IMH Ingenieurgesellschaft für Bauwesen und Geotechnik mbH

IMH GmbH · Deggendorfer Straße 40 · 94491 Hengersberg

Geotechnischer Bericht

Bauvorhaben:	Bebauungsplan, Altfalterbach Ost, Nandlstadt
Gegenstand:	Baugrunderkundung/ Baugrundgutachten
Auftraggeber:	Herbert Brandmeier Freisingerstr. 16 85405 Nandlstadt

Projektnummer	21182126 (1. Ausfertigung)
Bearbeiter:	M. Eng. A. Müller
Datum:	11.11.2021

Dieser geotechnische Bericht umfasst 29 Seiten und 5 Anlagen.

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

M. Eng. A. Müller
Sachbearbeiter

Ingenieurgesellschaft für Bauwesen und Geotechnik mbH

Geschäftsführer:
Dipl.-Ing. (FH) S. Müller
Dipl.-Ing. (FH) C. Hartl

Deggendorfer Straße 40
94491 Hengersberg
Telefon (09901) 94905-0
Telefax (09901) 94905-22
info@imh-baugeo.de
www.imh-baugeo.de

- *Baugrunduntersuchung*
- *Altlastenuntersuchung*
- *Beweissicherung*
- *Erschütterungsmessung*
- *Lärmmessung*
- *Hydrologie*
- *Geothermie*
- *Spezialtiefbau*
- *Erd-/Grundbaustatik*
- *Kontrollprüfungen*

Prüfstelle nach
RAPStra15/A1,3

Sitz der Gesellschaft:
Hengersberg
Registergericht
Deggendorf HRB 2564

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 VON BAUWERKEN 11

5.1 GRÜNDUNGSEMPFEHLUNG 11
5.1.1 GRÜNDUNGSEMPFEHLUNG FÜR WG 1 (VGL. DETAILLAGEPLAN 1.4A) 11
5.1.2 GRÜNDUNGSEMPFEHLUNG FÜR WG 2 (VGL. DETAILLAGEPLAN 1.4B) 11
5.1.3 GRÜNDUNGSEMPFEHLUNG FÜR WG 3 (VGL. DETAILLAGEPLAN 1.4C) 12
5.1.4 GRÜNDUNGSEMPFEHLUNG FÜR WG 4 + 5 (VGL. DETAILLAGEPLAN 1.4D) 12
5.2 EINZEL-/ STREIFENFUNDAMENTE 13
5.3 GRÜNDUNGSPLATTE 15

6. FOLGERUNGEN FÜR VERKEHRSFLÄCHEN 16

7. FOLGERUNGEN FÜR KANÄLE 17

7.1 ALLGEMEINES 17
7.2 AUFLAGER/ ROHRBETTUNG 17
7.3 WIEDERVERFÜLLUNG 18
7.4 GRÜNDUNG DER SCHÄCHTE 19

8. HINWEISE FÜR DIE BAUAUSFÜHRUNG 20

8.1 VERBAU / WASSERHALTUNG FÜR KANÄLE 20
8.1.1 AUSHUBSOHLE OBERHALB GRUNDWASSER 20
8.1.2 AUSHUBSOHLE UNTERHALB GRUNDWASSER 20
8.2 WASSERHALTUNG FÜR BAUWERKE 20
8.3 BAUGRUBENBÖSCHUNG/VERBAU 21
8.4 ERDARBEITEN 22
8.5 ABDICHTUNG/ DRÄNUNG FÜR BAUWERKE 23
8.6 AUFSCHWIMMEN 23
8.7 VERSICKERUNGSMÖGLICHKEIT 23

9. HINWEISE FÜR DIE AUSSCHREIBUNG 24

9.1 ALLGEMEINES 24
9.2 HOMOGENBEREICHE 25

10. ORIENTIERENDE VORUNTERSUCHUNG VON AUSHUBBODEN 27

10.1 BEWERTUNGSGRUNDLAGEN 27
10.2 UNTERSUCHUNGSERGEBNIS 28

11. ERGÄNZENDE HINWEISE UND EMPFEHLUNGEN 28

Tabellenverzeichnis:

Tabelle 1: Ansatzhöhen/Endteufen der Felderkundungen
Tabelle 2: Ausgeführte Laborversuche
Tabelle 3: Wasserstände
Tabelle 4: Charakteristische Bodenkennwerte
Tabelle 5: Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstands für Streifenfundamente auf Bodenschicht 2a, bindige Deckschicht, mind. steife Konsistenzen
Tabelle 6: Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstands für Streifenfundamente auf Bodenschicht 3, Kiese, mind. mitteldichte Lagerungsverhältnisse
Tabelle 7: Homogenbereiche Boden B1 bis B4 nach DIN 18 300 „Erdarbeiten“ (2019-09)
Tabelle 8: Ergebnisse der orientierenden Altlastenuntersuchung nach LVGBT

Anlagenverzeichnis:

Anlage 1: Planunterlagen
Anlage 2: Bodenprofile, Rammdiagramme
Anlage 3: Schichtenverzeichnisse
Anlage 4: Laboruntersuchungen
Anlage 5: Fotoaufnahmen

---

1. BAUVORHABEN UND AUFTRAG

Herr Brandmeier, Herr Schweiger und Frau Moosreiner stellen mit dem Planungsbüro Wacker einen Bebauungsplan für Altfalterbach Ost, Nandlstadt auf. Mit Schreiben vom 10.09.2021 erteilte Herr Brandmeier auch im Namen und auf Rechnung von Herrn Schweiger und Frau Moosreiner, den Auftrag an die IMH Ingenieurgesellschaft mbH Baugrunderkundungen durchzuführen und ein Baugrundgutachten zu o. g. Bauvorhaben zu erstellen. Grundlage der Auftragserteilung ist unser Kostenangebot vom 06.09.2020.

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

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 1.1 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, M 1 : 100.000

U4: Luftbild, Historische Karte Bayernatlas

U5: Städtebaulicher Vertrag mit der Gemeinde Nandlstadt, Lageplan für die neue Bebauung, Stand: 01.09.2021

3. UNTERSUCHUNGEN

3.1 Feld- und Laboruntersuchungen

Am 05.10.2021 wurden elf Kleinrammbohrungen (BS) und zehn Sondierungen mit der schweren Rammsonde (DPH – dynamic probing heavy) abgeteuft. Die Ansatzpunkte wurden höhen- und lagemäßig eingemessen und gehen aus dem Lageplan der Anlage 1.3 bzw. den Detaillageplänen der Anlagen 1.4a bis 1.4e hervor.

Die Kleinrammbohrungen dienten zur Erkundung des Untergrunds unter bautechnischen Aspekten und auch hinsichtlich evtl. vorliegender Altlasten. Die Rammsondierungen wurden zur Ermittlung der Lagerungsdichten der anstehenden Böden abgeteuft.

Die aufgeschlossenen Bodenprofile wurden durch den Gutachter in Anlehnung an DIN 4023, DIN EN ISO 14688, 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 Ansatzpunkte der Aufschlüsse wurde mittels satellitengestützter Positionierung (Real Time Kinematic (RTK) SAPOS® – HEPS-Messungen) im Koordinatenreferenzsystem ETRS89/ UTM-Zone 32 und im Höhenbezugssystem DHHN2016 (NHN) eingemessen.

Tabelle 1: Ansatzhöhen/ Endteufen der Felderkundungen

Erkundungsart	Ostwert	Nordwert	Ansatzhöhe	Endteufe	
			[m ü. NHN]	[m u. GOK]	[m ü. NHN]
BS 1	711218,58	5378076,92	444,60	3,20	441,40
BS 2	711234,17	5378069,75	444,55	2,90	441,65
BS 3	711258,29	5378098,27	443,85	5,70	438,15
BS 4	711270,92	5378092,95	443,75	5,50	438,25
BS 5	711270,97	5378076,01	442,71	4,40	438,31
BS 6	711281,75	5378069,17	442,23	5,00	437,23
BS 7	711290,05	5378087,78	444,38	3,10	441,28
BS 8	711303,96	5378075,36	443,86	3,20	440,66
BS 9	711314,24	5378094,29	448,78	5,10	443,68
BS 10	711286,94	5378087,66	444,01	3,00	441,01
BS 11	711269,37	5378080,87	443,81	3,00	440,81
DPH 1	711225,53	5378065,12	444,70	3,20	441,50
DPH 2	711227,51	5378080,95	444,63	3,30	441,33
DPH 3	711262,74	5378088,43	443,64	8,00	435,64
DPH 4	711264,44	5378102,20	443,93	8,00	435,93
DPH 5	711271,52	5378065,06	442,45	6,00	436,45
DPH 6	711277,38	5378076,28	442,57	6,00	436,57
DPH 7	711287,62	5378076,25	442,61	6,00	436,61
DPH 8	711307,16	5378085,95	446,58	7,00	439,58
DPH 9	711327,77	5378089,71	449,47	7,00	442,47
DPH 10	711281,46	5378094,17	444,86	8,00	436,86

Mit sämtlichen Aufschlüssen wurde versucht, bis zu der angegebenen Endteufe zu erkunden. Aufgrund der Lagerungsverhältnisse konnten ab den aufgeschlossenen Endteufen der Erkundungen keine weiteren Eindringtiefen erreicht werden.

Die Bodenprofile und die Rammdiagramme können der Anlage 2 entnommen werden. Die zugehörigen Schichtenverzeichnisse nach DIN EN ISO 14688, 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 wurde eine Bodenmischprobe auf die Parameter gemäß den Anforderungen an die Verfüllung von Gruben und Brüchen sowie Tagebauen (Verfüll-Leitfaden) im akkreditierten und zertifizierten Prüflabor der GBA Analytical Services GmbH in Vaterstetten untersucht.

Tabelle 2: Ausgeführte Laborversuche

Entnahmestelle	Tiefe [m u GOK]	Sieb-/Schlämmanalyse	Siebanalyse	Fließ- und Ausrollgrenze	Glühverlust	Proctordichte	Wassergehalt	Kompressionsversuch	Lackansprühverfahren (Asphaltbohrkern)	PAK im Feststoff, Phenolindex im Eluat	Verfüll-Leitfaden
BS 2 D1	2,0			X							
BS 4 D3	3,0			X							
BS 6 D2	0,9 – 2,5			X							
BS 9 D2	3,0		X								
BS 11 D2	2,0			X							
MP (BS 10 D1 + BS 11 D1)	0,80										X

Die Laborprotokolle sind in der Anlage 4 zusammengefasst.

3.2 Untergrundverhältnisse/Schichtenfolge

Nach U1/ U2 bzw. Anlage 1.2a ist im Untersuchungsgebiet mit quartären Talfüllungsböden und Abschwemmmassen in Form von Lehm, Schluff oder Sand, z. T. kiesig zu rechnen.

Nach der historischen Karte von Bayern, vgl. Anlage 1.2b, liegen im Untersuchungsgebiet keine Hinweise, was auf mächtigere Auffüllungen schließen ließe, vor.

Der bei den Felderkundungen angetroffene Untergrund kann nach den derzeitigen Erkenntnissen in folgende Bodenschicht eingeteilt werden (vgl. Anlage 1.4a bis 1.4e).

Bodenschicht 1 – Auffüllungen

Mit den Aufschlüssen BS 4, BS 5, BS 6, BS 10 und BS 11 wurden unterhalb einer bis zu 30 cm mächtigen Mutterbodenauflage bis maximal 1,20 m u. GOK (BS 5 und BS 10) Auffüllungsböden in Form von schwach sandigen bis sandigen Tonen, Schluffen und Kiesen mit z. T. unterschiedlich hohen Anteilen an Ziegelresten aufgeschlossen. Den braungrau bis rot gefärbten nichtbindigen Auffüllungsböden werden gem. der Rammsondierungen lockere bis mitteldichte Lagerungsverhältnisse zugeordnet. Die braun gefärbten bindigen Auffüllungsböden weisen gemäß der örtlichen Bodenansprache steife bis halbfeste Konsistenzen auf.

Nach DIN 18 196 können diese Böden überwiegend mit dem Gruppensymbolen A[TL/TM/UL/UM/GU*/GT*/GW/GI] gekennzeichnet werden. Nach DIN 18 300 (2012-09) handelt es sich um Böden der Bodenklasse 3 und 4. Bei Wasserzutritt und/oder dynamischer Belastung sowie Entspannung können deutliche Verschlechterungen der bodenmechanischen Kennwerte mit Zuordnung zu Bodenklasse 2 auftreten.

Die Bodenschicht 1 kann in Anlehnung an DIN 18 300 (2019-09) „Erdarbeiten“ dem Homogenbereich B1 zugeordnet werden. (vgl. Kap. 9.2)

Bodenschicht 2 – bindige Deckschicht

<u>Bodenschicht 2a – bindige Deckschicht, steife bis halbfeste Konsistenzen</u>

Mit den Aufschlüssen wurde bis maximal 3,80 m u. GOK (BS 6) die Böden der Bodenschicht 2a in Form von Tonen mit unterschiedlich hohen Schluff-, Sand- und Kiesanteilen erkundet. Im Nördlichen Erkundungsbereich war mit den Aufschlüssen BS 7 und BS 8 eine Einstufung als Sand bzw. Kies mit Tonzwischenschichten gegeben. Gemäß den Laborergebnissen sowie der örtlichen Bodenansprache weisen diese gelbbraun bis grau gefärbten Böden steife, vereinzelt (untergeordnet) halbfeste Konsistenzen auf.

