

Geotechnischer Bericht

Bauvorhaben: Bebauungsplan Ortsteil Buch,
Julbach

Gegenstand: Baugrunderkundung/
Baugrundgutachten

Auftraggeber: Gemeinde Julbach
Rathausplatz 1
84387 Julbach

Projektnummer 24211010

Bearbeiter: Dipl.-Ing. (FH) M. Loibl

Datum: 15.03.2024

- Baugrunduntersuchung
- Altlastenuntersuchung
- Beweissicherung
- Erschütterungsmessung
- Bausubstanzuntersuchung
- Hydrologie
- Geothermie
- Spezialtiefbau
- Erd-/Grundbaustatik
- Kontrollprüfungen
- Prüfstelle nach
RAP Stra 15/A1,3

Dieser geotechnische Bericht umfasst 31 Seiten und 5 Anlagen.


IMH
Ingenieurgesellschaft für
Bauwesen und Geotechnik mbH
Dipl.-Ing. (FH) S. Müller
Geschäftsführer




Dipl.-Ing. (FH) M. Loibl
Sachbearbeiter



Inhaltsverzeichnis:

1. BAUVORHABEN UND AUFTRAG	4
2. UNTERLAGEN	4
3. UNTERSUCHUNGEN	4
3.1 FELD- UND LABORUNTERSUCHUNGEN	4
3.2 UNTERGRUNDVERHÄLTNISSE/ SCHICHTENFOLGE	6
3.3 WASSERVERHÄLTNISSE	8
4. CHARAKTERISTISCHE BODENKENNWERTE, BODENKLASSIFIKATION	9
5. FOLGERUNGEN FÜR DIE GRÜNDUNG	10
5.1 GRÜNDUNGSEMPFEHLUNG	10
5.2 FLACHGRÜNDUNG	12
6. FOLGERUNGEN FÜR VERKEHRSFLÄCHEN	12
7. FOLGERUNGEN FÜR KANÄLE	13
7.1 ALLGEMEINES	13
7.2 AUFLAGER/ ROHRBETTUNG	14
7.3 WIEDERVERFÜLLUNG	15
7.4 GRÜNDUNG DER SCHÄCHTE	17
8. FOLGERUNGEN FÜR WASSERLEITUNGEN	17
8.1 ALLGEMEINES	17
8.2 OFFENE BAUWEISE	17
8.2.1 AUFLAGER/ BETTUNG	17
8.2.2 WIEDERVERFÜLLUNG	18
9. HINWEISE FÜR DIE BAUAUSFÜHRUNG IM TRINKWASSERSCHUTZGEBIET	19
9.1 BAUHINWEISE NACH ERSATZBAUSTOFFVERORDNUNG (EBV)	19
9.1.1 ALLGEMEINES	19
9.1.2 EINBAU/ EINORDNUNG NACH EBV	19
9.1.3 ANZEIGEPFLICHTEN	20
9.2 WASSERHALTUNG/ VERBAU FÜR KANÄLE/ LEITUNGEN	21
9.3 WASSERHALTUNG/ VERBAU FÜR BAUWERKE	21
9.4 ERDARBEITEN	22
9.5 ABDICHTUNG/ DRÄNUNG FÜR BAUWERKE	23
9.6 ERMITTLUNG DES DURCHLÄSSIGKEITSBEIWERTES	24
9.7 VERSICKERUNGSMÖGLICHKEIT	24

10. HINWEISE FÜR DIE AUSSCHREIBUNG	25
10.1 ALLGEMEINES	25
10.2 HOMOGENBEREICHE	26
11. ORIENTIERENDE VORUNTERSUCHUNG VON AUSHUBBODEN	28
11.1 PROBENAHME/ANALYTIK	28
11.2 BEWERTUNGSGRUNDLAGEN	29
11.3 ERGEBNISSE DER DEKLARATIONSANALYTIK	30
11.4 EINSTUFUNG DER UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE	30
12. ERGÄNZENDE HINWEISE UND EMPFEHLUNGEN	31

Tabellenverzeichnis:

Tabelle 1:	Ansatzhöhen/ Endteufen der Felderkundungen
Tabelle 2:	Ausgeführte Laborversuche
Tabelle 3:	Wasserstände
Tabelle 4:	Charakteristische Bodenkennwerte
Tabelle 5:	Homogenbereich B1, B2 und B3 nach DIN 18 300 „Erdarbeiten“ (2019-09)
Tabelle 6:	Homogenbereich Boden B1 nach DIN 18 300 „Erdarbeiten“ (2019-09) für Kanal-/ Leitungsbau, DIN 18 304 „Ramm-, Rüttel-, Pressarbeiten“
Tabelle 7:	Ergebnisse der alllastenorientierenden Voruntersuchung

Anlagenverzeichnis:

Anlage 1:	Planunterlagen
Anlage 2:	Bodenprofile, Rammogramme
Anlage 3:	Schichtenverzeichnisse
Anlage 4:	Labordatenblätter
Anlage 5:	Fotoaufnahmen

1. BAUVORHABEN UND AUFTRAG

Die Gemeinde Julbach plant im Ortsteil Buch die Erschließung eines Baugebiets. Der Bauherr erteilte den Auftrag an die IMH Ingenieurgesellschaft mbH Baugrunderkundungen durchzuführen und ein Baugrundgutachten zu erstellen. Grundlage der Auftragserteilung ist unser Kostenangebot vom 07.12.2023.

Lastangaben, Detailpläne über geplante Gebäude, Kanäle, Straßen etc. liegen derzeit nicht vor. Das geplante Baugebiet wird derzeit als landwirtschaftliche Fläche genutzt.

Das geplante Baugebiet befindet sich in einem Trinkwasserschutzgebiet. Nach Auskunft der Gemeinde handelt es sich um eine Wasserschutzzone III B.

Das Bauvorhaben ist nach DIN EN 1997-1 (2014-03) der geotechnischen Kategorie 2 zuzuordnen.

Der Standort kann dem Übersichtslageplan und der Übersichtsaufnahme der Anlage 1.1a und 1.1b entnommen werden.

2. UNTERLAGEN

- U1: Geologische Karte von Bayern M 1 : 500.000
- U2: Digitale Geologische Karte von Bayern, M 1 : 25.000
- U3: Digitale Hydrogeologische Karte von Bayern, Grundwasserhöhengleiche, M 1 : 100.000
- U4: Luftbild, Historische Karte Bayernatlas
- U5: Bebauungsplan mit int. Grünordnung „WA Buch“, M 1:1.000, 28.03.2023, Jocham + Kellhuber

3. UNTERSUCHUNGEN

3.1 Feld- und Laboruntersuchungen

Am 14.02.2024 wurden auftragsgemäß 5 Kleinrammbohrungen (BS) und 2 Sondierungen mit der schweren Rammsonde (DPH – **d**ynamic **p**robing **h**eavy) abgeteuft. Die Ansatzpunkte der Aufschlüsse wurden mittels GPS im Koordinatenreferenzsystem „ETRS89/ UTM-Zone 32“ und im Höhenbezugssystem „DHHN2016 (NHN)“ eingemessen. Die Lage der Aufschlusspunkte geht aus dem Detaillageplan der Anlage 1.3 hervor.

Die Kleinrammbohrungen (BS) dienten dabei zur Erkundung des Untergrundes unter baugrundtechnischen Aspekten und auch hinsichtlich eventuell vorliegender Altlasten. Die Rammsondierungen (DPH) wurden zur Ermittlung der Lagerungsdichte der einzelnen Bodenschichten niedergebracht. Die aufgeschlossenen Bodenprofile wurden durch den Gutachter in Anlehnung an DIN 4023, DIN EN ISO 14688-1, DIN EN ISO 14689-1 und DIN EN ISO 22475-1 dokumentiert und das Bohrgut einer Vor-Ort-Prüfung der sensorischen Merkmale Aussehen und Geruch unterzogen. Es erfolgte eine Bodenansprache nach DIN 18 196.

Die aufgeschlossenen Bodenprofile wurden durch den Gutachter in Anlehnung an DIN 4023, DIN EN ISO 14688-1, DIN EN ISO 14689-1 und DIN EN ISO 22475-1 dokumentiert und das Schürfgut einer Vor-Ort-Prüfung der sensorischen Merkmale Aussehen und Geruch unterzogen. Es erfolgte eine Bodenansprache nach DIN 18 196.

Tabelle 1: Ansatzhöhen/ Endteufen der Felderkundungen

Erkundungsart	Lage		Ansatz- höhe [m ü. NHN]	Endteufe	
	Rechtswert	Hochwert		[m u. GOK]	[m ü. NHN]
BS 1	BS 1	790667,03	5351800,17	380,19	6,00
BS 2	BS 2	790672,03	5351858,08	380,76	4,50
BS 3	BS 3	790709,05	5351826,25	380,08	6,80
BS 4	BS 4	790753,22	5351849,70	379,79	4,60
BS 5	BS 5	790744,17	5351798,69	380,17	6,50
DPH 1	DPH 1	790671,65	5351829,25	380,26	6,50
DPH 2	DPH 2	790748,33	5351823,14	379,86	6,50

Die Bodenprofile und Rammdiagramme können der Anlage 2 entnommen werden. Die zugehörigen Schichtenverzeichnisse nach DIN EN ISO 14688-1, DIN EN ISO 14689-1 und DIN EN ISO 22475-1 sind in der Anlage 3 zusammengestellt.

Zur Überprüfung der augenscheinlichen Ansprache und Ermittlung der Bodengruppen nach DIN 18 196 wurden gestörte Bodenproben im Erdbaulabor der IMH Ingenieurgesellschaft mbH untersucht.

Im Hinblick auf die Verwertung des Bodenaushubs wurden 2 Bodenmischproben/ Bodenproben auf die Parameter gemäß Leitfaden zur Verfüllung von Gruben, Brüchen und Tagebauen, Anlage 2 und 3 im akkreditierten und zertifizierten Prüflabor der Agrolab Labor GmbH in Bruckberg untersucht.

Tabelle 2: Ausgeführte Laborversuche

Entnahmestelle	Tiefe [m u. GOK]	Wassergehalt	Siebanalyse	Sieb-/ Schlämmanalyse	Fließ- und Ausrollgrenze	Glühverlust	Bodenverbesserung	Kompressionsversuch	Leitfaden zur Verfüllung von Gruben, Brüchen und Tagebauen, Anlage 2 und 3
BS 1 – E2	1,2-2,8	x			x				
BS 4 – E2	1,0-2,4	x			x				

Entnahmestelle	Tiefe [m u. GOK]	Wassergehalt	Siebanalyse	Sieb-/ Schlämmanalyse	Fließ- und Ausrollgrenze	Glühverlust	Bodenverbesserung	Kompressionsversuch	Leitfaden zur Verfüllung von Gruben, Brüchen und Tagebauen, Anlage 2 und 3
Mischprobe BS 1 – E3 BS 2 – E3	2,8-5,0 2,7-4,0	x		x					
Mischprobe BS 4 – E3 BS 5 – E3	2,4-3,5 2,7-3,5	x		x					
Mischprobe BS 1 – E1/E2 BS 2 – E1/E2 BS 3 – E1/E2 BS 4 – E1/E2 BS 5 – E2	0,2-2,8 0,2-2,7 0,2-2,7 0,2-2,4 1,0-2,7								x
BS 5 – E1	0,0-0,9								x

Die Laborprotokolle sind in der Anlage 4 enthalten.

3.2 Untergrundverhältnisse/ Schichtenfolge

Nach U1/ U2 bzw. Anlage 1.2a ist im Erkundungsbereich mit hochwürmzeitlichen Schmelzwasserschottern in Form von Kiesen, wechselnd sandig, steinig, z. T. schwach schluffig mit Überlagerung einer Deckschicht aus Lehmen und Schluffen zu rechnen.

Bedingt durch die landwirtschaftliche Nutzung ist im Erkundungsgebiet mit einer ca. 20 cm mächtigen Mutter- bzw. Ackerbodenauflage (Homogenbereich O) zu rechnen. Weiterhin sind im Bereich von Feldwegen etc. Auffüllungen zu erwarten.

Der bei den Felderkundungen angetroffene Untergrund kann nach den derzeitigen Erkenntnissen in folgende Bodenschichten eingeteilt werden (vgl. Anlage 1.3).

Bodenschicht 1 – Auffüllung

In dieser Bodenschicht wurden bei BS 5 ab Ansatzhöhe bis ca. 0,9 m u. GOK graubraun gefärbte Auffüllungen in Form von schwach schluffigen, sandigen Kiesen aufgeschlossen.

Nach der Schwere des Rammvorgangs können für diese Böden überwiegend mitteldichte Lagerungsverhältnisse abgeschätzt werden.

Nach DIN 18 196 können diese Böden überwiegend mit den Gruppensymbolen [GU/GT] gekennzeichnet werden. Nach DIN 18 300 (2012-09) handelt es sich überwiegend um Böden der Bodenklasse 3.

Die Böden der Bodenschicht 1 können in Anlehnung an die DIN 18300 „Erdarbeiten“ (2019-09) dem Homogenbereich B1 und in Anlehnung an die DIN 18304 „Ramm-, Rüttel- und Pressarbeiten“ (2019-09) dem Homogenbereich B1 zugeordnet werden (siehe Kap. 10.2).

Bodenschicht 2 – bindige Deckschicht, steif

In dieser Bodenschicht wurden unter dem Ackerboden bzw. unter Bodenschicht 1 bei allen Aufschlüssen (BS 1 bis BS 5) bis ca. 2,4 bis 2,8 m u. GOK braun gefärbte schwach feinsandige Tone erkundet.

Nach der örtlichen Bodenansprache und den Laboruntersuchungen können diesen Böden steife Konsistenzen zugeordnet werden.

Nach DIN 18 196 können diese Böden überwiegend mit den Gruppensymbolen TL/TM gekennzeichnet werden. Nach DIN 18 300 (2012-09) handelt es sich überwiegend um Böden der Bodenklasse 4. Bei Wasserzutritt und/ oder dynamischer Belastung sowie Entspannung verschlechtern sich die bodenmechanischen Kenngrößen deutlich, sodass Bodenklasse 2 auftreten kann.

Die Böden der Bodenschicht 2 können in Anlehnung an die DIN 18300 „Erdarbeiten“ (2019-09) dem Homogenbereich B2 und in Anlehnung an die DIN 18304 „Ramm-, Rüttel- und Pressarbeiten“ (2019-09) dem Homogenbereich B1 zugeordnet werden (siehe Kap. 10.2).

Bodenschicht 3 – quartäre Kiese

In dieser Bodenschicht wurden unter Bodenschicht 2 bei BS 1 bis ca. 5,8 m u. GOK, BS 2, BS 4 bis zum Endteufenbereich von ca. 4,6 m u. GOK, bei BS 3 bis ca. 6,6 m u. GOK und bei BS 5 bis zum Endteufenbereich von 6,5 m u. GOK grau/ blaugrau bis gelbbraun gefärbte schwach schluffige, schwach sandige bis sandige Kiese aufgeschlossen. Diese Bodenschicht ist grund-/ schichtwasserführend.

Nach der Schwere des Rammvorgangs und den durchgeführten Rammsondierungen lassen sich für diese Böden lockere bis bereichsweise mitteldichte Lagerungsverhältnisse abschätzen.

Nach DIN 18 196 können diese Böden überwiegend mit den Gruppensymbolen GW/GU/GT gekennzeichnet werden. Nach DIN 18 300 (2012-09) handelt es sich um Böden der Bodenklasse 3.

Die Böden der Bodenschicht 3 können in Anlehnung an die DIN 18300 „Erdarbeiten“ (2019-09) dem Homogenbereich B3 und in Anlehnung an die DIN 18304 „Ramm-, Rüttel- und Pressarbeiten“ (2019-09) dem Homogenbereich B1 zugeordnet werden (siehe Kap. 10.2).

Bodenschicht 4 – tertiäre Tone/ Schluffe

In dieser Bodenschicht wurden unter Bodenschicht 3 bei BS 1 bis zum Endteufenbereich von 6,0 m u. GOK und bei BS 3 bis zum Endteufenbereich von 6,8 m u. GOK gelbbraun bis blaugrau gefärbte feinsandige Schluffe bzw. schwach feinsandige Tone aufgeschlossen. Diese Bodenschicht stellt die grund-/ schichtwassertragende Bodenschicht dar.

Nach der örtlichen Bodenansprache und den Laboruntersuchungen können diesen Böden halbfeste bis feste Konsistenzen zugeordnet werden.

Nach DIN 18 196 können diese Böden überwiegend mit den Gruppensymbolen TM/TA/UL/UM gekennzeichnet werden. Nach DIN 18 300 (2012-09) handelt es sich überwiegend um Böden der Bodenklasse 4, 5. Bei Wasserzutritt und/ oder dynamischer Belastung sowie Entspannung verschlechtern sich die bodenmechanischen Kenngrößen deutlich, sodass Bodenklasse 2 auftreten kann.

Die Böden der Bodenschicht 4 können in Anlehnung an die DIN 18300 „Erdarbeiten“ (2019-09) dem Homogenbereich B4 und in Anlehnung an die DIN 18304 „Ramm-, Rüttel- und Pressarbeiten“ (2019-09) dem Homogenbereich B1 zugeordnet werden (siehe Kap. 10.2).

3.3 Wasserverhältnisse

Mit den durchgeführten Erkundungen wurde teilweise Grund-/ Schichtwasser in Bodenschicht 3 aufgeschlossen. Durch das gewählte Bohrverfahren kann erst nach Ziehen der Bohrschappe ein Wasserstand im Bohrloch gemessen werden. Aufgrund Bohrlocheinsturz war dies jedoch nicht möglich. Es erfolgte eine Beurteilung der Höhe des Wasserstands infolge Bodenansprache „nass“.

Tabelle 3: Wasserstände

Erkundungsart	Ansatzhöhe [m ü. NHN]	Datum	Wasser nach Bohrende	
			[m u. GOK]	[m ü. NHN]
BS 1	380,19	14.02.2024	5,00 ¹⁾	375,19 ¹⁾
BS 3	380,08	14.02.2024	3,50 ¹⁾	376,58 ¹⁾
BS 5	380,17	14.02.2024	5,50 ¹⁾	374,67 ¹⁾
¹⁾ Wasserstand aufgrund Bodenansprache „nass“				i.M. ca. 375,48 ¹⁾

Die Geländeoberkante im geplanten Baugebiet liegt in etwa zwischen 379,8 m ü. NN bis ca. 380,8 m ü. NN.

Mit der durchgeführten Baugrunderkundung wurde ein Grundwasserstand von ca. 3,5 bis 5,5 m u. GOK (i. M. ca. 375,48 m ü. NN) aufgeschlossen. Je nach Tiefe der grundwassertragenden Schicht ist gemäß den Erkundungen eine Grundwassermächtigkeit von etwa 80 cm bis 3 m gegeben.

Das geplante Baugebiet befindet sich in einem Trinkwasserschutzgebiet, weshalb in Absprache mit dem Umweltamt des Landratsamts Rottal-Inn bzw. dem Wasserwirtschaftsamt Deggendorf Schutzmaßnahmen des Grundwassers erforderlich werden können.

Nach den Grundwasserhöhengleichen (vgl. Anlage 1.2) ist nach Stichtagsmessung im Bereich der Baumaßnahme mit einem mittleren Grundwasserstand des Quartär von 372,9 – 373,8 m ü. NN zu rechnen.

Aufgrund der Geomorphologie des Geländes ist jahreszeitlich bedingt mit unterschiedlich stark laufenden Schichtwässern, Oberflächen-/ Niederschlagswässern und Quellwasserzutritten sowie mit unterschiedlich hohen und schwankenden Grundwasserständen zu rechnen.

Zur genaueren Erfassung der Grundwasserstandsschwankungen kann ein Grundwasserpegel mit Datenlogger installiert werden.

4. CHARAKTERISTISCHE BODENKENNWERTE, BODENKLASSIFIKATION

Für erdstatische Berechnungen können die in der nachfolgenden Tabelle 4 aufgeführten charakteristischen Bodenkennwerte angewendet werden. Für die Ausschreibung erdbaulicher Arbeiten sind die Bodenkennwerte nach Kap. 10 (Homogenbereichseinteilung) heranzuziehen.

Sofern in der Tabelle Schwankungsbreiten angegeben werden, darf in der Regel mit Mittelwerten gerechnet werden. In kritischen Bauzuständen oder Einzelabschnitten sollte jedoch der ungünstigere Wert in der Berechnung angesetzt werden. Bei der Anwendung der charakteristischen Werte sind zusätzlich die Hinweise nach Kapitel 2.4.5 der DIN EN 1997-1 zu berücksichtigen.

Tabelle 4: Charakteristische Bodenkennwerte

Nr.	Bodenschicht 1	Bodenschicht 2	Bodenschicht 3	Bodenschicht 4
Bezeichnung	Auffüllungen (Wege- befestigung)	bindige Deckschicht, steif	quartäre Kiese	Tertiäre Tone/ Schluffe
Erkundete UK Boden- schicht [m uGOK]	s. Anlage 1.3	s. Anlage 1.3	s. Anlage 1.3	s. Anlage 1.3
Wichte γ_k [kN/m ³]	19,0 – 21,0	19,5 – 20,5	17,5 – 20,5	20,0 – 21,5
Wichte unter Auftrieb γ'_k [kN/m ³]	10,0 – 12,5	9,5 – 10,5	9,5 – 12,0	10,0 – 11,5
Reibungswinkel φ'_k [°]	30,0 – 35,0	22,5 – 27,5 ¹⁾	30,0 – 35,0	17,5 – 27,5 ¹⁾
Dränierte Kohäsion c'_k [kN/m ²]	0	2 – 10 ¹⁾	0	10 – 30 ¹⁾
Undräßierte Kohäsion $c_{u,k}$ [kN/m ²]	0	15 – 80 ¹⁾	0	40 – 150
Steifemodul $E_{s,k}$ [MN/m ²]	80 – 120	10 – 20 ¹⁾	60 – 110	15 – 40 ¹⁾

Nr.	Bodenschicht 1	Bodenschicht 2	Bodenschicht 3	Bodenschicht 4
Bezeichnung	Auffüllungen (Wege- befestigung)	bindige Deckschicht, steif	quartäre Kiese	Tertiäre Tone/ Schluffe
Konsistenz (je nach Bodenart)	-	steif	-	halbfest bis fest
Lagerungsdichte (je nach Bodenart)	mitteldicht	-	mitteldicht	-
Bodenklasse DIN 18 300 (2012-09)	3	4 / 2 ¹⁾	3	4, 5 / 2 ¹⁾
Bodengruppe DIN 18 196	[GU/GT]	TL/TM	GW/GU/GT	TM/TA/UL/UM
Bodengruppe ATV-A 127	G2	G4	G1/ G2	G3/ G4
Verdichtbarkeitsklasse DWA-A 139	V1	V3	V1	V3
Frostempfindlichkeitsklasse gemäß ZTVE-StB 17	F2	F3	F1/ F2	F2/ F3
Wasserdurchlässigkeit k_f [m/s]	$1 \cdot 10^{-3} - 1 \cdot 10^{-6}$	$1 \cdot 10^{-9} - 1 \cdot 10^{-11}$	$1 \cdot 10^{-4} - 1 \cdot 10^{-5}$	$5 \cdot 10^{-11} - 5 \cdot 10^{-12}$
Eignung für gründungstechnische Zwecke nach DIN 18 196	brauchbar	brauchbar	mäßig brauchbar	brauchbar
Verdichtungsfähigkeit nach DIN 18 196	gut	sehr schlecht	gut	sehr schlecht

¹⁾ konsistenzabhängig

²⁾ Einlagerungen von Steinen/ Blöcken etc.

Die in der Tabelle angegebenen charakteristischen Bodenkennwerte beruhen auf den Erkenntnissen der örtlichen Untersuchungen und stützen sich auf die Empfehlungen des Arbeitsausschusses Ufer-einfassungen (EAU) sowie den Empfehlungen der ZTVE-StB 17, den Empfehlungen des Arbeitsausschusses Baugruben (EAB) und darüber hinaus auf die Angaben des Grundbautaschenbuches Teil 1.

5. FOLGERUNGEN FÜR DIE GRÜNDUNG

5.1 Gründungsempfehlung

Zum derzeitigen Planungsstand liegen keine Detailpläne mit Gründungsangaben künftiger Bauwerke etc. vor.

Unter Annahme einer annähernd gleichbleibenden Geländegeometrie sowie einer frostfreien Einbindetiefe der Fundamente von mind. 1,0 m u. GOK (Frosteinwirkungszone II) kommen die Gründungssohlen von nicht unterkellerten Gebäuden in den Böden der Bodenschicht 2 sowie im Lasteinflussbereich von Bodenschicht 3 zum Liegen. Für ggf. unterkellerte Gebäude ist von Fundamentaufstandsflächen in Bodenschicht 3 auszugehen.

Auffüllungsböden (Bodenschicht 1) sind zur Gründung nicht geeignet und sollten durchteuft werden.

Die Böden der Bodenschicht 2 (steife Konsistenzen) sind zur Gründung von Bauwerken als brauchbar einzustufen. Im Lasteinflussbereich stehen die Kiese der Bodenschicht 3 an. Diese sind aufgrund der lockeren Lagerungsdichte zur Gründung nur als mäßig brauchbar einzustufen. Aufgrund der anstehenden locker gelagerten Kiese sind zur Gründung von Bauwerken Zusatzmaßnahmen erforderlich.

