwittert	26,0	-	16,0	40,0	> 40	-

Bemerkung: Die Werte für die Festgesteine gelten für Scherparameter senkrecht zur Schichtung. Die Scherfestigkeit wird im Wesentlichen vom Durchtrennungsgrad sowie der Ausbildung und des Einfallens des Trennflächengefüges bestimmt. Für Scherparameter auf Kluft- und Schichtflächen ist mit deutlich geringeren Werten zu rechnen. Diese Werte sind im Bedarfsfall durch ergänzende Untersuchungen zu ermitteln und mit dem Gutachter abzustimmen.

Erddruckannahmen sind je nach dem wirksam werdenden Erdkörper zu treffen, wobei die angegebenen Bodenkennwerte angewendet werden können. Für Erddruck- und Standsicherheitsberechnungen kann für Hinterfüllungen aus gebrochenem, nicht bindigen Fremdmaterial mit mindestens mitteldichter Lagerung entsprechend ZTVE-StB 17

$$\gamma_k = 21 \text{ kN/m}^3$$

$$\phi'_k = 35^\circ$$

$$c'_k = 0 \text{ kN/m}^2$$

angesetzt werden.

4.5 Tragfähigkeit, Setzungsverhalten und Rohrbettung

Die anstehenden Bodenschichten weisen unterschiedliches Setzungsverhalten auf, das durch folgende Steifemodule E_s charakterisiert wird.

Baugrundschrift		Steifemodul ^(*) in MN/m ²	
		$E_{s,k}$	E_s (von – bis)
2	Auffüllung	10	5 – 15
3a	Solifluktionslehm	10	5 – 15
3b	Solifluktionsschutt	30	15 – 45
4a	Kalksteinersatz	50	30 – 70
4b+4c	Kalk- und Kalkmergelsteine	> 100	> 100

^(*) Die Steifigkeit von Boden und Fels darf durch charakteristische Werte in Form vorsichtiger Schätzwerte der Mittelwerte von Steifigkeitsparametern bzw. durch obere und untere charakteristische Werte von Steifigkeitsparametern erfasst werden. Im Zweifelsfall ist (immer unter Berücksichtigung der konkreten Aufgabenstellung und Randbedingungen) mit oberen und unteren charakteristischen Kennwerten zu rechnen.

Bei Sohliefen der Kanäle und Schächte von ca. 2 bis 3 m werden zum Großteil die sehr gut tragfähigen Kalk- und Kalkmergelsteine als Gründungsschicht bzw. als Auflager fungieren. Im zentralen Bau- feld werden die Solifluktionsschichten angeschnitten. Hier kann es bei Aufweichungen zu Tragdefiziten kommen, die erforderlichenfalls durch einen Bodenteilaustausch unter Verwendung von gebrochenem Fremdmaterial (Dicke ca. 30 cm) auszugleichen sind.

Für Schachtbauwerke können je nach Gründungsschicht folgende Bemessungswerte des Sohlwider- standes angesetzt werden:

Gründung auf Schicht 3 (erforderlichenfalls mit 30 cm Bodenaustausch) $\sigma_{R,d} = 220 \text{ kN/m}^2$

Gründung auf Schicht 4: $\sigma_{R,d} = 700 \text{ kN/m}^2$

Höhere Werte sind mit dem Gutachter abzustimmen.

Bei Ansatz der o.g. Bemessungswerte des Sohlwiderstandes ist von begrenzten Setzungen in der Größenordnung von 1 bis 2 cm auszugehen.

Die Rohrbettung ist so auszubilden, dass je nach Rohrart unzulässige Längsbiegungen sowie punkt- und linienförmige Auflagerungen vermieden werden. Aufgrund der örtlichen Verhältnisse ist eine

unmittelbare Bettung auf dem anstehenden Boden (Bettung Typ 2 und Typ 3) nicht zu empfehlen. Die untere Bettungsschicht *a* ist bei der Bettung Typ 1 mit mindestens 150 mm auszubilden. Die Dicke *b* der oberen Bettungsschicht ist nach den statischen Erfordernissen festzulegen.

4.6 Frostschutzmaßnahmen und Straßenbau

Die Einordnung der anstehenden Baugrundsichten hinsichtlich Frostempfindlichkeitsklassen erfolgt nach der ZTVE-StB 17. In nachfolgender Tabelle sind die sich am ungünstigsten auswirkenden und somit bemessungswirksam werdenden Frostempfindlichkeitsklassen angegeben.

Nr.	Baugrundsicht	Frostempfindlichkeitsklasse
2	Auffüllung	F 3
3a	Solifluktions- bzw. Hanglehm	F 3
3b	Solifluktions- bzw. Hangschutt	F 3
4a	Kalksteinersatz	F 3
4b	Kalkstein, mäßig verwittert	F 2
4c	Kalkstein, schwach verwittert	F 1

F 1 = nicht frostempfindlich
 F 2 = gering bis mittel frostempfindlich
 F 3 = sehr frostempfindlich

Für die Dimensionierung des Straßenoberbaus ist folgendes zu berücksichtigen:

- Es wird eine Bemessung für F 3 – Untergrund empfohlen.
- Der Baustandort ist der Frosteinwirkungszone II zuzuordnen.
- Die Wasserverhältnisse im Untergrund sind günstig.

Für den grundhaften Ausbau ergeben sich auf F 3 – Untergrund folgende Mindestdicken:

Örtliche Verhältnisse nach RStO 12	Belastungsklasse	
	BK0,3	Bk3,2 bis Bk1,0
Ausgangswert für sehr frostempfindlichen Boden	F 3 – Boden	
	50 cm	60 cm
Frosteinwirkungszone	+ 5 cm	+ 5 cm
Wasserverhältnisse im Untergrund	± 0 cm	± 0 cm
Mindestdicke	55 cm	65 cm

- Weitere Mehr- oder Minderdicken nach RStO 12 infolge der örtlichen Verhältnisse sind planerisch zu berücksichtigen.

Unabhängig von der Mindestdicke des frostsicheren Oberbaues ist auf dem Planum des Straßenunterbaues zur Gewährleistung einer ausreichenden Tragfähigkeit und Verdichtbarkeit der Tragschichten des Oberbaues ein dauerhafter Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ nachzuweisen.

Im Großteil der Trasse werden die Kalk- und Mergelkalksteine als ausreichend tragfähiges Planum fungieren. Aufgrund des Trennflächengefüges (Plattigkeit, Bankigkeit, Klüftung) wird die Herstellung eines einheitlichen Planums schwierig, so dass empfohlen wird, das Planum ca. 30 cm tiefer zu legen und ein „verbessertes Planum“ aus geeignetem Boden herzustellen. Im zentralen Baufeld ist in den Solifluktuionslehmen eine Verstärkung der Tragschichten bzw. ein Bodenaustausch in der Größenordnung von ca. 30 cm einzukalkulieren.

Zur detaillierten Festlegung der Austauschdicken und des Gesamtaufbaues sind Probeschüttungen in der Bauausführung zu empfehlen.

Die frostsichere Verlegetiefe von frostgefährdeten Rohrleitungen sowie die frostsichere Gründungstiefe betragen 1,0 m unter geplantem Fertiggelände.

4.7 Schutzmaßnahmen gegen Wasser

Der geschlossene Grundwasserspiegel liegt deutlich unter den geplanten Aushubniveaus.

Beim Straßen- und Kanalbau sind die Planumschichten durch geeignete Maßnahmen wasserfrei zu halten, um Durchfeuchtungen und Tragfähigkeitsminderungen zu vermeiden. Zufließende Oberflächen-, Sicker- und oder Stauwässer sind ohne Zeitverzug zu fassen und schadlos mittels offener Wasserhaltung abzuleiten.

Für den Endausbau der Straße sind ausreichend dimensionierte Entwässerungsmaßnahmen für das Planum und den Straßenoberbau auszuführen. Die Entwässerungssysteme der Straße haben den Anforderungen der RAS-Ew und der ZTV Ew-StB zu entsprechen. Eine sichere Ableitung des im Straßenbereich anfallenden Oberflächenwassers ist zu gewährleisten.

4.8 Versickerungsfähigkeit

Die Voraussetzungen für das Betreiben von Versickerungsanlagen sind in dem Arbeitsblatt ATV-DWA-A 138 beschrieben. Voraussetzungen für eine Versickerung ist ein ausreichender Durchlässigkeitsbeiwert in der Größenordnung von $k_f = 1 \times 10^{-3}$ bis 1×10^{-6} m/s. Die Mächtigkeit des Sickerraums sollte, bezogen auf den mittleren höchsten Grundwasserstand, grundsätzlich mindestens 1 m betragen.

Nach dem Versickerungsversuch lassen sich für den Standort folgende Durchlässigkeitsbeiwerte ableiten:

- Durchlässigkeit der ungesättigten Zone $k_{f,u} = 7,2 \times 10^{-5}$ m/s
- Bemessungsdurchlässigkeitsbeiwert nach ATV A 138: $k_f = 1,4 \times 10^{-4}$ m/s

Die ermittelten Werte liegen in dem im Arbeitsblatt angegebenen Schwankungsbereich. Bei einer Grundwasserkote von ca. 278 m NN ist eine ausreichende Mächtigkeit des Sickerraums von ca. 42 bis 54 m gegeben.

Sollten offene Karstspalten angetroffen werden, ist die Ausführung mit dem Gutachter abzustimmen.

4.9 Bautechnische Hinweise

Für die Ausbildung von Baugruben und Gräben sowie für die erforderlichen Arbeitsraumbreiten ist die DIN 4124 maßgebend. Bei entsprechender Baufreiheit kann frei geböschet werden, wobei für zeitweilige Böschungen bei Baugruben und Gräben folgende Böschungswinkel zulässig sind:

bis 1,25 m Tiefe: senkrecht

bis 5,00 m Tiefe max. 45°: in der Schicht 2, 3b und 4a

max. 60°: in der Schicht 3a

max. 70° in Schicht 4a und 4b (abhängig vom Trennflächengefüge)

Kann eine frei geböschte Baugrube aus Platzgründen nicht hergestellt werden, wird ein Verbau z. B. mit Verbautafeln, Wandersteifen, Gleitschienen, etc. erforderlich. Verbauwerke sind nach den Richtlinien der DIN 4124 auszuführen.

Die beim Aushub anfallenden Baugrundsichten sind hinsichtlich ihrer Wiederverwendbarkeit unter geotechnischen Gesichtspunkten differenziert zu betrachten. Die Folgerungen der orientierenden abfallrechtlichen Untersuchungen (Abschnitt 5) sind zu beachten.

Die Auffüllungen (2) und die Solifluktionsablagerungen (3) weisen aufgrund der Zusammensetzung und der teils hohe Feinkornanteile nur mäßige Verdichtungseigenschaften auf. Für Verfüllungen mit Verdichtungsanforderungen von $D_{Pr} \leq 97\%$ können sie verwendet werden, wenn zusätzliche Durchfeuchtungen vermeiden werden. Die Löseprodukte der Kalk- und Kalkmergelsteine fallen je nach Verwitterungsgrad und Ausbildung zumeist als schwach schluffige bis schluffige Kiese mit wechselnden Steinanteilen an. Das Aushubmaterial kann in Schüttungen und zur Verfüllung verwendet werden, wenn es entsprechend aufgearbeitet wird.

Für Schüttungen oder Bodenaustauschmaßnahmen wird empfohlen, Material der Frostempfindlichkeitsklasse F1 oder F2 (gut abgestufte, frostunempfindliche, kapillarbrechende Brechkorngemische, z.B. Körnung 0/45 oder 0/56) zu verwenden. Dies kann ggf. bei der Bemessung des frostsicheren Aufbaus der Verkehrsflächen entsprechend der RStO 12 berücksichtigt werden.

Als Baustoffe für die Leitungszone sind Materialien zu verwenden, die keine Bestandteile enthalten, die größer als 22 mm bei $DN \leq 200$ bzw. als 40 mm bei $DN > 200$ bis $DN \leq 600$ sind. In der Leitungszone sind gemäß ZTVE-StB 17 Steine > 100 mm auszuhalten.