Nach DIN 18 196 können diese Böden überwiegend mit den Gruppensymbolen TL/TM sowie untergeordnet mit den Gruppensymbolen SU*/ST*/GU*/GT* gekennzeichnet werden. Nach DIN 18 300 (2012-09) handelt es sich um Böden der Bodenklasse 4. Bei Wasserzutritt und/oder dynamischer Belastung sowie Entspannung können deutliche Verschlechterungen der bodenmechanischen Kennwerte mit Zuordnung zu Bodenklasse 2 auftreten.

Die Bodenschicht 2a kann in Anlehnung an DIN 18 300 (2019-09) „Erdarbeiten“ dem Homogenbereich B2 zugeordnet werden. (vgl. Kap. 9.2)

<u>Bodenschicht 2b – bindige Deckschicht, weiche Konsistenzen</u>

Ausschließlich mit Aufschluss BS 4 wurden von 1,50 m u. GOK bis 4,20 m u. GOK die Böden der Bodenschicht 2b in Form von schwach kiesigen, schluffigen, sandigen Tonen aufgeschlossen. Diese braungrau gefärbten Böden weisen gemäß dem Laborergebnis weiche Konsistenzen auf.

Nach DIN 18 196 können diese Böden mit den Gruppensymbolen TL/TM gekennzeichnet werden. Nach DIN 18 300 (2012-09) handelt es sich um Böden der Bodenklasse 4. Bei Wasserzutritt und/oder dynamischer Belastung sowie Entspannung können deutliche Verschlechterungen der bodenmechanischen Kennwerte mit Zuordnung zu Bodenklasse 2 auftreten.

Die Bodenschicht 2b kann in Anlehnung an DIN 18 300 (2019-09) „Erdarbeiten“ dem Homogenbereich B3 zugeordnet werden. (vgl. Kap. 9.2)

Bodenschicht 3 – Kiese

Unterhalb der Böden der bindigen Deckschicht (Bodenschichten 2a und 2b) wurden mit den Aufschlüssen BS 1 bis BS 9 die Böden der Bodenschicht 3 in Form von sandigen bis stark sandigen Kiesen mit unterschiedlich hohen Ton- und Schluffanteilen erkundet. Gemäß der Rammsondierungen werden diesen braungrau bis gelbgrau gefärbten Böden mitteldichte bis dichte Lagerungsverhältnisse zugeordnet.

Nach DIN 18 196 können diese Böden überwiegend mit den Gruppensymbolen GU*/GT*/GU/GT/GW/GI gekennzeichnet werden. Nach DIN 18 300 (2012-09) handelt es sich um Böden der Bodenklassen 3 und 4. Bei Wasserzutritt und/oder dynamischer Belastung sowie Entspannung können deutliche Verschlechterungen der bodenmechanischen Kennwerte der bindigen Anteile mit Zuordnung zu Bodenklasse 2 auftreten.

Die Bodenschicht 3 kann in Anlehnung an DIN 18 300 (2019-09) „Erdarbeiten“ dem Homogenbereich B4 zugeordnet werden. (vgl. Kap. 9.2)

3.3 Wasserverhältnisse

Mit den durchgeführten Erkundungen wurde teils an UK Bodenschicht 2a gespanntes Grundwasser angetroffen. Den Grundwasserleiter bilden die Kiese der Bodenschicht 3.

Tabelle 3: Wasserstände

Erkundungsart	Ansatzhöhe	Datum	Wasser nach Bohrende	
	[m ü. NHN]		[m u. GOK]	[m ü. NHN]
BS 3	443,85	05.10.2021	2,00	441,85
BS 4	443,75	05.10.2021	3,50	440,25
BS 5	442,71	05.10.2021	3,50	439,21
BS 6	442,23	05.10.2021	3,00	439,23

Der erkundete Grundwasserstand lag i. M. bei ca. 440,1 m ü. NHN. Gemäß U3 kann der Grundwasserstand des tertiären Grundwasserstockwerks im Bereich von ca. 440 m ü. NN nach Stichtagsmessungen abgeschätzt werden.

Gemäß unserer Anfrage bei zuständigen Wasserwirtschaftsamt München liegen in Nähe zum Baufeldbereich keine aussagekräftigen Informationen vor, mit denen der Grundwasserstand mit ausreichender Sicherheit abgeleitet werden kann. Als Anhaltspunkt wurde mittgteilt, dass anhand von Daten eines Brunnens im Umfeld ab etwa 440 müNN eine grundwasserführende Schicht zu erwarten ist

Jahreszeitlich bedingt ist mit unterschiedlich hohen Grundwasserständen/ unterschiedlich stark laufenden Schichtwasserhorizonten insbesondere bei erhöhten Kies-/ Sandeinlagerungen sowie Oberflächen- und Niederschlagswässern zu rechnen.

Zur Planungssicherheit wird empfohlen, eine Grundwassermessstelle mit Pegelschreiber zu installieren und/ oder Erfahrungswerte von Anwohnern etc. einzuholen.

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. 9.2 DIN 18 300 „Erdarbeiten“ (2019-09), 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 2a**	**Bodenschicht 2b**	**Bodenschicht 3**
	Auffüllungen	**bindige Deckschicht, steife bis halbfeste Konsistenzen**	**bindige Deckschicht, weiche Konsistenzen**	**Kiese**
Wichte γ_k [kN/m³]	17,0 – 21,0	19,5 – 21,0	18,5 – 19,0	20,0 – 22,0
Wichte unter Auftrieb γ'_k [kN/m³]	9,5 – 11,5	9,5 – 11,0	8,5 – 9,0	11,5 – 13,5
Reibungswinkel φ'_k [°]	22,5 – 32,5	22,5 – 27,5 [1)]	22,5 – 27,5 [1)]	32,5 – 37,5
Dränierte Kohäsion c'_k [kN/m²]	0 – 5 [1)]	5 – 15 [1)]	0 – 5 [1)]	0
Undränierte Kohäsion $c_{u,k}$ [kN/m²]	0 – 15 [1)]	25 – 75 [1)]	0 – 5 [1)]	0
Steifemodul $E_{s,k}$ [MN/m²]	2 – 30 [1)]	4 – 15 [1)]	2 – 4 [1)]	50 – 100

Nr.	Bodenschicht 1	Bodenschicht 2a	Bodenschicht 2b	Bodenschicht 3
	Auffüllungen	**bindige Deckschicht, steife bis halbfeste Konsistenzen**	**bindige Deckschicht, weiche Konsistenzen**	**Kiese**
Konsistenz (je nach Bodenart)	steif bis halbfest	steif, untergeordnet halbfest	weich	-
Lagerungsdichte (je nach Bodenart)	locker bis mitteldicht	-	-	mitteldicht bis dicht
Bodenklasse DIN 18 300 (2012-09)	3, 4/ 2 [1)]	4/ 2 [1)]	4/ 2 [1)]	3, 4/ 2 [1)]
Bodengruppe DIN 18 196	A[TL/TM/UL/UM/ GU*/GT*/GW/GI]	TL/TM, untergeordnet SU*/ST*/GU*/GT*	TL/TM	GU*/GT*/GU/GT/ GW/GI
Bodengruppe ATV-DVWK-A 127	G1, G3, G4	G3/ G4	G4	G1, G2, G3
Verdichtbarkeitsklasse DWA-A 139	V1, V2, V3	V2, V3	V3	V1, V2
Frostempfindlichkeitsklasse gemäß ZTVE-StB 17	F1 – F3	F3	F3	F1/ F2
Wasserdurchlässigkeit k_f [m/s]	$1 \cdot 10^{-2}$-$1 \cdot 10^{-10}$	$1 \cdot 10^{-8}$-$1 \cdot 10^{-10}$	$1 \cdot 10^{-7}$-$1 \cdot 10^{-10}$	$1 \cdot 10^{-2}$-$1 \cdot 10^{-6}$
Eignung für gründungstechnische Zwecke nach DIN 18 196	ungeeignet	brauchbar	weniger geeignet	sehr gut geeignet
Verdichtungsfähigkeit nach DIN 18 196	sehr schlecht bis gut	sehr schlecht bis schlecht	sehr schlecht	gut (nach Abtrocknung)

[1)] Konsistenzabhängig

Die in der Tabelle angegebenen charakteristischen Bodenkennwerte beruhen auf den Erkenntnissen der örtlichen Untersuchungen und stützen sich auf die Empfehlungen des Arbeitsausschusses Ufereinfassungen (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 VON BAUWERKEN

5.1 Gründungsempfehlung

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

Eine frostfreien Mindesteinbindetiefe von 1,0 m u. GOK (Frosteinwirkungszone II) ist in jedem Fall zu gewährleisten.

Aufgrund der Witterungsempfindlichkeit der Böden sollte die Aushubsohle nicht über einen längeren Zeitraum offen stehen. Der Bodenaustausch und die Sauberkeitsschicht sind unverzüglich einzubringen.

5.1.1 Gründungsempfehlung für WG 1 (vgl. Detaillageplan 1.4a)

Nach den derzeitigen Erkenntnissen kommt unter Voraussetzung der frostfreien Mindesteinbindetiefe von 1,0 m u. GOK (Frosteinwirkungszone II) bei einem nicht unterkellerten Gebäude die Gründung in/ auf den Böden der Bodenschicht 2a zum Liegen. Die Böden der Bodenschicht 2a sind nach DIN 18 196 zur Gründung von Bauwerken als brauchbar zu bewerten und erlauben den Ansatz von Bemessungswerten $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstands für einfache Fälle bei mind. steifen Konsistenzen. Eine herkömmliche Flachgründung in/ auf den Böden der Bodenschicht 2a gem. Kap. 5.2 Tab. 5 bzw. Kap. 5.3 kann ausgeführt werden.

Bei einem unterkellertem Gebäude ist mit einer Gründungssohlauflagerung in/ auf den Kiesen der Bodenschicht 3 zu rechnen. Die Böden der Bodenschicht 3 sind nach DIN 18 196 zur Gründung von Bauwerken als sehr gut geeignet bewerten und erlauben den Ansatz von Bemessungswerten $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstands für einfache Fälle bei mind. mitteldichten Lagerungsverhältnissen. Eine herkömmliche Flachgründung in/ auf den Böden der Bodenschicht 3 gem. Kap. 5.2 Tab. 6 bzw. Kap. 5.3 kann ausgeführt werden.

5.1.2 Gründungsempfehlung für WG 2 (vgl. Detaillageplan 1.4b)

Nach den derzeitigen Erkenntnissen kommt unter Voraussetzung der frostfreien Mindesteinbindetiefe von 1,0 m u. GOK (Frosteinwirkungszone II) bei einem nicht unterkellerten Gebäude die Gründung in/ auf den Böden der Bodenschicht 2a zum Liegen. Die Böden der Bodenschicht 2a sind nach DIN 18 196 zur Gründung von Bauwerken als brauchbar bewerten.

Im südöstlichen Baufeldbereich (Bereich Aufschluss BS 4) stehen im Lasteinflussbereich der Fundamente die Böden der Bodenschicht 2b an. Die Böden der Bodenschicht 2b zeigen aufgrund der Konsistenzen (weich) sehr geringe Tragfähigkeiten und ein ungünstiges Last-/ Verformungsverhalten.

Eine Gründung von Bauwerken in diesen gering tragfähigen Schichten ohne Zusatzmaßnahmen führt zu nicht DIN-gerechten Setzungsbeträgen sowie ggf. zu Verdrehungen und Verkippungen des Bauwerks sowie Rissbildungen.

Ein Bodenaustausch bis zu den tragfähigen Kiesen der Bodenschicht 3 wird derzeit aufgrund der Tiefe, der Grundwasserverhältnisse und der im flächenhaften Anschnitt möglichen Schwankungen in Ausbreitung und Mächtigkeit der Bodenschicht 2b nicht ausführbar sein!

Vorliegend wird in wirtschaftlicher und technischer Hinsicht für ein nichtunterkellertes Gebäude eine Flachgründung mittels einer Gründungsplatte auf einem mindestens 1,0 m mächtigen Gründungspolster (s. Kap. 8.4) gem. Kap. 5.3 empfohlen.

Eine Unterkellerung auf dem Baugrundstück wird aufgrund des erkundeten hoch anstehenden gespannten Grundwassers und möglichen Sohlaufbruchs ohne längerfristiger Beobachtungsdaten des Grundwasserstands (Errichtung einer Grundwassermessstelle mit Pegelschreiber, vgl. Kap. 3.3) nicht empfohlen.