Eine Einzel-/ Streifenfundamentgründung wird aufgrund der anstehenden locker gelagerten Kiese nicht empfohlen.

Zur Setzungsvereinheitlichung wird derzeit eine Flachgründung mittels Plattengründung eines nicht unterkellerten Gebäudes auf einem mind. 50 cm mächtigen Bodenaustausch/ Gründungspolster empfohlen. Da sich das Baugebiet in einem Trinkwasserschutzgebiet befindet, wird bei dieser Gründung die bindige, abdichtende Deckschicht (als Schutzschicht zum Grundwasser) nicht durchteuft.

Grundsätzlich empfehlen sich für den Bodenaustausch/ Gründungspolster Auffüllkiese der Bodengruppe GW oder gemischtkörnige Fremdböden der Bodengruppe GU, GT. Für die zur Schüttung vorgesehenen Böden ist ein Verdichtungsgrad $D_{Pr} \geq 100\%$ i. M., mindestens jedoch 98 % nachzuweisen. Der Bodenaustausch ist mit einem Lastausbreitungswinkel $\alpha \leq 45^\circ$ (Rundkorn) bzw. $\alpha \leq 60^\circ$ (gebrochenes Material) ab Aussenkante Bodenplatte lagenweise (max. Schüttdicke ca. 30-35 cm) verdichtet einzubauen. Zwischen bindigen und nicht bindigen Böden ist ein geotextiles Filtervlies (GRK 3, mechanisch verfestigt) einzubauen.

Eine Plattengründung eines unterkellerten Bauwerks auf den Kiesen der Bodenschicht 3 wäre generell auch möglich. Hier sind die Kiese unter der Gründungssohle mindestens mit einer Mächtigkeit von ca. 80 cm nachzuverdichten. Dies ist jedoch mit dem LRA bzw. WWA abzustimmen. Ggf. ist hier zusätzlich ein Wasserrechtsverfahren notwendig.

Grundsätzlich wären auch Sondergründungsmaßnahmen wie z. B. Rüttelstopfsäulen oder Betonrüttelsäulen bis mind. zu den tertiären Tonen/ Schluffen der Bodenschicht 4 möglich. Diese sind jedoch nicht als wirtschaftlichste Variante zu beurteilen und wären ebenfalls mit dem LRA bzw. WWA abzustimmen. Hier ist zusätzlich ein Wasserrechtsverfahren notwendig.

5.2 Flachgründung

Gründungsplatte

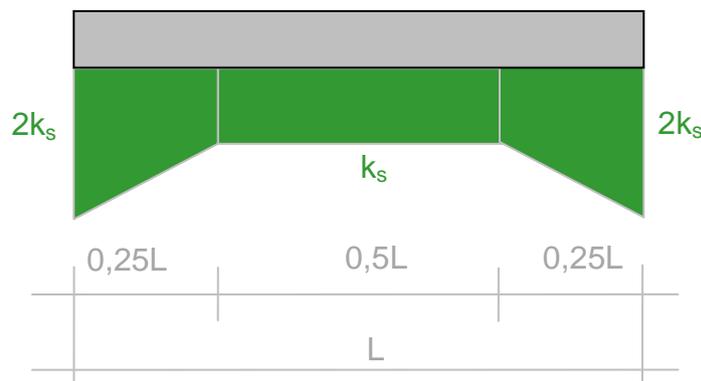
Bei einer Plattengründung auf einem Bodenaustausch/ Gründungspolster aus gut verdichtbarem, nicht bindigen Boden mit einer Mächtigkeit von mind. 50 cm kann auf der bindigen Deckschicht der Bodenschicht 2 (mind. steife Konsistenzen) ein Bettungsmodul $k_s = 5 \text{ MN/m}^3$ abgeschätzt werden.

Da es sich hierbei um eine Kenngröße für die Setzung der Bodenoberfläche unter einer Flächenlast handelt, ist der genaue Bettungsmodul nach Vorlage der Bauwerkslasten und –abmessungen zwingend in einer gesonderten Setzungsberechnung unter Berücksichtigung der Steifemoduln zu ermitteln.

Das klassische Bettungsmodulverfahren (Federkissenmodell) geht davon aus, dass sich die Setzungen proportional zu den Sohlspannungen verhalten und eine Last auf dem Baugrund eine Verformung nur direkt unter der Last selbst hervorruft. Aufgrund der Modellvorstellung von einem Federkissen (diskrete Federn, die keine Verbindung untereinander haben und eine Interaktion nur über generierte Plattenelemente ermöglichen) kann bei diesem Modell keine Setzungsmulde außerhalb der Plattenränder und auf direktem Weg auch keine Schubsteifigkeit des Bodens berücksichtigt werden.

Bodenschichtungen und Interaktionen zwischen den Bauwerken können ebenfalls nicht abgebildet werden. Mit dem modifizierten Bettungsmodulverfahren unter Berücksichtigung eines veränderlichen Bettungsmoduls können diese Unzulänglichkeiten näherungsweise erfasst werden. Nach Dörken / Dehne kann dabei der Bettungsmodul von einem konstanten Wert im mittleren Bereich ($= 0,5 \cdot L$) linear auf das Doppelte zum Rand ($= 0,25 \cdot L$) hin ansteigen.

Bild 1: Verteilung des Bettungsmoduls k_s unter der Gründungsplatte



6. FOLGERUNGEN FÜR VERKEHRSFLÄCHEN

Die Straßen- und Platzbefestigungen sind nach den Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen (RStO 12/24) zu planen. Die im Erdplanumsbereich überwiegend anstehenden Böden der Bodenschicht 2 sind nach Klassifikation ZTVE-StB 17 der

Frostempfindlichkeit F3 zuzuordnen, weshalb ein Anforderungswert an die Tragfähigkeit von $E_{V2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ zu erreichen ist.

Dieser Wert wird auf den anstehenden Böden der Bodenschicht 2 nicht erreicht werden können, weshalb ein Bodenaustausch mit gut verdichtbarem, nicht bindigem Bodenmaterial von ca. 40-60 cm auf einem geotextilen Filtervlies (GRK 3, mechanisch verfestigt) eingeplant werden sollte. Aufgrund der hohen Witterungsempfindlichkeit der anstehenden Böden ist partiell ggf. zusätzlich mit einer unteren Schroppenlage zu rechnen.

Vorliegend wird jedoch im Hinblick auf eine weitestgehend nur geringe Schwächung der abdichtenden Deckschicht/ obersten Schutzschicht eine entsprechende Bodenstabilisierung (Mächtigkeit ca. 40-50 cm) mittels Kalk-/ Zementzugabe ausgeführt werden. Die Zugabemenge wird auf ca. 2-3 Gew.-% Kalk-Zement-Gemisch (1/2 Kalk, 1/2 Zement) geschätzt und ist in einer Eignungsprüfung detailliert zu ermitteln. Im Bereich mit weichen Konsistenzen (Bodenschicht ggf. witterungsbedingt) ist ggf. mit einem zusätzlichen Bodenaustausch zu rechnen. Bei sehr starken Aufweichungen sind ggf. partiell zusätzlich Schroppen im Untergrund einzuwalzen.

Der genaue Bodenaufbau (Bodenaustauschmächtigkeit etc.) ist entsprechend dem vorgesehenen Straßenoberbau nach RStO festzulegen. Zusätzlich muss in Probefeldern der Aufbau durch Plattendruckversuche überprüft und bestätigt werden.

Für die Anlage von Baustraßen gelten die o. g. Grundsätze gleichermaßen.

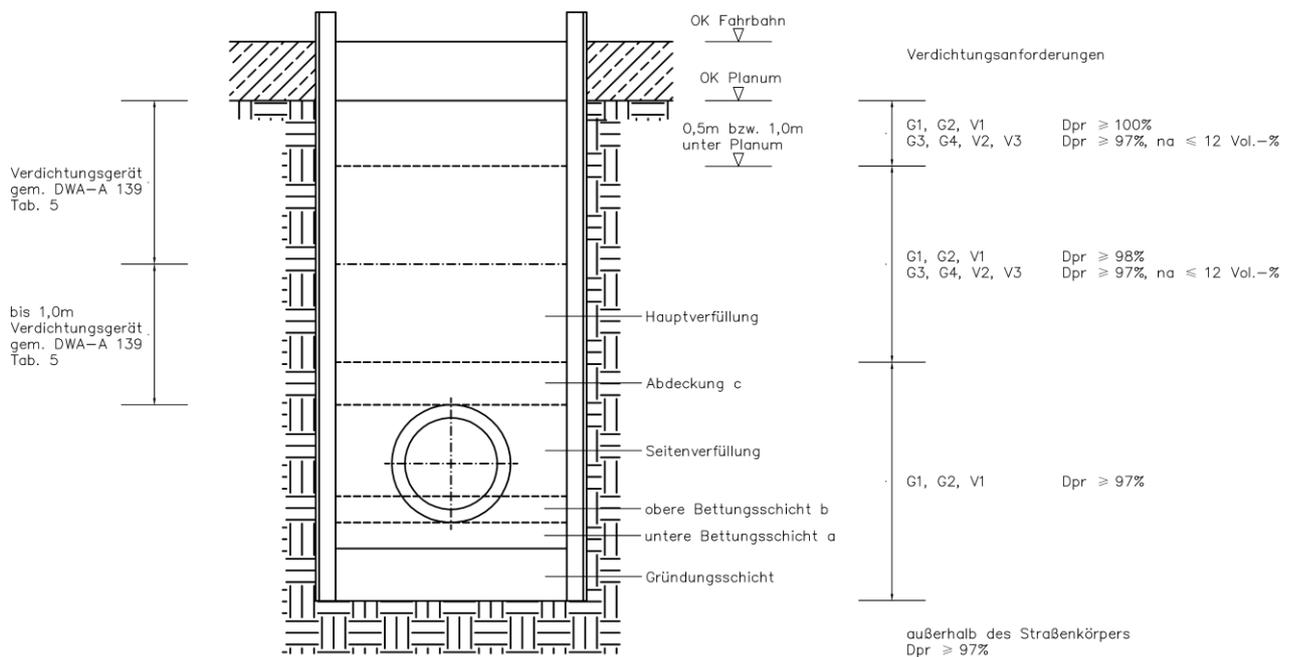
7. FOLGERUNGEN FÜR KANÄLE

7.1 Allgemeines

Detaillagepläne, Verlegungstiefen etc. liegen derzeit nicht vor. Vorliegend wird bei Nichtunterkellerung der Gebäude mutmaßlich eine Kanalverlegung in Bodenschicht 2 zur Anwendung kommen. Damit befindet sich der Kanal größtenteils in der abdichtenden Deckschicht der Bodenschicht 2 bzw. in der oberen Schutzschicht. Falls ein Durchstoßen im Aushubbereich bis Bodenschicht 3 stattfindet, sollte bodenverbessertes Aushubmaterial der Bodenschicht 2 mit einer Mindestmächtigkeit von 40 cm als untere Bettungsschicht wiederverwendet werden.

DIN EN 1610 „Einbau und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen“ legt Anforderungen an die ordnungsgemäße Herstellung (Planung und Bau) und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen fest und beschreibt den europäischen Standard für Einbau und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen außerhalb von Gebäuden.

Gemäß ZTVE-StB 17 sind in definierten Zonen (Leitungszone, Hauptverfüllung etc.) und je Boden- gruppe nach DIN 18 196 unterschiedliche Verdichtungsanforderungen zu erfüllen. Eine Zuordnung ausgewählter Bodenarten nach DIN 18 196 zu den Bodengruppen aus dem Arbeitsblatt ATV-DVWK-A 127 und Verdichtbarkeitsklassen nach DWA-A 139 ist mit den Verdichtungsanforderungen in Bild 2 dargestellt. Zusätzlich sind die Herstellerangaben einzuhalten.

Bild 2: Verdichtungsanforderungen nach ZTV E-StB 17

Die Rohrgrabenverfüllung im Straßenraum muss die Anforderungen an Verdichtung und Tragfähigkeit gemäß ZTV E-StB und ZTV A-StB erfüllen. Leitungsraben müssen gemäß DIN 4124, DIN 18 300, DIN 18 303 und DIN 18 304 hergestellt werden.

7.2 Auflager/ Rohrbettung

Die Rohrauflager sind entsprechend den Herstellerangaben und des Rohrmaterials sowie der DIN EN 1610 auszubilden. Für die statische Berechnung ist die ATV-DVWK-A 127 anzuwenden.

Die DIN EN 1610 unterscheidet zwischen drei verschiedenen Bettungstypen. Nach DWA-A 139 sollte Bettung Typ 1 die Regelausführung sein.

Bettung Typ 1 – In Fällen, bei denen kein geeigneter Boden für eine unmittelbare Rohrbettung ansteht, muss die Grabensohle tiefer ausgehoben und eine Bettung aus verdichtungsfähigem Material eingebracht werden. Die in DIN EN 1610 angegebene Mindestdicke der unteren Bettungsschicht a sollte aufgrund langjähriger Erfahrungen gemäß DWA A-139 erhöht werden und bei normalen Böden mindestens $100 \text{ mm} + 1/10 \text{ DN}$ in mm betragen.

Stehen in der Grabensohle Fels, steiniger Boden oder Böden mit fester Konsistenz bzw. dichter Lagerung an (z. B. Ton, Geschiebemergel, Moränenkies) sollte die untere Bettungsschicht unter dem Rohrschaft in einer Dicke $a = 100 \text{ mm} + 1/5 \text{ DN}$ ausgeführt werden; sie muss mindestens 150 mm dick sein, um Lastkonzentrationen zu vermeiden.

Bettung Typ 2 und Typ 3 (direkte Auflagerung) dürfen in gleichmäßigen, relativ lockeren, feinkörnigen Boden verwendet werden, der eine Unterstützung der Rohre über deren gesamte Länge zulässt. Rohre des Bettung Typ 2 dürfen direkt auf die vorgeformte und vorbereitete, bei Typ 3 auf die vorbereitete Grabensohle eingebaut werden.

Die Bettung muss eine gleichmäßige Druckverteilung unter dem Rohr im Auflagerbereich sicherstellen. Über mindestens eine Rohrlänge muss der gleiche Bettungstyp ausgeführt werden.

Mit welcher Auflagersituation (Bodenschicht) bei der Herstellung der Kanäle zu rechnen ist, kann den in nächster Nähe vorliegenden Aufschlüssen (vgl. Anlage 1.3) entnommen werden. Nach den Erkundungsergebnissen ist mit Auflagersituationen in den Böden der Bodenschichten 2 und 3 zu rechnen.

⇒ **Auflager im Bereich Bodenschicht 2 – bindige Deckschicht, ggf. mit Bodenverbesserung**

Bei einem Auflager der Rohrsohlen in/ auf den Böden der Bodenschicht 2 wird aufgrund des hohen Feinkornanteils nach DIN EN 1610 die Ausführung des Bettung Typ 1 (Regelausführung) empfohlen.

Bei Vorliegen von weichen bindigen Böden bzw. unter Wasserzufluss aufgeweichten Böden (derzeit nicht erkundet) sind diese durch eine Bodenverbesserung aufzubereiten.

⇒ **Auflager im Bereich Bodenschicht 3 – Kiese (voraussichtlich nicht zulässig)**

Bei einem Auflager der Rohrsohlen in/ auf den Kiesen der Bodenschicht 3 wird nach DIN EN 1610 die Ausführung des Bettung Typ 3 empfohlen. Aufgrund der lockeren Lagerungsverhältnisse ist vor Auflagerung die Gründungssohle nachzuverdichten.

Unter ggf. Aussonderung von Bodenkörnern mit einem Durchmesser ≥ 22 mm (Rohr DN ≤ 200) bzw. entsprechend den Herstellerangaben, kann eine direkte Auflagerung erfolgen. Nach DIN EN 1610 kann unter Aussonderung von Bodenkörnern mit einem Durchmesser ≥ 40 mm (Rohr DN > 200 bis ≤ 600) bzw. entsprechend den Herstellerangaben ebenfalls eine direkte Auflagerung erfolgen. Eine intensive Nachverdichtung ist auszuführen.

7.3 Wiederverfüllung

Die Verfüllung besteht aus der Seitenverfüllung, der Abdeckung innerhalb der Leitungszone sowie der Hauptverfüllung. Bauteile und Baustoffe müssen generell mit den Anforderungen des Planers und mit DIN EN 476 übereinstimmen. Die schriftlichen Herstellerangaben sind zu berücksichtigen.

Böden zur Verfüllung müssen vor Witterungseinflüssen geschützt werden. Die Wiederverwendung von Böden mit erhöhten Feinkornanteilen (V2- und V3-Böden) wird nach DWA-A 139 nicht empfohlen.

Leitungszone

Gemäß DIN EN 1610 dürfen Baustoffe für die Leitungszone entweder anstehender Boden, dessen Brauchbarkeit nachgewiesen wurde, oder angelieferte Baustoffe sein.

Baustoffe für die Bettung sollten keine Bestandteile enthalten, die größer sind als: 22 mm bei $DN \leq 200$; 40 mm bei $DN > 200$ bis $DN \leq 600$ und 60 mm bei $DN > 600$. Für $DN < 100$ sind die schriftlichen Herstellerangaben zu berücksichtigen. Sonstige Fremdkörper, die im Zuge der Verfüllung Schäden verursachen können, sind zu entfernen.

Zwischen der Oberkante der Verfüllung der Leitungszone und dem Planum sollte im Regelfall eine Mindestüberdeckung von 30 cm, mindestens aber 15 cm über dem Rohrschaft bzw. 10 cm über der Rohrverbindung betragen eingehalten werden. Die Verdichtung darf in diesem Bereich nur mit Handstampfern oder mit geeigneten leichten Verdichtungsgeräten ausgeführt werden.

Hauptverfüllung

Aushub mit darin enthaltenen Steinen bis maximal 300 mm Korngröße, oder der Dicke der Abdeckung, oder entsprechend der Hälfte der Dicke der zu verdichtenden Schicht – der jeweils geringere Wert ist maßgebend – sollte für die Hauptverfüllung verwendet werden. Dieser Wert darf darüber hinaus in Abhängigkeit vom Anwendungsbereich (z. B. unter Straßen), von den Bodenbedingungen, dem Grundwasser und dem Rohrwerkstoff noch weiter verringert werden. Spezielle Bedingungen dürfen bei felsigem Gelände festgelegt werden.

⇒ Wiederverwendbarkeit

Die beim Aushub überwiegend gewonnenen Böden der Bodenschicht 2 mit Zuordnung zu den Gruppen G4 und Zuordnung zu den Verdichtbarkeitsklassen V3 sind für den Wiedereinbau in der Hauptverfüllung aufgrund des stark erhöhten Feinkornanteils als sehr schlecht geeignet zu bewerten und ohne Bodenverbesserungsmaßnahmen (Kalk-Zement-Zugabe) nicht wieder einbaufähig. Böden mit sehr weichen bis breiigen Konsistenzen (nicht erkundet) sind nicht wieder einbaufähig.

Die untergeordnet zu erwartenden Kiese der Bodenschicht 3 sind der Gruppe G1/ G2 sowie der Verdichtbarkeitsklasse V1 zuzuordnen, weshalb diese nach Abtrocknung (bei Grund-/ Schichtwasserkontakt) als wiedereinbaubar einzustufen wären.

Ggf. können nach vorheriger Abstimmung mit der zuständigen Behörde noch gemäß DIN 18 196 mittel bis gut verdichtbare gemischtkörnige Böden mit einem Feinkornanteil im Bereich 15% und schwacher Durchlässigkeit nach DIN 18 130 ($k \leq 1 \cdot 10^{-6}$ m/s) eingebaut werden. Da die Verdichtbarkeit und Erreichung der Verdichtungsanforderungen stark vom Wassergehalt abhängig ist, sind diese Böden als technisch schwieriger einbaubar abzuschätzen und erfordern vorherige Eignungsprüfungen und Eigen-/ Kontrollprüfungen.

Zusätzlich sind die Hinweise nach Kap. 9.1 zu beachten.

7.4 Gründung der Schächte

Detailpläne/ Gründungstiefen etc. von Schächten lagen zum Zeitpunkt der Berichterstellung nicht vor.

Die Gründungssohlen der Schächte kommen je nach Verlegetiefe in der bindigen Deckschicht der Bodenschicht 2 bzw. in den Kiesen der Bodenschicht 3 zum Liegen. Bei Antreffen von kiesigen Böden sollte eine untere Abdichtungszone mit bodenverbessertem Aushubmaterial der Bodenschicht 2 entsprechend den Beschreibungen zu Kap. 7.1 verwendet werden. Für die Gründung der Schächte auf den Böden der Bodenschicht 2 können die Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstands nach DIN 1054 (2010-12), Tab. A 6.7, auf tonig-schluffigem Boden bei steifen Konsistenzen angesetzt werden. Bei einer Aushubsohle bis zu den Kiesen der Bodenschicht 3 sind diese nachzuverdichten.

8. FOLGERUNGEN FÜR WASSERLEITUNGEN

8.1 Allgemeines

Angaben zur geplanten Verlegetiefe, Rohrdurchmesser, Detailplanungen o. dgl. liegen zum derzeitigen Planungsstand nicht vor.

Die nachfolgend dargestellten Hinweise für die Bauausführung sind als Empfehlungen für die Bauausführung nach DIN 4020 anzusehen.

Die Wahl des Bauverfahrens, des Bauablaufes und der Förderwege sowie die Wahl und der Einsatz der Geräte sind nach DIN 18 300 (2019-09) Sache des Auftragnehmers.

8.2 Offene Bauweise

8.2.1 Auflager/ Bettung

Die Auflager sowie die Bettung ist entsprechend den Herstellerangaben und des Rohrmaterials sowie der DIN EN 805 und DVGW W 400-2 auszubilden bzw. herzustellen.

Wenn die Grabensohle für die Bettung der Rohre geeignet ist, wird die Grabensohle zur unteren Bettungsschicht.

Wenn die Grabensohle für die Bettung nicht geeignet ist, ist die Bettungsschicht vor der Verlegung der Rohre herzustellen. Die Dicke der unteren Bettungsschicht a , gemessen unter dem Rohrschaft, Flanschen, Muffen, An- und Einbauten darf gem. DVGW W 400-2 folgende Werte nicht unterschreiten:

- 100 mm bei $DN \leq 250$
- 150 mm bei $DN > 250$

Das Bettungsmaterial muss entsprechend dem Rohrmaterial und Rohrdurchmesser eine bestimmte Korngröße entsprechen, die im Anhang G der DVGW W 400-2 zusammengefasst sind.

⇒ **Auflager/ Bettung im Bereich Bodenschicht 2 – bindige Deckschicht**

Bei einem Auflager der Rohrsohlen in/ auf den Böden der Bodenschicht 2 mit mindestens steifen Konsistenzen kann eine direkte Auflagerung erfolgen. Bei weichen bis sehr weichen Böden (derzeit nicht erkundet) oder ggf. anstehendem Kies der Bodenschicht 3 sind diese durch z.B. bodenverbesserten Aushubboden mit mind. ca. 40 cm Dicke zu ersetzen. Breiige Böden, organische Böden etc. (derzeit nicht erkundet) sind gänzlich auszutauschen.

8.2.2 Wiederverfüllung

Leitungszone

Gemäß ZTVE-StB 17 sind vor dem Verfüllen der Leitungszone von Baugruben und Gräben Fremdkörper, die Schäden verursachen können, zu entfernen. Bei der Herstellung der Leitungszone sind die DIN 18 306 „Entwässerungskanalarbeiten“, DIN 18 307 „Druckrohrleitungsarbeiten außerhalb von Gebäuden“ und DIN 18 322 „Kabelleitungstiefbauarbeiten“ zu beachten. Zusätzlich sind jedoch die Herstellerangaben entsprechend der Rohrgröße zwingend einzuhalten.

Im Allgemeinen ist sowohl innerhalb als auch außerhalb des Straßenkörpers ein Verdichtungsgrad $D_{Pr} \geq 97\%$ nachzuweisen. Zwischen der Oberkante der Verfüllung der Leitungszone und dem Planum ist eine Mindestüberdeckung von 30 cm einzuhalten.

Verfüllzone

Außerhalb der Leitungszone soll gemäß der ZTVE-StB 17 möglichst der ausgehobene Boden oder in Dammlage das, für den Damm vorgesehene, Schüttmaterial zur Grabenverfüllung verwendet werden. Innerhalb des Straßenkörpers ist ein Verdichtungsgrad D_{Pr} gemäß Abschnitt 4.3.2 der ZTVE-StB 17 nachzuweisen. Die Anforderung ist vom Verfüllmaterial abhängig. Außerhalb des Straßenkörpers ist ein Verdichtungsgrad $D_{Pr} \geq 97\%$ nachzuweisen.

Bezüglich der Wiederverwendbarkeit der anstehenden Böden in der Verfüllzone sind die Hinweise des Kap. 7.3 zu beachten.

9. HINWEISE FÜR DIE BAUAUSFÜHRUNG IM TRINKWASSERSCHUTZGEBIET

9.1 Bauhinweise nach Ersatzbaustoffverordnung (EBV)

9.1.1 Allgemeines

Das geplante Baugebiet befindet sich in einem Trinkwasserschutzgebiet. Nach Auskunft der Gemeinde handelt es sich um eine Wasserschutzzone III B.