Schüttungen sind entsprechend dem zur Verfügung stehenden Verdichtungsgerät nach den Richtlinien der ZTVE-StB 17 und den Hinweisen und Forderungen der ATV „Erdarbeiten“ – DIN 18300 lagenweise mit Schütthöhen von max. 30 cm einzubauen und auf die geforderten Verdichtungsgrade zu verdichten.

Ein Befahren der Planumsschichten mit schweren Radfahrzeugen ist zu vermeiden, um tiefgreifende Auflockerungen zu verhindern. Aushubsohlen sind unverzüglich nachzuverdichten und zu glätten. Planien sind im Bereich von wasserempfindlichen Böden mit Querneigungen von mindestens 4 % auszuführen oder, wenn ausführungstechnisch nicht möglich, zu verbessern.

5 Abfallrelevante Untersuchungen

5.1 Bewertung der Ausbaustoffe

Die aus den potentiell anfallenden Ausbaustoffen entnommenen Einzelproben wurde zu einer Mischprobe zusammengefasst. Die Mischprobe MP 1 wurden für die orientierende abfallrechtliche Deklaration nach LAGA und nach DepV untersucht und bewertet.

Aufschlüsse	Sch 1 bis Sch 4
Tiefenbereich	0,3 – 3,0
Schicht	anstehender Boden
Zuordnung nach LAGA TR Boden	Z 0
Deponieklasse	DK 0
Gefährlichkeit	nein

5.2 Folgerungen für die Verwertung von Ausbaustoffen

5.2.1 Wiederverwertung nach LAGA

Eine Verwertung ist nach den Grundsätzen der LAGA M 20 bzw. den landesspezifischen abfallrechtlichen Regelungen vorzunehmen. In der LAGA sind die zulässigen Einbaubedingungen geregelt. In Bayern kommt im Allgemeinen die LAGA M20 (1997) für eine Verwertung in technischen Bauwerken zur Anwendung. Die mit der Mischprobe MP 1 untersuchten Schichten sind der Zuordnungsklasse Z 0 zuzuordnen. Das Material kann universell wiederverwertet werden, sofern es bei entsprechendem Bedarf erdbautechnisch für die Baumaßnahme geeignet ist.

5.2.2 Verwertung nach dem Verfüll-Leitfaden

Alternativ ist eine Verwertung mineralischer Reststoffe im Zuge der Verfüllung von Gruben, Brüchen und Tagebauen nach dem Verfüll-Leitfaden möglich. Der Verfüll-Leitfaden legt dazu fest, bis zu welchen Stoffgehalten im Feststoff und Stoffkonzentrationen im Eluat (bzw. Sickerwasser) die Verwertung mineralischer Abfälle bei der Verfüllung von Abbaustellen ordnungsgemäß und schadlos und damit zulässig ist.

Die angegebenen Werte differieren von den LAGA-Grenzwerten. Die ermittelte Werte lassen eine Zuordnung in die Klasse Z0 erwarten.

Zu beachten ist die Probenaufbereitung bei der Untersuchung von Bodenmaterial und Bauschutt nach dem konkretisierenden UM-Schreiben (UMS) vom 16.01.2012. Demnach ist

- Bodenaushub an der Kornfraktion < 2 mm und
- Bauschutt in der Gesamtfraktion („so wie das Material verwertet wird“)

zu untersuchen.

5.2.3 Entsorgung nach Deponieverordnung

Wird für den bei der Baumaßnahme anfallenden Bodenaushub keine geeignete und wirtschaftliche Wiederverwertung im Sinne des Kreislaufwirtschaftsgesetzes gefunden bzw. ist eine Verwertung nicht möglich, ist das Material auf einer zugelassenen Deponie unter Angabe des AVV-Schlüssel 17 05 04 (Boden und Steine mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 05 03 fallen) sowie unter Anwendung und Beachtung der gültigen Richtlinien zu entsorgen.

Dabei werden für die Zuordnung in die Deponieklassen Haufwerksuntersuchungen nach LAGA M32 PN 98 sowie Deklarationsanalysen nach der DepV in Verbindung mit den in Bayern gültigen Richtlinien erforderlich.

Für die Deponierung sind die geltenden Regelungen und Auflagen entsprechend den Genehmigungsbescheiden der Deponiebetreiber zu beachten.

6 Sonstiges

Bei den Erdarbeiten sind die entsprechenden Sicherheitsvorschriften zu beachten.

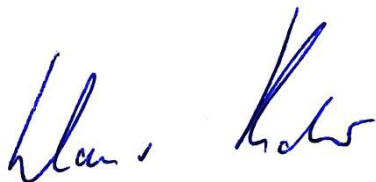
Bezüglich des Einbaues und Verdichtens von Erdstoffen gelten die "Zusätzlichen Technischen Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau" ZTV E-StB 17 sowie die Hinweise und Forderungen der ATV "Erdarbeiten" - DIN 18300. Eignungs-, Eigenüberwachungs- und Kontrollprüfungen sind entsprechend ZTV E-StB 17 festzulegen.

Es wird empfohlen, die Überwachung der Erdarbeiten, die Kontrollprüfungen und die Abnahme von Planien durch einen geotechnischen Sachverständigen auszuführen zu lassen.

Ist eine Verwertung oder Entsorgung von Überschussmassen außerhalb dieser Baumaßnahme geplant, werden schichtspezifische, separierte Aufhaldungen und baubegleitende Beprobungen, Analysen und Bewertungen (Haufwerksdeklaration) entsprechend dem Merkblatt „Boden- und Bauschutthaufwerke – Beprobung, Untersuchung und Bewertung“ erforderlich.

Aufgrund der Aufschlussdichte sind zwischen den Aufschlüssen abweichende Verhältnisse nicht auszuschließen. Bei Abweichungen von den beschriebenen Baugrundverhältnissen ist der Baugrundgutachter zu verständigen.

Mit fortschreitendem Planungsstand ist zu prüfen, inwieweit die Annahmen und Aussagen des Baugrundgutachtens weiterhin zutreffend sind. Die Homogenbereiche sind im Zuge der Planung abzustimmen.



Dipl. Geol. Dr. Klaus Reder
Geschäftsführer

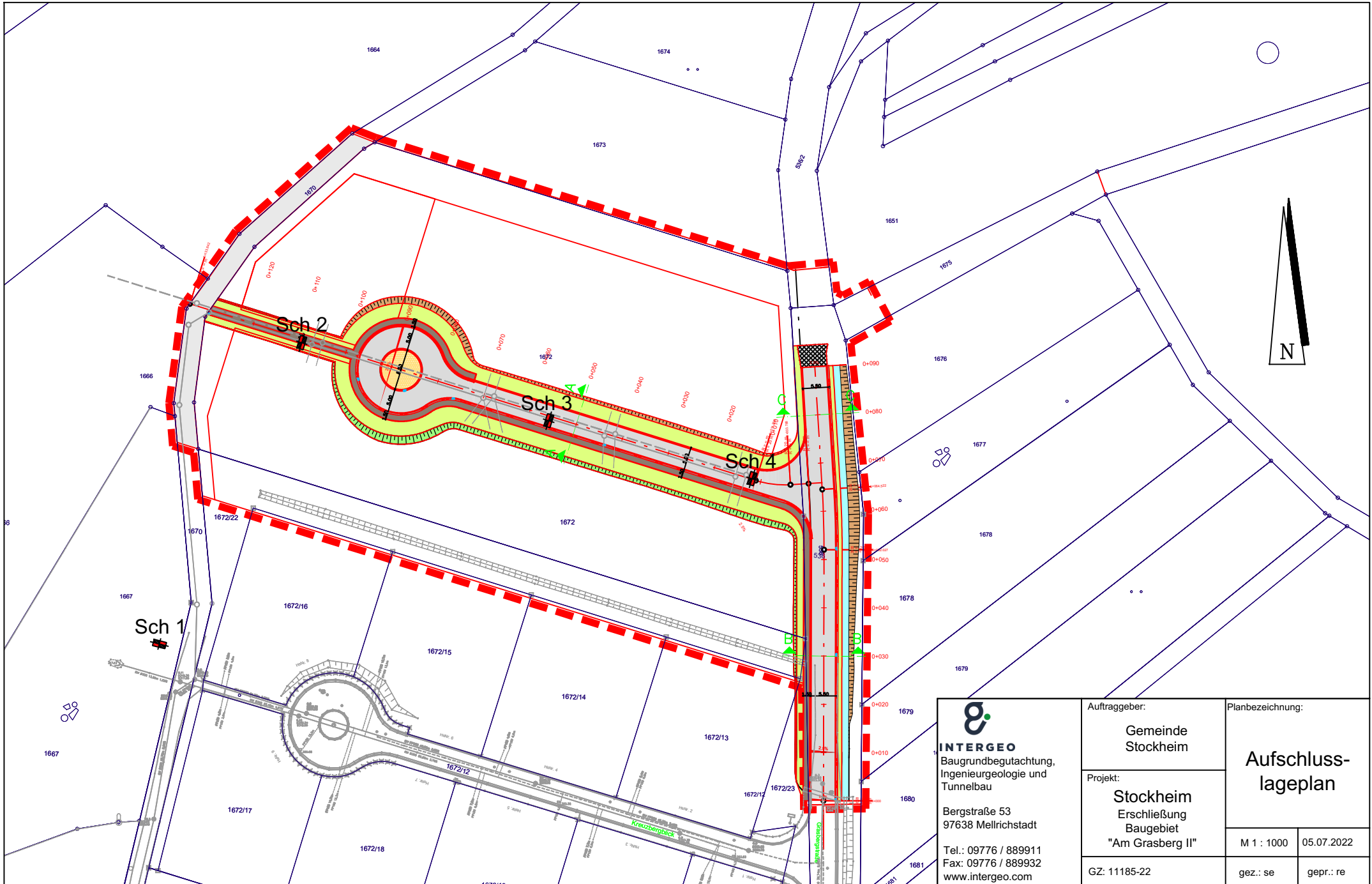


Dipl. Geol. André Seling
Bearbeiter

7 Anlagen

- Anlage 1:** Aufschlusslageplan
- Anlage 2:** Aufschlussprofile
- Anlage 3:** Versickerungsversuch
- Anlage 4:** Bodenmechanische Laborprotokolle
- Anlage 5:** Unterlagen abfallrechtliche Untersuchungen mit
- Probenahmeprotokoll
 - Bewertungsübersicht nach LAGA
 - Bewertungsübersicht nach DepV
 - Prüfbericht 3297017 Agrolab
 - Probenbegleitprotokoll