5.1.3 Gründungsempfehlung für WG 3 (vgl. Detaillageplan 1.4c)

Nach den derzeitigen Erkenntnissen kommt unter Voraussetzung der frostfreien Mindesteinbindetiefe von 1,0 m u. GOK (Frosteinwirkungszone II) bei einem nicht unterkellerten Gebäude die Gründung überwiegend in/ auf den Böden der Bodenschicht 2a, partiell in/ auf den Böden der Bodenschicht 1 zum Liegen. Die Auffüllungsböden der Bodenschicht 1 sind zur Gründung von Bauwerken als ungeeignet zu bewerten. Die Böden der Bodenschicht 2a sind nach DIN 18 196 zur Gründung von Bauwerken als brauchbar bewerten und erlauben den Ansatz von Bemessungswerten $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstands für einfache Fälle bei mind. steifen Konsistenzen. In der Gründungssohle anstehende Auffüllungsböden sind durch eine Magerbetonauffüllung bzw. durch einen geeigneten Bodenaustausch (vgl. Kap. 8.4) bis zu den Böden der Bodenschichten 2a mit mindestens steifen Konsistenzen zu ersetzen. Eine herkömmliche Flachgründung in/ auf den Böden der Bodenschicht 2a gem. Kap. 5.2 Tab. 5 bzw. Kap. 5.3 kann ausgeführt werden.

Eine Unterkellerung auf dem Baugrundstück wird aufgrund des erkundeten hoch anstehenden gespannten Grundwassers und möglichen Sohlaufbruchs ohne längerfristiger Beobachtungsdaten des Grundwasserstands (Errichtung einer Grundwassermessstelle mit Pegelschreiber, vgl. Kap. 3.3) nicht empfohlen.

5.1.4 Gründungsempfehlung für WG 4 + 5 (vgl. Detaillageplan 1.4d)

Nach den derzeitigen Erkenntnissen kommt unter Voraussetzung der frostfreien Mindesteinbindetiefe von 1,0 m u. GOK (Frosteinwirkungszone II) bei einem nicht unterkellerten Gebäude die Gründung in/ auf den Böden der Bodenschicht 2a zum Liegen. Die Böden der Bodenschicht 2a sind nach DIN 18 196 zur Gründung von Bauwerken als brauchbar bewerten und erlauben den Ansatz von Bemessungswerten $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstands für einfache Fälle bei mind. steifen Konsistenzen. Eine herkömmliche Flachgründung gem. Kap. 5.2 Tab. 5 kann ausgeführt werden. Aufgrund der erkundeten Tonzwischenlagen wird hinsichtlich eines besseren Last-/ Setzungsverhaltens eine Flachgründung mittels Gründungsplatte gem. Kap. 5.3 auf einem Gründungspolster (s. Kap. 8.4) von mind. d = 50 cm empfohlen.

Bei einem unterkellertem Gebäude ist mit einer Gründungssohlauflagerung in/ auf den Kiesen der Bodenschicht 3 zu rechnen. Die Böden der Bodenschicht 3 sind nach DIN 18 196 zur Gründung von Bauwerken als sehr gut geeignet bewerten und erlauben den Ansatz von Bemessungswerten $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstands für einfache Fälle bei mind. mitteldichten Lagerungsverhältnissen. Eine herkömmliche Flachgründung in/ auf den Böden der Bodenschicht 3 gem. Kap. 5.2 Tab. 6 bzw. Kap. 5.3 kann ausgeführt werden.

5.2 Einzel-/ Streifenfundamente

Nach DIN 1054 (2021-04) können für die anstehenden mind. steifen Böden der Bodenschicht 2a bzw. der mind. mitteldicht gelagerten Kiese der Bodenschicht 3 die in den nachfolgenden Tabellen enthaltenen Bemessungswerte des Sohlwiderstands für einfache Fälle angesetzt werden. In den Tabellenwerten sind die Bodenfestigkeiten, das Magerbetoneigengewicht, die Wasserstände sowie die geologische Vorbelastung bereits eingearbeitet. Zwischenwerte können geradlinig interpoliert werden.

In der Sohlaufstandsfläche ggf. witterungsbedingt anzutreffende weiche/ breiige bindige Böden bzw. Auffüllungsböden und locker gelagerte Sande/ Kiese etc. sind durch eine Magerbetonauffüllung bzw. durch einen geeigneten Bodenaustausch (s. Kap. 8.4) bis zu den Böden der Bodenschichten 2a mit mindestens steifen Konsistenzen bzw. den Böden der Bodenschicht 3 mit mindestens mitteldichter Lagerung zu ersetzen.

Tabelle 5: Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstands für Streifenfundamente auf Bodenschicht 2a, bindige Deckschicht, mind. steife Konsistenzen

Kleinste Einbindetiefe des Fundamentes m	Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstands b bzw. b' von 0,5 m bis 2,0 m kN/m²
0,5	170
1,0	200
1,5	220
2,0	250
ACHTUNG – Die angegebenen Werte sind Bemessungswerte des Sohlwiderstands, keine aufnehmbaren Sohldrücke nach DIN 1054:2005-01 und keine zulässigen Bodenpressungen nach DIN 1054:1976-11. (Zum Erreichen des aufnehmbaren Sohldrucks σ_{zul} , nach DIN 1054:2005-01 sind die Tabellenwerte um den Faktor 1,4 zu reduzieren ($\sigma_{zul} \approx \sigma_{R,d} / 1,4$))	

Tabelle 6: Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstands für Streifenfundamente auf Bodenschicht 3, Kiese, mind. mitteldichte Lagerungsverhältnisse

Kleinste Einbindetiefe des Fundamentes m	Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstands b bzw. b' von 0,5 m bis 2,0 m kN/m²
0,5	210
1,0	250
1,5	310
2,0	350
ACHTUNG – Die angegebenen Werte sind Bemessungswerte des Sohlwiderstands, keine aufnehmbaren Sohldrücke nach DIN 1054:2005-01 und keine zulässigen Bodenpressungen nach DIN 1054:1976-11. (Zum Erreichen des aufnehmbaren Sohldrucks σ_{zul} , nach DIN 1054:2005-01 sind die Tabellenwerte um den Faktor 1,4 zu reduzieren ($\sigma_{zul} \approx \sigma_{R,d} / 1,4$))	

Voraussetzung für die Anwendung der Tabellenwerte

- Neigung der charakteristischen bzw. repräsentativen Sohldruckresultierenden

  $\tan \delta = H / V \leq 0,2$

- Keine klaffende Fuge in der Sohlfläche infolge der aus ständigen Einwirkungen resultierenden charakteristischen Beanspruchung. Bei Rechteckfundamenten ist diese Bedingung eingehalten, wenn die Sohldruckresultierende innerhalb der ersten Kernweite liegt.

- Bei außermittiger Lage der Sohldruckresultierenden darf nur derjenige Teil A' der Sohlfläche angesetzt werden, für den die resultierende charakteristische bzw. repräsentative Beanspruchung im Schwerpunkt steht, also bei Rechteckfundamenten mit den Seitenlängen b_L und b_B und zugeordneten Außermittigkeiten e_L und e_B die Fläche:

  $A' = b_L' \cdot b_B' = (b_L - 2 \cdot e_L) \cdot (b_B - 2 \cdot e_B)$

- Die Anwendung der genannten Werte für den Bemessungswert des Sohlwiderstands kann bei mittig belasteten Fundamenten zu Setzungen in der Größenordnung von 2 bis 4 cm führen.

Erhöhung der Tabellenwerte

- Ist die Einbindetiefe auf allen Seiten des Gründungsköpers d > 2,00 m, so darf der Bemessungswert $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstands um die Spannung erhöht werden, die sich aus der 1,4-fachen Bodenentlastung ergibt, die sich aus der über 2 m hinausgehenden Tiefe ergibt. Dabei darf der Boden weder vorübergehend noch dauernd entfernt werden, solange die maßgebende Beanspruchung vorhanden ist.

- Bei Rechteckfundamenten mit einem Seitenverhältnis $b_L / b_B < 2$ bzw. $b_L' / b_B' < 2$ und bei Kreisfundamenten darf der Tabellenwert um 20 % erhöht werden.

Verminderung der Tabellenwerte

- Bei Fundamentbreiten zwischen 2,00 und 5,00 m muss der in der Tabelle angegebene Bemessungswert $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstands um 10% je Meter zusätzlicher Fundamentbreite vermindert werden.

Formelzeichen

δ Wand- oder Sohlreibungswinkel [°]

H Horizontallast oder Einwirkungskomponente parallel zur Fundamentsohle [kN]

V Vertikallast oder Komponente der Einwirkungs-Resultierenden normal zur Fundamentsohlfläche [kN]

A' rechnerische Sohlfläche [m²]

b_L' reduzierte Fundamentbreite b_L [m]

b_B' reduzierte Fundamentbreite b_B [m]

b_L längere Fundamentbreite [m]

b_B kürzere Fundamentbreite [m]

e_L Ausmittigkeit der resultierenden charakteristischen bzw. repräsentativen Beanspruchung in der Sohlfläche in Richtung der Fundamentachse x [m]

e_B Ausmittigkeit der resultierenden charakteristischen bzw. repräsentativen Beanspruchung in der Sohlfläche in Richtung der Fundamentachse y [m]

5.3 Gründungsplatte

Bei einer Plattengründung kann für die Bemessung einer Bodenplatte nach dem derzeitigen Kenntnisstand auf den Böden der Bodenschicht 2a (bindige Deckschicht, steife bis halbfeste Konsistenzen) ein Bettungsmodul k_s = 4 – 6 MN/m³ (Nichtunterkellerung) und auf den Kiesen der Bodenschicht 3 mit mindestens mitteldichten Lagerungsverhältnissen ein Bettungsmodul k_s = 10 – 20 MN/m³ (Unterkellerung) abgeschätzt werden.

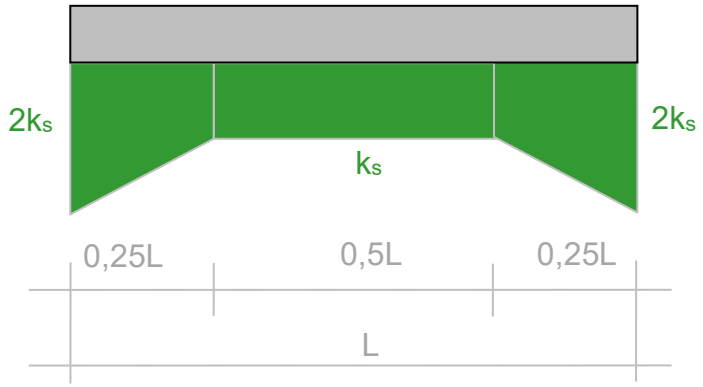
Im Bereich der Bodenschicht 2a ist aufgrund der Witterungsempfindlichkeit der anstehenden Böden ein Gründungspolster mit einer Mindestmächtigkeit von 50 bzw. 100 cm auf einem geotextilen Filtervlies GRK 3 einzubauen. Die Anforderungen an das Gründungspolster entsprechend den Beschreibungen zu Kap. 8.4 sind zu gewährleisten.

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 · L) linear auf das Doppelte zum Rand (= 0,25 · 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) bzw. entsprechend den statischen Vorgaben zu planen.

Die im Erdplanumsbereich der Erschließungsstraße (vgl. Detaillageplan Anlage 1.4e) überwiegend anstehenden Böden der Bodenschicht 1 und 2a sind nach ZTVE-StB 17 einer Klassifikation der Frostempfindlichkeit F3 zuzuordnen, weshalb hier für Verkehrsflächen ein Anforderungswert an die Tragfähigkeit von $E_{V2} \geq 45$ MN/m² zu erreichen ist. Dieser Wert wird auf Erdplanumshöhe nicht erreicht werden weshalb ein Bodenaustausch von ca. 40-50 cm einzuplanen ist. Dabei ist zusätzlich ein geotextiles Filtervlies GRK 3, mechanisch verfestigt, zwischen Bodenaustausch und natürlich anstehendem Boden zu verlegen. Bei witterungsbedingt stark aufgeweichten Böden kann eine zusätzliche untere Schroppenlage erforderlich werden.

Eine Bodenverbesserung wird aufgrund der anthropogenen Beimengungen sowie aufgrund der bei einer Bodenverbesserung entstehenden Staubentwicklung vorliegend nicht empfohlen.

Die genaue Dimensionierung des Bodenaufbaus ist vor Ort durch Plattendruckversuche und/oder in Abhängigkeit der statischen Vorgaben möglichst vorab Anlage von Probefeldern zu ermitteln.