Die Geländeoberkante liegt bei ca. 379,8 – 380,8 m ü. NN. Mit der durchgeführten Baugrunderkundung wurde ein Grund-/ Schichtenwasserstand von ca. 3,5 bis 5,5 m u. GOK (i. M. ca. 375,48 m ü. NN) aufgeschlossen. Nach den Grundwasserhöhengleichen (vgl. Anlage 1.2) ist nach Stichtagsmessung im Bereich der Baumaßnahme mit einem mittleren Grundwasserstand des Quartär von 372,9 – 373,8 m ü. NN zu rechnen.

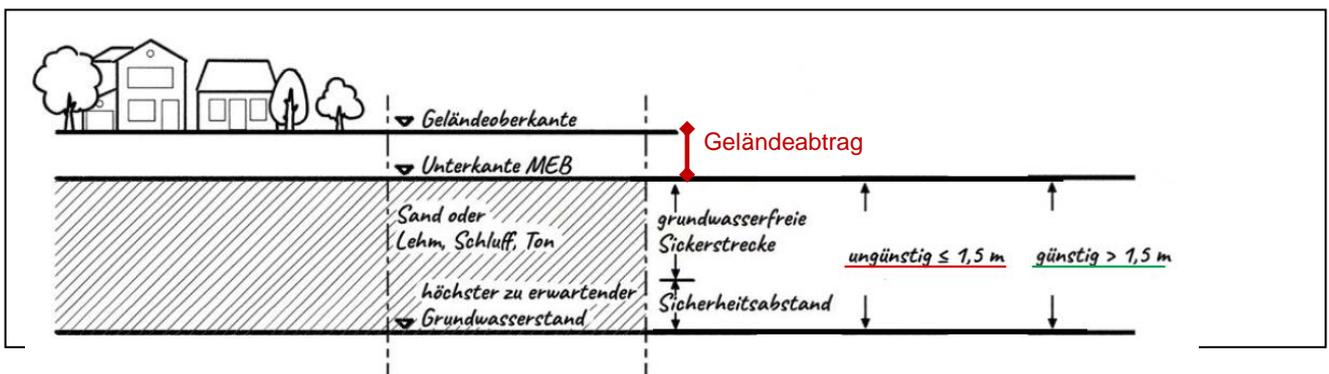
Die abdichtende bindige Deckschicht wurde in einer Mächtigkeit von $\geq 2,4$ m aufgeschlossen. Für die Gründung nicht unterkellerten Gebäude wird mutmaßlich ein Geländeabtrag von ca. 50 cm (Gründungspolster etc.) notwendig. Somit ist noch eine ausreichende abdichtende bindige Deckschicht vorhanden.

9.1.2 Einbau/ Einordnung nach EBV

Für den Einbau mineralischer Ersatzbaustoffe (§ 19 – 23 der EBV) gibt es einiges zu beachten. Es dürfen keine nachteiligen Veränderungen der Grundwasserbeschaffenheit und keine schädlichen Bodenveränderungen stattfinden. Den Einbau definiert die Ersatzbaustoffverordnung (EBV).

Der Einbau von Bodenmaterial der Klasse 0 (BM-0) ist grundsätzlich (bis auf WSG Zone I) erlaubt.

Bild 3: Graphische Darstellung zur Erläuterung der Einbausituation



Welche Böden in der Wasserschutzzone III B für den Einbau verwendet werden können ist abhängig vom Grundwasserstand, der geplanten Gründungs-/ Bodenaustauschtiefe sowie den Einbringhinweisen gemäß EBV.

Bei vorliegendem Fall eines nicht unterkellerten Gebäudes (Unterkante Gründungspolsters bis max. 1 m unter GOK) ist nach derzeitigen Erkundungsergebnissen/ Erkenntnissen, dem erkundeten Wasserstand sowie der Hydrogeologischen Karte ein Abstand zum höchsten zu erwartenden Grundwasser (Grundwasserfreie Sickerstrecke + Sicherheitsabstand) von $> 1,5$ m zu erwarten.

Somit sind für die Einbauweisen innerhalb von Wasserschutzgebieten günstige Eigenschaften gegeben. Als günstig werden Konstellationen eingeordnet, bei denen die grundwasserfreie Sickerstrecke inkl. Des Sicherheitsabstandes a_s mehr als 1,5 m beträgt.

Innerhalb des Wasserschutzbereichs der Wasserschutzzone III B sind bei den vorliegenden günstigen Eigenschaften nach Anlagen 2 und 3 der EBV der Einbau von Bodenmaterial (Lehm, Schluff, Ton und Sand) der Klassen BM-0*, BM-F0*, BM-F1 zulässig. Als Einbauvarianten dieser Klassen sind z. B. Unterbau unter Fundament- oder Bodenplatten und Bodenverfestigung unter gebundener Deckschicht, Verfüllung von Baugruben und Leitungsgräben unter gebundener Deckschicht, Frostschutzschicht (ToB), Baugrundverbesserung und Unterbau bis 1 m ab Planum jeweils unter gebundener Deckschicht zulässig. Weitere Einbaumöglichkeiten sind den Tabellen der EBV zu entnehmen.

9.1.3 Anzeigepflichten

Bezüglich der Anzeigepflichten bei der Verwendung von Ersatzbaustoffen wird in §22 der EBV zwischen der Nutzung außerhalb und innerhalb von Wasserschutz- und Heilquellenschutzgebieten unterschieden. Innerhalb von Wasserschutz- und Heilquellenschutzgebieten sind ausschließlich die Materialien BM-0 von einer Anzeigepflicht ausgenommen. Für alle anderen Ersatzbaustoffe hat eine Anzeige unabhängig von der Menge zu erfolgen.

Besteht eine Anzeigepflicht, hat der Verwender den Einbau vier Wochen vor Beginn der Baumaßnahme der zuständigen Behörde elektronisch oder schriftlich in Form einer Voranzeige mitzuteilen.

Für Baumaßnahmen die einer Voranzeige unterliegen, sind zwei Wochen nach deren Abschluss anhand der zusammengefassten Lieferscheine die tatsächlich eingebauten Mengen und Materialklassen der verwendeten Ersatzbaustoffe als Abschlussanzeige an die zuständige Behörde zu übermitteln.

Der Umfang der Vor- und Abschlussanzeige ist in der EBV geregelt.

Nach Abschluss der Baumaßnahme hat der Verwender eine Kopie der Vor- und Abschlussanzeige zu unterschreiben und an den Bauherrn/ Grundstückseigentümer zu übergeben.

Der Betreiber der Aufbereitungsanlage oder derjenige, der nicht aufbereitetes Bodenmaterial/ Baggergut in Verkehr bringt hat die Unterlagen 5 Jahre (Lieferscheinkopie) aufzubewahren. Der Grundstückseigentümer hat eine Aufbewahrungsfrist der Unterlagen (Deckblatt und Lieferscheine) bis zum Wiederausbau der mineralischen Ersatzbaustoffe (MEB).

Die Unterlagen sind der KVB auf Verlangen vorzulegen.

9.2 Wasserhaltung/ Verbau für Kanäle/ Leitungen

Detallagepläne, Verlegungstiefen etc. liegen derzeit nicht vor. Vorliegend wird bei Nichtunterkellerung der Gebäude mutmaßlich eine Kanalverlegung in Bodenschicht 2 zur Anwendung kommen. Damit befindet sich der Kanal größtenteils in der abdichtenden Deckschicht der Bodenschicht 2 bzw. in der oberen Schutzschicht.

Es ist somit bei der Leitungsverlegung in Bodenschicht 2 jahreszeitlich bedingt ggf. nur mit unterschiedlich stark laufenden Schichtwässern, Oberflächen-/ Niederschlagswässern zu rechnen.

Bei ausreichendem Abstand zu Gebäuden etc. wird im Kanalgraben voraussichtlich überwiegend ein herkömmlicher Plattenverbau einsetzbar sein.

In Engstellenbereichen bzw. bei Kanalerstellung ziemlich nahe an Gebäuden (untergeordnet zu erwarten) sind Verbauarten zu wählen, welche den statischen Erfordernissen entsprechen. Je nach Detailplanung ist jedoch ein Abrücken von Gebäuden außerhalb des Lastausbreitungswinkels des Fundamentes empfehlenswert. In Engstellenbereichen sind entsprechend kurze Bauabschnitte bei sorgfältiger Bauausführung unter Anwendung eines statisch ausreichenden Gleitschienenverbaus notwendig.

9.3 Wasserhaltung/ Verbau für Bauwerke

Böschungen

Nach DIN 4124 dürfen nicht verbaute Baugruben und Gräben mit einer Tiefe $\leq 1,25$ m ohne besondere Sicherung mit senkrechten Wänden hergestellt werden, wenn die anschließende Geländeoberfläche bei nichtbindigen und weichen bindigen Böden nicht steiler als 1:10 oder bei mindestens steifen bindigen Böden nicht steiler als 1:2 ansteigt. Am oberen Rand ist beidseitig ein mindestens 0,60 m breiter Schutzstreifen freizuhalten. Bei Grabentiefen bis 0,80 m darf auf einer Seite auf den Schutzstreifen verzichtet werden. Nicht verbaute Baugruben und Gräben mit einer Tiefe $\leq 1,75$ m können nur unter Einhaltung aller Voraussetzungen gemäß DIN 4124 abgeböscht bzw. gesichert hergestellt werden.

Ohne rechnerischen Nachweis der Standsicherheit dürfen nach DIN 4124 für durchgängig anstehende Böden der Bodenschicht 2 (mind. steife Konsistenzen) Böschungswinkel $\beta \leq 60^\circ$ bei Böschungshöhen bis 5,0 m ausgeführt werden. Hierfür ist am oberen Böschungsrand ein mindestens 1,25 m breiter Schutzstreifen freizuhalten.

Ohne rechnerischen Nachweis der Standsicherheit dürfen nach DIN 4124 für wechselnde Böden der Bodenschichten 1 bis 3 (ohne Schicht-/ Grundwasser) Böschungswinkel $\beta \leq 45^\circ$ bei Böschungshöhen bis 5,0 m ausgeführt werden. Hierfür ist am oberen Böschungsrand ein mindestens 0,60 m breiter Schutzstreifen freizuhalten.

Für Fahrzeuge, Baumaschinen oder Baugeräte ist gemäß DIN 4124 bei nicht verbauten Baugruben und Gräben mit Böschungen ein Abstand zwischen der Außenkante der Aufstandsfläche und der Böschungskante von mindestens

- $\geq 1,00$ m für Fahrzeuge, die die zul. Achslasten nach StVZO einhalten (z. B. PKW, Omnibusse, übliche Lastzüge) und Baugeräte bis 12 t Gesamtgewicht
- bzw. $\geq 2,00$ m Fahrzeuge, die die zul. Achslasten nach StVZO überschreiten und Baugeräte bei mehr als 12 t bis 40 t Gesamtgewicht.

Bei höheren Böschungen oder wenn ungünstige Gegebenheiten oder ein ungünstiger Einfluss (z. B. Störungen des Bodengefüges, Verfüllungen oder Aufschüttungen, Grundwasserabsenkungen, Zufluss von Schichtenwasser, starke Erschütterungen, etc.) die Standsicherheit oder bauliche Anlagen o. ä. gefährden, sind Böschungen entsprechend flacher auszubilden und durch eine Böschungsbruchberechnung nachzuweisen und ggf. zu verbauen. Lose Steine/Blöcke sind abzutragen!

Böschungen mit einer Böschungsneigung im Bereich der maximal zulässigen Neigungen sind vor Witterungseinflüssen zu schützen. Im Allgemeinen reicht hierzu ein Abdecken mit Folien aus. Es ist in jedem Fall auf eine funktionsfähige Windsogsicherung zu achten.

9.4 Erdarbeiten

Hinterfüllbereich von Bauwerken

Nach ZTVE-StB 17 sind für Hinterfüllbereiche sowie den Überschüttbereich grobkörnige und gemischtkörnige Böden der Bodengruppen SW/SI/SE/GW/GI/GE/SU/ST/GU/GT nach DIN 18 196 geeignet. In Verbindung mit einer qualifizierten Bodenverbesserung können auch gemischt- und feinkörnige Böden der Gruppen SU*/ST*/GU*/GT*/TL/TM/UM/UL nach DIN 18 196 verwendet werden. Böden und Baustoffe nach den TL BuB E-StB, sofern sie in o.g. grob- und gemischtkörnigen Bodengruppen mit weniger als 15 Gew.-% Korn unter 0,063 mm entsprechen, können ebenfalls eingebaut werden. Bei Straßen der Belastungsklassen \geq BK10 der RStO 12 sollten vorzugsweise grobkörnige Böden der Gruppe SW, SI, GW, GI zum Einsatz kommen.

Die beim Aushub gewonnenen Böden der Bodenschicht 2 weisen eine sehr schlechte Verdichtungsfähigkeit auf und sind somit ohne Zusatzmaßnahmen (z.B. Bodenverbesserung) nicht für den Wiedereinbau geeignet. Böden mit sehr weichen bis breiigen Konsistenzen (derzeit nicht erkundet) sind nicht wieder einbaufähig.

Es wird zusätzlich die Verwendung von geeignetem Fremdboden empfohlen.

Die Hinterfüllung ist lagenweise (höchstens 30 cm Dicke) mit einem Verdichtungsgrad $D_{Pr} \geq 100$ % einzubauen. Beim Verdichten in engeren Arbeitsräumen sowie die unmittelbar an die Wände grenzenden Hinterfüllbereiche und Böschungskegel etc. sind mit leichten Verdichtungsgeräten zu verdichten.

Das Hinterfüllmaterial ist grundsätzlich mit der statischen Erddruckbemessung des Bauwerks abzustimmen.

Gründungspolster / künstlich hergestellter Baugrund

Witterungsbedingt ggf. aufgeweichte obere Bodenschichten, Mutterboden, Auffüllungen etc. sind vor Aufbringung der ersten Schüttung auszutauschen. Die Geländeaufschüttung sollte für eine gleichmäßige Setzung eine einheitliche Dicke aufweisen.

Sickerwässer, Quellen und sonstige Wasserzuflüsse sind vor dem Überschütten zu fassen und abzuleiten.

Auf UK Bodenaustausch sollte ein geotextiles Vlies GRK 3 verlegt werden.

Als Bodenaustauschmaterial ist gut verdichtbarer, nicht bindiger Boden lagenweise einzubauen. Ab Außenkante Bodenplatte/ Fundament ist ein Lastausbreitungswinkel $\alpha \leq 45^\circ$ (Rundkornmaterial) bzw. $\alpha \leq 60^\circ$ (gebrochenes Bodenmaterial) zur Horizontalen zu berücksichtigen. Es empfehlen sich für die Anpassungsmaßnahmen Auffüllkiese der Bodengruppe GW oder gemischtkörnige Böden der Bodengruppe GU, GT nach DIN 18 196. Ggf. auftretende Sickerwässer und sonstige Wasserzutritte sind vor dem Überschütten zu fassen und abzuleiten.

Beim Einbau von Bodenaustauschmaterial ist insbesondere auch als Grundlage für die angegebenen Bemessungswerte des Sohlwiderstands ein Verdichtungsgrad von $D_{Pr} \geq 100\%$ i. M., mindestens jedoch 98% nachzuweisen.

Alle Schüttilagen sollten möglichst in der vollen Arbeitsbreite eingebaut werden. Nach dem Verteilen soll möglichst umgehend verdichtet werden. Die Böschungsbereiche sind sorgfältig mitzuverdichten, ggf. sind die Böschungsflächen zusätzlich von außen zu verdichten und zu glätten. Alle Auftragsflächen sind beim Einbau von witterungsempfindlichem Material mit mindestens 6% Seitengefälle anzulegen, damit das Oberflächenwasser sofort abfließen kann. Bei Beginn ungünstiger Witterung ist jede Schüttilage sofort zu verdichten sowie bei Abschluss der Tagesleistung die verdichtete Fläche glattzuwalzen.

Sickerwässer, Quellen und sonstige Wasserzuflüsse sind vor dem Überschütten zu fassen und abzuleiten.

9.5 Abdichtung/ Dränung für Bauwerke

Nach derzeitigem Kenntnisstand kann bei nicht unterkellerten Gebäuden mutmaßlich noch eine Abdichtung mit Dränung gegen Stau- und Sickerwasser ausgeführt werden. Eine dauerhafte funktionsfähige Drainage ist sicherzustellen.

Bei ggf. unterkellerten Gebäuden ist aufgrund der derzeitigen Kenntnisse eine Abdichtung ohne Dränung mittels „Weisser Wanne“ notwendig.

Die Hinweise der DIN 18 195 und DIN 18 533 für Bauwerksabdichtungen sind zusätzlich zu berücksichtigen.

9.6 Ermittlung des Durchlässigkeitsbeiwertes

Die Durchlässigkeitsbeiwerte wurden nachfolgend für die Kiese der Bodenschicht 3 nach Seiler aus den im Labor untersuchten Bodenmischproben ermittelt (siehe Anlage 4). Für die Tone der Bodenschicht 2 wurde der Durchlässigkeitsbeiwert für bindige Böden nach Carrier & Beckmann ermittelt.

Bodenschicht 2 – Tone:

BS1-E2 (t = 1,0-2,8 m) → $9,51 \cdot 10^{-11}$ m/s

BS4-E2 (t = 1,0-2,4 m) → $2,04 \cdot 10^{-10}$ m/s

Bodenschicht 3 – Kiese:

Mischprobe BS1-E3, BS2-E3 (t = 2,7-5,0 m) → $4,94 \cdot 10^{-4}$ m/s (Bodenschicht 3 - Kiese)

Mischprobe BS4-E3, BS5-E3 (t = 2,4-3,5 m) → $1,74 \cdot 10^{-4}$ m/s (Bodenschicht 3 - Kiese)

Nach DWA-A 138 ist die im Labor ermittelte Durchlässigkeit zur Festlegung des Bemessungs- k_f -Wertes für Versickerungen noch mit einem Korrekturfaktor von 0,2 (Labormethoden, Sieblinienauswertung) zu multiplizieren, wonach sich folgende Bemessungs- k_f -Werte ergeben:

Bodenschicht 2 – Tone:

BS1-E2 (t = 1,0-2,8 m) → $1,90 \cdot 10^{-11}$ m/s (Bodenschicht 2 - Tone)

BS4-E2 (t = 1,0-2,4 m) → $1,08 \cdot 10^{-11}$ m/s (Bodenschicht 2 - Tone)

→ im Mittel ca. $1,49 \cdot 10^{-11}$ m/s (Bodenschicht 2)

Bodenschicht 3 – Kiese:

Mischprobe BS1-E3, BS2-E3 (t = 2,7-5,0 m) → $9,88 \cdot 10^{-5}$ m/s (Bodenschicht 3 - Kiese)

Mischprobe BS4-E3, BS5-E3 (t = 2,4-3,5 m) → $3,48 \cdot 10^{-5}$ m/s (Bodenschicht 3 - Kiese)

→ im Mittel ca. $6,68 \cdot 10^{-5}$ m/s (Bodenschicht 3)

Die genaue Durchlässigkeit kann mittels zusätzlichen Sickerversuchen vor Ort präzisiert werden.

9.7 Versickerungsmöglichkeit

Nach dem Arbeitsblatt DWA-A 138 kann unbedenkliches und tolerierbares Niederschlagswasser entwässerungstechnisch in einem relevanten Versickerungsbereich mit einem k_f -Wert im Bereich von $1 \cdot 10^{-3}$ bis $1 \cdot 10^{-6}$ m/s versickert werden.

Sind die k_f -Werte kleiner als $1 \cdot 10^{-6}$ m/s, stauen die Versickerungsanlagen lange ein, wobei dann anaerobe Verhältnisse in der ungesättigten Zone auftreten können, die das Rückhalte- und Umwandlungsvermögen ungünstig beeinflussen können. Die überwiegend vorhandenen Böden der Bodenschicht 2 weisen deutlich geringere Durchlässigkeitsbeiwerte ($1 \cdot 10^{-11}$ m/s) als $1 \cdot 10^{-6}$ m/s auf, weshalb eine Versickerung in diesen Böden nicht möglich ist.

Für die Kiese der Bodenschicht 3 sind Durchlässigkeitsbeiwerte im relevanten Versickerungsbereich vorhanden. Eine Versickerung in den Kiesen der Bodenschicht 3 ist möglich.

Eine Versickerung ist vor Ausführung mit dem zuständigen Wasserwirtschaftsamt hinsichtlich Zulässigkeit abzustimmen. Nach DWA-A 138 setzt eine Versickerung einen ausreichenden Abstand (mindestens 1 m) zum höchsten mittleren Grundwasserstand voraus.

Das geplante Baugebiet befindet sich in einem Trinkwasserschutzgebiet. Nach Auskunft der Gemeinde handelt es sich um eine Wasserschutzzone III B. Da sich das Baugebiet in einem Trinkwasserschutzgebiet befindet sollte anfallendes Niederschlagswasser aus Mettaldächern ausgeschlossen werden.

Auf Grund der Lage im Trinkwasserschutzgebiet (Wasserschutzzone III B) sollte nur eine Versickerung über eine belebte Bodenzone, Mulde oder Mulde-Rigole ausgeführt werden. Bei diesen Varianten wird ein partieller Bodenaustausch der bindigen Deckschicht der Bodenschicht 2 durch einen durchlässigeren Boden bis zu den Kiesen der Bodenschicht 3 vorausgesetzt.

	<u>Vorteile:</u>	<u>Nachteile:</u>
<u>Muldenversickerung:</u>	<ul style="list-style-type: none">- sehr gute Reinigungsleistung- Speichermöglichkeit- geringer Herstellungsaufwand und Kosten- gute Wartungsmöglichkeit mit geringem Aufwand- vielfältige Gestaltungsmöglichkeiten	<ul style="list-style-type: none">- mittlerer bis großer Flächenbedarf
<u>Mulden-Rigolen-Versickerung:</u>	<ul style="list-style-type: none">- sehr gute Reinigungsleistung- Speichermöglichkeit- auch bei bindigen Böden einsetzbar- geringer Flächenbedarf	<ul style="list-style-type: none">- technisch aufwendig- erhöhter Herstellungsaufwand und erhöhte Herstellungskosten- eingeschränkte Kontrollmöglichkeit der Rigole

Ggf. kann auf den Privatgrundstücken auch eine Rigolen-/ Rohr-Rigolen-Versickerung bzw. Schachtversickerung ausgeführt werden. Dies ist jedoch durch das zuständige Landratsamt bzw. Wasserwirtschaftsamt zu prüfen bzw. es ist eine Ausnahmegenehmigung notwendig.

10. HINWEISE FÜR DIE AUSSCHREIBUNG

10.1 Allgemeines

Boden und Fels sind entsprechend ihrem Zustand nach DIN 18 300 (2019-09), DIN 18304 „Ramm-, Rüttel- und Pressarbeiten“ (2019-09) vor dem Lösen in Homogenbereiche einzuteilen. Der Homogenbereich ist ein begrenzter Bereich, bestehend aus einzelnen oder mehreren Boden- oder Felsschichten, der für Erdarbeiten vergleichbare Eigenschaften aufweist.

Sind umweltrelevante Inhaltsstoffe zu beachten, so sind diese bei der Einteilung in Homogenbereiche zu berücksichtigen. Die Einteilung in Homogenbereiche ist den nachfolgenden Tabellen zu entnehmen.

10.2 Homogenbereiche

Die nachfolgende Einteilung in Homogenbereiche kann für flächenhaften Aushub Anwendung finden. Bei Lösen von Boden im Bereich von Kanalgräben, wo eine Trennung der einzelnen Bodenschichten nur bedingt möglich ist, sind alle Bodenschichten zu einem Homogenbereich zusammenzufassen. Eine Trennung erfolgt lediglich zwischen Boden (Homogenbereich Bx) und z. B. ggf. anstehendem Felsgestein (Homogenbereich X, vorliegend nicht zu erwarten).

Im Untersuchungsbereich ist eine bis zu ca. 20 cm mächtige Mutter-/ Ackerbodenauflage (Homogenbereich O) entsprechend Anlage 1.3 vorhanden. Der Mutterboden ist in nutzbarem Zustand zu erhalten und vor Vernichtung und Vergeudung zu schützen (§ 202 BauGB „Schutz des Mutterbodens“).

Für die Korngrößenverteilung werden die Kornkennzahlen im Übergangsbereich zwischen den einzelnen Böden (Massenanteil Ton, A/ Massenanteil Schluff, B/ Massenanteil Sand, C/ Massenanteil Kies, D/ Massenanteil Steine Blöcke große Blöcke, E) als Ober- und Untergrenze angegeben. Die angegebenen Zahlenwerte beschreiben den Massenanteil in Prozent. Auf eine Darstellung der Körnungsbänder wird aufgrund des geringen Umfangs der Baumaßnahmen verzichtet.

Die in der nachfolgenden Tabelle angegebenen Zahlenwerte beziehen sich direkt auf die einzelnen Homogenbereiche/ Böden. Wenn in der Tabelle keine Zahlenwerte angegeben sind, begründet sich dies durch die unterschiedlichen Eigenschaften der Böden. Hierbei ist zwischen bindigen und gemischt-/ grobkörnigen Böden zu unterscheiden.

Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass die nachfolgenden Kennwerte ausschließlich zur Beschreibung der bodenmechanischen Eigenschaften der einzelnen Homogenbereiche zu verwenden sind. Für Berechnungen sind die charakteristischen Bodenkennwerte nach Tabelle 4, Kap. 4 heranzuziehen!

für Bauwerke (flächenhafter Aushub):

Tabelle 5: Homogenbereich B1, B2, B3 und B4 nach DIN 18 300 „Erdarbeiten“ (2019-09)

Parameter	Homogenbereich B1	Homogenbereich B2	Homogenbereich B3	Homogenbereich B4
	Bodenschicht 1	Bodenschicht 2	Bodenschicht 3	Bodenschicht 4
ortsübliche Bezeichnung	Auffüllungen	Bindige Deckschicht, mind. steif	Kiese	Tertiäre Tone/ Schluffe, halbfest bis fest
Kornkennzahl A; B; C; D; E (untere/ obere)	A (0/10); B (0/20); C (10/70); D (80/0); E (10/0)	A (0/50); B (40/50); C (20/0); D (37/0); E (3/0)	A (0/10); B (0/10); C (20/70); D (70/10); E (10/0)	A (0/50); B (40/50); C (20/0); D (37/0); E (3/0)

Parameter	Homogenbereich B1	Homogenbereich B2	Homogenbereich B3	Homogenbereich B4
	Bodenschicht 1	Bodenschicht 2	Bodenschicht 3	Bodenschicht 4
Massenanteil Steine, Blöcke und große Blöcke nach DIN EN ISO 14 688-1	0 – 3	0 – 3	0 – 10	0 – 3
Feuchtdichte nach DIN EN ISO 17 892-2 und DIN 18 125-2	1,90 – 2,15	1,95 – 2,10	1,70 – 2,10	1,95 – 2,15
undrÄnierte Scherfestigkeit nach DIN 4094-4 oder DIN EN ISO 17 892-7 oder DIN EN ISO 17 892-8	0 – 10	35 – 70	0 – 10	30 – 180
Wassergehalt nach DIN EN ISO 17 892-1 [%]	0 – 15 ³⁾	15 – 35 ³⁾	0 – 20 ³⁾	5 – 35 ³⁾
Plastizitätszahl nach DIN EN ISO 17 892-12 [%]	– ¹⁾	10 – 40 ¹⁾	– ¹⁾	0 – 50 ¹⁾
Konsistenzzahl nach DIN EN ISO 17 892-12	– ¹⁾	0,75 – 1,00 ¹⁾	– ¹⁾	0,75 – >1,00
Bezogene Lagerungsdichte: Bezeichnung nach DIN EN ISO 14 688-2, Bestimmung nach DIN 18 126 [%]	35 - 65 ²⁾	– ²⁾	5 – 65 ²⁾	– ²⁾
organischer Anteil nach DIN 18 128 [%]	0 – 5 ³⁾	1 – 5 ³⁾	0 – 3 ³⁾	1 – 5 ³⁾
Bodengruppe nach DIN 18 196	[GU/GT]	TL/TM	GW/GU/GT	TM/TA/UL/UM

¹⁾ Nur bei bindigen Böden²⁾ Nur bei gemischt- und grobkörnigen Böden³⁾ vorsichtige Schätzung (durch ergänzende Laborversuche zu verifizieren)

für Kanal- Leitungsbau, Ramm-, Rüttel-, Pressarbeiten:

Tabelle 6: Homogenbereich Boden B1 nach DIN 18 300 „Erdarbeiten“ (2019-09) für Kanal-/ Leitungsbau, DIN 18 304 „Ramm-, Rüttel-, Pressarbeiten“

Parameter	Homogenbereich B1
	Bodenschicht 1, 2, 3, 4
ortsübliche Bezeichnung	Auffüllungen, bindige Deckschicht, Kiese, tertiäre Tone/ Schluffe
Kornkennzahl A; B; C; D; E (untere/ obere)	A (0/50); B (0/50); C (20/0); D (80/0); E (10/0)
Massenanteil Steine, Blöcke und große Blöcke nach DIN EN ISO 14 688-1	0 – 10
Feuchtdichte nach DIN EN ISO 17 892-2 und DIN 18 125-2	1,70 – 2,15
undräßierte Scherfestigkeit nach DIN 4094-4 oder DIN EN ISO 17 892-7 oder DIN EN ISO 17 892-8	0 – 180
Wassergehalt nach DIN EN ISO 17 892-1 [%]	0 – 35
Plastizitätszahl nach DIN EN ISO 17 892-12 [%]	0 – 50 ¹⁾
Konsistenzzahl nach DIN EN ISO 17 892-12	0,75 – >1,00
Bezogene Lagerungsdichte: Bezeichnung nach DIN EN ISO 14 688-2, Bestimmung nach DIN 18 126 [%]	5 – 65 ²⁾
organischer Anteil nach DIN 18 128 [%]	0 – 5 ³⁾
Bodengruppe nach DIN 18 196	[GU/GT], TL/TM, GW/GU/GT, TM/TA/UL/UM

¹⁾ Nur bei bindigen Böden

²⁾ Nur bei gemischt- und grobkörnigen Böden

³⁾ vorsichtige Schätzung, durch ergänzende Laborversuche zu bestätigen

11. ORIENTIERENDE VORUNTERSUCHUNG VON AUSHUBBODEN

11.1 Probenahme/Analytik

Im Hinblick auf die mögliche Wiederverwertung, Verfüllung bzw. Entsorgung wurden zwei Boden-/ Bodenmischprobe (MP) hinsichtlich der Parameter gemäß Leitfaden zur Verfüllung von Gruben, Brüchen und Tagebauen (LVGBT) im akkreditierten und zertifizierten Prüflabor der Agrolab Labor GmbH untersucht (vgl. Anlage 4).

11.2 Bewertungsgrundlagen

Mit Einführung der Mantelverordnung mit Stand vom 9. Juli 2021 ist für den Einbau von mineralischen Ersatzbaustoffen in technischen Bauwerken die Ersatzbaustoffverordnung (EBV) heranzuziehen. Die Verwendung von Bodenmaterial außerhalb technischer Bauwerke ist in der Neufassung der Bundes-Bodenschutzverordnung (BBodSchV) geregelt.

Für die Beurteilung der Analysenergebnisse sind je nach geregelter Ersatzbaustoff (z. B. Bodenmaterial „BM“, Baggergut „BG“, Gleisschotter „GS“, Recycling-Baustoff „RC“, div. Schlacken und Aschen etc.) die entsprechenden Materialwerte und Einbautabellen gemäß EBV heranzuziehen. Bodenmaterial und Baggergut kann dabei in die Klassen 0 oder 0* bei mineralischen Fremdbestandteilen < 10 Vol.-% sowie F0*, F1, F2 oder F3 bei mineralischen Fremdbestandteilen < 50 Vol.-% eingestuft werden.

Der Einbau von mineralischen Ersatzbaustoffen ist maßgeblich abhängig von der Lage des Bauvorhabens (Wasserschutzbereich) sowie der Bauweise (geschlossene, teildurchströmte oder offene Bauweise) und muss grundsätzlich oberhalb der Grundwasserdeckschicht erfolgen. Die Einsatzmöglichkeiten von Bodenmaterial bzw. Baggergut sind der Anlage 2, Tabellen 5 bis 8 der EBV zu entnehmen.

Für die Verfüllung in Gruben und Brüchen sind die Zuordnungswerte des Leitfadens zur Verfüllung von Gruben, Brüchen und Tagebauen (LVGBT) des Bayerischen Staatsministeriums für Umwelt und Verbraucherschutz (Bay. StMUV) mit Stand 15.07.2021, Anlage 2 und 3, Tabellen 1 und 2 heranzuziehen.

Bei Überschreitungen der Z2 Zuordnungswerte gemäß Leitfaden zur Verfüllung von Gruben, Brüchen und Tagebauen sind für die Beurteilung der Analysenergebnisse aus abfalltechnischer Sicht (Entsorgung) die Zuordnungswerte gemäß Deponieverordnung (DepV) mit Stand vom 27.04.2009 heranzuziehen.

11.3 Ergebnisse der Deklarationsanalytik

Die durchgeführten Laboruntersuchungen ergaben folgende maßgebliche Ergebnisse:

Tabelle 7: Ergebnisse der alllastenorientierenden Voruntersuchung

Probenbezeichnung	maßgebliche Parameter der Untersuchung nach LVGBT			Einstufung gemäß LVGBT
	Parameter	Einheit	Ergebnis	
Mischprobe MP 1 (BS 1 – E1/E2, BS 2 – E1/E2, BS 3 – E1/E2, BS 4 – E1/E2, BS 5 – E2) (T = 0,2-2,8m) (Bodenschicht 2)	keine maßgeblich erhöhten Parameter festgestellt			Z0
BS 5 – E1 (T = 0,0-0,9m) (Bodenschicht 1)	pH-Wert MKW	- mb/kg	9,7 110	(Z1.2) ¹⁾ Z1.1

¹⁾ Gemäß Anlage 2 Tabelle 1 Fußnote 1 des Verfüll-Leitfadens stellen Abweichungen von den Bereichen der Zuordnungswerte für den pH-Wert und/oder die Überschreitung der elektrischen Leitfähigkeit im Eluat allein kein Ausschlusskriterium dar.

11.4 Einstufung der Untersuchungsergebnisse

Bei der untersuchten Bodenmischprobe **MP 1** wurden gemäß Leitfaden zur Verfüllung von Gruben, Brüchen und Tagebauen (LVGBT) keine erhöhten Parameter nachgewiesen, weshalb die Bodenmischprobe als **Z0-Material** einzustufen ist.

Bei der untersuchten Bodenmischprobe **BS 5 – E1** wurden gemäß Leitfaden zur Verfüllung von Gruben, Brüchen und Tagebauen (LVGBT) erhöhte Parameter an pH-Wert und MKW (Mineralölkohlenwasserstoffe) nachgewiesen. Abweichungen von den Bereichen der Zuordnungswerte für den pH-Wert stellen allein kein Ausschlusskriterium dar. Die Bodenprobe ist als **Z1.1-Material** einzustufen.

Aushubmaterial ist fachgerecht seitlich in Haufwerken zu lagern und nach LAGA PN 98 zu beproben. Hierzu steht die IMH Ingenieurgesellschaft mbH kurzfristig zur Verfügung.

Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass die hier angeführten Erkenntnisse ausschließlich auf den hier vorliegenden Untersuchungsergebnissen beruhen und keinen Anspruch auf Vollständigkeit erheben.

12. ERGÄNZENDE HINWEISE UND EMPFEHLUNGEN

Nach DIN EN 1997 ist spätestens nach dem Aushub der Baugruben von einem Sachverständigen für Geotechnik bzw. dem Berichtverfasser zu prüfen, ob die vorliegend getroffenen Annahmen über die Beschaffenheit und den Verlauf der die Gründung tragenden Schichten in der Gründungssohle zutreffen.

Die im vorliegenden Bericht angegebenen Tragfähigkeits- und Verdichtungsanforderungen sind durch Eigenüberwachungs- und Kontrollprüfungen nachzuweisen.

Da durch Baustellenverkehr, Verdichtungsarbeit etc. Einflüsse auf die Nachbarbebauung und angrenzende Straßen nicht auszuschließen sind, wird eine Beweissicherung des Ist-Zustandes durch einen Sachverständigen für Geotechnik empfohlen.

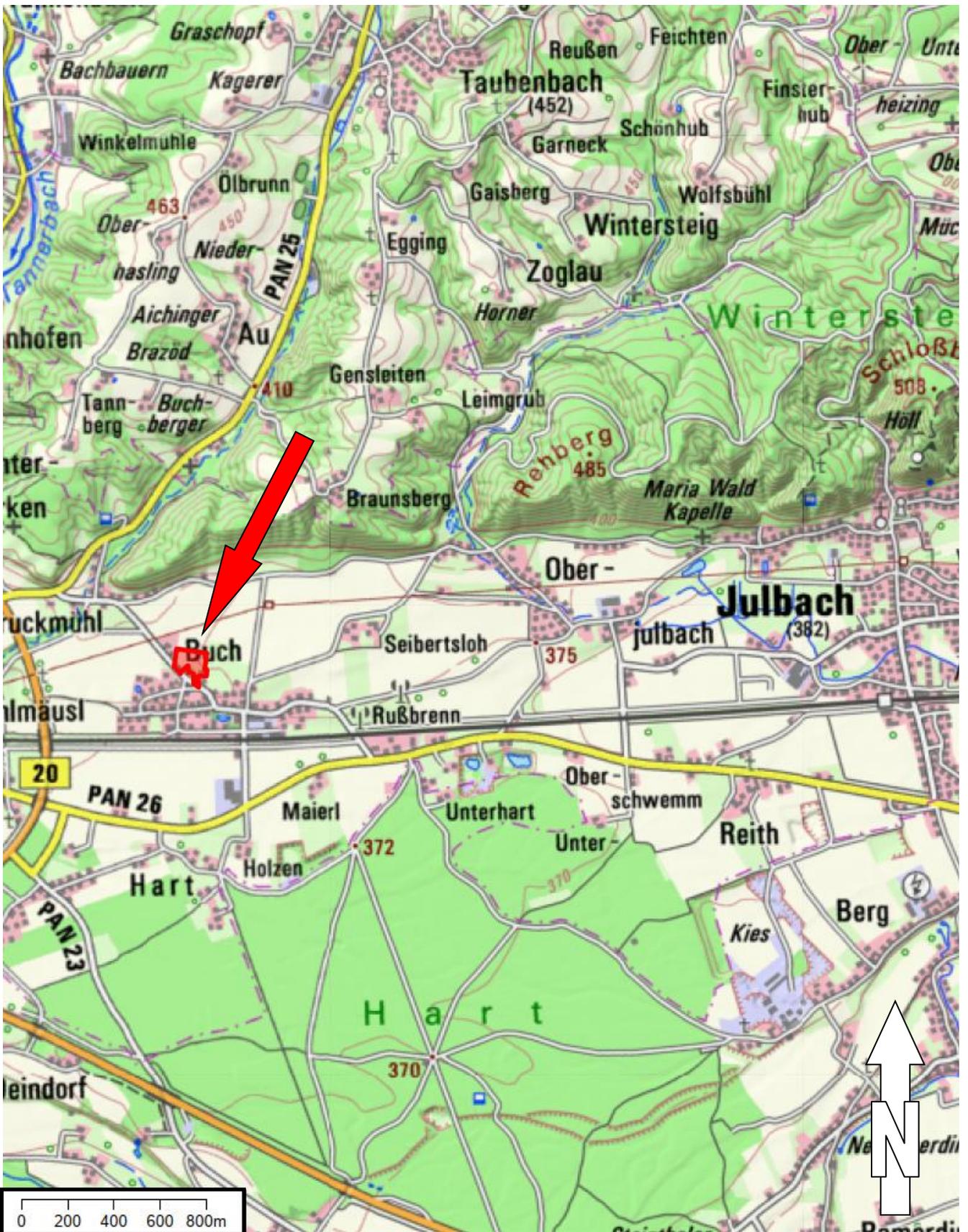
Bei Verdichtungsarbeiten, vor allem nahe an bestehender Bebauung, sind bauwerksunverträgliche Erschütterungseinwirkungen nicht auszuschließen, weshalb baubegleitende Erschütterungsmessungen empfohlen werden. Hierzu steht die IMH Ingenieurgesellschaft mbH kurzfristig zur Verfügung.

Bei den beauftragten Felduntersuchungen handelt es sich naturgemäß nur um punktuelle Aufschlüsse. Sollten sich während der Ausführung Abweichungen zum vorliegenden Baugrundgutachten als auch planungsbedingte Änderungen ergeben, so ist der Berichtverfasser in Kenntnis zu setzen. Gegebenenfalls ist unsererseits die kurzfristige Erarbeitung einer ergänzenden Stellungnahme erforderlich.

Durch die derzeit noch nicht auf die DIN 18 300 (2019-09) überarbeitete DIN 4020 hinsichtlich erforderlicher Beurteilungen und Bauhinweise in einem Geotechnischen Bericht ist die vorliegende Homogenbereichseinteilung als vorläufig anzusehen.

Die Einteilung der Homogenbereiche ist in Zusammenarbeit mit den Fachplanern unter Berücksichtigung der verschiedenen Gewerke, des Bauablaufs u. dgl. abzustimmen. Die endgültige, für die Ausschreibung gewählte Einteilung ist abschließend in einem Entwurfsbericht darzustellen.

Anlage 1



**Bebauungsplan Ortsteil Buch,
Julbach**

Übersichtslageplan

Anlage 1.1a

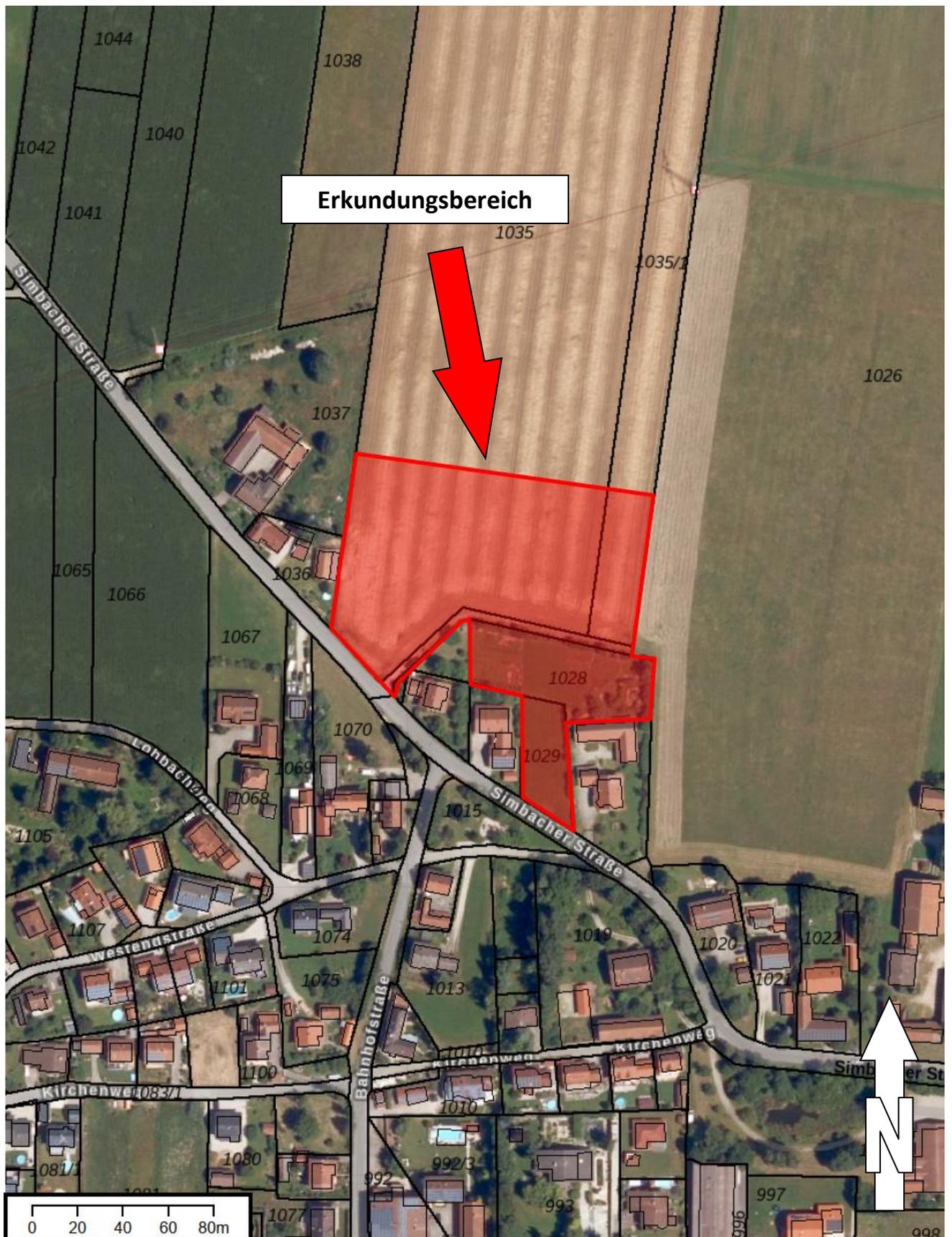
Datum: 14.12.2023

Maßstab: siehe Balken

Bearbeiter:

Annette Ranzinger





**Bebauungsplan Ortsteil Buch,
Julbach**

Übersichtsaufnahme

Anlage 1.1b

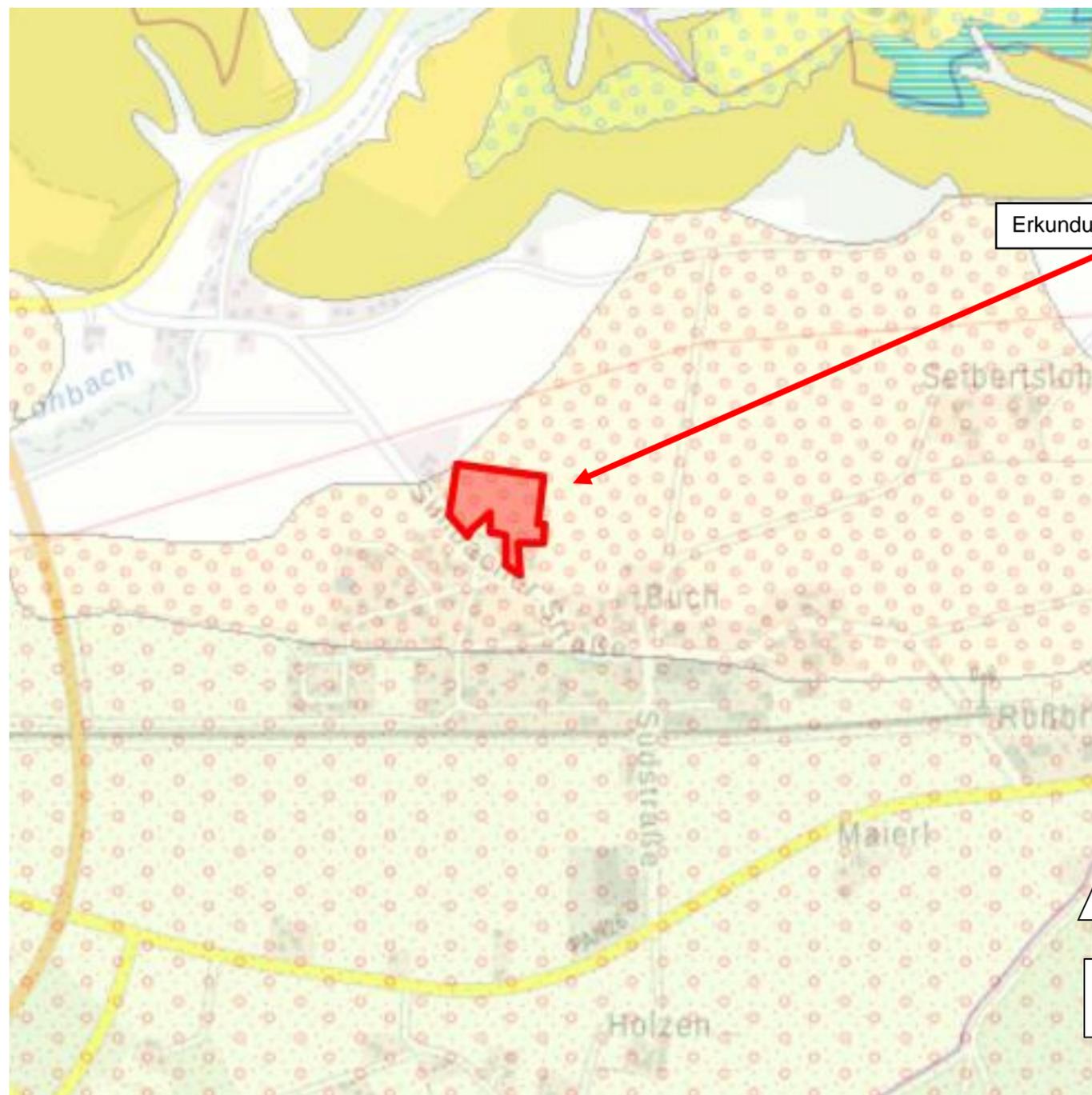
Datum: 14.12.2023

Maßstab: siehe Balken

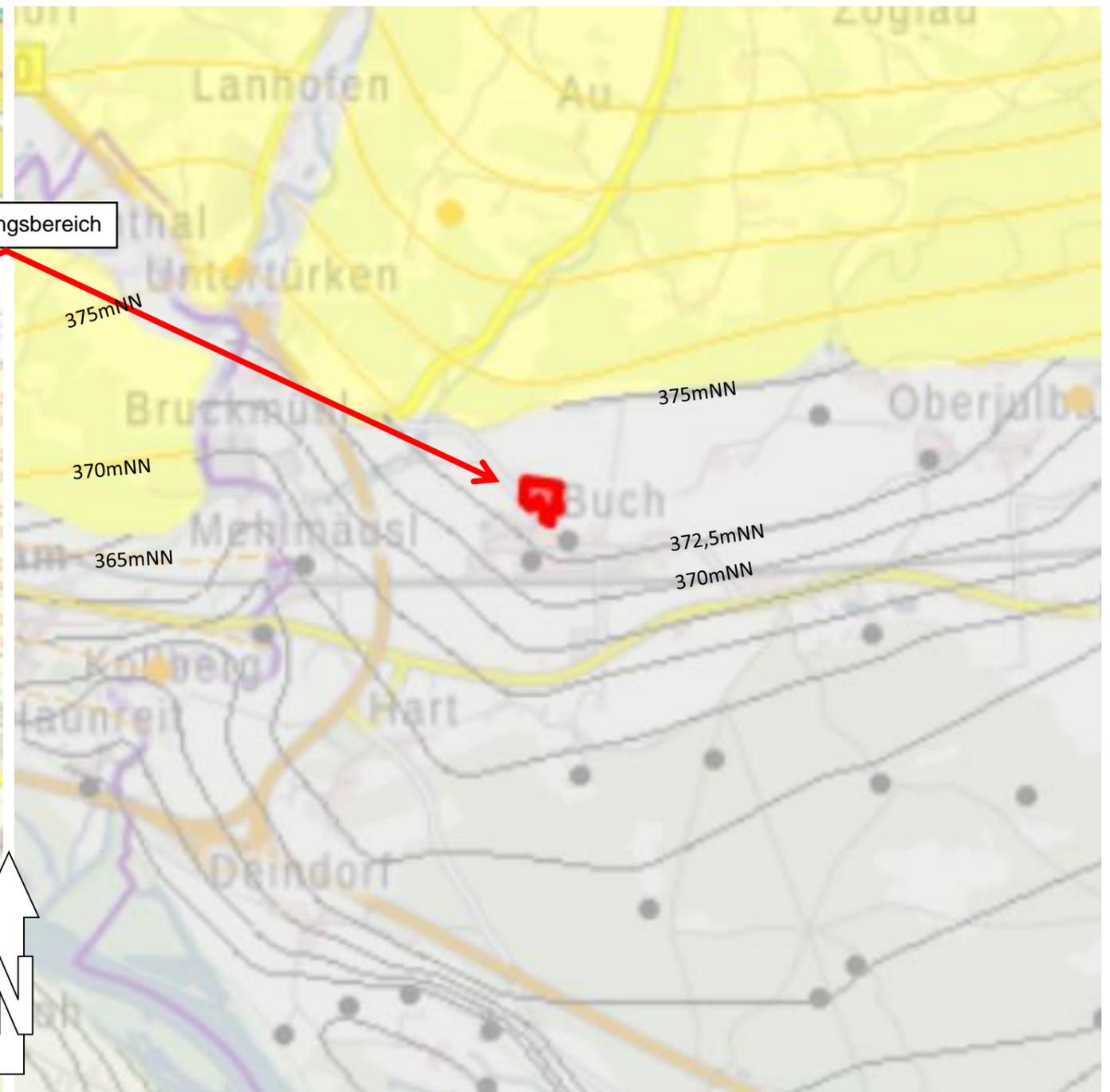
Bearbeiter:

Annette Ranzinger





Auszug digitale Geologische Karte von Bayern, M 1 : 25.000



Auszug digitale Hydrogeologische Karte von Bayern, M 1 : 100.000

Legende Geologie

Geologische Haupteinheit

- Bach- oder Flussablagerung, pleistozän bis holozän
- Talfüllung, polygenetisch, pleistozän bis holozän
- Schmelzwasserschotter, spätwürmzeitlich (Spätglazialterrasse 1)
- Schmelzwasserschotter, hochwürmzeitlich (Niederterrasse)
- Hangendserie (OSM), Feinsediment
- Hangendserie (OSM), Schotter
- Südliche Vollschotter-Abfolge

Legende Hydrogeologie

Verbreitung Grundwasserstockwerke

- Quartär - Flussablagerungen
- Quartär - über die Talräume reichende Schmelzwasserablagerungen
- Tertiär - Obere Süßwassermolasse (OSM)

Stützpunkte Grundwassergleichen

- Quartär (Täler)
- Tertiär

Grundwassergleichen

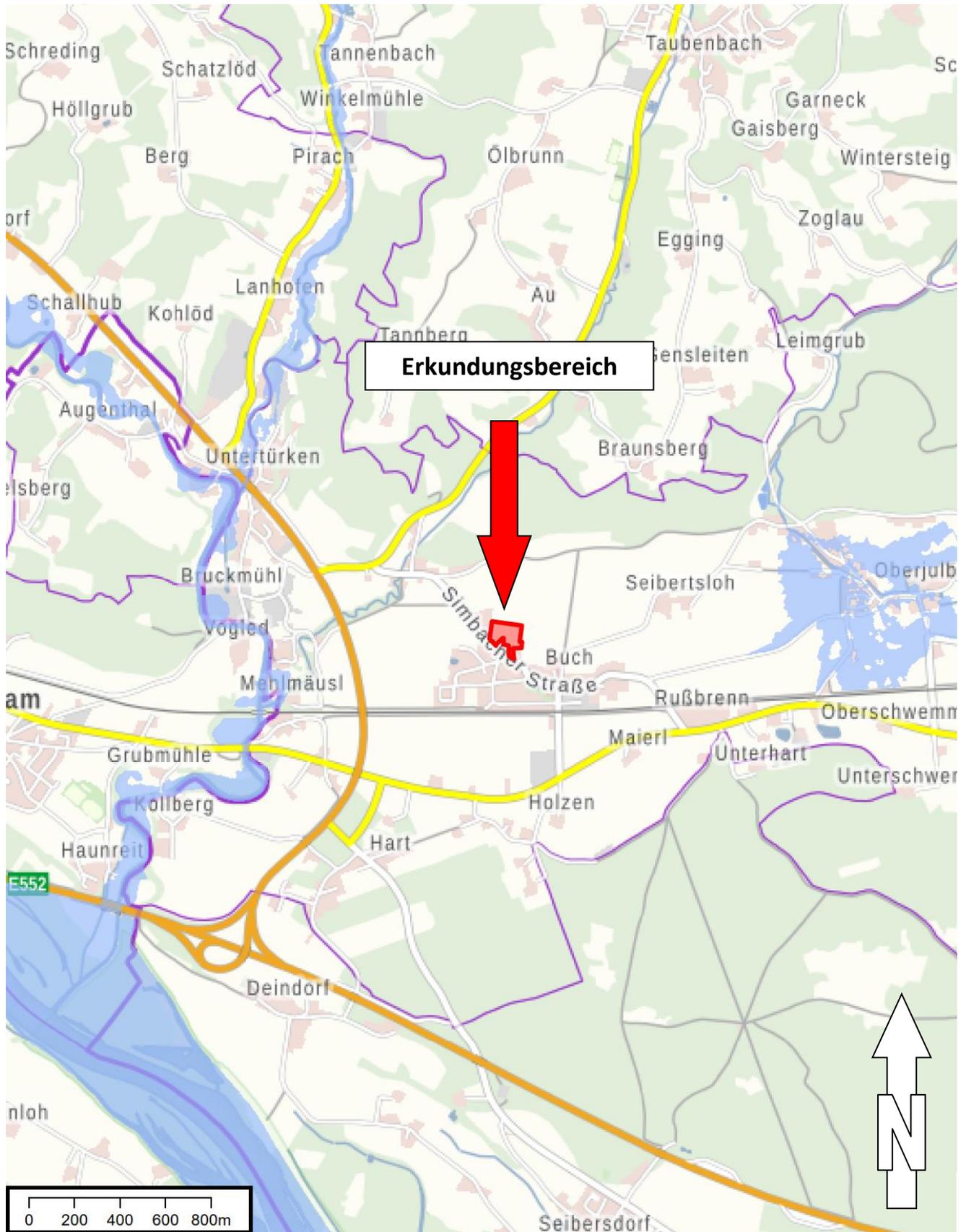
- Quartär, oberflächennah verbreitet
- Quartär, vermutet und/oder überdeckt bzw. tiefer liegend
- Tertiär, oberflächennah verbreitet
- Tertiär, vermutet und/oder überdeckt bzw. tiefer liegend

Bebauungsplan Ortsteil Buch, Julbach

Geologischer/ Hydrogeologischer Übersichtslageplan

Anlage 1.2a
 Datum: 14.12.2023
 Maßstab: ohne
 Bearbeiter:
 Annette Ranzinger

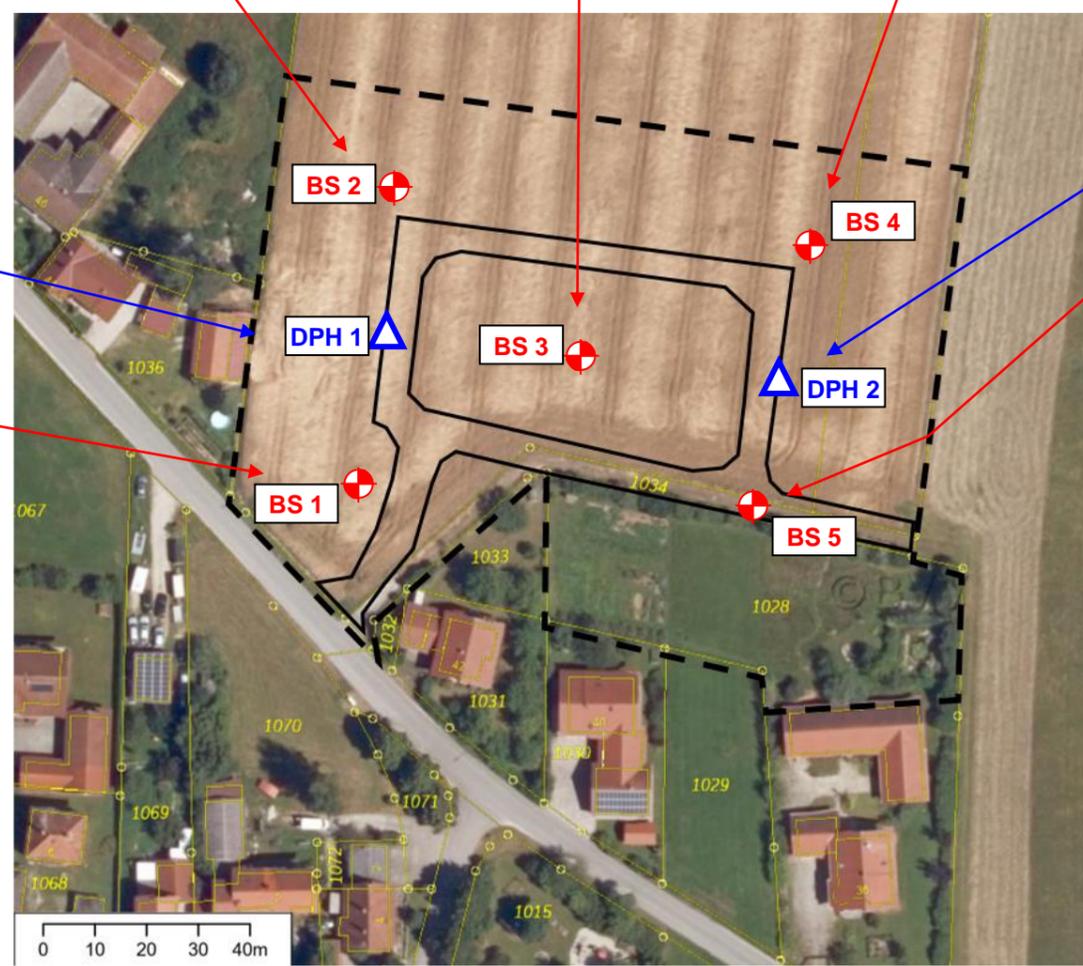
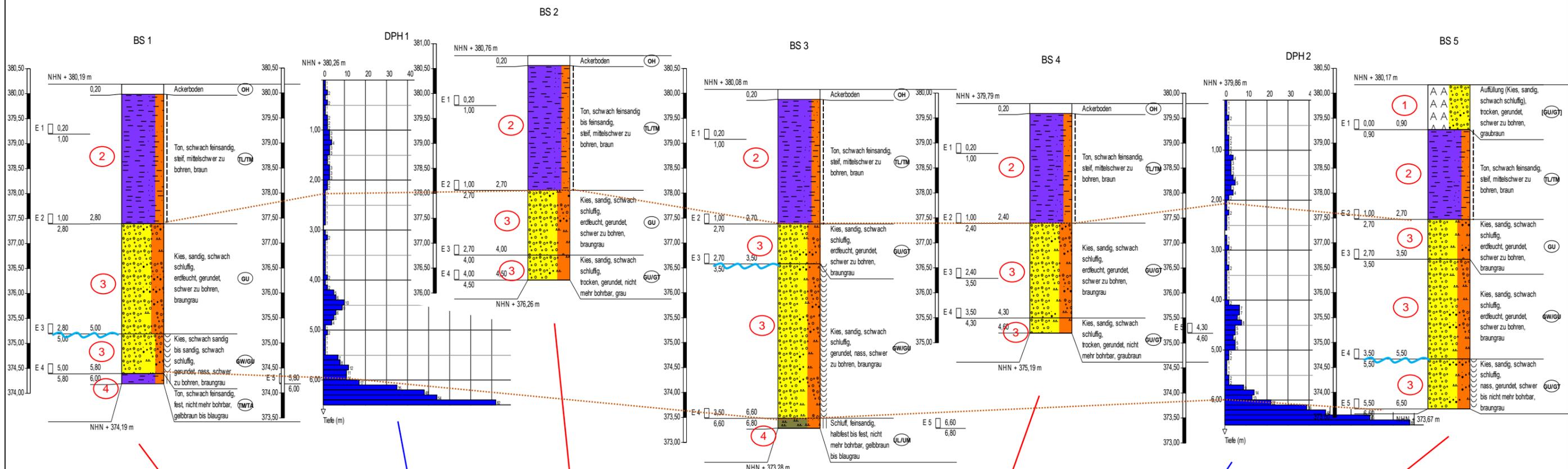




Legende:

	Hochwassergefahrenflächen HQ100
	Geschützte Gebiete HQ100

Bebauungsplan Ortsteil Buch, Julbach	
Hochwassergefahrenflächen HQ100	
Anlage 1.2c	
Datum: 14.12.2023	
Maßstab: siehe Balken	
Bearbeiter: Annette Ranzinger	
	



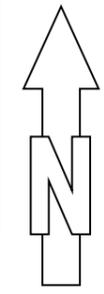
Legende:

	Bohrsondierung (BS)
	Rammsondierung (DPH)
	Bodenschicht Nr.

**Bebauungsplan Ortsteil Buch,
Julbach**

Detaillageplan

Anlage 1.3
 Datum: 07.03.2024
 Maßstab: ohne
 Bearbeiter:
 Dipl.-Ing. (FH) M. Loibl

Anlage 2

Boden- und Felsarten



Auffüllung, A



Feinsand, fs, feinsandig, fs



Schluff, U, schluffig, u



Kies, G, kiesig, g



Sand, S, sandig, s



Ton, T, tonig, t

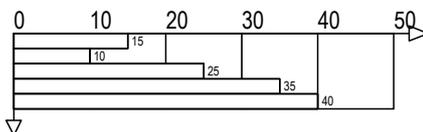
Korngrößenbereich

f - fein
m - mittel
g - grob

Nebenanteile

' - schwach (<15%)
- stark (30-40%)

Rammdiagramm



Bodengruppe nach DIN 18196

- | | |
|--|--|
| GE enggestufte Kiese | GW weitgestufte Kiese |
| GI Intermittierend gestufte Kies-Sand-Gemische | SE enggestufte Sande |
| SW weitgestufte Sand-Kies-Gemische | SI Intermittierend gestufte Sand-Kies-Gemische |
| GU Kies-Schluff-Gemische, 5 bis 15% $\leq 0,06$ mm | GU* Kies-Schluff-Gemische, 15 bis 40% $\leq 0,06$ mm |
| GT Kies-Ton-Gemische, 5 bis 15% $\leq 0,06$ mm | GT* Kies-Ton-Gemische, 15 bis 40% $\leq 0,06$ mm |
| SU Sand-Schluff-Gemische, 5 bis 15% $\leq 0,06$ mm | SU* Sand-Schluff-Gemische, 15 bis 40% $\leq 0,06$ mm |
| ST Sand-Ton-Gemische, 5 bis 15% $\leq 0,06$ mm | ST* Sand-Ton-Gemische, 15 bis 40% $\leq 0,06$ mm |
| UL leicht plastische Schluffe | UM mittelpastische Schluffe |
| UA ausgeprägt zusammendrückbarer Schluff | TL leicht plastische Tone |
| TM mittelpastische Tone | TA ausgeprägt plastische Tone |
| OU Schluffe mit organischen Beimengungen | OT Tone mit organischen Beimengungen |
| OH grob- bis gemischtkörnige Böden mit Beimengungen humoser Art | OK grob- bis gemischtkörnige Böden mit kalkigen, kieseligen Bildungen |
| HN nicht bis mäßig zersetzte Torfe (Humus) | HZ zersetzte Torfe |
| F Schlämme (Faulschlamm, Mudde, Gytja, Dy, Sapropel) | [] Auffüllung aus natürlichen Böden |
| A Auffüllung aus Fremdstoffen | |

Sonstige Zeichen



naß, Vernässungszone oberhalb des Grundwassers



IMH
Ingenieurges. mbH
Deggendorfer Str. 40
94491 Hengersberg

Legende und Zeichenerklärung
nach DIN EN ISO 22475

Anlage 2

Projekt: Julbach, OT Buch

Auftraggeber: Gemeinde Julbach

Bearb.: MLO

Datum: 14.02.24

Konsistenz



breiig



weich



steif



halbfest



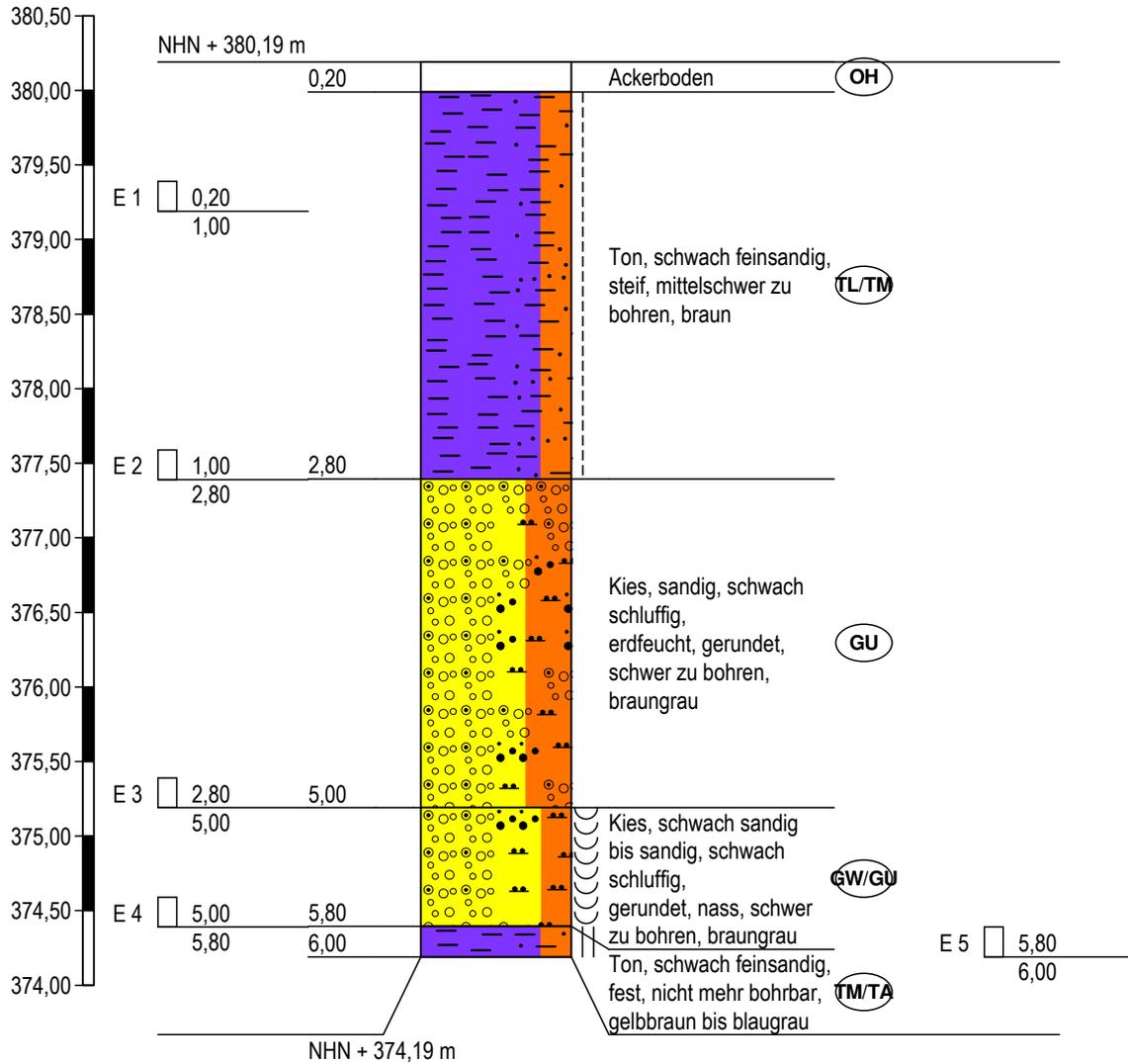
fest

Proben

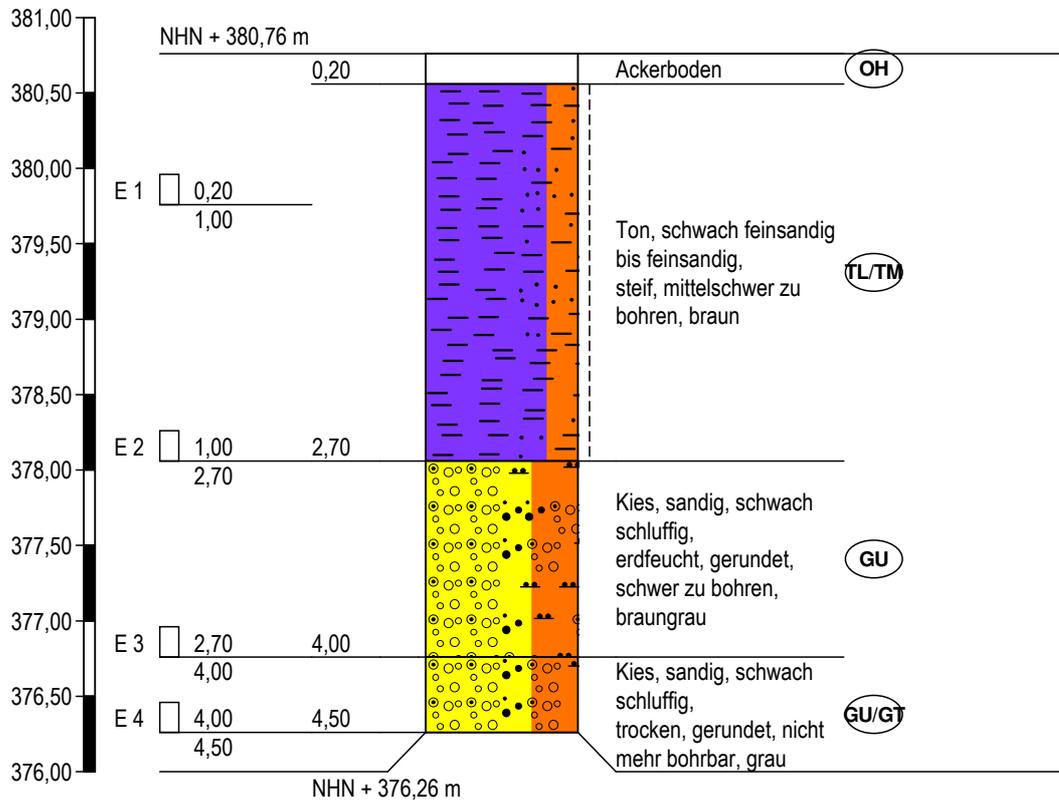
- A1 1,00 Probe Nr 1, entnommen mit einem Verfahren der
Entnahmekategorie A aus 1,00 m Tiefe
- C1 1,00 Probe Nr 1, entnommen mit einem Verfahren der
Entnahmekategorie C aus 1,00 m Tiefe

- B1 1,00 Probe Nr 1, entnommen mit einem Verfahren der
Entnahmekategorie B aus 1,00 m Tiefe
- W1 1,00 Wasserprobe Nr 1 aus 1,00 m Tiefe