Anlage 1: Aufschlusslageplan

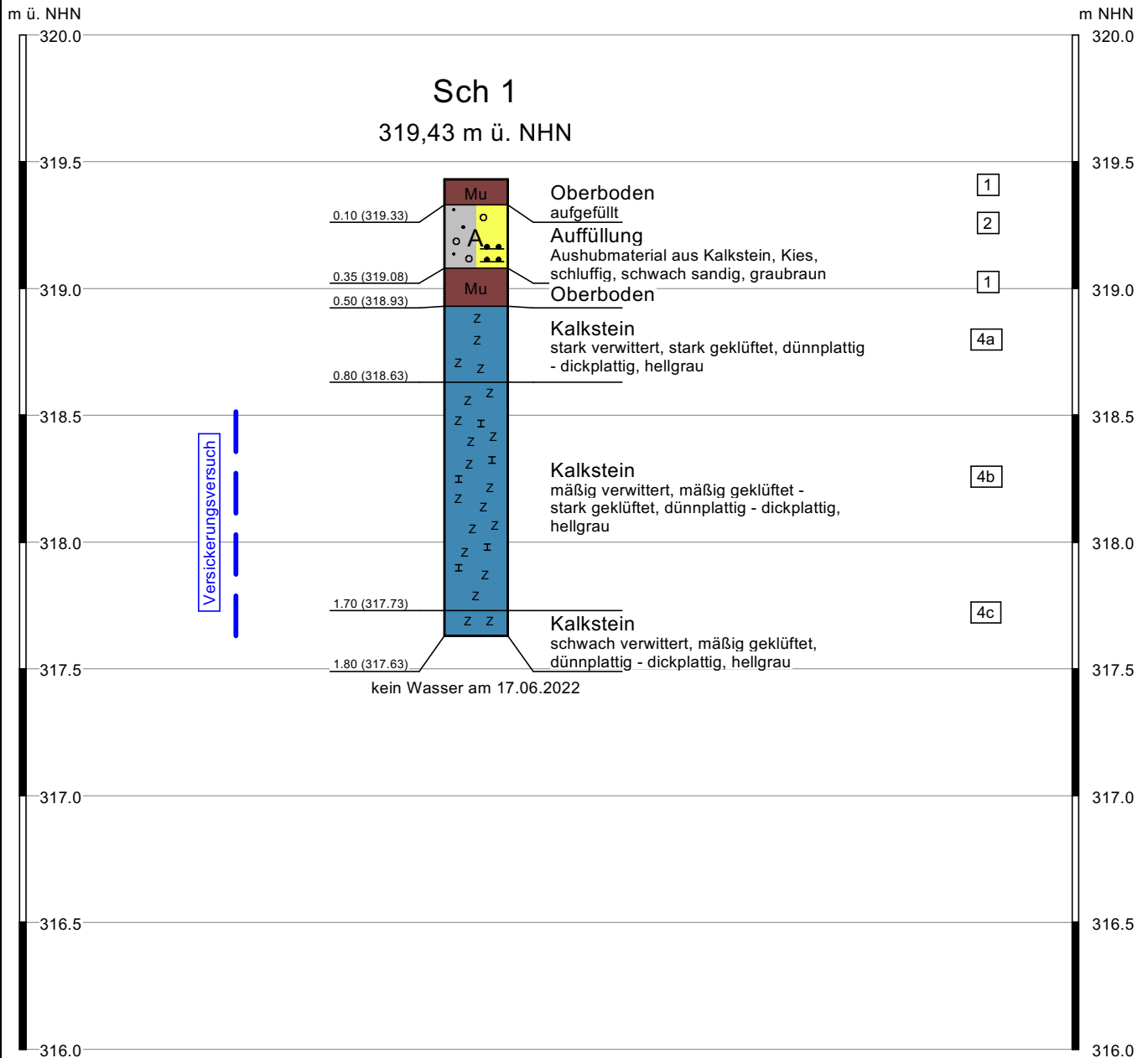



INTERGEO
 Baugrundbegutachtung,
 Ingenieurgeologie und
 Tunnelbau
 Bergstraße 53
 97638 Mellrichstadt
 Tel.: 09776 / 889911
 Fax: 09776 / 889932
 www.intergeo.com

Auftraggeber:
**Gemeinde
 Stockheim**
 Projekt:
**Stockheim
 Erschließung
 Baugebiet
 "Am Grasberg II"**
 GZ: 11185-22

Planbezeichnung:
**Aufschluss-
 lageplan**
 M 1 : 1000 05.07.2022
 gez.: se gepr.: re

Anlage 2: Aufschlussprofile



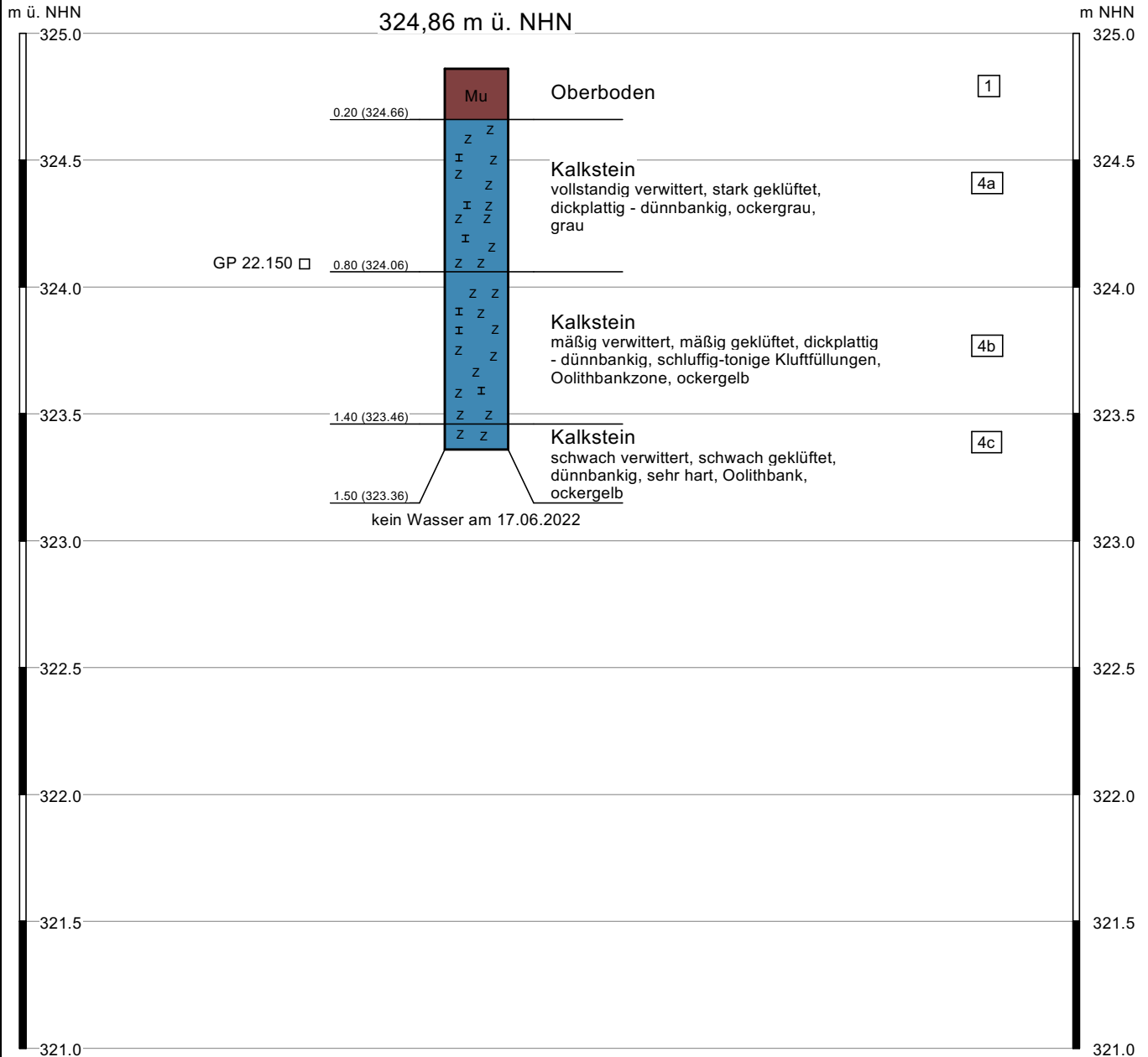
Baugrundsichtung

- 1** Oberboden
- 2** Auffüllung
- 3a** Solifluktionslehm
- 3a** Solifluktionslehm
- 4** Kalk- und Kalkmergelsteine
- 4a** vollständig bis stark verwittert
- 4b** mäßig verwittert
- 4c** schwach verwittert

 INTERGEO Bergstraße 53 97638 Mellrichstadt Tel.: 09776/819911 Fax: 09776/819932	Auftraggeber: Gemeinde Stockheim Hauptstraße 4 97638 Mellrichstadt	GZ: 11185-22	Datum: 04.07.2022
	Projekt: Stockheim Erschließung Baugebiet "Am Grasberg II"	Maßstab: 1 : 25	gez.: Se gepr.: Re

Sch 2

324,86 m ü. NHN

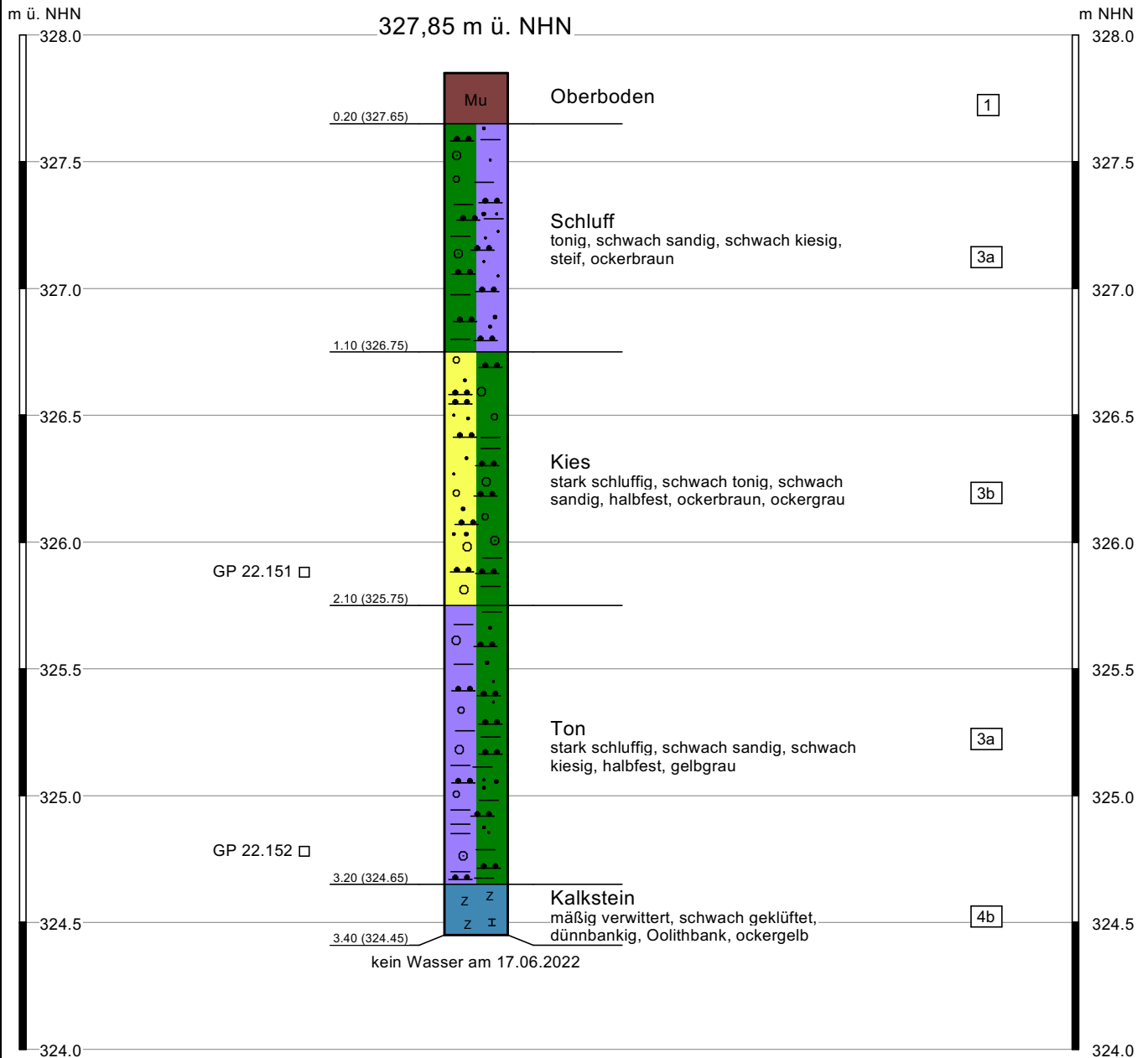


Baugrundsichtung

- 1 Oberboden
- 2 Auffüllung
- 3a Solifluktionslehm
- 3a Solifluktionslehm
- 4 Kalk- und Kalkmergelsteine
- 4a vollständig bis stark verwittert
- 4b mäßig verwittert
- 4c schwach verwittert

 INTERGEO Bergstraße 53 97638 Mellrichstadt Tel.: 09776/819911 Fax: 09776/819932	Auftraggeber: Gemeinde Stockheim Hauptstraße 4 97638 Mellrichstadt	GZ: 11185-22	Datum: 04.07.2022
	Projekt: Stockheim Erschließung Baugebiet "Am Grasberg II"	Maßstab: 1 : 25	gez.: Se gepr.: Re