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

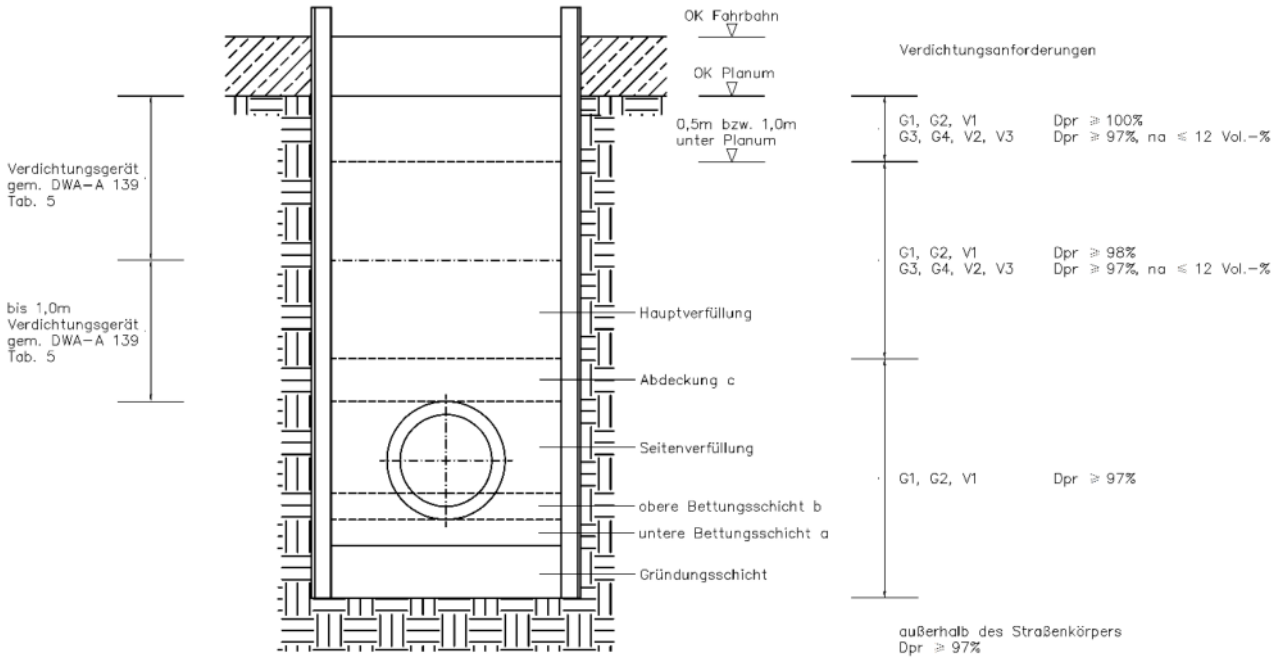
7. FOLGERUNGEN FÜR KANÄLE

7.1 Allgemeines

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 Bodengruppe 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. Leitungsgräben 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 mm + 1/10 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 mm + 1/5 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 1.4e) entnommen werden.

⟹ **Auflager im Bereich Bodenschicht 2a**

Bei einem Auflager der Rohrsohlen in/ auf den Böden der Bodenschicht 2a kann nach DIN EN 1610 die Ausführung der Bettung Typ 2 oder 3 (direkte Auflagerung) erfolgen.

Falls Böden von weicher oder breiiger Konsistenz (unter Wasserzufluss zu erwarten!) eingelagert sind, müssen diese durch einen Bodenaustausch bis ca. 50 cm Mächtigkeit ausgetauscht werden. Zwischen Bodenaustausch und anstehenden bindigen Böden ist ein geotextiles Filtervlies (GRK 3) einzubauen und seitlich hochzuschlagen.

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 138 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 ≤ 200; 40 mm bei DN > 200 bis DN ≤ 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 1 sind aufgrund der anthropogenen Beimengungen zur Verfüllung im Straßenraum nicht geeignet.

Die Böden der Bodenschichten 2a und 2b sind den Gruppen G3 und G4 und den Verdichtbarkeitsklassen V2 und V3 zuzuordnen und für den Wiedereinbau in der Hauptverfüllung aufgrund des hohen Feinkornanteils als nur bedingt geeignet zu beurteilen. Insbesondere aufgrund der hohen Feinkornanteile wären diese Böden nur im Bereich des optimalen Wassergehalts wieder einbaufähig. Aufgrund der Witterungsempfindlichkeit ist jedoch überwiegend davon auszugehen, dass die Verdichtungsanforderungen ohne Zusatzmaßnahmen wie Bodenverbesserung nicht erreicht werden können.

Für die Verfüllung ist deshalb die untergeordnet zu erwartende Bodenschicht 3 und geeigneter Fremdboden einzuplanen.

Bei der Verwendung von Fremdboden ist darauf zu achten, dass möglichst gering durchlässige Böden im Bereich mit überwiegend anstehenden bindigen Böden eingebaut werden, um Dränwirkungen der Kanalgräben zu verhindern. Hierzu sollten gut verdichtbare nicht bindige Böden mit etwa 15 % Feinkornanteil verwendet werden. Alternativ sind entsprechende Querschotte zu installieren.

7.4 Gründung der Schächte

Gemäß der vorliegenden Erkundungsergebnisse ist mit einer Gründungsauflagerung der Schächte in/ auf den Böden der Bodenschichten 2a zu rechnen. Die Böden der Bodenschicht 2a mit mind. steifen Konsistenzen erfüllen die Voraussetzungen zum Ansatz der der Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ nach DIN 1054 (2021-04). Eine herkömmliche Flachgründung in/ auf diesen Böden kann ausgeführt werden (vgl. Kap. 5.2 Tab. 5).

8. HINWEISE FÜR DIE BAUAUSFÜHRUNG

8.1 Verbau / Wasserhaltung für Kanäle

8.1.1 Aushubsohle oberhalb Grundwasser

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 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.

8.1.2 Aushubsohle unterhalb Grundwasser

Aufgrund der Wassersituation (vgl. Kap. 3.3) können bei hohen Wasserständen Wasserhaltungsmaßnahmen notwendig werden. Offene Wasserhaltung mittels Pumpensümpfen und Längsdrainagen etc. werden aufgrund der großen Durchlässigkeiten der Kiese (vgl. Labordatenblatt KGV 01, Anlage 4) mutmaßlich nur bis Absenkungsbeträge von max. etwa 50 cm ausgeführt werden können. Von geschlossenen Wasserhaltungsmaßnahmen wird aufgrund weitreichender Absenkungstrichter und damit möglicher schädlicher Beeinflussung von Nachbarbebauung abgeraten. Ein dichter Baugrubenverbau mittels z. B. Spundwänden, etc. kann notwendig werden.

Durch zeitlich vorauseilende Wasserhaltungsmaßnahmen ist ein Sohlaufbruch infolge der gespannten Grundwasserverhältnisse zwingend zu vermeiden!

Für genaue Aussagen hinsichtlich Rammbarkeit der Böden, Dichtheit des Grundwasserstauers, zur Erkundung seines Verlaufs und damit eine genauere Abschätzung bzgl. des dichten Baugrubenverbaus sind ergänzende, tieferreichendere Rammkernbohrungen (verrohrt) notwendig.

Bei ungünstigen Wasserverhältnissen werden ggf. Wasserhaltungsmaßnahmen notwendig. Wir raten deshalb zum derzeitigen Planungsstand (ohne vorgeschlagene detailliertere Untersuchungen gemäß Kap. 3.3) in wirtschaftlicher Hinsicht an, möglichst geringe Sohltiefen der Kanäle anzustreben.

Auf den sorgfältigen Einbau entsprechender Querschotte wird hingewiesen. Zusätzlich sind kurze Verbauabschnitte auszuführen.

8.2 Wasserhaltung für Bauwerke

Bei der Herstellung von Baugruben für nichtunterkellerte Gebäude sind gemäß den Erkundungsergebnissen mutmaßlich nur untergeordnet Wasserhaltungsmaßnahmen zur Ableitung von Oberflächen-/ Niederschlags- und ggf. Schichtenwässern erforderlich (vgl. Kap. 3.3 und Kap. 5). Diese können offen mittels Pumpensümpfen und Längsdränagen entsorgt werden.

Bei Unterkellerung und jahreszeitlich ungünstigen Wasserverhältnissen kann jedoch eine Wasserhaltung oder dichter Verbau notwendig werden (vgl. Beschreibungen zu Kap. 8.1.2). Durch entsprechende zeitlich vorauseilende Wasserhaltungsmaßnahmen ist ein Sohlaufbruch zwingend zu vermeiden.

8.3 Baugrubenböschung/Verbau

Nach DIN 4124 dürfen nicht verbaute Baugruben und Gräben mit einer Tiefe ≤ 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 ≤ 1,75 m können nur unter Einhaltung aller Voraussetzungen gemäß DIN 4124 abgeböscht bzw. gesichert hergestellt werden.

Ohne rechnerischen Nachweis der Standsicherheit dürfen im Bauzustand gemäß DIN 4124 für die die Böden der Bodenschichten 1, 2b und 3 Böschungswinkel $\beta \leq 45°$, für die mindestens steifen Böden der Bodenschicht 2a ein Böschungswinkel $\beta \leq 60°$ bei Böschungshöhen bis 5,0 m ausgeführt werden. Am oberen Böschungsrand ist ein mindestens 1,20 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

- ≥ 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. ≥ 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, anstehendem gespannten Grundwasser, 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. Insbesondere bei Einschneiden in den Grundwasserhorizont wird ein dichter Baugrubenverbau mittels z. B. Spundwänden (vgl. Kap. 8.1.2) notwendig.

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.

8.4 Erdarbeiten

Hinterfüllbereich

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 Bk100, Bk32 und Bk10 der RStO 12 sollten vorzugsweise grobkörnige Böden der Gruppe SW, SI, GW, GI zum Einsatz kommen.

Die im Zuge des Aushubs überwiegend gewonnenen Böden der Bodenschicht 2a sowie untergeordnet gewonnenen Böden der Bodenschicht 2b sind nach DIN 18 196 für den Wiedereinbau, aufgrund ihrer schlechten bis sehr schlechten Verdichtbarkeit, als nicht geeignet zu bewerten und ohne Zusatzmaßnahmen (Bodenverbesserungsmaßnahmen, etc.) nicht wieder einbaufähig. Die Auffüllungsböden der Bodenschicht 1 sowie ggf. unter Wasserzufluss auftretende breiige Böden sind grundsätzlich nicht wieder einbaufähig. Es sollte der Einbau von gut verdichtbarem, grobkörnigem Fremdmaterial eingeplant werden.

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. Geländeaufschüttungen sollten für eine gleichmäßige Setzung eine einheitliche Dicke aufweisen.

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

Auf UK Bodenaustausch ist ein geotextiles Vlies GRK 3 zu verlegen.

Als Bodenaustauschmaterial ist gut verdichtbarer, nicht bindiger Boden lagenweise einzubauen. Ab Außenkante Bodenplatte/ Fundament ist ein Lastausbreitungswinkel $\alpha \leq 45°$ (Rundkornmaterial) bzw. $\alpha \leq 60°$ (gebrochenes Bodenmaterial) zur Horizontalen zu berücksichtigen. Es empfehlen sich für die Anpassungsmaßnahmen Auffüllkiese der Bodengruppe GW oder gemischtkörnige Böden der Bodengruppe GU, SU, GT, ST 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 Schüttlagen 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 Schüttlage sofort zu verdichten sowie bei Abschluss der Tagesleistung die verdichtete Fläche glattzuwalzen.

8.5 Abdichtung/ Dränung für Bauwerke

Nach derzeitigen Erkenntnissen kann bei nicht unterkellerten Bauteilen, welche in den Böden der Bodenschicht 2a gründen, nach DIN 4095, Kapitel 3.6 b, eine Abdichtung mit Dränung gegen Stau- und Sickerwasser ausgeführt werden.

Bei unterkellerten Bauteilen wird aufgrund der Grundwasserverhältnisse (siehe Kap. 3.3) nach DIN 4095 eine Abdichtung ohne Dränung mittels „Weisser Wanne“ empfohlen.

Die DIN 18 195 sowie DIN 18 533 für Bauwerksabdichtungen ist zusätzlich zu berücksichtigen.

8.6 Aufschwimmen

Der Nachweis der Sicherheit gegen Aufschwimmen ist gem. DIN EN 1997-1 bei unterkellerten Bauwerken zu führen.

Während der Baumaßnahme kann die Sicherheit gegen Aufschwimmen durch entsprechende Wasserhaltungsmaßnahmen, Baugrubenabdichtungen sowie Flutungsöffnungen gewährleistet werden. Der Bemessungswasserstand ist unter Angabe längerfristiger Beobachtungsdaten des Grundwasserstands (Errichtung einer Grundwassermessstelle mit Pegelschreiber, vgl. Kap. 3.3) festzulegen.

8.7 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 gem. DWA-A 138 zugelassenen Verfahren zur Abschätzung des Durchlässigkeitsbeiwertes k_f (Abschätzung nach Bodenansprache, Labormethoden, Feldmethoden) sind in ihrer Anwendung in der Regel auf die Einhaltung bestimmter Randbedingungen eingeschränkt.

So wird gemäß DWA-A 138 beispielsweise bei Anwendung einer Feldmethode in der ungesättigten Zone kaum eine vollständige Sättigung des Bodens oder Untergrundes zu erreichen sein, während die Koeffizienten, die bei der Auswertung von Sieblinien verwendet werden, sich auf einen gesättigten Grundwasserleiter mit horizontaler Strömungsrichtung beziehen.