BS 1

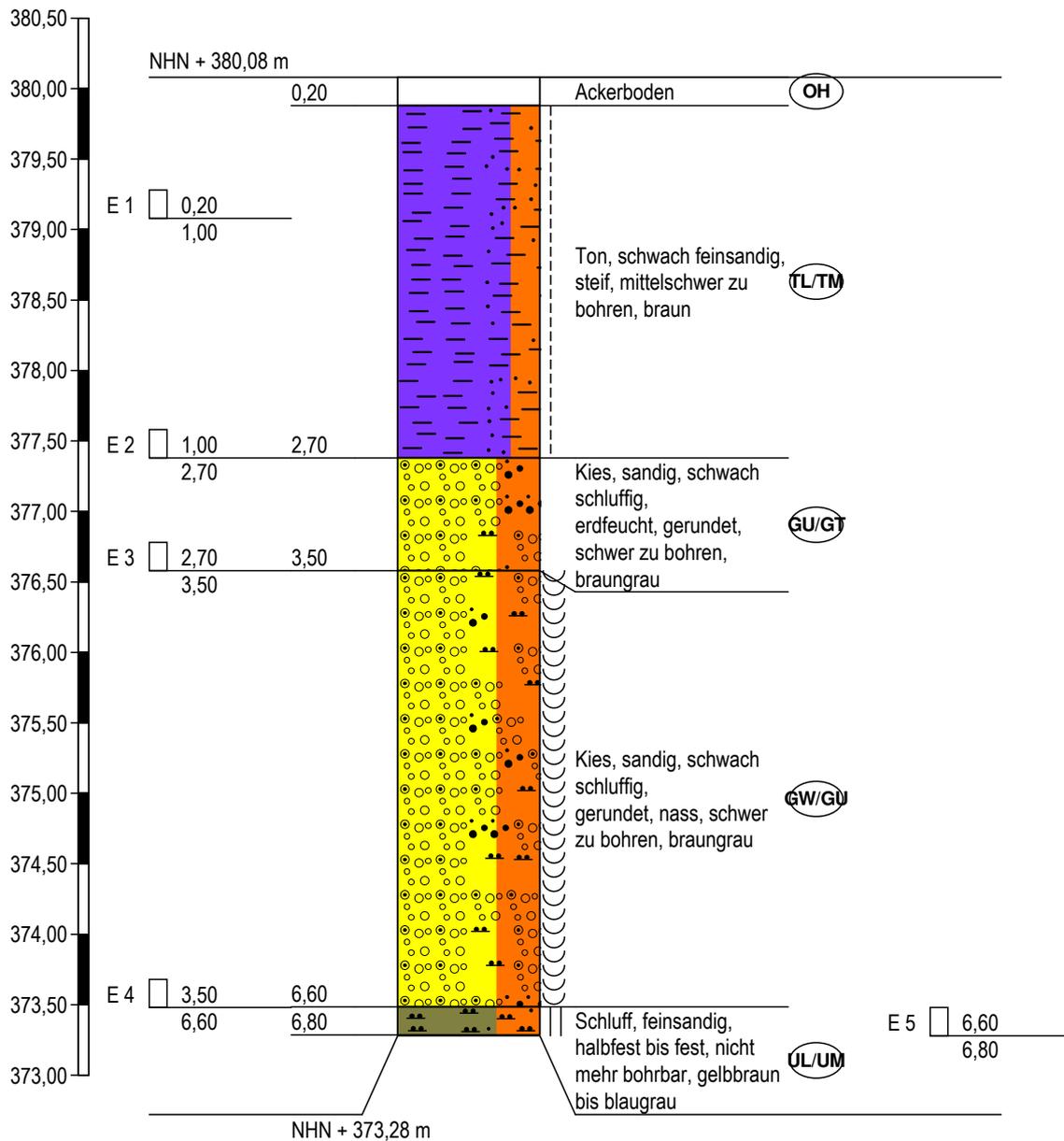


BS 2



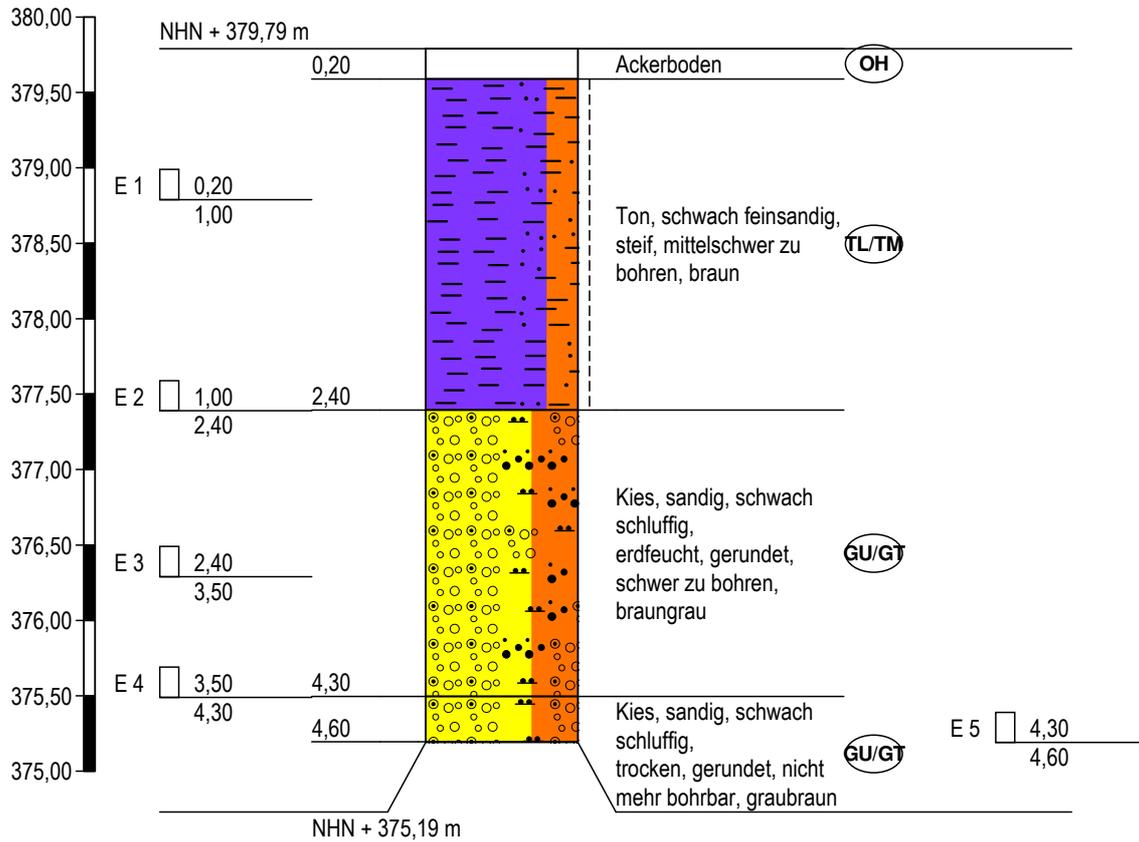
Höhenmaßstab 1:50

BS 3



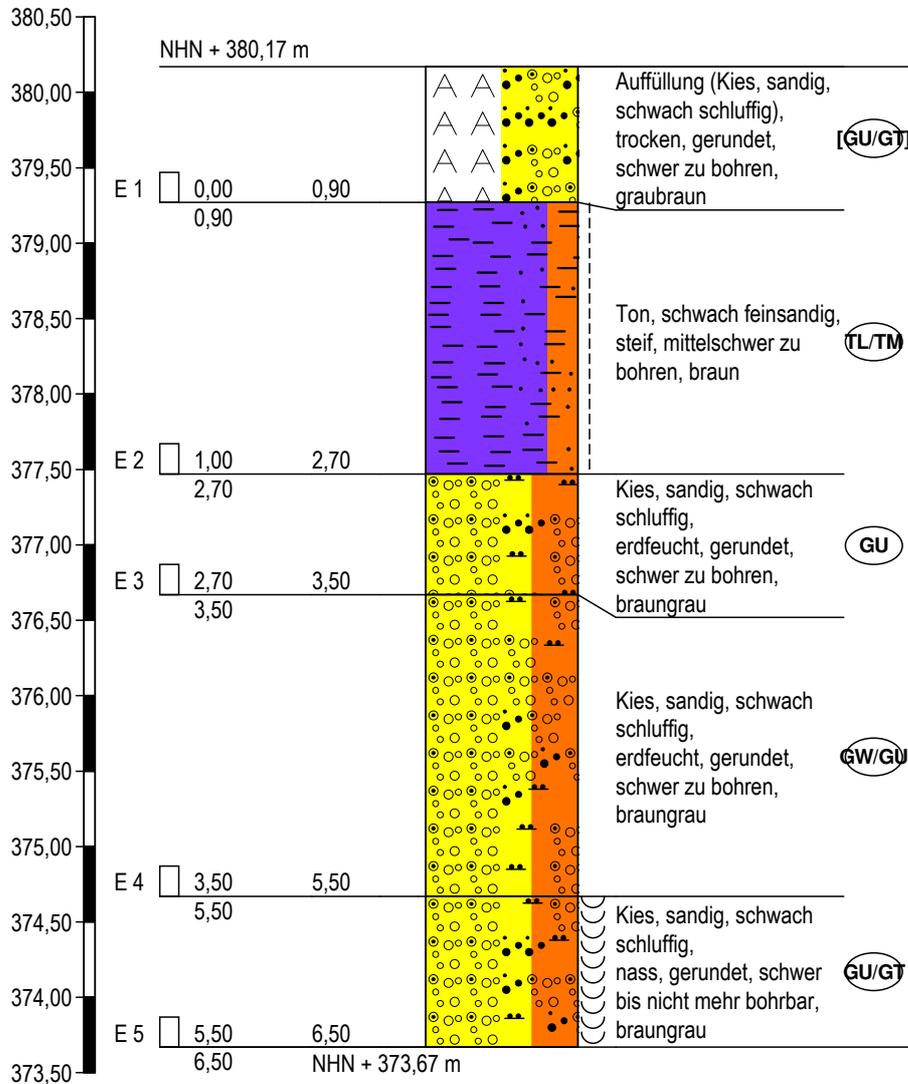
Höhenmaßstab 1:50

BS 4



Höhenmaßstab 1:50

BS 5



Höhenmaßstab 1:50



IMH
Ingenieurges. mbH
Deggendorfer Str. 40
94491 Hengersberg

Zeichnerische Darstellung von
Bohrprofilen nach DIN 4023
bzw. Rammdiagrammen nach
DIN EN ISO 22476-2

Anlage 2

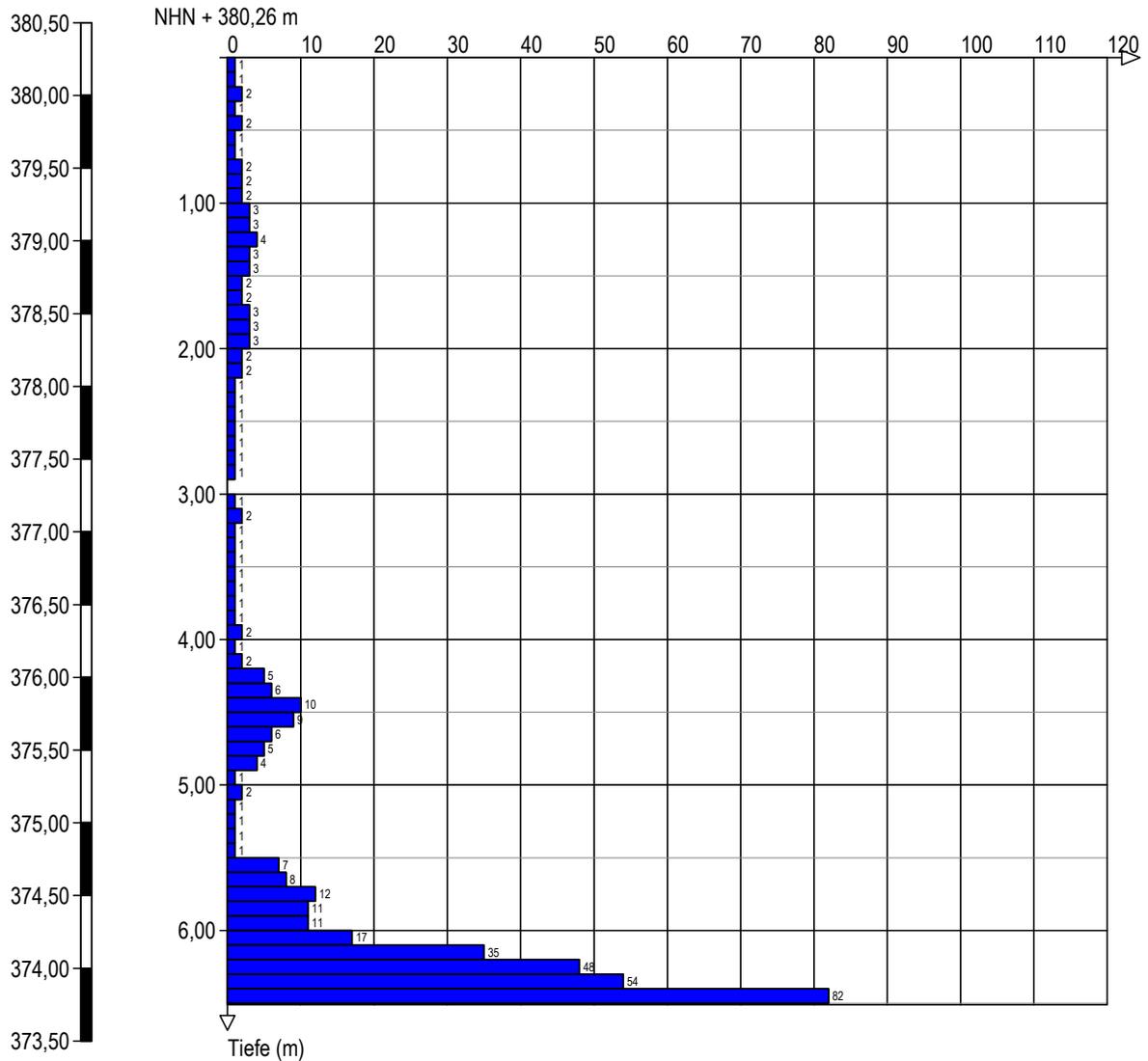
Projekt: Julbach, OT Buch

Auftraggeber: Gemeinde Julbach

Bearb.: MLO

Datum: 14.02.24

DPH 1



Höhenmaßstab 1:50



IMH
Ingenieures. mbH
Deggendorfer Str. 40
94491 Hengersberg

Zeichnerische Darstellung von
Bohrprofilen nach DIN 4023
bzw. Rammdiagrammen nach
DIN EN ISO 22476-2

Anlage 2

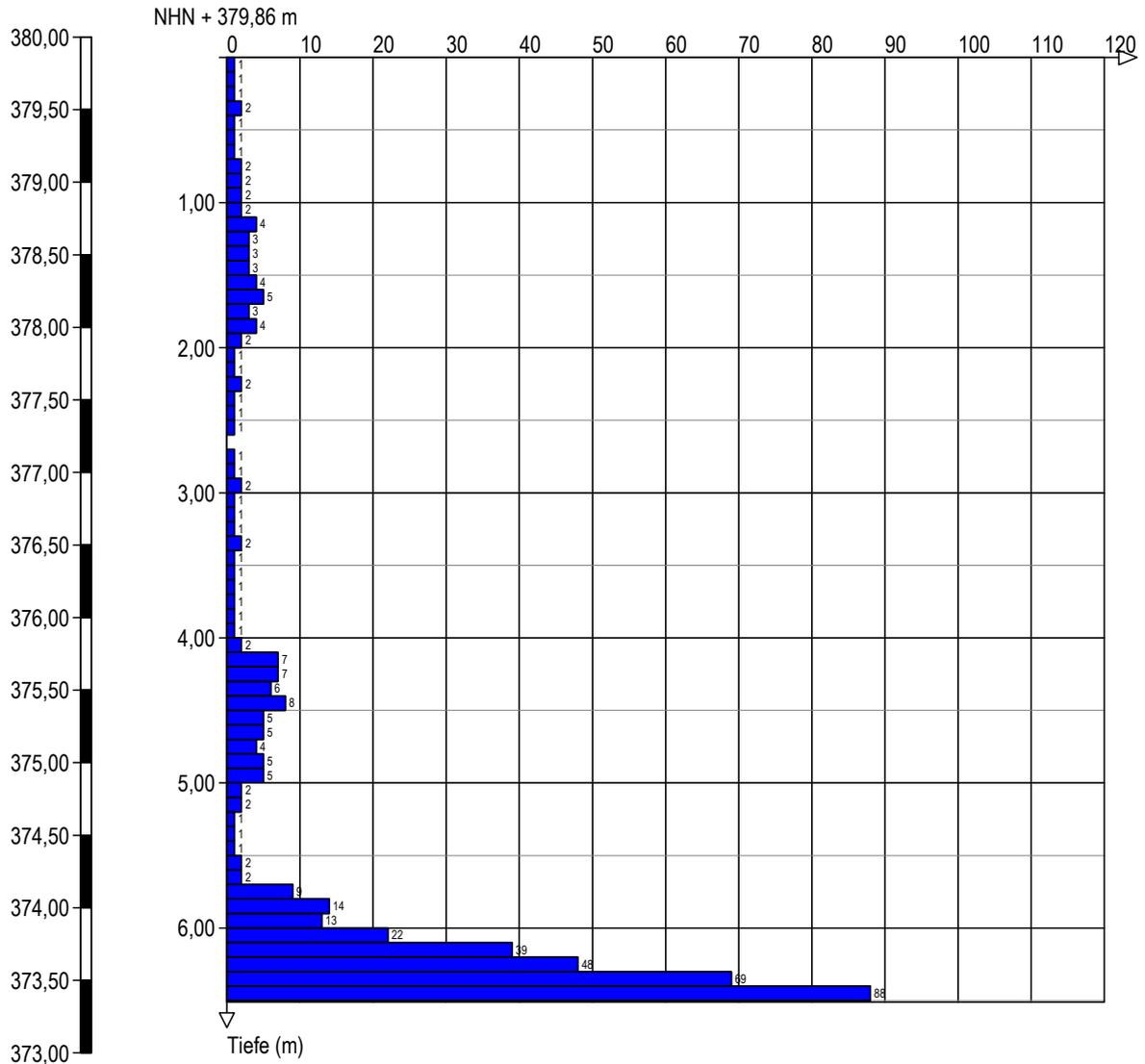
Projekt: Julbach, OT Buch

Auftraggeber: Gemeinde Julbach

Bearb.: MLO

Datum: 14.02.24

DPH 2



Höhenmaßstab 1:50

Anlage 3



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 3

Bericht: 24211010

Az.: 24211010

Bauvorhaben: Julbach, OT Buch

Bohrung Nr BS 1 /Blatt 1

Datum:
14.02.24

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾				Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,20	a) Ackerboden							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h) OH					i)
2,80	a) Ton, schwach feinsandig				C C	E 1 E 2	1,00 2,80	
	b)							
	c) steif	d) mittelschwer zu bohren	e) braun					
	f)	g)	h) TL/TM					i)
5,00	a) Kies, sandig, schwach schluffig			Loch fällt bei 3,5m zu; Kiesschicht wieder mit Kies verfüllt, darüber bis GOK mit Dämmer verfüllt	C	E 3	5,00	
	b)							
	c) erdfeucht, gerundet	d) schwer zu bohren	e) braungrau					
	f)	g)	h) GU					i)
5,80	a) Kies, schwach sandig bis sandig, schwach schluffig				C	E 4	5,80	
	b)							
	c) gerundet, nass	d) schwer zu bohren	e) braungrau					
	f)	g)	h) GW/GU					i)
6,00	a) Ton, schwach feinsandig				C	E 5	6,00	
	b)							
	c) fest	d) nicht mehr bohrbar	e) gelbbraun bis blaugrau					
	f)	g)	h) TM/TA					i)

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 3

Bericht: 24211010

Az.: 24211010

Bauvorhaben: Julbach, OT Buch

Bohrung Nr BS 2 /Blatt 1

Datum:
14.02.24

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkungen 1)				Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische 1) Benennung	h) 1) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,20	a) Ackerboden							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h) OH					i)
2,70	a) Ton, schwach feinsandig bis feinsandig				C C	E 1 E 2	1,00 2,70	
	b)							
	c) steif	d) mittelschwer zu bohren	e) braun					
	f)	g)	h) TL/TM					i)
4,00	a) Kies, sandig, schwach schluffig			Loch fällt bei 3,2m zu; Kiesschicht wieder mit Kies verfüllt, darüber bis GOK mit Dämmer verfüllt	C	E 3	4,00	
	b)							
	c) erdfeucht, gerundet	d) schwer zu bohren	e) braungrau					
	f)	g)	h) GU					i)
4,50	a) Kies, sandig, schwach schluffig				C	E 4	4,50	
	b)							
	c) trocken, gerundet	d) nicht mehr bohrbar	e) grau					
	f)	g)	h) GU/GT					i)
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)					i)

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 3

Bericht: 24211010

Az.: 24211010

Bauvorhaben: Julbach, OT Buch

Bohrung Nr BS 3 /Blatt 1

Datum:
14.02.24

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkungen 1)				Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische 1) Benennung	h) 1) Gruppe		i) Kalk- gehalt			
0,20	a) Ackerboden							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h) OH					i)
2,70	a) Ton, schwach feinsandig				C C	E 1 E 2	1,00 2,70	
	b)							
	c) steif	d) mittelschwer zu bohren	e) braun					
	f)	g)	h) TL/TM					i)
3,50	a) Kies, sandig, schwach schluffig			Loch fällt bei 4m zu; Kiesschicht wieder mit Kies verfüllt, darüber bis GOK mit Dämmer verfüllt	C	E 3	3,50	
	b)							
	c) erdfeucht, gerundet	d) schwer zu bohren	e) braungrau					
	f)	g)	h) GU/GT					i)
6,60	a) Kies, sandig, schwach schluffig				C	E 4	6,60	
	b)							
	c) gerundet, nass	d) schwer zu bohren	e) braungrau					
	f)	g)	h) GW/GU					i)
6,80	a) Schluff, feinsandig				C	E 5	6,80	
	b)							
	c) halbfest bis fest	d) nicht mehr bohrbar	e) gelbbraun bis blaugrau					
	f)	g)	h) UL/UM					i)

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 3

Bericht: 24211010

Az.: 24211010

Bauvorhaben: Julbach, OT Buch

Bohrung Nr BS 4 /Blatt 1

Datum:
14.02.24

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,20	a) Ackerboden							
	b)							
		d)	e)					
		g)	h) OH	i)				
2,40	a) Ton, schwach feinsandig					C C	E 1 E 2	1,00 2,40
	b)							
	c) steif	d) mittelschwer zu bohren		e) braun				
		g)	h) TL/TM	i)				
4,30	a) Kies, sandig, schwach schluffig					C C	E 3 E 4	3,50 4,30
	b)				Loch fällt bei 2,8m zu; Kiesschicht wieder mit Kies verfüllt, darüber bis GOK mit Dämmer verfüllt			
	c) erdfeucht, gerundet	d) schwer zu bohren		e) braungrau				
		g)	h) GU/GT	i)				
4,60	a) Kies, sandig, schwach schluffig					C	E 5	4,60
	b)							
	c) trocken, gerundet	d) nicht mehr bohrbar		e) graubraun				
		g)	h) GU/GT	i)				
	a)							
	b)							
		d)	e)					
		g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 3

Bericht: 24211010

Az.: 24211010

Bauvorhaben: Julbach, OT Buch

Bohrung Nr BS 5 /Blatt 1

Datum:
14.02.24

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,90	a) Auffüllung (Kies, sandig, schwach schluffig)					C	E 1	0,90
	b)							
	c) trocken, gerundet	d) schwer zu bohren	e) graubraun					
	f)	g)	h) [GU/GT]	i)				
2,70	a) Ton, schwach feinsandig					C	E 2	2,70
	b)							
	c) steif	d) mittelschwer zu bohren	e) braun					
	f)	g)	h) TL/TM	i)				
3,50	a) Kies, sandig, schwach schluffig				Loch fällt bei 2,8m zu; Kiesschicht wieder mit Kies verfüllt, darüber bis GOK mit Dämmer verfüllt	C	E 3	3,50
	b)							
	c) erdfeucht, gerundet	d) schwer zu bohren	e) braungrau					
	f)	g)	h) GU	i)				
5,50	a) Kies, sandig, schwach schluffig					C	E 4	5,50
	b)							
	c) erdfeucht, gerundet	d) schwer zu bohren	e) braungrau					
	f)	g)	h) GW/GU	i)				
6,50	a) Kies, sandig, schwach schluffig					C	E 5	6,50
	b)							
	c) nass, gerundet	d) schwer bis nicht mehr bohrbar	e) braungrau					
	f)	g)	h) GU/GT	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Anlage 4

Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenze nach DIN EN ISO 17892-12

Prüfungs-Nr. : L24211010 - Att 01
Bauvorhaben : Bebauungsplan Ortsteil Buch, Julbach

Ausgeführt durch : JHi
am : 22.02.2024

Bemerkung :
Probe: 240799

Entnahmestelle : BS1 - E2

Entnahmetiefe : 1,0 - 2,8 m unter GOK
Bodenart : Ton, schwach schluffig, schwach sandig
(gem. BA)

Art der Entnahme : gestört
Entnahme am : 14.02.2024 durch :