Sch 3



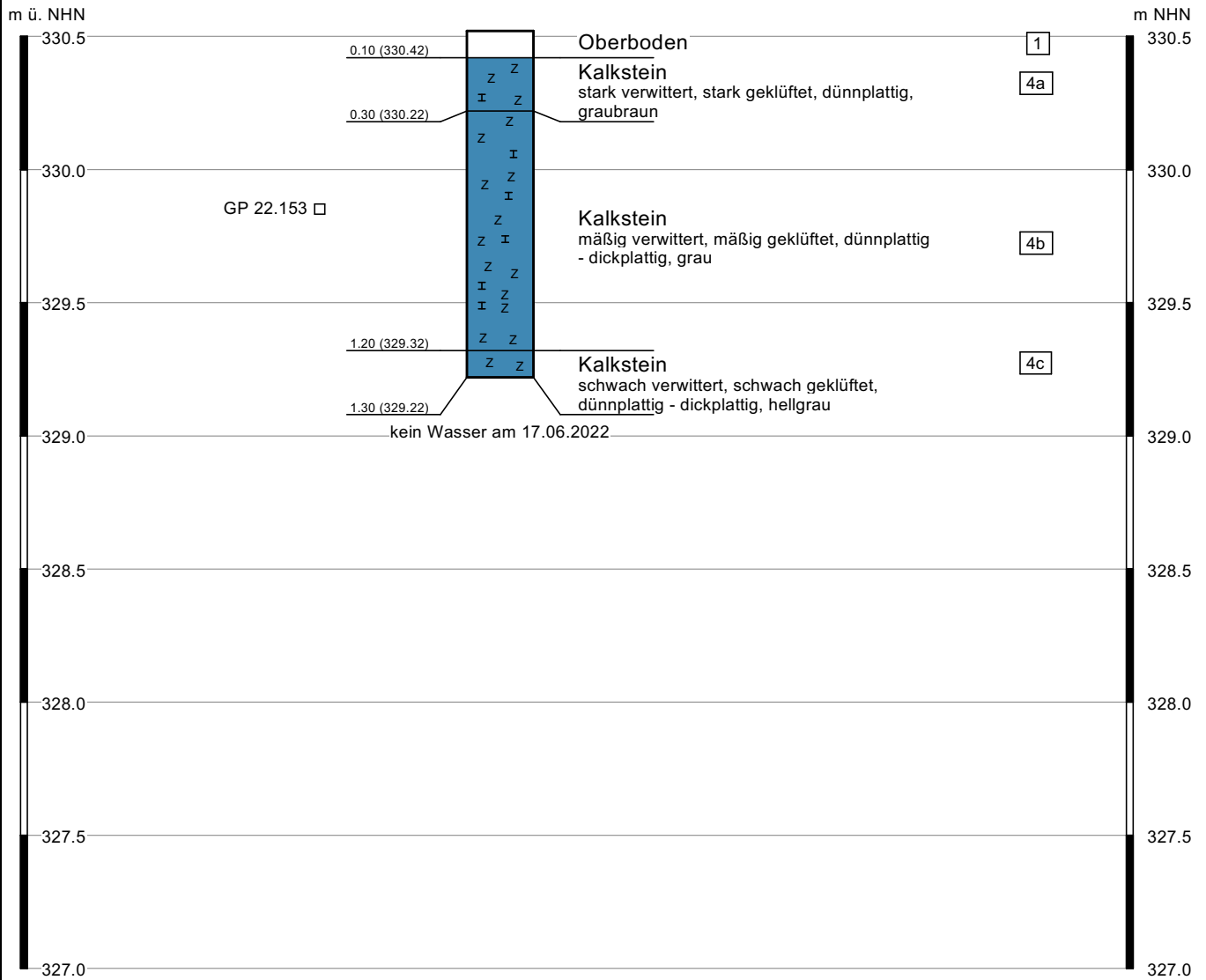
Baugrundsichtung

- 1 Oberboden
- 2 Auffüllung
- 3a Solifluktionslehm
- 3a Solifluktionslehm
- 4 Kalk- und Kalkmergelsteine
- 4a vollständig bis stark verwittert
- 4b mäßig verwittert
- 4c schwach verwittert

 INTERGEO Bergstraße 53 97638 Mellrichstadt Tel.: 09776/819911 Fax: 09776/819932	Auftraggeber: Gemeinde Stockheim Hauptstraße 4 97638 Mellrichstadt	GZ: 11185-22	Datum: 04.07.2022
	Projekt: Stockheim Erschließung Baugebiet "Am Grasberg II"	Maßstab: 1 : 25	gez.: Se gepr.: Re

Sch 4

330,52 m ü. NHN



Baugrundsichtung

- 1 Oberboden
- 2 Auffüllung
- 3a Solifluktionslehm
- 3a Solifluktionslehm
- 4 Kalk- und Kalkmergelsteine
- 4a vollständig bis stark verwittert
- 4b mäßig verwittert
- 4c schwach verwittert

 INTERGEO Bergstraße 53 97638 Mellrichstadt Tel.: 09776/819911 Fax: 09776/819932	Auftraggeber: Gemeinde Stockheim Hauptstraße 4 97638 Mellrichstadt	GZ: 11185-22	Datum: 04.07.2022
	Projekt: Stockheim Erschließung Baugebiet "Am Grasberg II"	Maßstab: 1 : 25	gez.: Se gepr.: Re

Anlage 3: Versickerungsversuch

Projekt: Stockheim - Erschließung Baugebiet "Am Grasberg II"
 GZ: 11185-22
 Auftraggeber: Gemeinde Stockheim

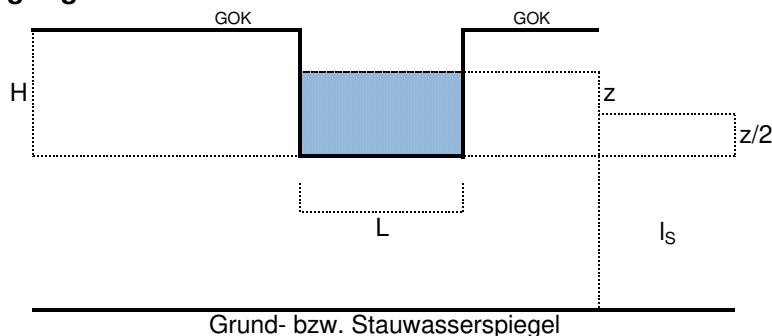


Datum: 17.06.2022
 Schurf: Sch 1

ANLAGE 3.1

Versuchs- und Auswerteprotokoll zur Berechnung der Versickerung im Schurf

Randbedingungen



Feldmessungen

Schurflänge L =	2,50	m	Geländeoberkante:	319,4	m NHN
Schurfbreite B =	1,15	m	Grundwasserspiegel:	278,0	m NHN
Schurftiefe H =	1,80	m	GW-Abstand l_s =	39,6	m

Datum	Uhrzeit	Einstauzeit t in s	Einstauhöhe h in m
17.06.2022	10:49:00	0	0,914
17.06.2022	12:04:00	4500	0,302
		z =	0,61 m

versickerte Wassermenge:	q =	2,069	m ³
Versuchsdauer:	t =	4500	s
Versickerungsrate:	Q =	4,6E-04	m ³ /s

Berechnung des Durchlässigkeitsbeiwertes

$$k_{f,u} = \frac{Q \times (l_s + \frac{z}{2})}{(L \times B \times z \times (B + L)) \times l_s}$$

$$k_{f,u} = 7,2E-05 \text{ m/s}$$

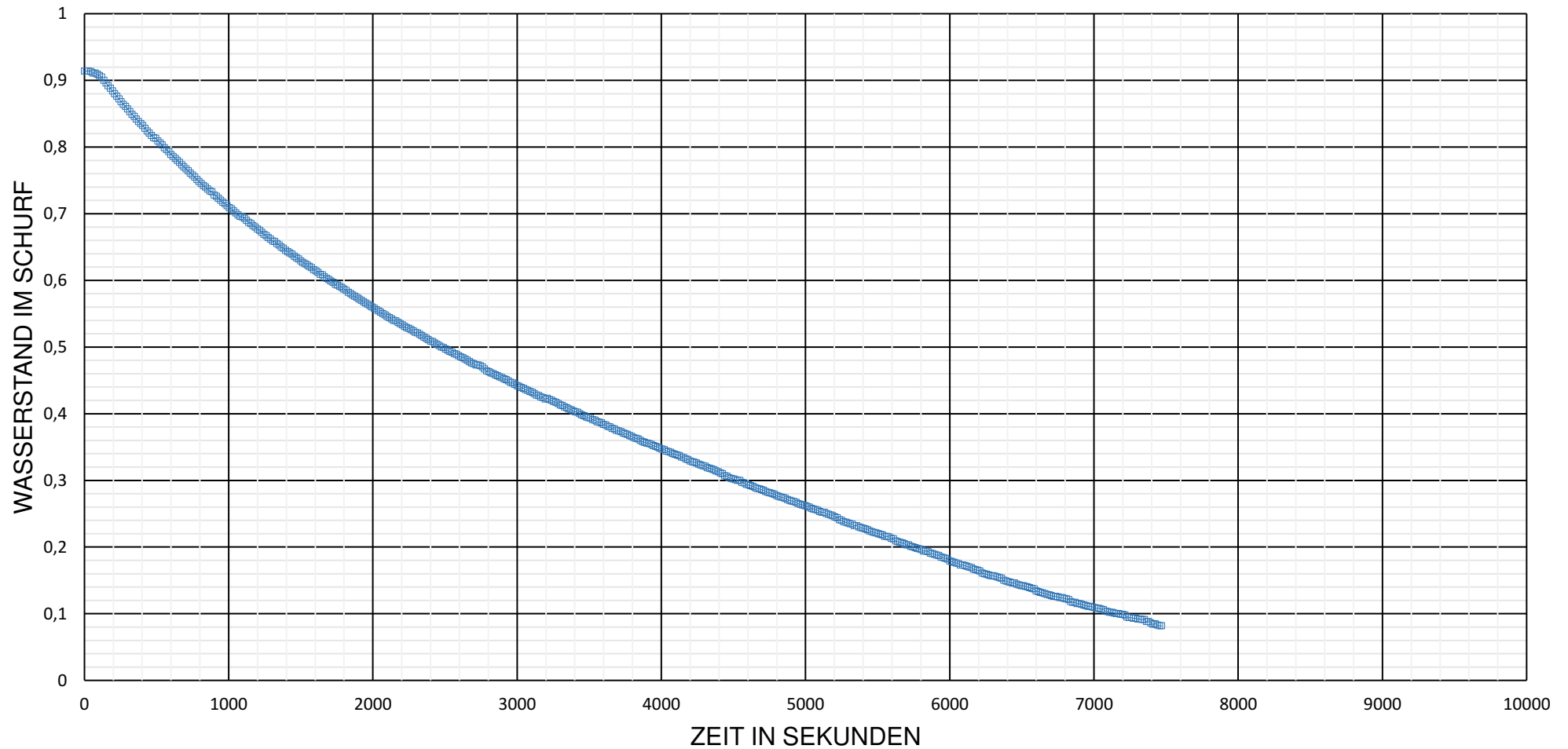
Bewertung:

Bemessungsdurchlässigkeitsbeiwert nach ATV A 138:	$k_f = 1,4E-04 \text{ m/s}$
Bewertung nach DIN 18130:	durchlässig

GZ: 11185-22
Projekt: Stockheim - Erschließung Baugebiet "Am Grasberg II"
Auftraggeber: Gemeinde Stockheim



Schurfversickerungsversuch



Anlage 4: Bodenmechanische Laborprotokolle



Bestimmung von

Wassergehalt

Baugrundbegutachtung, Ingenieurgeologie und Tunnelbau
Bergstraße 53, 97638 Mellrichstadt
Telefon: 09776/8199-11
Telefax: 09776/8199-32

Labornummer : 22.150
Probebezeichnung :
Probearart : gestört

GZ : 11185-22
Projekt : Stockheim – Baugebiet "Am Grasberg II"
Auftraggeber : Gemeinde Stockheim
Probenahme : Sch 2
bzw. Prüfort
Entnahmetiefe: 0,6 – 0,8 m
Bemerkungen :