Damit die Bemessung der Versickerungsanlagen nach gleichen Voraussetzungen erfolgen kann, ist ein sog. Bemessungs-k_f-Wert zugrunde zu legen. Dieser ergibt sich, wenn der methoden-spezifische k_f- oder k-Wert mit einem empirisch ermittelten Korrekturfaktor multipliziert wird. Die Ergebnisse einer Sieblinienauswertung sind dabei besonders stark zu korrigieren.

Die Böden der Bodenschichten 1, 2a und 2b sind aufgrund der sehr geringen Durchlässigkeiten zur Versickerung nicht geeignet.

Die Durchlässigkeit der Kiese der Bodenschicht 3 liegt im Grenzbereich des versickerungsfähigen Bereichs. 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 folgender mittlerer Bemessungs-k_f-Wert ergibt:

Mittelwert Bemessungs-k_f-Wert: $k_f = 1{,}0 \cdot 10^{-5}$ m/s

Es sind zusätzlich Sickerversuche im Schurf am geplanten Sickerstandort auszuführen, um die genauen Durchlässigkeiten zu ermitteln.

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

Dieser Abstand kann im vorliegenden Fall jedoch mutmaßlich nicht eingehalten werden. Zusätzlich ist aufgrund des anstehenden Grundwasserhorizonts mit geringen unwirtschaftlichen Sickerraten auszugehen. Nach derzeitigen Kenntnissen wird deshalb von einer Versickerung abgeraten!

9. HINWEISE FÜR DIE AUSSCHREIBUNG

9.1 Allgemeines

Boden und Fels sind entsprechend ihrem Zustand nach DIN 18 300 (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.

9.2 Homogenbereiche

Die nachfolgende Einteilung in Homogenbereiche nach DIN 18 300 (2019-09) kann für flächenhaften Aushub Anwendung finden. Bei Lösen von Boden im Bereich von Kanalgräben, Bohrpfählen usw. wo eine Trennung der einzelnen Bodenschichten nur bedingt möglich ist, sind alle Bodenschichten zu einem Homogenbereich zusammenzufassen. Eine Trennung erfolgt lediglich zwischen Boden (Homogenbereich B) und z. B. anstehendem Felsgestein (Homogenbereich X).

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 verzichtet.

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

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

Tabelle 7: Homogenbereiche Boden B1 bis B4 nach DIN 18 300 „Erdarbeiten“ (2019-09)

Parameter	**Homogen-bereich B1**	**Homogen-bereich B2**	**Homogen-bereich B3**	**Homogen-bereich B4**
	Bodenschicht 1	**Bodenschicht 2a**	**Bodenschicht 2b**	**Bodenschicht 3**
ortsübliche Bezeichnung	Auffüllungen	bindige Deckschicht, steife bis halbfeste Konsistenzen	bindige Deckschicht, weiche Konsistenzen	Kiese
Kornkennzahl A; B; C; D; E (untere/ obere)	A (0/30); B (0/70); C (00/0); D (90/0); E (10/0)	A (0/30); B (15/70); C (00/0); D (80/0); E (5/0)	A (0/30); B (40/70); C (20/0); D (37/0); E (3/0)	A (0/10); B (0/30); C (0/20); D (90/40); E (10/0)

Parameter	Homogen-bereich B1	Homogen-bereich B2	Homogen-bereich B3	Homogen-bereich B4
	Bodenschicht 1	Bodenschicht 2a	Bodenschicht 2b	Bodenschicht 3
Massenanteil Steine, Blöcke und große Blöcke nach DIN EN ISO 14 688-1 [%]	0 – 10	0 – 5	0 – 3	0 – 10
Dichte (feucht) nach DIN EN ISO 17 892-2 oder DIN 18 125-2 [g/cm³]	1,70 – 2,10	1,95 – 2,10	1,85 – 1,90	2,00 – 2,20
undränierte Scherfestigkeit nach DIN 4094-4 oder DIN 18 136 oder DIN 18 137-2 [kN/m²]	0 – 100	10 – 100	0 – 25	[1]
Wassergehalt nach DIN EN ISO 17 892-1 [%]	3 – 35	10 – 30	10 – 20	4 – 13
Plastizitätszahl nach DIN 18 122-1 [%]	0 – 40	0 – 30	0 – 15	[1]
Konsistenzzahl nach DIN 18 122-1	> 0,75	> 0,75	0,50 – 0,75	[1]
Lagerungsdichte: Definition nach DIN EN ISO 14 688-2, Bestimmung nach DIN 18 126	0,15 – 0,85	[1]	[1]	0,35 – 0,85
organischer Anteil nach DIN 18 128 [%]	0 – 5	0 – 5	0 – 5	0 – 3
Bodengruppe nach DIN 18 196	A[TL/TM/UL/UM/ GU*/GT*/GW/GI]	TL/TM, untergeordnet SU*/ST*/ GU*/GT*	TL/TM	GU*/GT*/GU/GT/ GW/GI

[1] Nur bei bindigen Böden

[2] Nur bei gemischt- und grobkörnigen Böden

10. ORIENTIERENDE VORUNTERSUCHUNG VON AUSHUBBODEN

10.1 Bewertungsgrundlagen

Für die Beurteilung der Analysenergebnisse der Bodenproben werden die Zuordnungswerte des „Leitfadens zur Verfüllung von Gruben, Brüchen und Tagebauen“ des Bayerischen Staatsministeriums für Umwelt und Verbraucherschutz (Bay. StMUV) mit Stand vom 23.12.2019, Anlage 2 und 3, Tab. 1 und 2 herangezogen.

Für die Beurteilung der möglichen Wiederverwendung von Boden mit den entsprechenden Schadstoffgehalten sind im Merkblatt M20 (1997) der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) Zuordnungswerte definiert.

Hierbei bedeutet im Einzelnen:

- Die Gehalte bis zum Zuordnungswert Z0 kennzeichnen natürlichen Boden. Bei Unterschreitung des Zuordnungswertes Z0 ist im Allgemeinen ein uneingeschränkter Einbau von Boden möglich.

- Die Zuordnungswerte Z1.1 und gegebenenfalls Z1.2 stellen die Obergrenze für den offenen Einbau unter Berücksichtigung bestimmter Nutzungseinschränkungen dar. Maßgebend für die Festlegung der Werte ist in der Regel das Schutzgut Grundwasser. Bei Einhaltung der Z1.1-Werte ist selbst unter ungünstigen hydrogeologischen Voraussetzungen davon auszugehen, dass keine nachteiligen Veränderungen des Grundwassers auftreten. Aufgrund der im Vergleich zu den Zuordnungswerten Z1.1 höheren Gehalte ist bei der Verwertung bis zur Obergrenze Z1.2 ein Erosionsschutz (zum Beispiel geschlossene Vegetationsdecke) erforderlich.

- Für die Verwertung ist zu folgern, dass bei Unterschreitung der Zuordnungswerte Z1 (Z1.1 und gegebenenfalls Z1.2) ein offener Einbau von Boden in Flächen möglich ist, die im Hinblick auf ihre Nutzung als unempfindlich anzunehmen sind. Dies gilt unter anderem für Parkanlagen, sofern diese eine geschlossene Vegetationsdecke haben. In der Regel sollte der Abstand zwischen der Schüttkörperbasis und dem höchsten zu erwartenden Grundwasserstand mindestens 1 m betragen.

- Die Zuordnungswerte Z2 stellen die Obergrenze für den Einbau von Boden mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen dar. Dadurch soll der Transport von Inhaltsstoffen in den Untergrund und das Grundwasser verhindert werden. Bei der Unterschreitung der Zuordnungswerte Z2 ist ein Einbau von Boden unter definierten technischen Sicherungsmaßnahmen, wie zum Beispiel als Tragschicht unter wasserundurchlässiger Deckschicht (Beton, Asphalt, Pflaster) und gebundenen Tragschichten möglich. Der Abstand zwischen der Schüttkörperbasis und dem höchsten zu erwartenden Grundwasserstand sollte mindestens 1 m betragen.

Bei Überschreitungen der Z2 Zuordnungswerte gemäß Leitfaden sind für die Beurteilung der Analysenergebnisse aus abfalltechnischer Sicht (Entsorgung) die Zuordnungswerte gemäß Deponieverordnung (DepV) mit Stand vom 27.04.2009 heranzuziehen.

10.2 Untersuchungsergebnis

Es wurde eine Bodenmischprobe im Labor der GBA Analytical Services GmbH in Vaterstetten untersucht. Die Analyse erfolgte gemäß Leitfaden zur Verfüllung von Gruben, Brüchen und Tagebauen.

Tabelle 8: Ergebnisse der orientierenden Altlastenuntersuchung nach LVGBT

Probenbezeichnung	maßgebliche Parameter der Untersuchung nach LVGBT	Einheit	Ergebnis	Einstufung gem. LVGBT
MP (BS 10 D1 + BS 11 D1)	keine maßgeblich erhöhten Parameter			**Z0**

Bei der untersuchten Bodenmischprobe, bestehende aus den Proben BS 10 D1 + BS 11 D1 wurden nach LVGBT keine maßgeblich erhöhten Parameter nachgewiesen wodurch eine **Z0-Einstufung** resultiert. Eine höhere Einstufung nach LVGBT kann bei erhöhten Anteilen an anthropogenen Beimengungen gegeben sein, weshalb ein gesonderter Ausbau mit Haufwerksbeprobung anzustreben ist.

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

Wir weisen ausdrücklich darauf hin, dass die hier angeführten Erkenntnisse ausschließlich auf den hier vorliegenden Untersuchungsergebnissen beruhen und keinen Anspruch auf Vollständigkeit erheben.

11. ERGÄNZENDE HINWEISE UND EMPFEHLUNGEN

Nach DIN EN 1997 ist spätestens nach dem Aushub der Baugrube 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.

Nach Vorlage von Detailplanungen ist die letztendliche Gründung, Verbau und Wasserhaltung insbesondere bei Unterkellerungen nochmals mit dem Baugrundsachverständigen abzustimmen! Hierfür sind ergänzende Grundwasserbeobachtungspegel und tieferreichendere Bohraufschlüsse zur Erkundung eines Grundwasserstauers für z. B. einen dichten Verbau zwingend notwendig. Die Ergebnisse sind in ergänzenden Entwurfsberichten nach DIN 1054 zusammenzufassen!

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

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

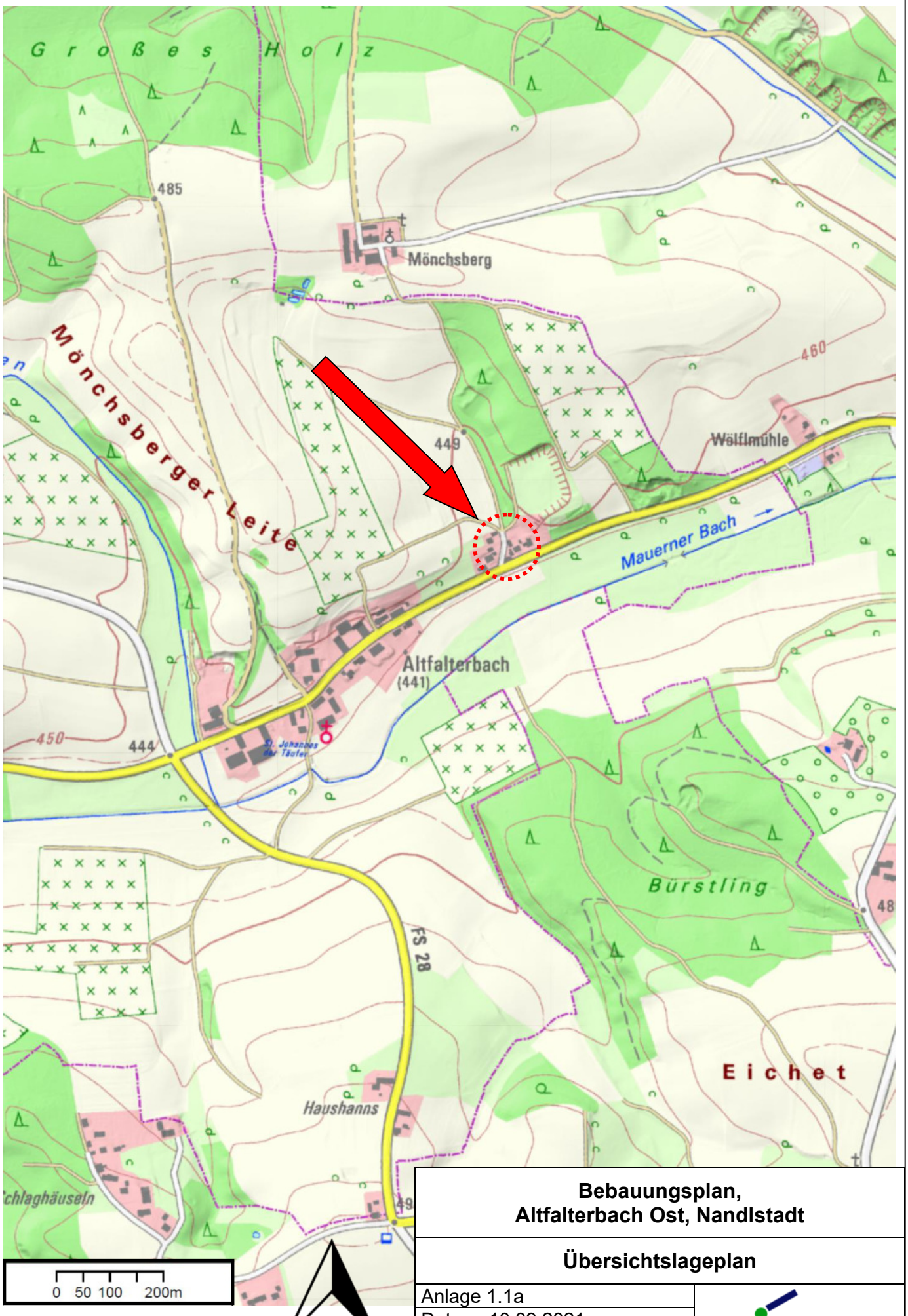
Bei Verdichtungsarbeiten vor allem nahe an bestehender Bebauung, sind bauwerksunverträgliche Erschütterungseinwirkungen nicht auszuschließen, weshalb baubegleitende Erschütterungsmessungen empfohlen werden. Hierzu steht die IMH Ingenieurgesellschaft mbH kurzfristig zur Verfügung.