Fließgrenze

Ausrollgrenze

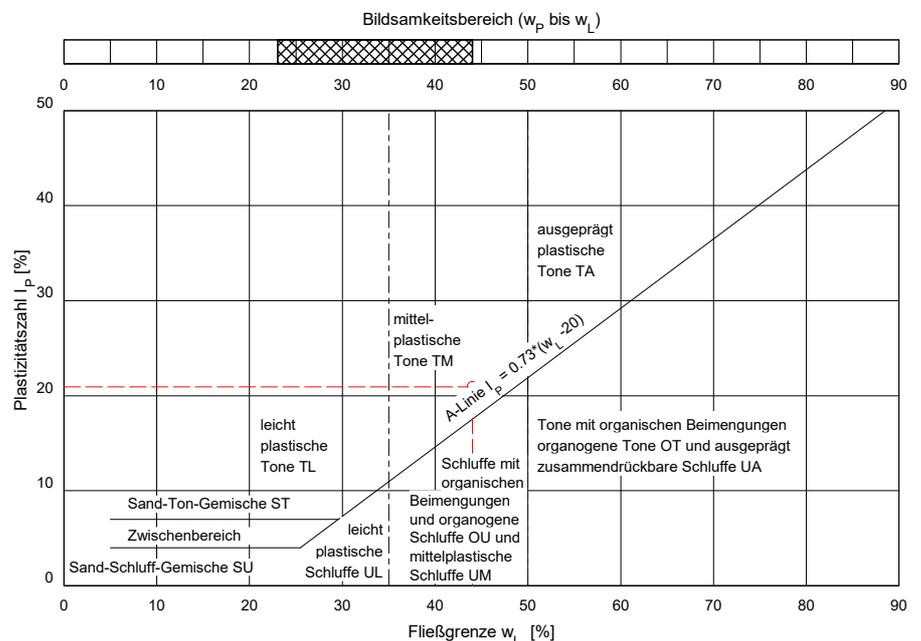
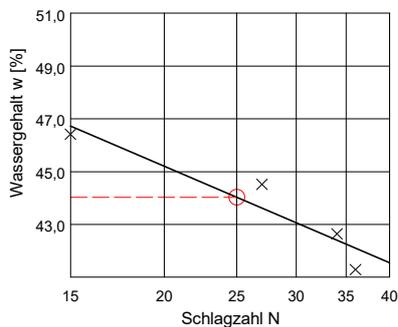
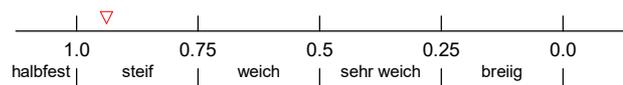
Behälter Nr. :	50	30	99	1	
Zahl der Schläge :	36	34	27	15	
Feuchte Probe + Behälter $m+m_B$ [g] :	50,85	49,33	52,19	72,99	
Trockene Probe + Behälter m_d+m_B [g] :	44,48	43,07	44,93	65,16	
Behälter m_B [g] :	29,05	28,39	28,62	48,29	
Wasser $m - m_d = m_w$ [g] :	6,37	6,26	7,26	7,83	
Trockene Probe m_d [g] :	15,43	14,68	16,31	16,87	
Wassergehalt $m_w / m_d * 100$ [%] :	41,28	42,64	44,51	46,41	
Wert übernehmen	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

	82	66	16	
	35,22	35,32	50,02	
	34,12	34,25	49,39	
	29,30	29,70	46,64	
	1,10	1,07	0,63	
	4,82	4,55	2,75	
	22,82	23,52	22,91	

Natürlicher Wassergehalt : $w = 24,38$ %
 Größtkorn : mm
 Masse des Überkorns : g
 Trockenmasse der Probe : g
 Überkornanteil : $\ddot{u} = 0,00$ %
 Anteil ≤ 0.4 mm : $m_d / m = 100,00$ %
 Anteil ≤ 0.002 mm : $m_T / m =$ %
 Wassergehalt (Überkorn) $w_{\ddot{u}} = 0,00$ %
 korr. Wassergehalt : $w_k = \frac{w - w_{\ddot{u}} * \ddot{u}}{1.0 - \ddot{u}} = 24,38$ %

Bodengruppe = TM
 Fließgrenze $w_L = 44,03$ %
 Ausrollgrenze $w_P = 23,08$ %
 Plastizitätszahl $I_P = w_L - w_P = 20,94$ %
 Konsistenzzahl $I_C = \frac{w_L - w_k}{w_L - w_P} = 0,94 \triangleq$ steif
 Liquiditätszahl $I_L = 1 - I_C = 0,06$
 Aktivitätszahl $I_A = \frac{I_P}{m_T / m} =$

Zustandsform





Deggendorfer Str. 40
 94491 Hengersberg
 Telefon: 09901 / 94905-0
 Fax : 09901 / 94905-22

Prüfungs-Nr. : L24211010 - W 03
 Anlage : 4
 zu : 24211010

Bestimmung der Dichte des Bodens durch Ofentrocknung

Prüfungs-Nr. : L24211010 - W 03
 Bauvorhaben : bebauungsplan Ortsteil Buch, Julbach

Ausgeführt durch : JHi
 am : 22.02.2024

Bemerkung :
 Probe: 240799

Entnahmestelle : BS1 - E2

Entnahmetiefe : 1,0 - 2,8 m unter GOK
 Bodenart : Ton, schwach schluffig, schwach sandig
 (gem. BA)

Art der Entnahme : gestört
 Entnahme am : 14.02.2024 durch :

Nr. des Versuchs	1	2	3	4	5	Mittelwert
------------------	---	---	---	---	---	------------

Bestimmung des Wassergehaltes w

Bezeichnung der Probe	8	13	16			
Masse Feuchtprobe + Behälter $m + m_B$ [g]	383,04	357,93	363,89			
Masse trockene Probe + Behälter $m_d + m_B$ [g]	325,59	313,21	320,26			
Masse des Behälters m_B [g]	89,97	135,44	132,00			
Masse des Porenwassers m_w [g]	57,45	44,72	43,63			
Masse der trockenen Probe m_d [g]	235,62	177,77	188,26			
Wassergehalt $m_w / m_d = w$ [%]	24,38	25,16	23,18			24,24

Bemerkungen :

Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenze nach DIN EN ISO 17892-12

Prüfungs-Nr. : L24211010 - Att 02
Bauvorhaben : Bebauungsplan Ortsteil Buch, Julbach

Ausgeführt durch : JHi
am : 22.02.2024

Bemerkung :
Probe: 240800

Entnahmestelle : BS4 - E2

Entnahmetiefe : 1,0 - 2,4 m unter GOK
Bodenart : Ton, schluffig, schwach sandig
(gem. BA)

Art der Entnahme : gestört
Entnahme am : 14.02.2024 durch :

Fließgrenze

Behälter Nr. :	92	2	26	60	
Zahl der Schläge :	37	33	22	15	
Feuchte Probe + Behälter $m+m_B$ [g] :	49,79	61,93	64,04	64,46	
Trockene Probe + Behälter m_d+m_B [g] :	44,43	55,24	60,01	58,56	
Behälter m_B [g] :	29,47	36,82	49,56	43,80	
Wasser $m - m_d = m_w$ [g] :	5,36	6,69	4,03	5,90	
Trockene Probe m_d [g] :	14,96	18,42	10,45	14,76	
Wassergehalt $m_w / m_d * 100$ [%] :	35,83	36,32	38,56	39,97	
Wert übernehmen	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

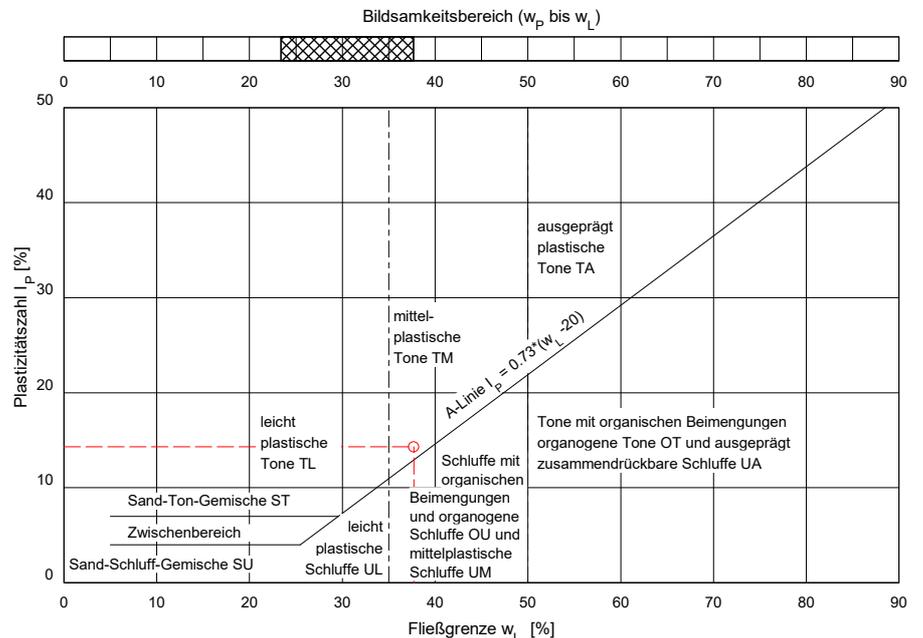
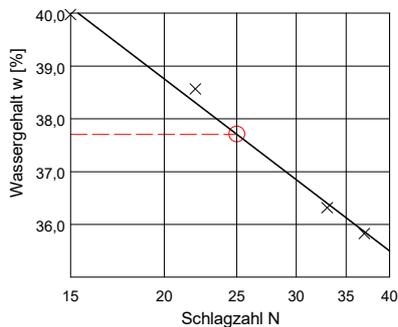
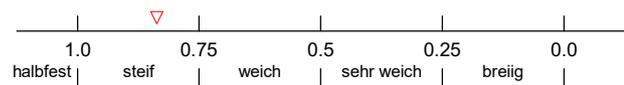
Ausrollgrenze

	68	67	6	
	34,39	36,73	50,79	
	33,42	35,61	49,90	
	29,31	30,77	46,11	
	0,97	1,12	0,89	
	4,11	4,84	3,79	
	23,60	23,14	23,48	

Natürlicher Wassergehalt : $w = 25,74$ %
 Größtkorn : mm
 Masse des Überkorns : g
 Trockenmasse der Probe : g
 Überkornanteil : $\bar{u} = 0,00$ %
 Anteil ≤ 0.4 mm : $m_d / m = 100,00$ %
 Anteil ≤ 0.002 mm : $m_T / m =$ %
 Wassergehalt (Überkorn) $w_{\bar{u}} = 0,00$ %
 korr. Wassergehalt : $w_K = \frac{w - w_{\bar{u}} * \bar{u}}{1.0 - \bar{u}} = 25,74$ %

Bodengruppe = TM
 Fließgrenze $w_L = 37,71$ %
 Ausrollgrenze $w_P = 23,41$ %
 Plastizitätszahl $I_P = w_L - w_P = 14,30$ %
 Konsistenzzahl $I_C = \frac{w_L - w_K}{w_L - w_P} = 0,84 \triangleq$ steif
 Liquiditätszahl $I_L = 1 - I_C = 0,16$
 Aktivitätszahl $I_A = \frac{I_P}{m_T / m} =$

Zustandsform





Deggendorfer Str. 40
 94491 Hengersberg
 Telefon: 09901 / 94905-0
 Fax : 09901 / 94905-22

Prüfungs-Nr. : L24211010 - W 04
 Anlage : 4
 zu : 24211010

Bestimmung der Dichte des Bodens durch Ofentrocknung

Prüfungs-Nr. : L24211010 - W 04
 Bauvorhaben : Bebauungsplan Ortsteil Buch, Julbach

Ausgeführt durch : JHi
 am : 22.02.2024

Bemerkung :
 Probe: 240800

Entnahmestelle : BS4 - E2

Entnahmetiefe : 1,0 - 2,4 m unter GOK
 Bodenart : Ton, schluffig, schwach sandig
 (gem. BA)

Art der Entnahme : gestört
 Entnahme am : 14.02.2024 durch :

Nr. des Versuchs	1	2	3	4	5	Mittelwert
------------------	---	---	---	---	---	------------

Bestimmung des Wassergehaltes w

Bezeichnung der Probe	5	11	19			
Masse Feuchtprobe + Behälter $m + m_B$ [g]	309,40	381,54	360,59			
Masse trockene Probe + Behälter $m_d + m_B$ [g]	264,69	332,99	315,93			
Masse des Behälters m_B [g]	91,01	135,36	135,34			
Masse des Porenwassers m_w [g]	44,71	48,55	44,66			
Masse der trockenen Probe m_d [g]	173,68	197,63	180,59			
Wassergehalt $m_w / m_d = w$ [%]	25,74	24,57	24,73			25,01

Bemerkungen :



Deggendorfer Str. 40
94491 Hengersberg
Telefon: 09901 / 94905-0
Fax : 09901 / 94905-22

Prüfungs-Nr. : L24211010 - KGS 01
Anlage : 4
zu : 24211010

Bestimmung der Korngrößenverteilung
Naß-/Trockensiebung
nach DIN EN ISO 17892-4

Prüfungs-Nr. : L24211010 - KGS 01
Bauvorhaben : bebauungsplan Ortsteil Buch, Julbach

Ausgeführt durch : JHI
am : 22.02.2024
Bemerkung : Wn[%] = 5,9
Probe: 240801, 240802

Entnahmestelle : BS1 - E3, BS2 - E3
Mischprobe
Entnahmetiefe : 2,7 - 5,0 m unter GOK
Bodenart : Kies, sandig, schwach schluffig
(gem. BA)
Art der Entnahme : gestört
Entnahme am : 14.02.2024 durch :

Siebanalyse :

Einwaage Siebanalyse me : 2187,80 g %-Anteil der Siebeinwaage me' = 100 - ma' me' : 92,90
Anteil < 0,063 mm ma : 167,10 g %-Anteil < 0,063 mm ma' = 100 - me' ma' : 7,10
Gesamtgewicht der Probe mt : 2354,90 g

	Siebdurchmesser [mm]	Rückstand [gramm]	Rückstand [%]	Durchgang [%]
1	63,000	0,00	0,00	100,0
2	31,500	56,50	2,40	97,6
3	16,000	202,20	8,59	89,0
4	8,000	588,30	24,98	64,0
5	4,000	452,00	19,19	44,8
6	2,000	229,90	9,76	35,1
7	1,000	132,70	5,64	29,4
8	0,500	123,70	5,25	24,2
9	0,250	236,70	10,05	14,1
10	0,125	115,90	4,92	9,2
11	0,063	47,70	2,03	7,2
	Schale	1,80	0,08	7,1

Summe aller Siebrückstände : S = 2187,40 g Größtkorn [mm] : 38,20
Siebverlust : SV = me - S = 0,40 g
SV' = (me - S) / me * 100 = 0,02 %

Fraktionsanteil	Prozentanteil
Ton	1,71
Schluff	5,49
Sandkorn	27,90
Feinsand	4,98
Mittelsand	13,90
Grobsand	9,02
Kieskorn	64,90
Feinkies	20,21
Mittelkies	36,56
Grobkies	8,13
Steine	0,00

Durchgang [%]	Siebdurchmesser [mm]
10,0	0,147
20,0	0,367
30,0	1,087
40,0	2,971
50,0	4,976
60,0	7,021
70,0	9,524
80,0	11,449
90,0	17,264
100,0	38,200



Deggendorfer Str. 40
94491 Hengersberg
Telefon: 09901 / 94905-0
Fax : 09901 / 94905-22

Prüfungs-Nr. : L24211010 - KGS 01
Anlage : 4
zu : 24211010

Bestimmung der Korngrößenverteilung

Schlammanalyse nach DIN EN ISO 17892-4

Prüfungs-Nr. : L24211010 - KGS 01
Bauvorhaben : Bebauungsplan Ortsteil Buch, Julbach

Ausgeführt durch : JHI
am : 22.02.2024
Bemerkung : Wn[%] = 5,9
Probe: 240801, 240802

Entnahmestelle : BS1 - E3, BS2 - E3
Mischprobe
Entnahmetiefe : 2,7 - 5,0 m unter GOK
Bodenart : Kies, sandig, schwach schluffig
(gem. BA)
Art der Entnahme : gestört
Entnahme am : 14.02.2024 durch :

Aräometer Nr. : 2
Meniskuskorrektur mit Dispergierungsmittel: Cm = -0,3000 Dest. Wasser

Ermittlung der Trockenmasse

Durch Trocknen (nach der Schlammanalyse)

Behälter Nr.: 54

Trockene Probe + Behälter md + mB 893,10 g
Behälter mB 850,50 g

Korndichte ρ_S : 2,670 g/cm³

Trockene Probe md 42,60 g
 $\mu = md * (\rho_S - 1) / \rho_S = 100\%$ der Lesung 26,64 g

$a = 100 / \mu * (R + C_\theta) = 3,75 * (R + C_\theta) \% \text{ von md}$

Uhrzeit Vorgabe:	Abgelaufene Zeit s/m/h/d	Aräometer- lesung $R'=(\rho'-1)*10^3$	Lesung + Meniskuskorr. $R=R'+C_m$	Korndurch- messer d [mm]	Temperatur θ [°C]	Temp. korr. C_θ	Korr.Lesung $R+C_\theta$	Schlamm- probe a [%]	Gesamt- probe a_{tot} [%]
07:45:00									
07:45:30	30 s	24,30	24,00	0,0602	22,2	0,42	24,42	91,64	7,20
07:46:00	1 m	23,00	22,70	0,0436	22,2	0,42	23,12	86,76	6,82
07:47:00	2 m	21,40	21,10	0,0317	22,2	0,42	21,52	80,76	6,34
07:50:00	5 m	18,10	17,80	0,0212	22,2	0,42	18,22	68,37	5,37
08:00:00	15 m	14,40	14,10	0,0129	22,2	0,42	14,52	54,49	4,28
08:15:00	30 m	12,10	11,80	0,0094	22,2	0,42	12,22	45,86	3,60
08:45:00	1 h	10,50	10,20	0,0068	22,3	0,44	10,64	39,93	3,14
09:45:00	2 h	8,70	8,40	0,0049	22,4	0,46	8,86	33,25	2,61
13:45:00	6 h	7,00	6,70	0,0029	21,8	0,34	7,04	26,42	2,08
07:45:00	1 d	4,90	4,60	0,0015	21,4	0,26	4,86	18,24	1,43

Prüfungs-Nr. : L24211010 - KGS 01
 Bauvorhaben : Bebauungsplan Ortsteil Buch, Julbach

Ausgeführt durch : JHI
 am : 22.02.2024

Bemerkung : Wn[%] = 5,9
 Probe: 240801, 240802

Bestimmung der Korngrößenverteilung

kombinierte Sieb-/Schlamm-analyse

nach DIN EN ISO 17892-4

Entnahmestelle : BS1 - E3, BS2 - E3
 Mischprobe

Entnahmetiefe : 2,7 - 5,0 m unter GOK

Bodenart : Kies, sandig, schwach schluffig
 (gem. BA)

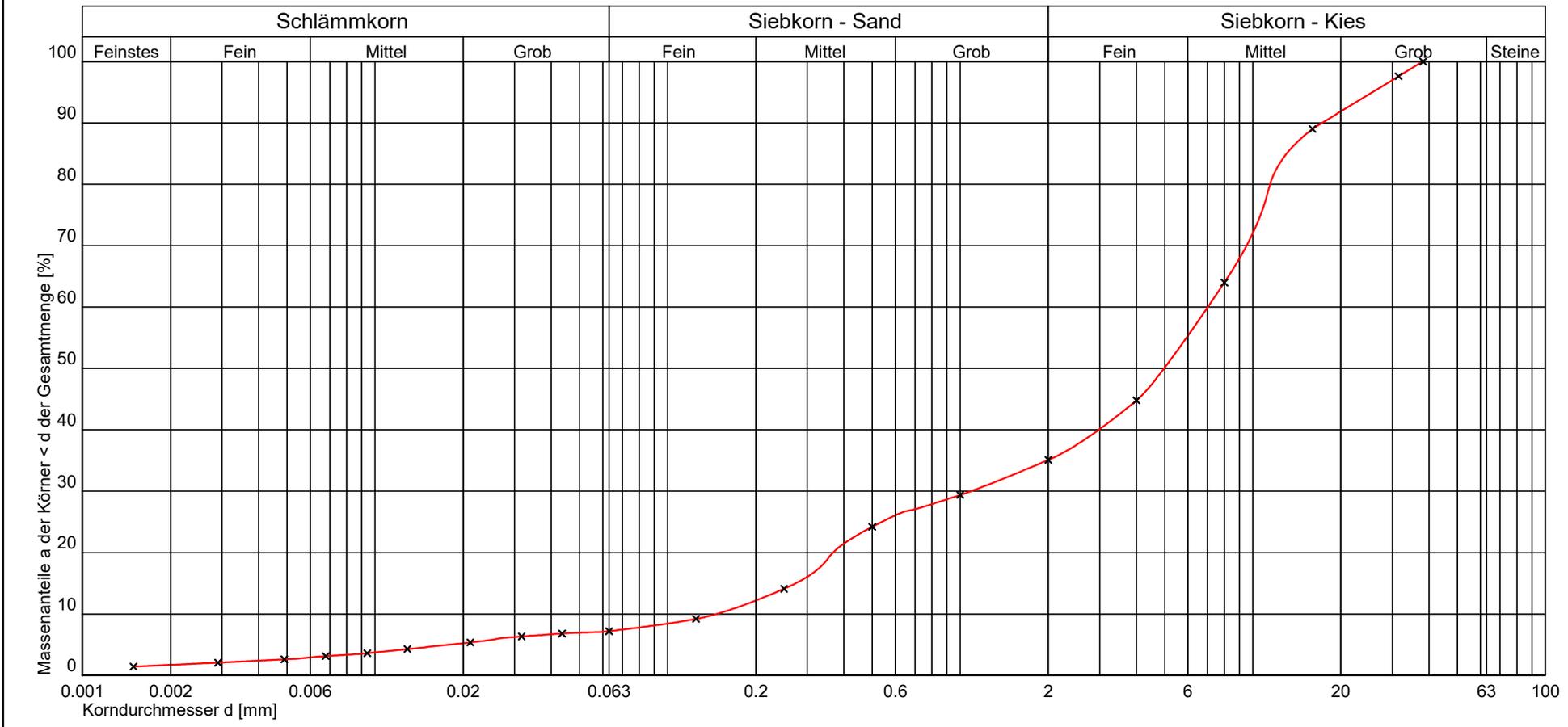
Art der Entnahme : gestört

Entnahme am : 14.02.2024 durch :



Deggendorfer Str. 40
 94491 Hengersberg
 Telefon: 09901 / 94905-0
 Fax : 09901 / 94905-22

Prüfungs-Nr. : L24211010 - KGS 01
 Anlage : 4
 zu : 24211010



Kurve Nr.:				Bemerkungen
Arbeitsweise				
U = d60/d10 / C _C / Median	47,76	1,14		
Bodengruppe (DIN 18196)	GU			
Geologische Bezeichnung				
kf-Wert	4,941 * 10 ⁻⁴ [m/s] nach Seiler			
Kornkennziffer:	0 1 3 6 0	mG,fg,gg',ms',gs',u'		



Deggendorfer Str. 40
 94491 Hengersberg
 Telefon: 09901 / 94905-0
 Fax : 09901 / 94905-22

Prüfungs-Nr. : L24211010 - W 01
 Anlage : 4
 zu : 24211010

Bestimmung der Dichte des Bodens durch Ofentrocknung

Prüfungs-Nr. : L24211010 - W 01
 Bauvorhaben : bebauungsplan Ortsteil Buch, Julbach

Ausgeführt durch : JHi
 am : 22.02.2024

Bemerkung :
 Probe: 240801, 240802

Entnahmestelle : BS1 - E3, BS2 - E3
 Mischprobe
 Entnahmetiefe : 2,7 - 5,0 m unter GOK
 Bodenart : Kies, sandig, schwach schluffig
 (gem. BA)
 Art der Entnahme : gestört
 Entnahme am : 14.02.2024 durch :

Nr. des Versuchs	1	2	3	4	5	Mittelwert
------------------	---	---	---	---	---	------------

Bestimmung des Wassergehaltes w

Bezeichnung der Probe	021	023	027			
Masse Feuchtprobe + Behälter $m + m_B$ [g]	392,30	383,70	435,80			
Masse trockene Probe + Behälter $m_d + m_B$ [g]	377,90	369,50	419,60			
Masse des Behälters m_B [g]	133,80	132,70	135,00			
Masse des Porenwassers m_w [g]	14,40	14,20	16,20			
Masse der trockenen Probe m_d [g]	244,10	236,80	284,60			
Wassergehalt $m_w / m_d = w$ [%]	5,90	6,00	5,69			5,86

Bemerkungen :



Deggendorfer Str. 40
94491 Hengersberg
Telefon: 09901 / 94905-0
Fax : 09901 / 94905-22

Prüfungs-Nr. : L24211010 - KGV 01

Anlage : 4

zu : 24211010

Bestimmung der Korngrößenverteilung

Naß-/Trockensiebung nach DIN EN ISO 17892-4

Prüfungs-Nr. : L24211010 - KGV 01
Bauvorhaben : Bebauungsplan Ortsteil Buch, Julbach

Ausgeführt durch : JHI
am : 22.02.2024
Bemerkung : Wn[%] = 9,2
Probe: 240803, 240804

Entnahmestelle : BS4 - E3, BS5 - E3
Mischprobe
Entnahmetiefe : 2,4 - 3,5 m unter GOK
Bodenart : Kies, stark sandig, schwach schluffig
(gem. BA)
Art der Entnahme : gestört
Entnahme am : 14.02.2024 durch :

Siebanalyse :

Einwaage Siebanalyse me : 1434,60 g %-Anteil der Siebeinwaage me' = 100 - ma' me' : 93,19
Anteil < 0,063 mm ma : 104,90 g %-Anteil < 0,063 mm ma' = 100 - me' ma' : 6,81
Gesamtgewicht der Probe mt : 1539,50 g