Wassergehalt nach DIN 18121 Teil 1

Masse der feuchten Probe	g	15283.90
Masse der trockenen Probe	g	14443.40
Masse des Porenwassers	g	840.50
Wassergehalt	%	5.8

nat. Wassergehalt

$$w_n = 5.8 \%$$

Ausgeführt:

01.07.2022

Mi

Geprüft:

Bemerkungen:

Se

INTERGEO Ingenieurgesellschaft mbH
 Bergstrasse 53
 97638 Mellrichstadt
 Tel.: 09776/8199-11 Fax: 09776/8199-32



INTERGEO

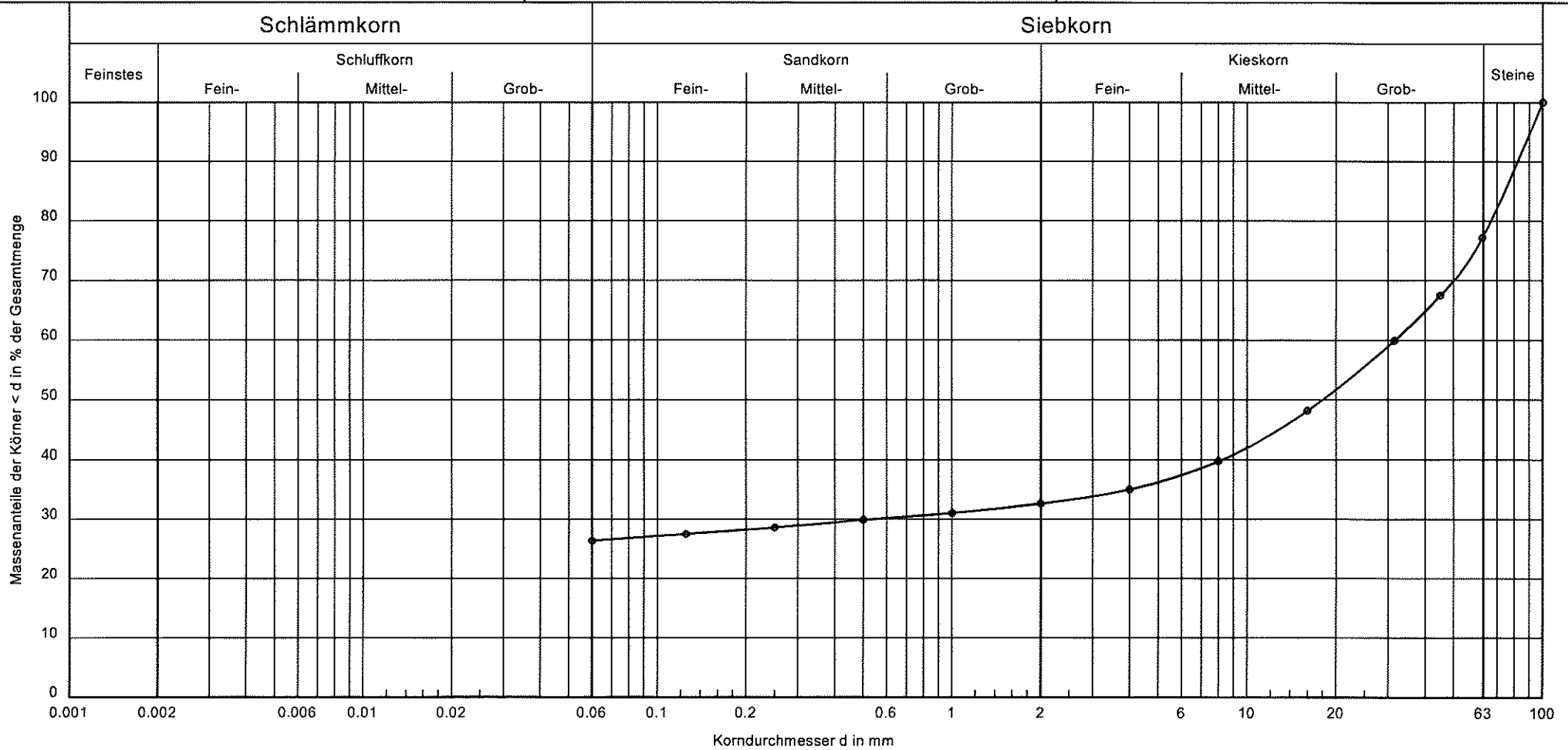
Bearbeiter: Se

Datum: 16.12.2021

Körnungslinie

nach DIN EN ISO 17892-4
 Stockheim - Baugebiet "Grasberg II"

Prüfungsnummer: 22.150
 Probe entnommen am: 17.06.2022
 Art der Entnahme: gestört
 Arbeitsweise: Nass-Siebung



Signatur:	
Entnahmestelle:	Sch 2
Tiefe:	0,6 - 0,8 m u. GOK
Baugrundschrift:	Kalkstein, vollständig verwittert
Bodenart:	sacosigr
Ip/wL:	0,0 / 0,0
Bodengruppe:	GU*
Tl/U/S/G [%]:	- / 26,5 / 6,2 / 44,9
Kornkennzahl:	0314
kf-Wert [m/s]:	k nach Seiler

Auftraggeber:
 Gemeinde Stockheim
 Hauptstraße 4
 97638 Mellrichstadt

Bericht:
 11185-22
 Anlage:



Bestimmung von

Wassergehalt

Baugrundbegutachtung, Ingenieurgeologie und Tunnelbau
Bergstraße 53, 97638 Mellrichstadt
Telefon: 09776/8199-11
Telefax: 09776/8199-32

Labornummer : 22.151
Probebezeichnung :
Probearart : gestört

GZ : 11185-22
Projekt : Stockheim – Baugebiet "Am Grasberg II"
Auftraggeber : Gemeinde Stockheim
Probenahme : Sch 3
bzw. Prüfort
Entnahmetiefe : 1, 1 – 2, 1 m
Bemerkungen :

Wassergehalt nach DIN 18121 Teil 1

Masse der feuchten Probe	g	2188.60
Masse der trockenen Probe	g	2030.60
Masse des Porenwassers	g	158.00
Wassergehalt	%	7.8

nat. Wassergehalt

$$w_n = 7.8 \%$$

Ausgeführt:

01.07.2022

Mi

Geprüft:

Se

Bemerkungen:

INTERGEO Ingenieurgesellschaft mbH
 Bergstrasse 53
 97638 Mellrichstadt
 Tel.: 09776/8199-11 Fax: 09776/8199-32



INTERGEO

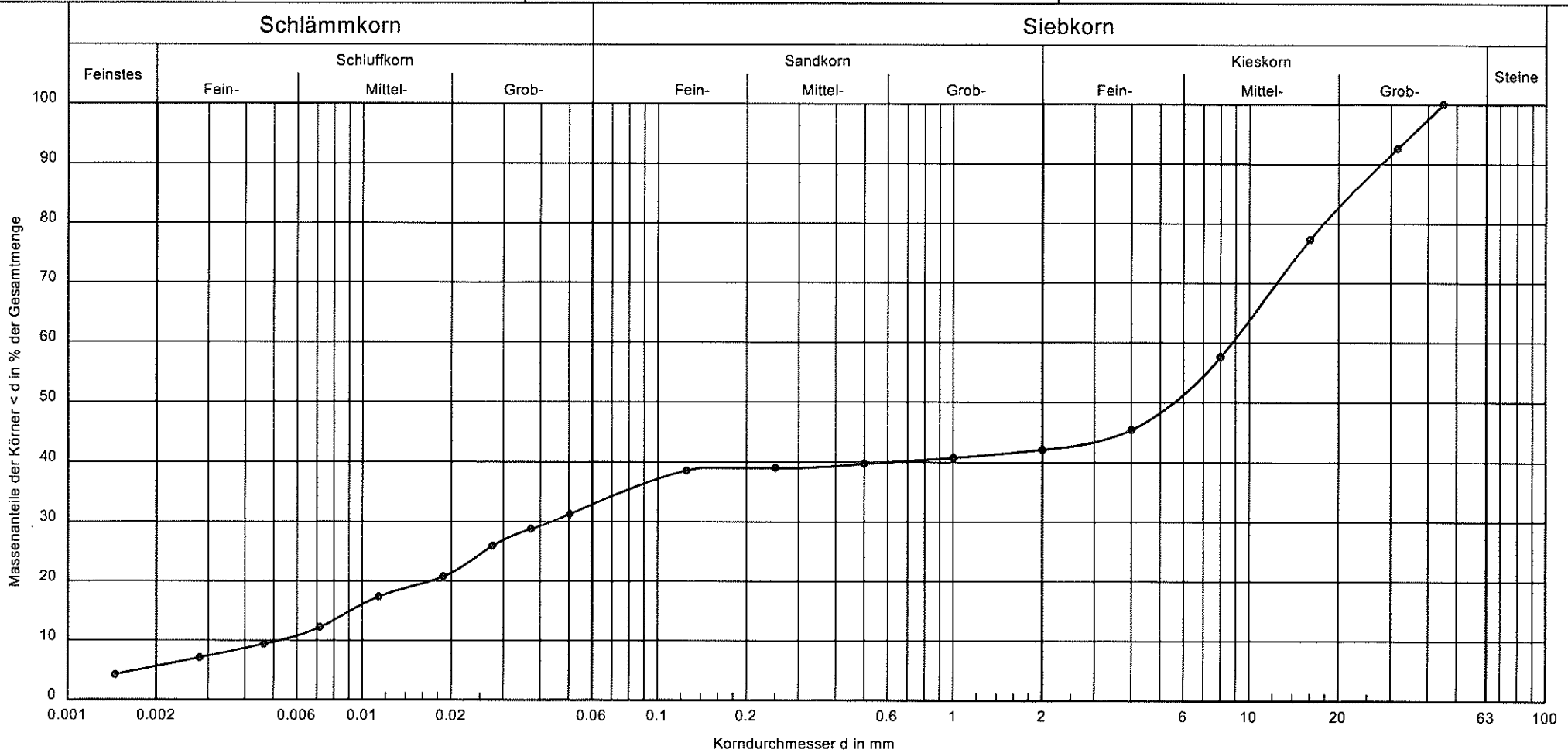
Bearbeiter: Se

Datum: 16.12.2021

Körnungslinie

nach DIN EN ISO 17892-4
 Stockheim - Baugebiet "Grasberg II"

Prüfungsnummer: 22.151
 Probe entnommen am: 17.06.2022
 Art der Entnahme: gestört
 Arbeitsweise: Sieb-Schlamm-Analyse



Signatur:	
Entnahmestelle:	Sch 3
Tiefe:	1,1 - 2,1 m u. GOK
Baugrundsicht:	Hängschutt
Bodenart:	clsasiGr
Ip/wL:	0,0 / 0,0
Bodengruppe:	GU*
T/US/G [%]:	5,6/27,7/8,8/57,9
Kornkennzahl:	1316
	k nach USBR
kf-Wert [m/s]:	3,1 · 10 ⁻⁷

Auftraggeber:
 Gemeinde Stockheim
 Hauptstraße 4
 97638 Mellrichstadt

Bericht:
 11185-22
 Anlage:



Bestimmung von

Wassergehalt

Baugrundbegutachtung, Ingenieurgeologie und Tunnelbau
Bergstraße 53, 97638 Mellrichstadt
Telefon: 09776/8199-11
Telefax: 09776/8199-32

Labornummer : 22.152
Probebezeichnung :
Probeart : gestört

GZ : 11185-22
Projekt : Stockheim – Baugebiet "Am Grasberg II"
Auftraggeber : Gemeinde Stockheim
Probenahme : Sch 3
bzw. Prüfort
Entnahmetiefe: 2, 3 – 3, 2 m
Bemerkungen :

Wassergehalt nach DIN 18121 Teil 1

Masse der feuchten Probe	g	740.30
Masse der trockenen Probe	g	618.20
Masse des Porenwassers	g	122.10
Wassergehalt	%	19.8

nat. Wassergehalt

$$w_n = 19.8 \%$$

Ausgeführt:

01.07.2022

Mi

Geprüft:

Se

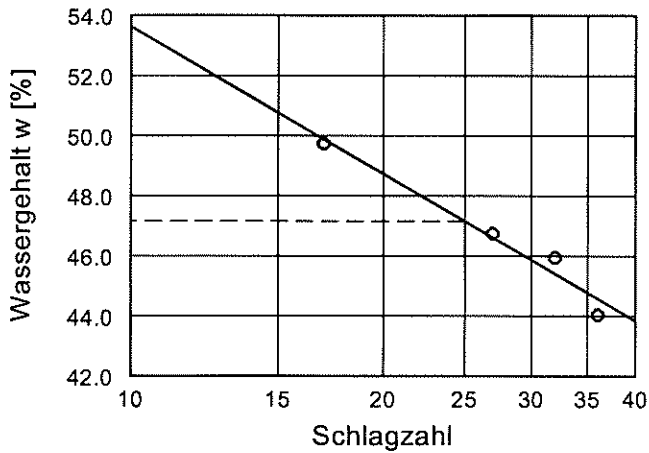
Bemerkungen:

Zustandsgrenzen
Stockheim
 Baugebiet "Am Grasberg II"

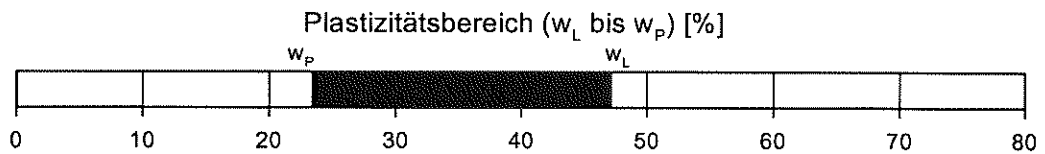
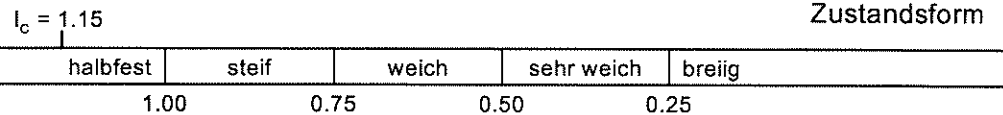
Entnahmestelle: Sch 3
 Tiefe: 2,3 - 3,2 m
 Art der Entnahme: gestört
 Bodenart: Solifluktiionslehm
 Probe entnommen am: 17.06.2022

Bearbeiter: Se

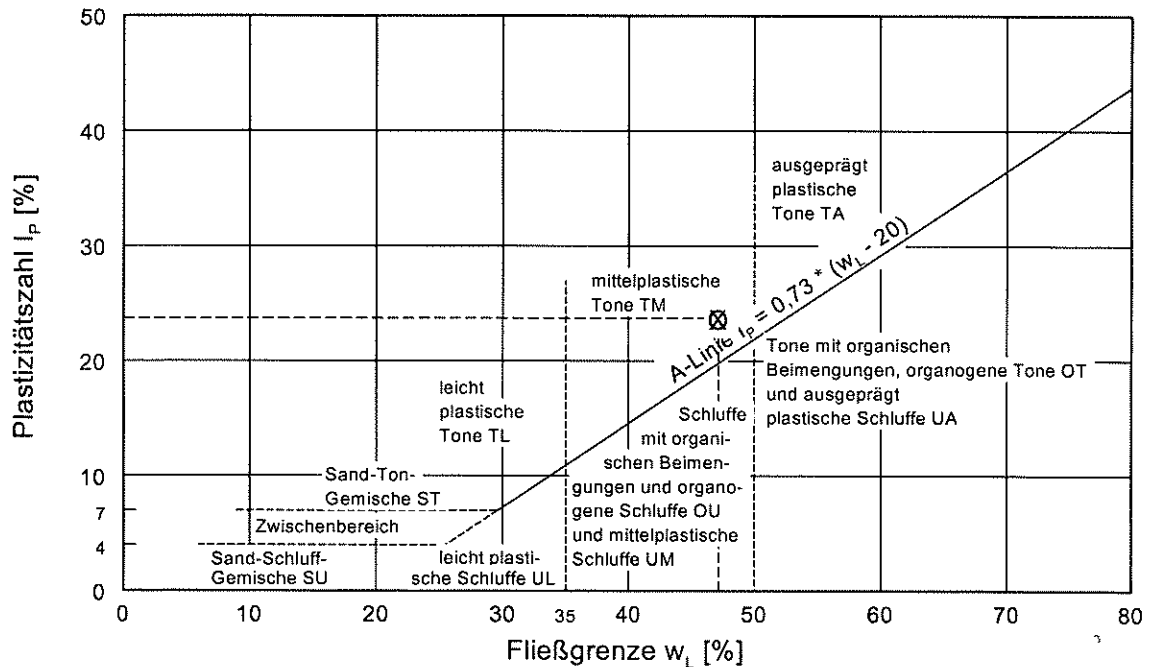
Datum: 23.06.2022



Wassergehalt $w = 19.8\%$
 Fließgrenze $w_L = 47.2\%$
 Ausrollgrenze $w_p = 23.4\%$
 Plastizitätszahl $I_p = 23.8\%$
 Konsistenzzahl $I_c = 1.15$



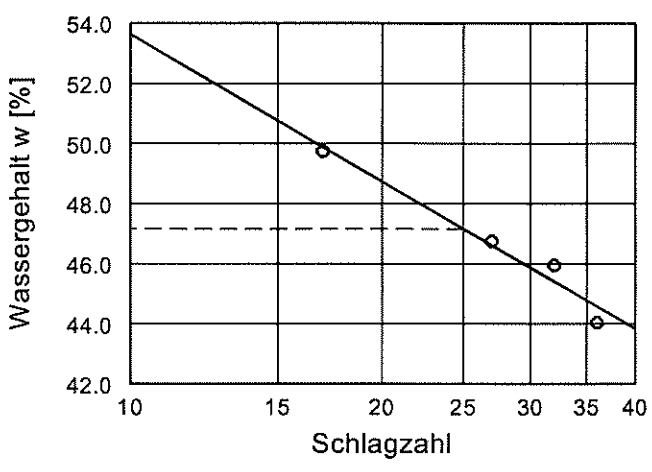
Plastizitätsdiagramm



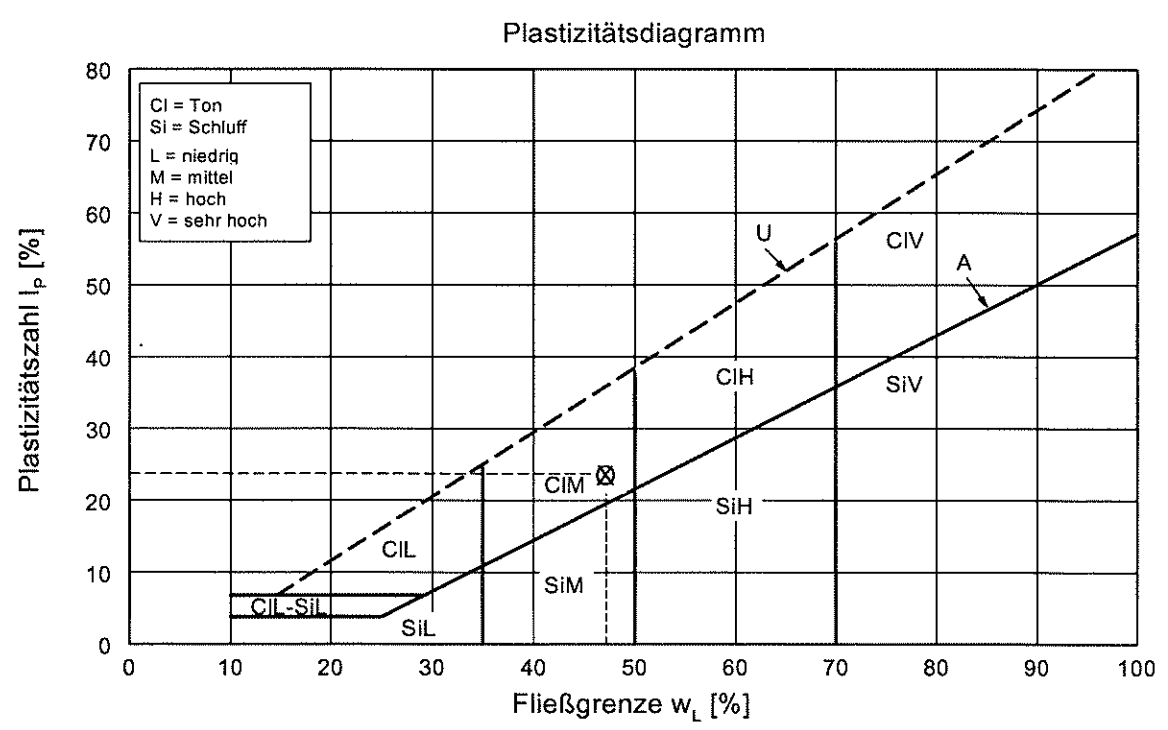
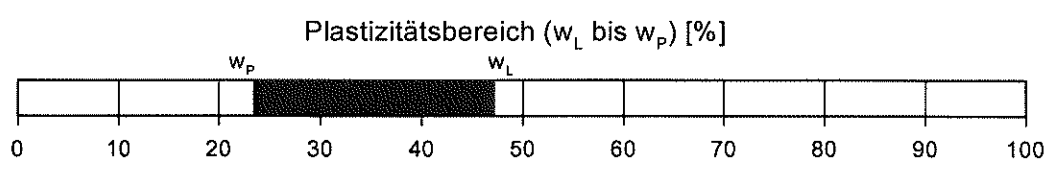
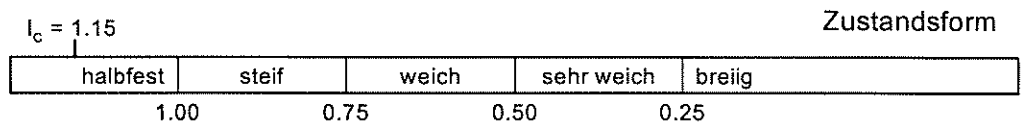
Zustandsgrenzen
Stockheim
 Baugebiet "Am Grasberg II"

Entnahmestelle: Sch 3
 Tiefe: 2,3 - 3,2 m
 Art der Entnahme: gestört
 Bodenart: Solifluktionslehm
 Probe entnommen am: 17.06.2022

Bearbeiter: Se Datum: 23.06.2022



Wassergehalt w =	19.8 %
Fließgrenze w_L =	47.2 %
Ausrollgrenze w_p =	23.4 %
Plastizitätszahl I_p =	23.8 %
Konsistenzzahl I_c =	1.15





Bestimmung von

Wassergehalt

Baugrundbegutachtung, Ingenieurgeologie und Tunnelbau
Bergstraße 53, 97638 Mellrichstadt
Telefon: 09776/8199-11
Telefax: 09776/8199-32

Labornummer : 22.153
Probebezeichnung : Kalkstein, mäßig verw.
Probearart : gestört

GZ : 11185-22
Projekt : Stockheim – Baugebiet "Am Grasberg II"
Auftraggeber : Gemeinde Stockheim
Probenahme : Sch 4
bzw. Prüfort
Entnahmetiefe: 0,3 – 0,8 m
Bemerkungen :

Wassergehalt nach DIN 18121 Teil 1

Masse der feuchten Probe	g	12574.00
Masse der trockenen Probe	g	12279.30
Masse des Porenwassers	g	294.70
Wassergehalt	%	2.4

nat. Wassergehalt

$$w_n = 2.4 \%$$

Ausgeführt:

01.07.2022

Mi

Geprüft:

Bemerkungen:

Se

INTERGEO Ingenieurgesellschaft mbH
 Bergstrasse 53
 97638 Mellrichstadt
 Tel.: 09776/8199-11 Fax: 09776/8199-32