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

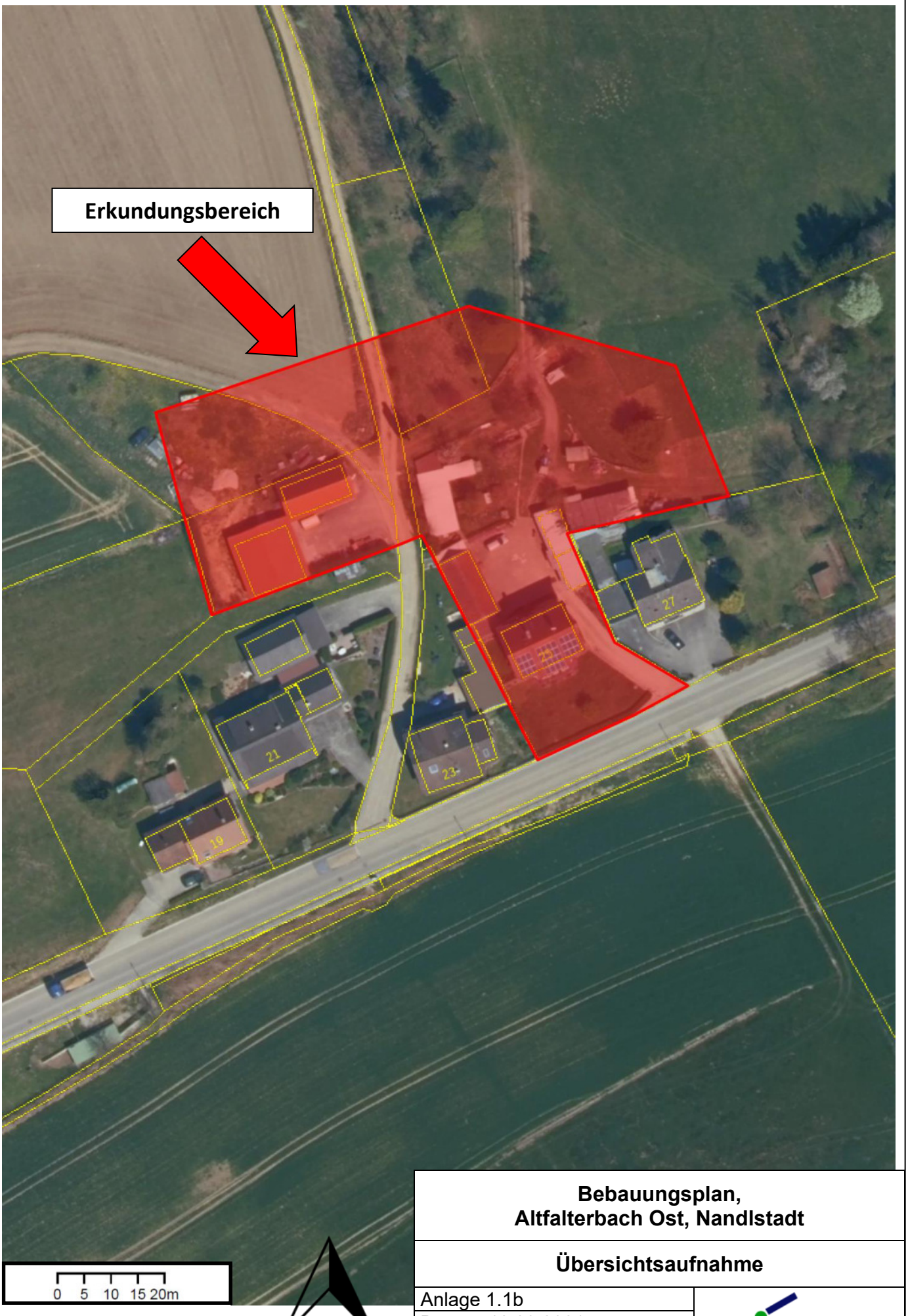


Bebauungsplan,
Altfalterbach Ost, Nandlstadt

Übersichtslageplan

Anlage 1.1a	
Datum: 10.09.2021	
Maßstab: siehe Balken	
Bearbeiter: Severin Huber	

IMH
Ingenieurgesellschaft für Bauwesen und Geotechnik mbH



Bebauungsplan,
Altfalterbach Ost, Nandlstadt

Übersichtsaufnahme

Anlage 1.1b	
Datum: 10.09.2021	
Maßstab: siehe Balken	
Bearbeiter: Severin Huber	

IMH
Ingenieurgesellschaft für Bauwesen und Geotechnik mbH

Auszug digitale Geologische Karte von Bayern, M 1 : 25.000

Auszug digitale Hydrogeologische von Bayern, Grundwassergleichen, M 1 : 100.000

Legende Geologie	Legende Hydrogeologie
Bach- oder Flussablagerung, pleistozän bis holozän	Quartär, oberflächennah verbreitet
Talfüllung, polygenetisch, pleistozän bis holozän	Tertiär, oberflächennah verbreitet
Abschwemmasse, pleistozän bis holozän	Tertiär, vermutet und/oder überdeckt bzw. tiefer liegend
Nördliche Vollschotter-Abfolge (oberer Teil 1), Schotter	
Nördliche Vollschotter-Abfolge (oberer Teil 1), Sand	