	Siebdurchmesser [mm]	Rückstand [gramm]	Rückstand [%]	Durchgang [%]
1	63,000	0,00	0,00	100,0
2	31,500	0,00	0,00	100,0
3	16,000	168,40	10,94	89,1
4	8,000	268,50	17,44	71,6
5	4,000	273,00	17,73	53,9
6	2,000	166,70	10,83	43,1
7	1,000	96,60	6,27	36,8
8	0,500	69,60	4,52	32,3
9	0,250	207,50	13,48	18,8
10	0,125	134,60	8,74	10,0
11	0,063	46,80	3,04	7,0
	Schale	1,30	0,08	6,9

Summe aller Siebrückstände : S = 1433,00 g Größtkorn [mm] : 29,74
Siebverlust : SV = me - S = 1,60 g
SV' = (me - S) / me * 100 = 0,10 %

Fraktionsanteil	Prozentanteil
Ton	1,90
Schluff	5,10
Sandkorn	36,10
Feinsand	8,52
Mittelsand	18,45
Grobsand	9,12
Kieskorn	56,90
Feinkies	20,10
Mittelkies	31,40
Grobkies	5,40
Steine	0,00

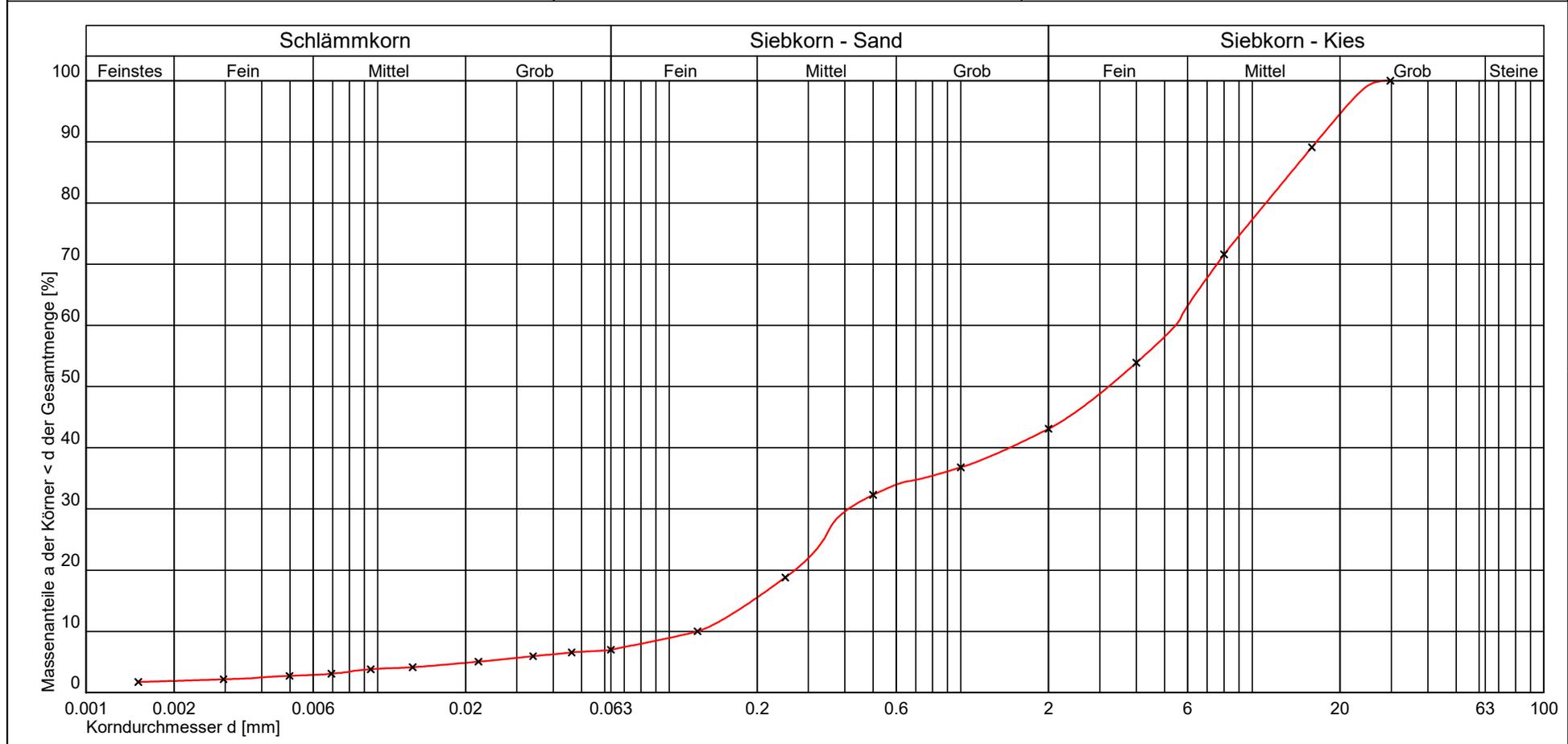
Durchgang [%]	Siebdurchmesser [mm]
10,0	0,125
20,0	0,270
30,0	0,411
40,0	1,471
50,0	3,213
60,0	5,452
70,0	7,559
80,0	11,124
90,0	16,588
100,0	29,739

Prüfungs-Nr. : L24211010 - KGV 01 Bauvorhaben : Bebauungsplan Ortsteil Buch, Julbach Ausgeführt durch : JHI am : 22.02.2024 Bemerkung : Wn[%] = 9,2 Probe: 240803, 240804	Bestimmung der Korngrößenverteilung kombinierte Sieb-/Schlamm-analyse nach DIN EN ISO 17892-4	Entnahmestelle : BS4 - E3, BS5 - E3 Mischprobe Entnahmetiefe : 2,4 - 3,5 m unter GOK Bodenart : Kies, stark sandig, schwach schluffig (gem. BA) Art der Entnahme : gestört Entnahme am : 14.02.2024 durch :
--	--	---



Deggendorfer Str. 40
 94491 Hengersberg
 Telefon: 09901 / 94905-0
 Fax : 09901 / 94905-22

Prüfungs-Nr. : L24211010 - KGV 01
 Anlage : 4
 zu : 24211010



Kurve Nr.:		Bemerkungen
Arbeitsweise		
U = d60/d10 / C _C / Median	43,62 0,25	
Bodengruppe (DIN 18196)	GU	
Geologische Bezeichnung		
kf-Wert	1,742 * 10 ⁻⁴ [m/s] nach Seiler	
Kornkennziffer:	0 0 4 6 0 mG,fg,gg',ms,gs',fs',u'	



Deggendorfer Str. 40
 94491 Hengersberg
 Telefon: 09901 / 94905-0
 Fax : 09901 / 94905-22

Prüfungs-Nr. : L24211010 - W 02
 Anlage : 4
 zu : 24211010

Bestimmung der Dichte des Bodens durch Ofentrocknung

Prüfungs-Nr. : L24211010 - W 02
 Bauvorhaben : Bebauungsplan Ortsteil Buch, Julbach

Ausgeführt durch : JHi
 am : 22.02.2024

Bemerkung :
 Probe: 240803, 240804

Entnahmestelle : BS4 - E3, BS5 - E3
 Mischprobe

Entnahmetiefe : 2,4 - 3,5 m unter GOK
 Bodenart : Kies, sandig, schwach schluffig
 (gem. BA)

Art der Entnahme : gestört
 Entnahme am : 14.02.2024 durch :

Nr. des Versuchs	1	2	3	4	5	Mittelwert
------------------	---	---	---	---	---	------------

Bestimmung des Wassergehaltes w

Bezeichnung der Probe	022	024	025			
Masse Feuchtprobe + Behälter $m + m_B$ [g]	341,70	350,90	349,80			
Masse trockene Probe + Behälter $m_d + m_B$ [g]	324,30	338,00	336,50			
Masse des Behälters m_B [g]	135,90	136,70	135,60			
Masse des Porenwassers m_w [g]	17,40	12,90	13,30			
Masse der trockenen Probe m_d [g]	188,40	201,30	200,90			
Wassergehalt $m_w / m_d = w$ [%]	9,24	6,41	6,62			7,42

Bemerkungen :

Gegenüberstellung von Analyse- / und Zuordnungswerte gemäß
Leitfaden zur Verfüllung von Gruben und Brüchen sowie Tagebauen [LVGBT]
 Stand: 15.07.2021



Zuordnung der Analysewerte zu Prüfbericht: **3522487**

AGROLAB Labor GmbH, Bruckberg

Zuordnungswerte Eluat (Anlage 2, Tabelle 1)

Parameter	Einheit	Zuordnungswerte			
		Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
pH-Wert ¹⁾	-	6,5-9	6,5-9	6-12	5,5-12
elektrische Leitfähigkeit ¹⁾	µS/cm	500	500/2000 ²⁾	1000/2500 ²⁾	1500/3000 ²⁾
Chlorid	mg/l	250	250	250	250
Sulfat	mg/l	250	250	250/300 ²⁾	250/600 ²⁾
Cyanid, gesamt	µg/l	10	10	50	100 ³⁾
Phenolindex ⁴⁾	µg/l	10	10	50	100
Arsen	µg/l	10	10	40	60
Blei	µg/l	20	25	100	200
Cadmium	µg/l	2	2	5	10
Chrom, gesamt	µg/l	15	30/50 ²⁾⁵⁾	75	150
Kupfer	µg/l	50	50	150	300
Nickel	µg/l	40	50	150	200
Quecksilber ⁶⁾	µg/l	0,2	0,2/0,5 ²⁾	1	2
Zink	µg/l	100	100	300	600

Probenbezeichnung / Probenart (für Zuordnung) / Analysewert (AW) und Zuordnungswert (ZW)							
MP1 (BS1E1/E2, BS2E1/E2, BS3E1/E2, Ton)		BS5E1 Sand					
AW	ZW	AW	ZW				
8,3	Z 0	9,7	Z 1.2				
10	Z 0	40	Z 0				
<2,0	Z 0	<2,0	Z 0				
2,1	Z 0	<2,0	Z 0				
<5	Z 0	<5	Z 0				
<10	Z 0	<10	Z 0				
<5	Z 0	<5	Z 0				
<1	Z 0	<1	Z 0				
<0,5	Z 0	<0,5	Z 0				
<1	Z 0	1	Z 0				
<5	Z 0	<5	Z 0				
<5	Z 0	<5	Z 0				
<0,2	Z 0	<0,2	Z 0				
<50	Z 0	<50	Z 0				

1) Abweichungen von den Bereichen der Zuordnungswerte für den pH-Wert und/oder die Überschreitung der elektrischen Leitfähigkeit im Eluat stellen allein kein Ausschlusskriterium dar, die Ursache ist im Einzelfall zu prüfen und zu dokumentieren.
 2) Im Rahmen der erlaubten Verfüllung mit Bauschutt (vgl. Abschnitt A-5) ist eine Überschreitung der Zuordnungswerte für Sulfat, die elektrische Leitfähigkeit, Chrom (gesamt) und Quecksilber bis zu den jeweils höheren Werten zulässig. Für die genannten Parameter dürfen die erhöhten Werte auch gleichzeitig bei allen diesen Parameter auftreten. Die höheren Werte beziehen sich ausschließlich auf das erlaubte Bauschuttkontingent (max. ein Drittel der jährlichen Verfüllmenge) und haben keine Gültigkeit für das restliche Verfüllkontingent. Für dieses gelten die Zuordnungswerte für Boden. Im Rahmen des erlaubten Bauschuttkontingents darf auch Boden mit den für Bauschutt gültigen Zuordnungswerten verfüllt werden. Bei Untersuchung von Bodenaushub- und Bauschuttmenge im Rahmen der Fremdüberwachung gelten die für die erlaubte Verfüllung zulässigen höheren Werte.
 3) Verwertung für Z 2 > 100 µg/l ist zulässig, wenn Z 2 Cyanid (leicht freisetzbar) < 50 µg/l.
 4) Bei Überschreitungen ist die Ursache zu prüfen. Höhere Gehalte, die auf Huminstoffe zurückzuführen sind, stellen kein Ausschlusskriterium dar.
 5) Bei Überschreitung des Z 1.1-Werts für Chrom (gesamt) von 30 µg/l ist der Anteil an Cr(VI) (Chromat) zu bestimmen. Der Cr(VI)-Gehalt darf für eine Z 1.1-Einstufung 8 µg/l nicht überschreiten. Diese Regel gilt bis zu einem maximalen Chrom (gesamt)-Wert von 50 µg/l. Überschreitet das Material den Cr(VI)-Wert von 8 µg/l, ist das Material als Z 1.2 einzustufen. Für Material der Klasse Z 1.2 und Z 2 ist eine Bewertung des Cr(VI)-Eluatwerts nicht vorgesehen und nicht einstufigsrelevant, es genügt die Bestimmung von Chrom (gesamt).
 6) Bezogen auf anorganisches Quecksilber. Organisches Quecksilber (Methyl-Hg) darf nicht enthalten sein (Nachweis).

Zuordnungswerte Feststoff (Anlage 3, Tabelle 2)

Parameter	Einheit	Zuordnungswerte					
		Z 0			Z 1.1	Z 1.2	Z 2
		Sand	Lehm/Schluff	Ton			
EOX	mg/kg	1	1	1	3	10	15
Mineralölkohlenwasserstoffe	mg/kg	100	100	100	300	500	1000
∑ PAK n. EPA	mg/kg	3	3	3	5	15	20
Benzo[a]pyren	mg/kg	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 1	< 1
∑ PCB _n (Kongenerer nach DIN EN 12766-2) ³⁾	mg/kg	0,05	0,05	0,05	0,1	0,5	1
Arsen	mg/kg	20	20	20	30	50	150
Blei	mg/kg	40	70 ⁴⁾	100 ⁴⁾	140	300	1000
Cadmium	mg/kg	0,4	1 ⁴⁾	1,5 ⁴⁾	2	3	10
Chrom, gesamt	mg/kg	30	60	100	120	200	600
Kupfer	mg/kg	20	40	60	80	200	600
Nickel	mg/kg	15	50 ⁴⁾	70 ⁴⁾	100	200	600
Quecksilber	mg/kg	0,1	0,5	1	1	3	10
Zink	mg/kg	60	150 ⁴⁾	200 ⁴⁾	300	500	1500
Cyanid, gesamt	mg/kg	1	1	1	10	30	100

Probenbezeichnung / Probenart (für Zuordnung) / Analysewert (AW) und Zuordnungswert (ZW)							
MP1 (BS1E1/E2, BS2E1/E2, BS3E1/E2, Ton)		BS5E1 Sand					
AW	ZW	AW	ZW				
<1,0	Z 0	<1,0	Z 0				
<50	Z 0	110	Z 1.1				
n.b.	Z 0	n.b.	Z 0				
<0,05	Z 0	<0,05	Z 0				
n.b.	Z 0	n.b.	Z 0				
17	Z 0	4,3	Z 0				
17	Z 0	5,2	Z 0				
<0,2	Z 0	<0,2	Z 0				
43	Z 0	17	Z 0				
21	Z 0	8,7	Z 0				
33	Z 0	11	Z 0				
<0,05	Z 0	<0,05	Z 0				
72,9	Z 0	22,3	Z 0				
0,4	Z 0	<0,3	Z 0				

1) Ist bei Trockenverfüllungen eine Zuordnung zu einer der in Anhang 2 Nr. 4 BBodSchV genannten Bodenarten möglich, gelten die entsprechenden Kategorien. Ist eine Zuordnung nicht möglich (z. B. Verfüllung mit Material unterschiedlicher Herkunftsorte) gilt die Kategorie Lehm und Schluff.
 2) Für Nassverfüllungen gelten hilfsweise die Z0-Werte wie für Sand aus Spalte 1, bzw. abhängig von der zu verfüllenden Bodenart maximal bis Spalte 2, also wie für Lehm und Schluff.
 3) Die Summe ist nur aus den Konzentrationen der 6 in der DIN 12766-2 genannten PCB-Indikator-Kongenerer (PCB-28, -52, -101, -138, -153, -180) zu ermitteln. Es erfolgt keine Multiplikation mit dem Faktor 5.
 4) Bei pH-Werten < 6,0 gelten für Cd, Ni, und Zn und bei pH-Werten < 5,0 für Pb jeweils die Werte der nächst niedrigeren Kategorie.

AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (0)8765 93996-28
www.agrolab.de



IMH Ingenieurgesellschaft für Bauwesen und Geotechnik
mbH
Deggendorfer Straße 40
94491 Hengersberg

Datum 01.03.2024
Kundennr. 27061382
Auftragsnr. 3522487

PRÜFBERICHT

Auftrag 3522487 Mineralisch/Anorganisches Material

Auftragsbezeichnung 24211010 Julbach
Auftraggeber 27061382 IMH Ingenieurgesellschaft für Bauwesen und Geotechnik mbH
Probeneingang 26.02.24 *Probenehmer* Auftraggeber

Sehr geehrte Damen und Herren,

anbei übersenden wir Ihnen die Ergebnisse der Untersuchungen, mit denen Sie unser Labor beauftragt haben.

Mit freundlichen Grüßen

AGROLAB Labor GmbH, Christian Reutemann, Tel. 08765/93996-500
serviceteam2.bruckberg@agrolab.de
Kundenbetreuung

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 (0)8765 93996-28
www.agrolab.de



Auftrag 3522487 Mineralisch/Anorganisches Material

Probenbezeichnung	
367411 MP1 (BS1E1/E2, BS2E1/E2, BS3E1/E2, BS4E1/E2, BS5E2)	367412 BS5E1
Probenahme	
367411 14.02.2024	367412 14.02.2024
Probenehmer	
367411 Auftraggeber	367412 Auftraggeber
Barcode	
367411 A99901466441	367412 A99901466442

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

DOC-0-15701178-DE-P2

AG Landshut
HRB 7131
Ust/VAT-Id-Nr.:
DE 128 944 188

Geschäftsführer
Dr. Carlo C. Peich
Dr. Paul Wimmer
Dr. Torsten Zurmühl



Auftrag 3522487 Mineralisch/Anorganisches Material

Einheit **367411** **367412**
MP1 (BS1E1E2, BS2E1E2, BS3E1E2, BS4E1E2, BS5E2) BS5E1

Feststoff

Analyse in der Fraktion < 2mm		++	++
Trockensubstanz	%	80,6 °	98,3 °
Cyanide ges.	mg/kg	0,4	<0,3
EOX	mg/kg	<1,0	<1,0
Königswasseraufschluß		++	++
Arsen (As)	mg/kg	17	4,3
Blei (Pb)	mg/kg	17	5,2
Cadmium (Cd)	mg/kg	<0,2	<0,2
Chrom (Cr)	mg/kg	43	17
Kupfer (Cu)	mg/kg	21	8,7
Nickel (Ni)	mg/kg	33	11
Quecksilber (Hg)	mg/kg	<0,05	<0,05
Zink (Zn)	mg/kg	72,9	22,3
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg	<50	<50
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg	<50	110
<i>Naphthalin</i>	mg/kg	<0,05	<0,05
<i>Acenaphthylen</i>	mg/kg	<0,05	<0,05
<i>Acenaphthen</i>	mg/kg	<0,05	<0,05
<i>Fluoren</i>	mg/kg	<0,05	<0,05
<i>Phenanthren</i>	mg/kg	<0,05	<0,05
<i>Anthracen</i>	mg/kg	<0,05	<0,05
<i>Fluoranthen</i>	mg/kg	<0,05	<0,05
<i>Pyren</i>	mg/kg	<0,05	<0,05
<i>Benzo(a)anthracen</i>	mg/kg	<0,05	<0,05
<i>Chrysen</i>	mg/kg	<0,05	<0,05
<i>Benzo(b)fluoranthen</i>	mg/kg	<0,05	<0,05
<i>Benzo(k)fluoranthen</i>	mg/kg	<0,05	<0,05
<i>Benzo(a)pyren</i>	mg/kg	<0,05	<0,05
<i>Dibenz(ah)anthracen</i>	mg/kg	<0,05	<0,05
<i>Benzo(ghi)perylene</i>	mg/kg	<0,05	<0,05
<i>Indeno(1,2,3-cd)pyren</i>	mg/kg	<0,05	<0,05
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	n.b.	n.b.
<i>PCB (28)</i>	mg/kg	<0,005	<0,005
<i>PCB (52)</i>	mg/kg	<0,005	<0,005
<i>PCB (101)</i>	mg/kg	<0,005	<0,005
<i>PCB (118)</i>	mg/kg	<0,005	<0,005
<i>PCB (138)</i>	mg/kg	<0,005	<0,005
<i>PCB (153)</i>	mg/kg	<0,005	<0,005
<i>PCB (180)</i>	mg/kg	<0,005	<0,005
PCB-Summe	mg/kg	n.b.	n.b.

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

Auftrag 3522487 Mineralisch/Anorganisches Material

Einheit **367411** **367412**
MP1 (BSSE1E2, BSSE1E2, BSSE1E2, BSSE1E2, BSSE1E2, BSSE1E2) BSSE1

Feststoff

PCB-Summe (6 Kongenere)	mg/kg	n.b.	n.b.
--------------------------------	-------	------	------

Eluat

Eluaterstellung		++ °	++ °
Temperatur Eluat	°C	19,1 °	19,0 °
pH-Wert		8,3 °	9,7 °
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	10 °	40 °
Chlorid (Cl)	mg/l	<2,0 °	<2,0 °
Sulfat (SO4)	mg/l	2,1 °	<2,0 °
Phenolindex	mg/l	<0,01 °	<0,01 °
Cyanide ges.	mg/l	<0,005 °	<0,005 °
Arsen (As)	mg/l	<0,005 °	<0,005 °
Blei (Pb)	mg/l	<0,001 °	<0,001 °
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0005 °	<0,0005 °
Chrom (Cr)	mg/l	<0,001 °	0,001 °
Kupfer (Cu)	mg/l	<0,005 °	<0,005 °
Nickel (Ni)	mg/l	<0,005 °	<0,005 °
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,0002 °	<0,0002 °
Zink (Zn)	mg/l	<0,05 °	<0,05 °

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter 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 Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

Anmerkung zur Bestimmung der Kohlenwasserstoffe gem. DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09:

Das Probenmaterial wurde mittels Schütteln extrahiert und über eine Florisilsäule aufgereinigt.

Beginn der Prüfungen: 26.02.2024

Ende der Prüfungen: 29.02.2024

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. Das Laboratorium ist nicht für die vom Kunden bereitgestellten Informationen verantwortlich. Die ggf. im vorliegenden Prüfbericht dargestellten Kundeninformationen unterliegen nicht der Akkreditierung des Laboratoriums und können sich auf die Validität der Prüfergebnisse auswirken. 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, Christian Reutemann, Tel. 08765/93996-500
serviceteam2.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.

Auftrag 3522487 Mineralisch/Anorganisches Material

Methodenliste

- Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter** : PAK-Summe (nach EPA) PCB-Summe PCB-Summe (6 Kongenere)
DIN EN ISO 11885 : 2009-09 : Arsen (As) Blei (Pb) Cadmium (Cd) Chrom (Cr) Kupfer (Cu) Nickel (Ni) Zink (Zn)
DIN EN ISO 12846 : 2012-08 : Quecksilber (Hg) Quecksilber (Hg)
DIN EN ISO 14402 : 1999-12 (H 37) Verfahren nach Abschnitt 4 : Phenolindex
DIN EN ISO 14403-2 : 2012-10 : Cyanide ges.
DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01 : Arsen (As) Blei (Pb) Cadmium (Cd) Chrom (Cr) Kupfer (Cu) Nickel (Ni) Zink (Zn)
DIN EN ISO 17380 : 2013-10 : Cyanide ges.
DIN EN 13657 : 2003-01 : Königswasseraufschluß
DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09 : Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC) Kohlenwasserstoffe C10-C40
DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A : Trockensubstanz
DIN EN 15308 : 2016-12 : PCB (28) PCB (52) PCB (101) PCB (118) PCB (138) PCB (153) PCB (180)
DIN EN 27888 : 1993-11 : elektrische Leitfähigkeit
DIN ISO 15923-1 : 2014-07 : Chlorid (Cl) Sulfat (SO4)
DIN 19747 : 2009-07 : Analyse in der Fraktion < 2mm
DIN 38404-4 : 1976-12 : Temperatur Eluat
DIN 38404-5 : 2009-07 : pH-Wert
DIN 38414-17 : 2017-01 : EOX
DIN 38414-23 : 2002-02 : Naphthalin Acenaphthylen Acenaphthen Fluoren Phenanthren Anthracen Fluoranthen Pyren
Benzo(a)anthracen Chrysen Benzo(b)fluoranthen Benzo(k)fluoranthen Benzo(a)pyren Dibenz(ah)anthracen
Benzo(ghi)perylene Indeno(1,2,3-cd)pyren
DIN 38414-4 : 1984-10 : Eluaterstellung

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

Anlage 5

BV: Bebauungsplan Ortsteil Buch, Julbach Fotoaufnahmen

Lage Aufschlüsse:

BS 1



BS 2



BS 3



BS 4



BS 5



DPH 1



DPH 2



BV: Bebauungsplan Ortsteil Buch, Julbach

Fotoaufnahmen

Bodenproben:

BS 1 – E1



BS 1 – E2



BS 1 – E3



BS 1 – E4



BS 1 – E5



BS 2 – E1



BS 2 – E2



BS 2 – E3



BS 2 – E4



BS 3 – E1



BS 3 – E2



BS 3 – E3



BS 3 – E4



BS 3 – E5



BS 4 – E1



BS 4 – E2



BS 4 – E3



BS 4 – E4



BS 4 – E5



BS 5 – E1



BS 5 – E2



BS 5 – E3



BS 5 – E4



BS 5 – E5