INTERGEO

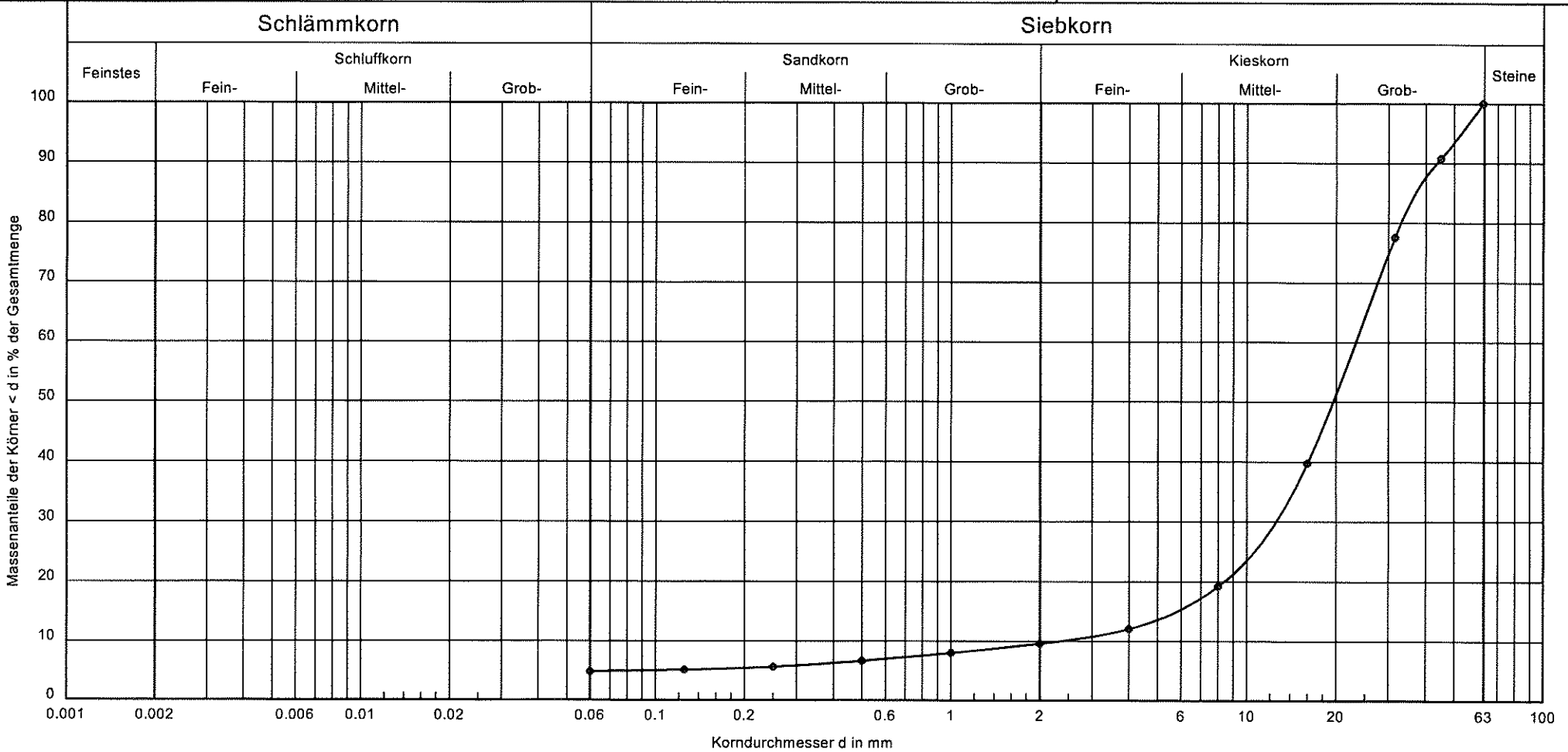
Bearbeiter: Se

Datum: 16.12.2021

Körnungslinie

nach DIN EN ISO 17892-4
 Stockheim - Baugebiet "Grasberg II"

Prüfungsnummer: 22.153
 Probe entnommen am: 17.06.2022
 Art der Entnahme: gestört
 Arbeitsweise: Nass-Siebung



Signatur:	—●—●—
Entnahmestelle:	Sch 4
Tiefe:	0,3 - 0,8 m u. GOK
Baugrundsicht:	Kalkstein, mäßig verwittert
Bodenart:	Gr
Ip/wL:	0,0 / 0,0
Bodengruppe:	GW
Tl/U/S/G [%]:	- / 4,8 / 4,7 / 90,4
Kornkennzahl:	0009
kf-Wert [m/s]:	k nach Seiler 6,9 · 10 ⁻⁷

Auftraggeber:
 Gemeinde Stockheim
 Hauptstraße 4
 97638 Mellrichstadt

Bericht:
 11185-22
Anlage:



INTERGEO

Anlage 5: Unterlagen abfallrechtliche Untersuchungen

**Protokoll über die Entnahme von Proben
in Anlehnung an die LAGA PN98**


Mischproben MP 1

<u>Auftragnehmer:</u>  Bergstraße 53 97638 Mellrichstadt	<u>Auftraggeber:</u> Gemeinde Stockheim Hauptstraße 4 97638 Mellrichstadt
--	--

1. Anlass/Grund der Probenahme	Untersuchung zur Deklaration von Aushubmassen aus dem BV: Stockheim – Erschließung Baugebiet „Am Grasberg II“	
2. Lage des Objektes: Ldkr. / Gemeinde / Flurstück	Landkreis Rhön-Grabfeld / Stockheim / 1672/12	
3. Probenahmetag / Uhrzeit Wetterlage	17.06.2022 von 09:00 Uhr bis 13:00 Uhr / trocken, sonnig	
4. Art der Proben	Mischproben	
5. Probenehmende Stelle	Intergeo Ing. GmbH	GZ: 11185-22
6. Anwesende Personen	Herr Seling (INTERGEO Ingenieurgesellschaft mbH) Herr Lörzel	
7. vermutete Schadstoffe / Gefährdungen	keine	
8. Herkunft des Abfalls	-	
9. Untersuchungsstelle/ -labor	AGROLab Labor GmbH Dr.-Pauling-Str. 3 84079 Bruckberg	
10. Beschreibung der Proben bei Probenahme	Materialbeschreibung	Hangschutt, Hanglehm, Kalksteinverwitterungszone, Kalkstein
	Farbe	braun, grau, graubraun
	Geruch	geruchlos, unspezifisch
	Konsistenz / Lagerung	steif bis halbfest / mitteldicht bis dicht
	Korngröße	bis 50 cm
	Homogenitätsgrad	inhomogen
10. Beschreibung der Proben bei Probenahme	Gesamtvolumen/ Form der Lagerung	unbekannt
	Lagerungsdauer des Abfalls	unbekannt
	Einflüsse auf den Abfall	-
	Sonstiges	-

**Protokoll über die Entnahme von Proben
in Anlehnung an die LAGA PN98**

Mischproben MP 1

11. Durchführung der Probenahme					
Probenahmegerät und -material		Entnahme von Proben aus Schurfaushub mittels Schaufel, Spaten und Ausstechgeräten			
Probenahmeverfahren		nach Probenahme-Richtlinie LAGA M32 PN98: ruhende Probenahme			
Anzahl der Einzelproben		2 Einzelproben je Schurf = 8 EP			
Anzahl der Mischproben		1			
Anzahl der Laborproben		1			
Anzahl der Rückstellproben		1			
Sonderproben		-			
12. Liste der Laborproben					
Laborproben- bezeichnung	Proben- gefäß	Art der Probe	Proben- menge	Abfall- bzw. Materialart	Aufschluss / Entnah- mebereich
MP 1	Eimer	Mischprobe	4,2 kg	anstehender Boden	Schurf 1 bis Schurf 4: je Schurf 2 EP aus Schurfaushub
13. Probenvorbereitungs- schritte		Mischprobenherstellung aus Einzelproben, aus Mischproben Labor- und Rückstell- probenbildung			
14. Vor-Ort-Untersuchung		organoleptische Prüfung			
15. Beobachtungen bei der Probenahme		keine			
16. Probenkonservierung		kühle und dunkle Lagerung			
17.1 Lageplan		ja <input checked="" type="checkbox"/>	nein <input type="checkbox"/>		
17.2 Top.-Karte		ja <input checked="" type="checkbox"/>	nein <input type="checkbox"/>		
18. Sonstiges		Die Probenzusammenstellung, Mischprobenherstellung, Homogenisierung und Ver- jüngung erfolgte durch Intergeo Ingenieurgesellschaft mbH.			
19. Ort, Datum		Suhl, 24.06.2022			
20. Name / Unterschrift Probenehmer		 Dipl.-Geol. Andre Seling Probenehmer			

Projekt: Stockheim - Erschließung Baugebiet "Am Grasberg II"
 GZ: 11185-22
 Auftraggeber: Gemeinde Stockheim
 Hauptstraße 4
 97638 Mellrichstadt

Bewertungsübersicht
 untersucht und bewertet
 nach dem Untersuchungsprogramm für Boden nach LAGA M20 (1997)

Proben-Nr.:	428885	Zuordnungswerte nach LAGA M20 (1997) BODEN Tabelle II.1.2-2 und Tabelle II.1.2-3
	MP 1	
Aufschlüsse:	Sch 1, Sch 2, Sch 3, Sch 4	
Mischprobe aus	anstehendem Boden	
Parameter	Einheit	ermittelter Wert

Feststoffuntersuchungen:			Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
Färbung	---	braun				
Geruch	---	geruchlos				
Konsistenz	---	lehmig				
Trockensubstanz	Masse-%	92,5				
pH-Wert (CaCl₂)¹⁾		8,0	5,5 - 8	5,5 - 8	5,5 - 9	-
Metalle:						
Arsen	mg/kg TR	7,2	20	30	50	150
Blei	mg/kg TR	9	100	200	300	1000
Cadmium	mg/kg TR	<0,2	0,6	1	3	10
Chrom	mg/kg TR	16	50	100	200	600
Kupfer	mg/kg TR	13	40	100	200	600
Nickel	mg/kg TR	17	40	100	200	600
Quecksilber	mg/kg TR	<0,05	0,3	1	3	10
Thallium	mg/kg TR	0,1	0,5	1	3	10
Zink	mg/kg TR	17	120	300	500	1500
KW-Index C10-C40	mg/kg TR	< 50	100	300	500	1000
EOX	mg/kg TR	<1,0	1	3	10	15
Cyanide (gesamt)	mg/kg TR	<0,3	1	10	30	100
Summe BTX	mg/kg TR	n.b.	< 1	1	3	5
Summe LHKW	mg/kg TR	n.b.	< 1	1	3	5
Summe PCB	mg/kg TR	n.b.	0,02	0,1	0,5	1
Summe PAK nach EPA	mg/kg TR	0,61	1	5 ²⁾	15 ³⁾	20
Naphthalin	mg/kg TR	<0,05		0,5	1	
Benzo(a)pyren	mg/kg TR	< 0,05		0,5	1	

Eluatuntersuchungen:			Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
pH-Wert¹⁾		9,1 ^{A)}	6,5 - 9	6,5 - 9	6 - 12	5,5 - 12
Elektr.Leitfähigkeit (25°C)	µS/cm	66	500	500	1000	1500
Chlorid	mg/l	< 2	10	10	20	30
Sulfat	mg/l	< 2	50	50	100	150
Cyanide, ges.	mg/l	<0,005	< 0,01	0,01	0,05	0,1
Phenol-Index, wdf.	mg/l	<0,01	< 0,01	0,01	0,05	0,1
Metalle:						
Arsen	mg/l	<0,005	0,01	0,01	0,04	0,06
Blei	mg/l	<0,005	0,02	0,04	0,1	0,2
Cadmium	mg/l	<0,0005	0,002	0,002	0,005	0,01
Chrom	mg/l	<0,005	0,015	0,03	0,075	0,15
Kupfer	mg/l	<0,005	0,05	0,05	0,15	0,3
Nickel	mg/l	<0,005	0,04	0,05	0,15	0,2
Quecksilber	mg/l	<0,0002	0,0002	0,0002	0,001	0,002
Zink	mg/l	<0,05	0,1	0,1	0,3	0,6

Bewertung nach

Länderarbeitsgemeinschaft Abfall Mitteilung 20	Z 0
---	------------

Gefährlichkeit des Abfalls	nein
----------------------------	-------------

n.b.: nicht bestimmbar, zu geringer Gehalt

A) Rundungsregeln

Fussnotenregelungen der LAGA M20, 1997, Tabelle II.1.2-2:

¹⁾ Niedrigere pH-Werte stellen allein kein Ausschlusskriterium dar. Bei Überschreitungen ist die Ursache zu prüfen.