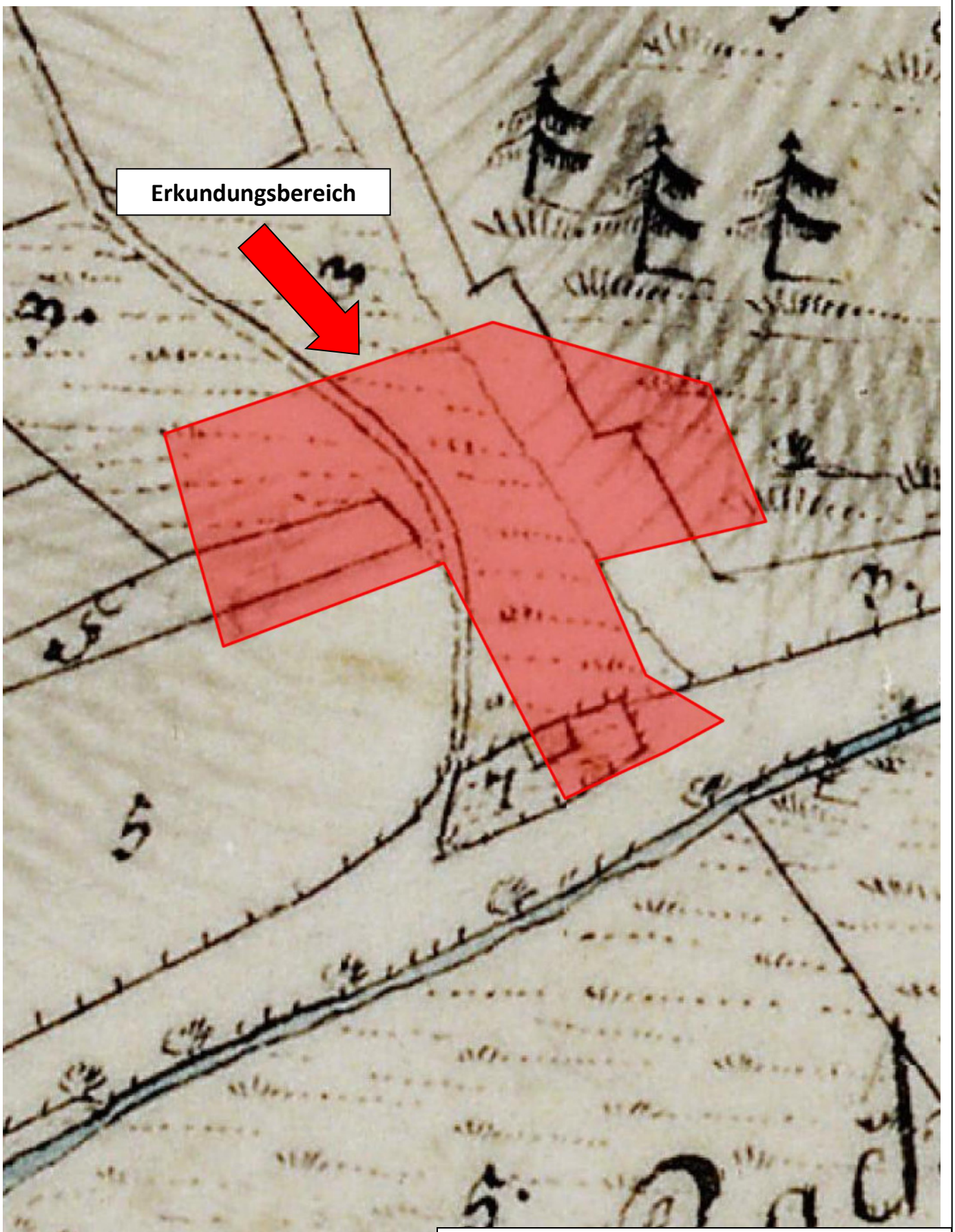
N

Bebauungsplan,
Altfalterbach Ost, Nandlstadt

Geologischer/ Hydrogeologischer Übersichtslageplan

Anlage 1.2a	
Datum: 10.09.2021	
Maßstab: ohne	
Bearbeiter: Severin Huber	

IMH Ingenieurgesellschaft für Bauwesen und Geotechnik mbH

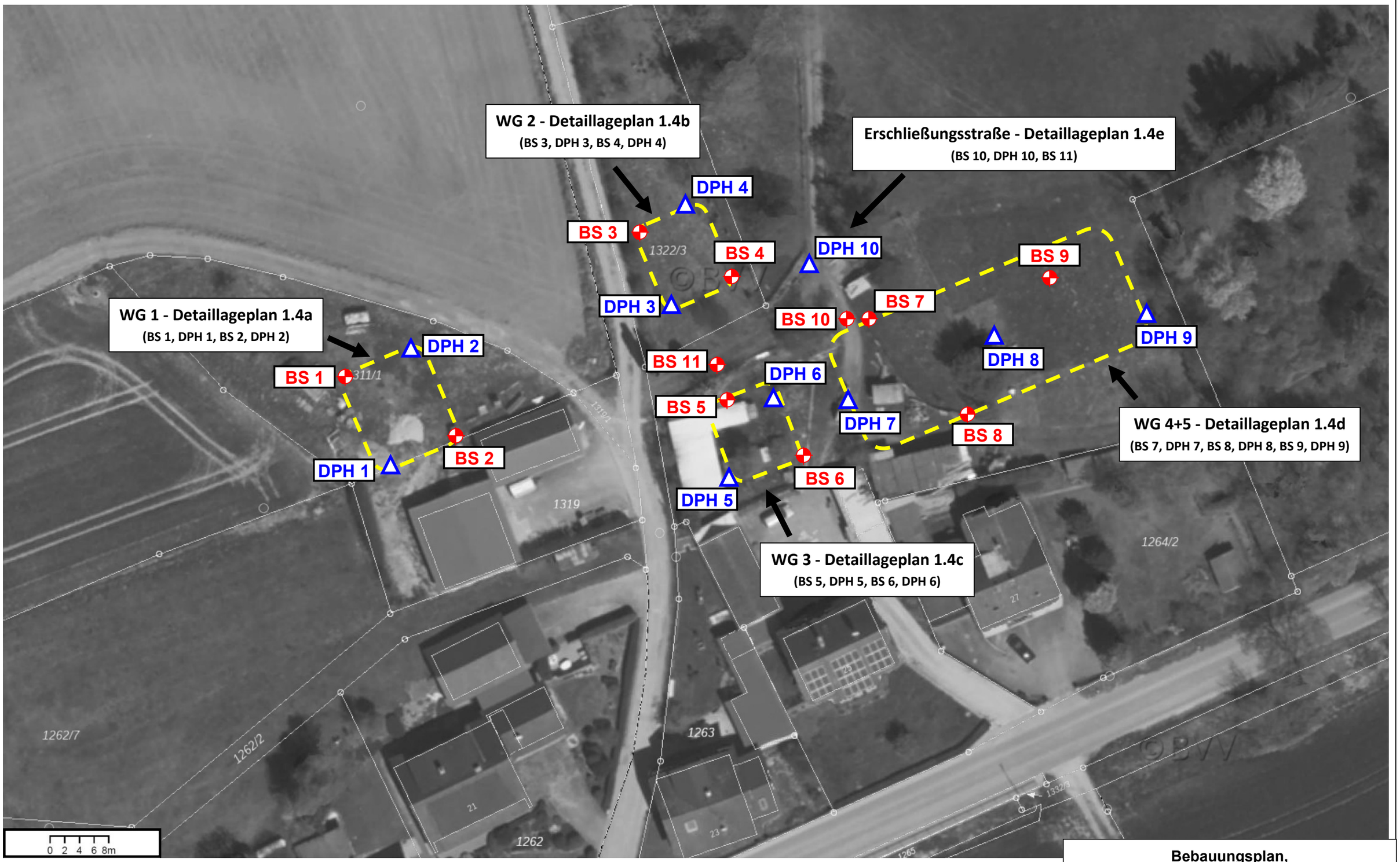


Bebauungsplan,
Altfalterbach Ost, Nandlstadt

Historische Karte

Anlage 1.2b	
Datum: 10.09.2021.2021	
Maßstab: siehe Balken	
Bearbeiter: Severin Huber	

IMH
Ingenieurgesellschaft für Bauwesen und Geotechnik mbH



Legende:

⌖	Bohrsondierung (BS)
△	Rammsondierung (DPH)

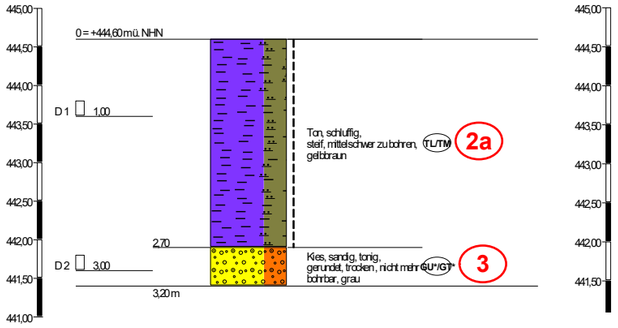
N

Bebauungsplan,
Altfalterbach Ost, Nandlstadt

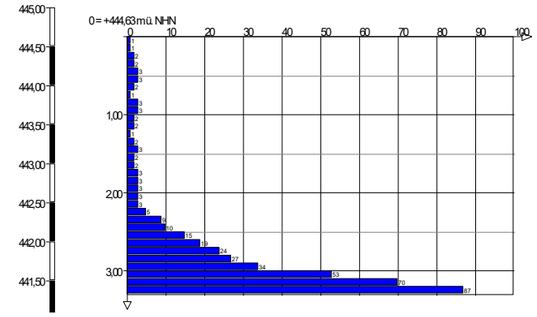
Lage der Aufschlusspunkte

Anlage 1.3	
Datum: 12.10.2021	
Maßstab: siehe Balken	
Bearbeiter: M. Eng. A. Müller	IMH Ingenieurgesellschaft für Bauwesen und Geotechnik mbH

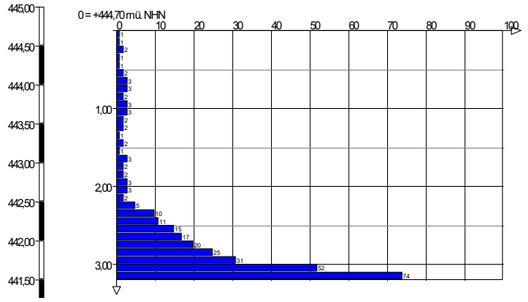
BS 1



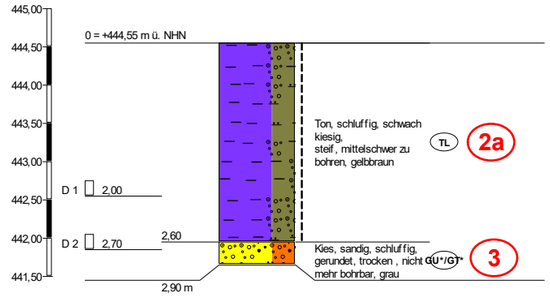
DPH 2

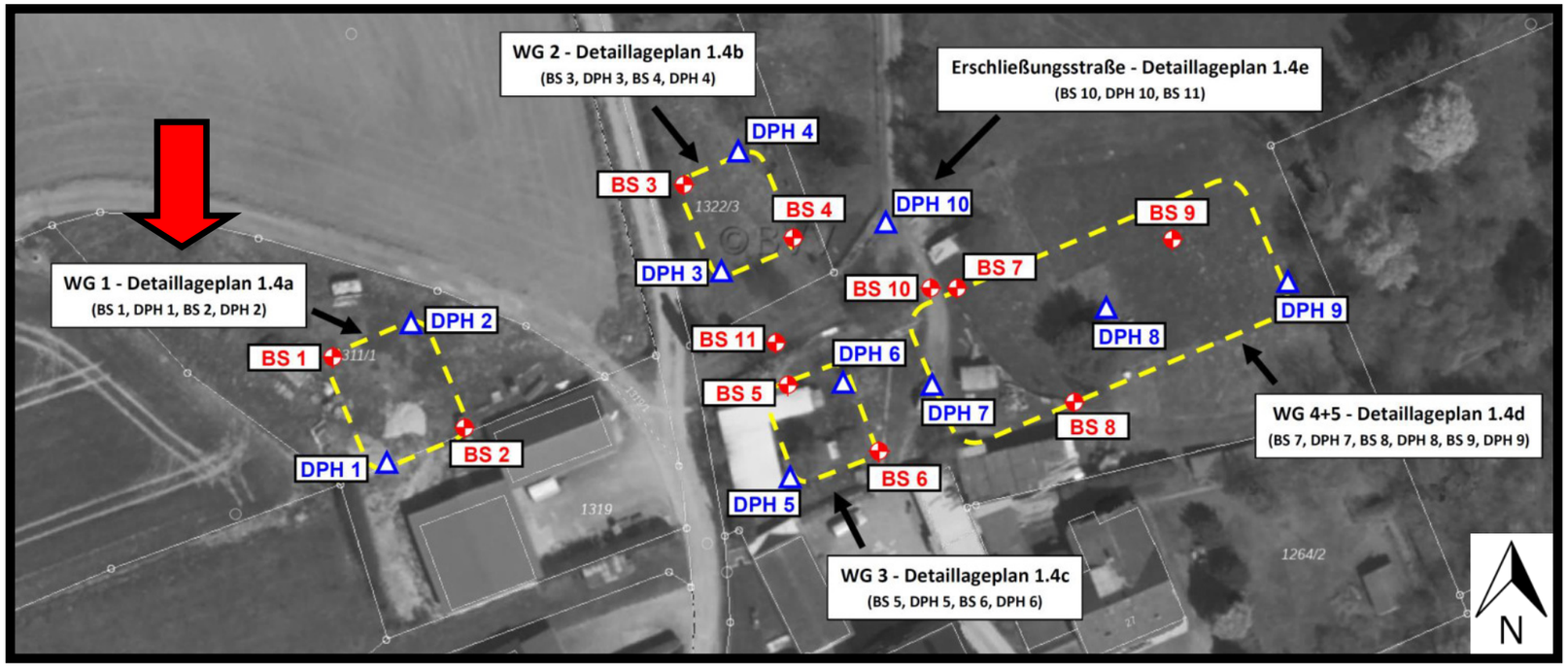


DPH 1



BS 2





Legende:

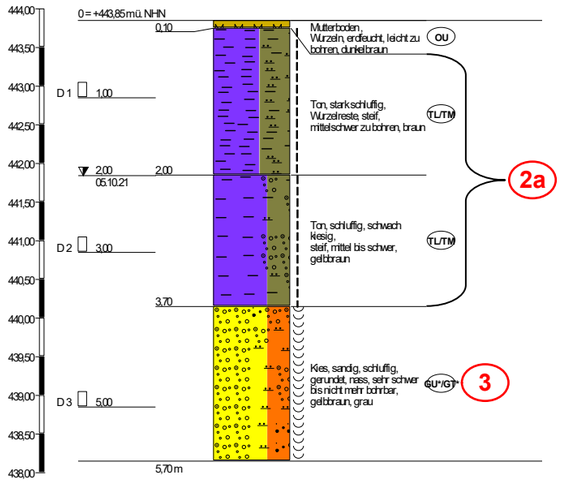
⊕	Bohrsondierung (BS)
△	Rammsondierung (DPH)
⬭	Bodenschicht – Nr.

Bebauungsplan,
Altfalterbach Ost, Nandlstadt

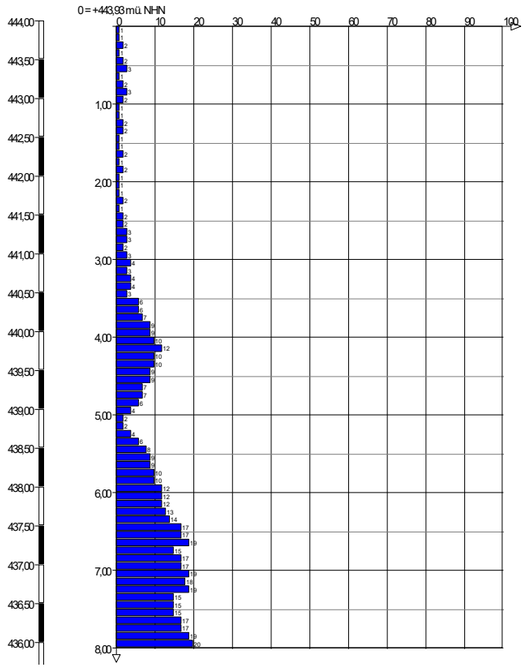
Detaillageplan

Anlage 1.4a	
Datum: 04.11.2021	
Maßstab: ohne	
Bearbeiter: M. Eng. A. Müller	IMH Ingenieurgesellschaft für Bauwesen und Geotechnik mbH