²⁾ Einzelwerte für Naphthalin und Benzo-(a)-Pyren jeweils kleiner als 0,5 mg/kg.

³⁾ Einzelwerte für Naphthalin und Benzo-(a)-Pyren jeweils kleiner 1,0 mg/kg.

Projekt: Stockheim - Erschließung Baugebiet "Am Grasberg II"
 GZ: 11185-22
 Auftraggeber: Gemeinde Stockheim
 Hauptstraße 4
 97638 Mellrichstadt

Bewertungsübersicht
 untersucht und bewertet
 nach dem Untersuchungsprogramm der DepV

Auftragsnummer		3297017	Zuordnungswerte nach DepV			
Analysennummer		428885				
Probenbezeichnung		MP 1				
Aufschlüsse		Sch 1, Sch 2, Sch 3, Sch 4				
Entnahmebereich		anstehender Boden				
zugeordnete TR		Boden	DK 0	DK I	DK II	DK III
Parameter	Einheit	ermittelter Wert				
Feststoff						
Glühverlust	%	2,6	3	3	5	10
Kohlenstoff(C) organisch (TOC)	%	0,1	1	1	3	6
Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)	mg/kg	<50	500			
Lipophile Stoffe	%	<0,05	0,1	0,4	0,8	4
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	0,61	30			
Summe BTX	mg/kg	n.b.	6			
PCB-Summe	mg/kg	n.b.	1			
Eluat						
pH-Wert		9,1	13	13	13	13
Chlorid (Cl)	mg/l	< 2	80	1500	1500	2500
Sulfat (SO4)	mg/l	< 2	100	2000	2000	5000
Phenolindex	mg/l	<0,01	0,1	0,2	50	100
Fluorid (F)	mg/l	<0,50	1	5	15	50
Gesamtgehalt an gelösten Stoffen	mg/l	<200	400	3000	6000	10000
Cyanide leicht freisetzbar	mg/l	<0,005	0,01	0,1	0,5	1
Antimon (Sb)	mg/l	<0,005	0,006	0,03	0,07	0,5
Arsen (As)	mg/l	<0,005	0,05	0,2	0,2	2,5
Barium (Ba)	mg/l	<0,05	2	5	10	30
Blei (Pb)	mg/l	<0,005	0,05	0,2	1	5
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0005	0,004	0,05	0,1	0,5
Chrom (Cr)	mg/l	<0,005	0,05	0,3	1	7
Kupfer (Cu)	mg/l	<0,005	0,2	1	5	10
Molybdän (Mo)	mg/l	<0,005	0,05	0,3	1	3
Nickel (Ni)	mg/l	<0,005	0,04	0,2	1	4
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,0002	0,001	0,005	0,02	0,2
Selen (Se)	mg/l	<0,005	0,01	0,03	0,05	0,7
Zink (Zn)	mg/l	<0,05	0,4	2	5	20
DOC	mg/l	2	50	50	80	100
Deponieklasse		DK 0				

^{A)} Rundungsregeln

¹⁾ Der Gesamtgehalt an gelösten Stoffen kann, außer in den Fällen gemäß Spalte 9 (Rekultivierungsschicht), gleich den Werten von Chlorid und Sulfat angewandt werden.

AGROLAB Labor GmbH, Dr-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

INTERGEO Ing. GmbH
 BERGSTRASSE 53
 97638 MELLRICHSTADT

Datum 30.06.2022
 Kundennr. 27025394

PRÜFBERICHT

Auftrag **3297017 220035; 11185-22 Stockheim Grasberg II**
 Analysennr. **428885 Mineralisch/Anorganisches Material**
 Probeneingang **27.06.2022**
 Probenahme **17.06.2022**
 Probenehmer **Auftraggeber (Hr. Seling)**
 Kunden-Probenbezeichnung **MP 1**
 Rückstellprobe **Ja**
 Auffälligkeit. Probenanlieferung **Keine**
 Probenahmeprotokoll **Nein**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Analyse in der Gesamtfraktion					DIN 19747 : 2009-07
Backenbrecher		°			DIN 19747 : 2009-07
Masse Laborprobe	kg	°	4,20	0,001	DIN EN 12457-4 : 2003-01
Trockensubstanz	%	°	92,5	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
pH-Wert (CaCl ₂)			8,0	0	DIN ISO 10390 : 2005-12
Färbung		°	braun	0	MP-02014-DE : 2021-03
Geruch		°	geruchlos	0	MP-02014-DE : 2021-03
Konsistenz		°	lehmig	0	MP-02014-DE : 2021-03
Glühverlust	%		2,6	0,05	DIN EN 15169 : 2007-05
Kohlenstoff(C) organisch (TOC)	%		0,1	0,1	DIN EN 15936 : 2012-11
Cyanide ges.	mg/kg		<0,3	0,3	DIN EN ISO 17380 : 2013-10
EOX	mg/kg		<1,0	1	DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß					DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg		7,2	0,8	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/kg		9	2	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/kg		<0,2	0,2	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/kg		16	1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/kg		13	1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/kg		17	1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/kg		<0,05	0,05	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	mg/kg		0,1	0,1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Zink (Zn)	mg/kg		17	2	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg		<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg		<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Lipophile Stoffe	%		<0,05	0,05	LAGA KW/04 : 2019-09
Naphthalin	mg/kg		<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Acenaphthylen	mg/kg		<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Acenaphthen	mg/kg		<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoren	mg/kg		<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Phenanthren	mg/kg		0,10	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol " *) " gekennzeichnet.

Datum 30.06.2022
 Kundennr. 27025394

PRÜFBERICHT

Auftrag **3297017** 220035; 11185-22 Stockheim Grasberg II
 Analysennr. **428885** Mineralisch/Anorganisches Material
 Kunden-Probenbezeichnung **MP 1**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
<i>Anthracen</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Fluoranthen</i>	mg/kg	0,20	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Pyren</i>	mg/kg	0,14	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Benzo(a)anthracen</i>	mg/kg	0,07	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Chrysen</i>	mg/kg	0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Benzo(b)fluoranthen</i>	mg/kg	0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Benzo(k)fluoranthen</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Benzo(a)pyren</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Dibenz(ah)anthracen</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Benzo(ghi)perylene</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Indeno(1,2,3-cd)pyren</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	0,61 ^{*)}		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>Dichlormethan</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>cis-1,2-Dichlorethen</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>trans-1,2-Dichlorethen</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Trichlormethan</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>1,1,1-Trichlorethan</i>	mg/kg	<0,02	0,02	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Trichlorethen</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Tetrachlormethan</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Tetrachlorethen</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
LHKW - Summe	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>Benzol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Toluol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Ethylbenzol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>m,p-Xylol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>o-Xylol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Cumol</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Styrol</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Summe BTX	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>PCB (28)</i>	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (52)</i>	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (101)</i>	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (118)</i>	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (138)</i>	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (153)</i>	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (180)</i>	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB-Summe	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB-Summe (6 Kongenere)	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

Eluat

Eluaterstellung				DIN EN 12457-4 : 2003-01
Temperatur Eluat	°C	24,8	0	DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		9,1	0	DIN EN ISO 10523 : 2012-04
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	66	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Gesamtgehalt an gelösten Stoffen	mg/l	<200	200	DIN EN 15216 : 2008-01
Chlorid (Cl)	mg/l	<2,0	2	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07
Sulfat (SO4)	mg/l	<2,0	2	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol " *) " gekennzeichnet.

Datum 30.06.2022
 Kundennr. 27025394

PRÜFBERICHT

Auftrag **3297017 220035; 11185-22 Stockheim Grasberg II**
 Analysennr. **428885 Mineralisch/Anorganisches Material**
 Kunden-Probenbezeichnung **MP 1**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Phenolindex	mg/l	<0,01	0,01	DIN EN ISO 14402 : 1999-12
Fluorid (F)	mg/l	<0,50	0,5	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07
Cyanide ges.	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 14403-2 : 2012-10
Cyanide leicht freisetzbar	mg/l	<0,005	0,005	DIN ISO 17380 : 2006-05
Antimon (Sb)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Arsen (As)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Barium (Ba)	mg/l	<0,05	0,05	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Molybdän (Mo)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,0002	0,0002	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Selen (Se)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Thallium (Tl)	mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Zink (Zn)	mg/l	<0,05	0,05	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
DOC	mg/l	2	1	DIN EN 1484 : 2019-04

x) Einzelwerte, die die Nachweis- oder Bestimmungsgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt.

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Die parameterspezifischen analytischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen. Die Mindestleistungskriterien der angewandten Verfahren beruhen bezüglich der Messunsicherheit in der Regel auf der Richtlinie 2009/90/EG der Europäischen Kommission.

Die Einwaage zur Untersuchung auf leichtflüchtige organische Substanzen erfolgte im Labor aus der angelieferten Originalprobe. Dieses Vorgehen könnte einen Einfluss auf die Messergebnisse haben.

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

Beginn der Prüfungen: 27.06.2022

Ende der Prüfungen: 30.06.2022

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Abs. 7.8.1.3 berichtet.

AGROLAB Labor GmbH, Manfred Kanzler, Tel. 08765/93996-700

serviceteam4.bruckberg@agrolab.de

Kundenbetreuung

Dieser elektronisch übermittelte Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der EN ISO/IEC 17025:2017 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol " * " gekennzeichnet.

AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (08765) 93996-28
www.agrolab.de

Erstellt: D. Krüger, 22.09.2021
MF-04268-DE

Geprüft: J. Radicke, 23.09.2021

Freigegeben: R. Rieger, 24.09.2021; Ver.1, gültig ab 24.09.2021

Seite 1 von 1

Protokoll analog DIN 19747 (Juli 2009) und Deponieverordnung (April 2009 mit Stand vom 30.06.2020)

30.06.2022

Erhebungsdaten Probenahme (von der Feldprobe zur Laborprobe)

Probenahme durch
Maximale Korngröße/Stückigkeit
Masse Laborprobe in kg

Probenvorbereitung (von der Laborprobe zur Prüfprobe)

Auftragsnummer
Analysennummer
Probenbezeichnung Kunde
Laborfreigabe Datum, Uhrzeit

Probenahmeprotokoll liegt dem Labor vor nein ja siehe Anlage
Auffälligkeiten bei der Probenanlieferung nein ja
inerte Fremdanteile nein ja Anteil Gew-%
(nicht untersuchte Fraktion: z.B. Metall, Glas, etc.)
Analyse Gesamtfraktion nein ja
Zerkleinerung durch Backenbrecher nein ja
Siebung:

Analyse Siebdurchgang < 2 mm nein ja Anteil < 2 mm Gew-%
Analyse Siebrückstand > 2 mm nein ja siehe gesonderte Analysennummer
Lufttrocknung nein ja

Probenteilung / Homogenisierung
Fraktionierendes Teilen nein ja
Kegeln und Vierteln nein ja
Rotationsteiler nein ja
Riffelteiler nein ja
Cross-riffling nein ja
Rückstellprobe nein ja Rückstellung mindestens 6 Wochen nach Laboreingang
Anzahl Prüfproben anzugeben

Probenaufarbeitung (von der Prüfprobe zur Messprobe)

untersuchungsspez. Trocknung Prüfprobe
chem. Trocknung nein ja
Trocknung 105°C nein ja (Ausnahme: GV aus 105°C Teilprobe)
Lufttrocknung nein ja
Gefriertrocknung nein ja
untersuchungsspez. Feinzerkleinerung Prüfprobe
mahlen nein ja (<250 µm, <5 mm, <10 mm, <20 mm)
schneiden nein ja

AGROLAB Labor GmbH, Manfred Kanzler, Tel. 08765/93996-700
serviceteam4.bruckberg@agrolab.de
Kundenbetreuung