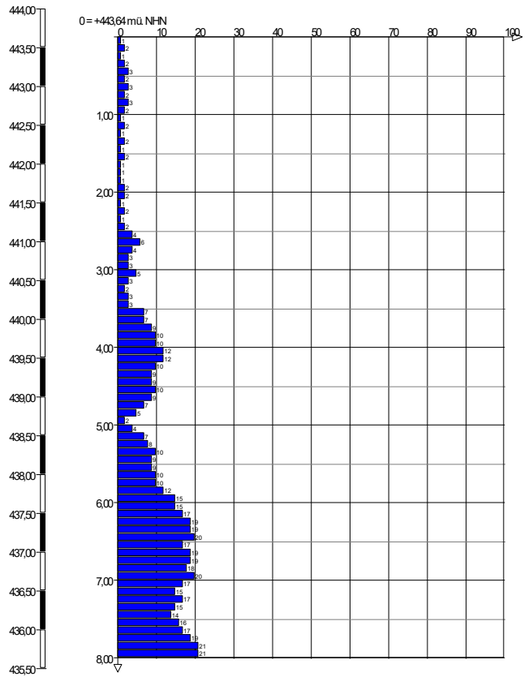
BS 3



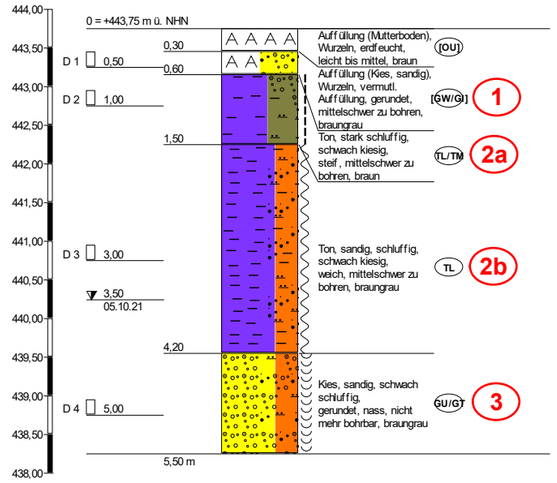
DPH 4

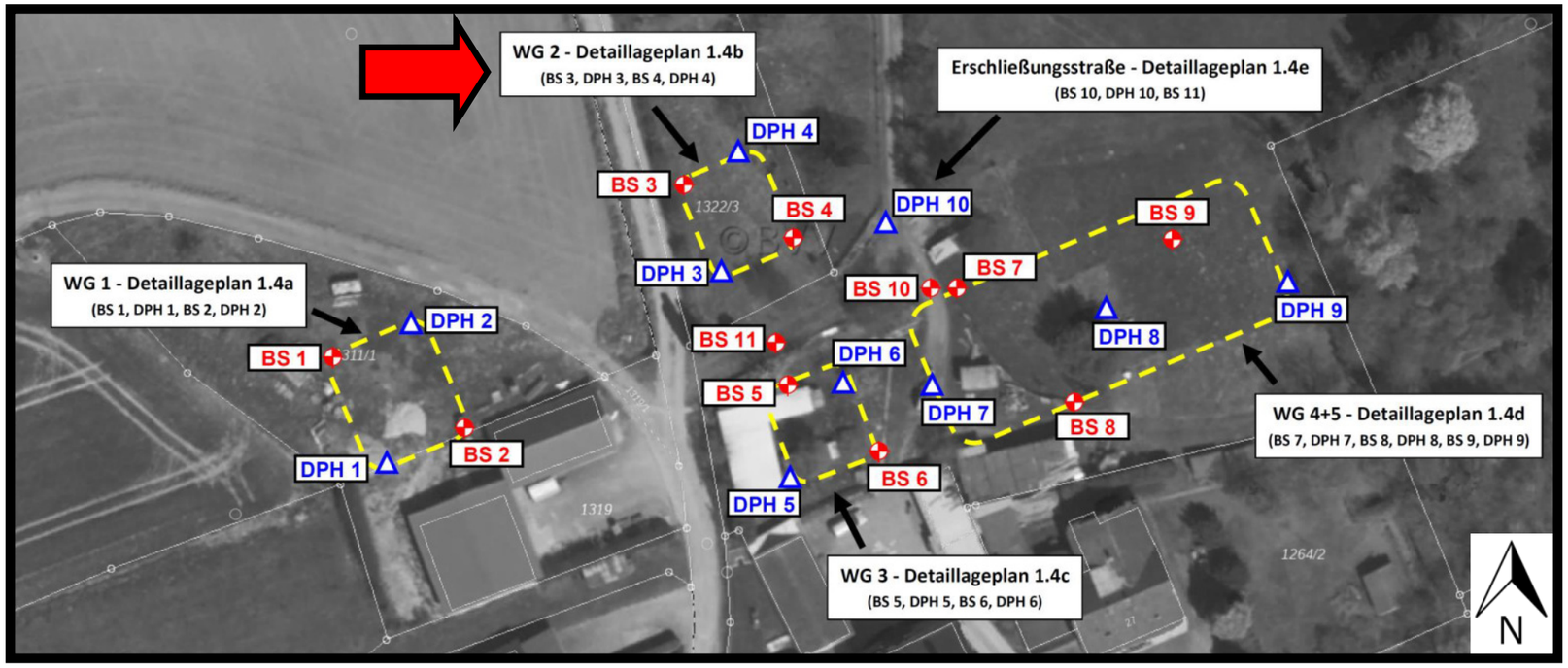


DPH 3



BS 4





Legende:

⊕	Bohrsondierung (BS)
△	Rammsondierung (DPH)
⬭	Bodenschicht – Nr.

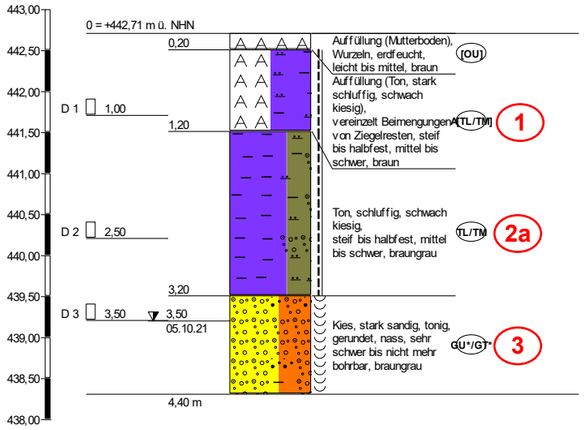
Bebauungsplan, Altfalterbach Ost, Nandlstadt

Detaillageplan

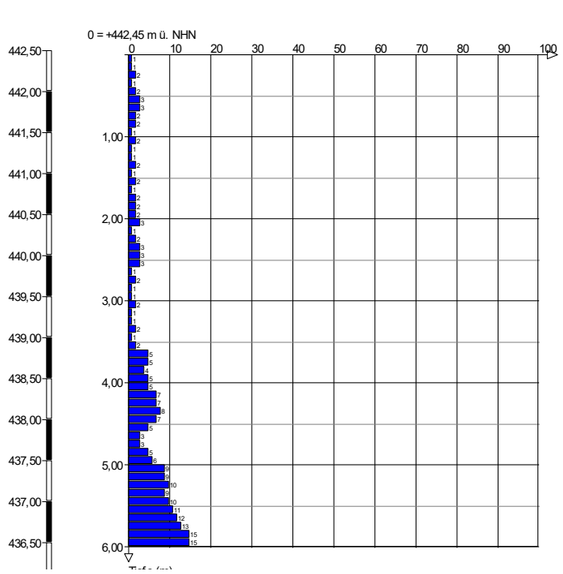
Anlage 1.4b	
Datum: 04.11.2021	
Maßstab: ohne	
Bearbeiter: M. Eng. A. Müller	

IMH Ingenieurgesellschaft für Bauwesen und Geotechnik mbH

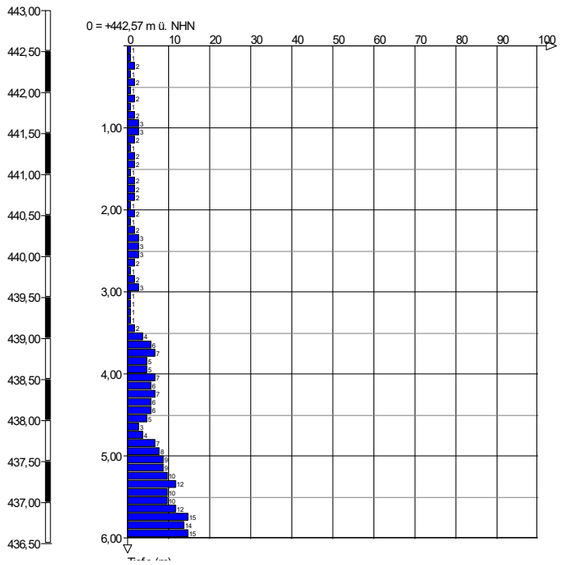
BS 5



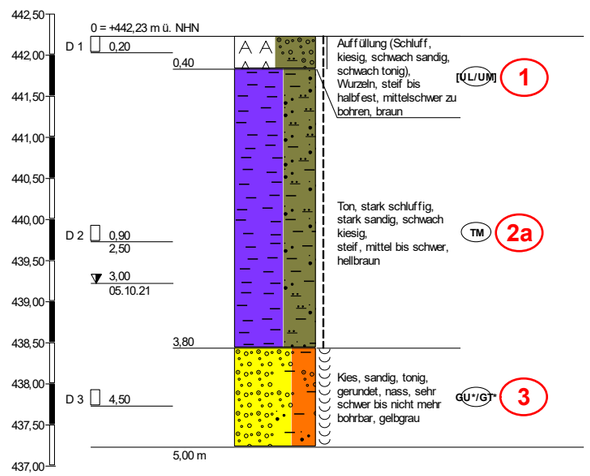
DPH 5

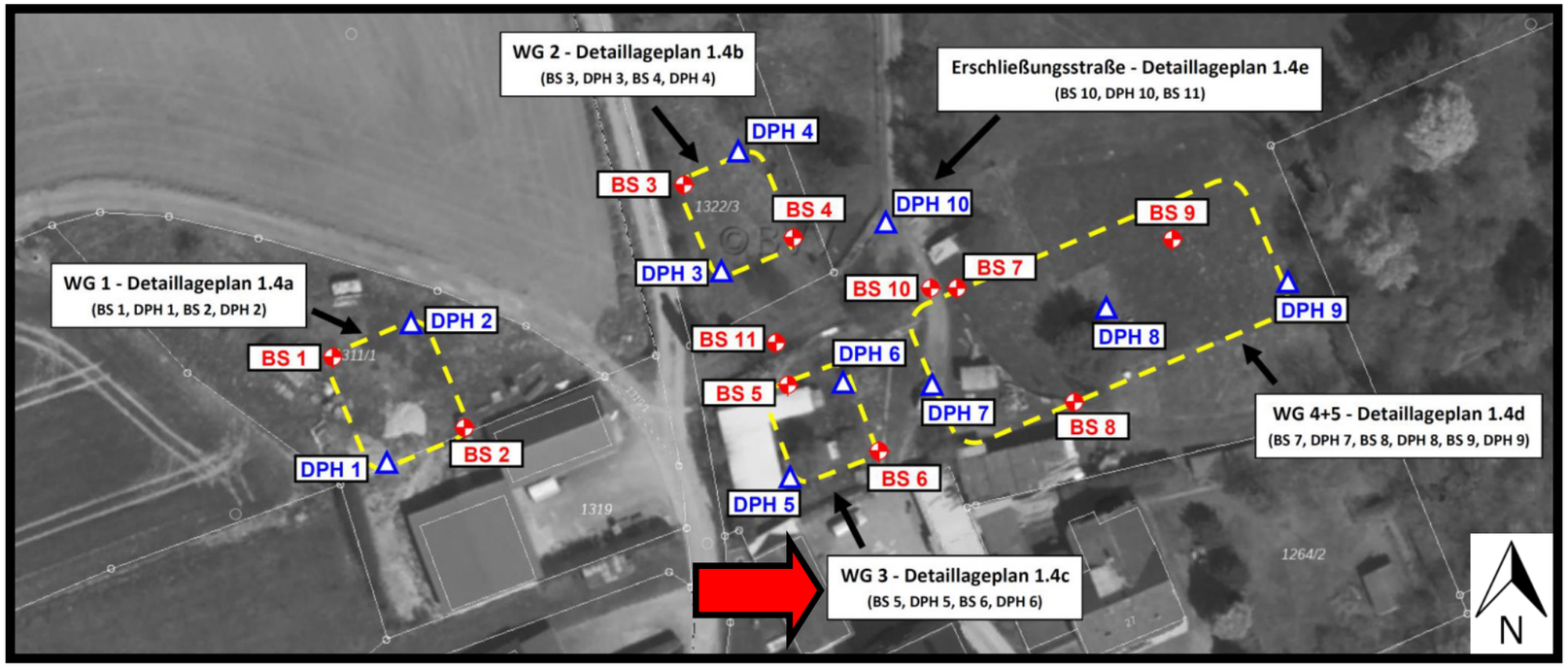


DPH 6



BS 6





Legende:

⊕	Bohrsondierung (BS)
△	Rammsondierung (DPH)
⬭	Bodenschicht – Nr.

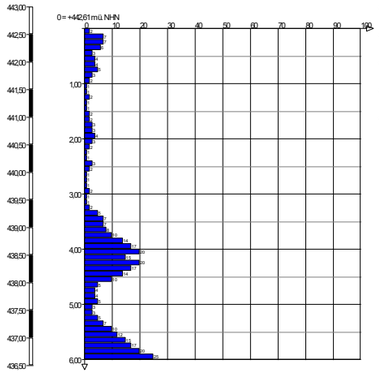
Bebauungsplan, Altfalterbach Ost, Nandlstadt

Detaillageplan

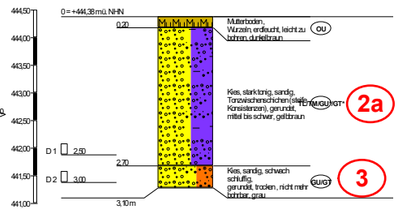
Anlage 1.4c	
Datum: 04.11.2021	
Maßstab: ohne	
Bearbeiter: M. Eng. A. Müller	

IMH Ingenieurgesellschaft für Bauwesen und Geotechnik mbH

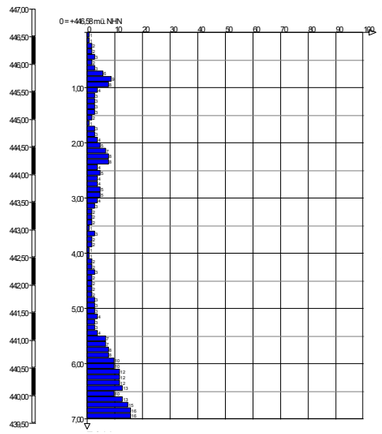
DPH 7



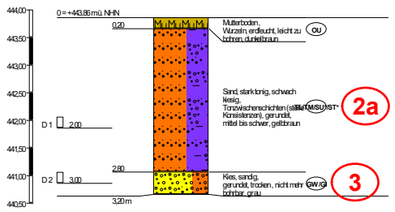
BS 7



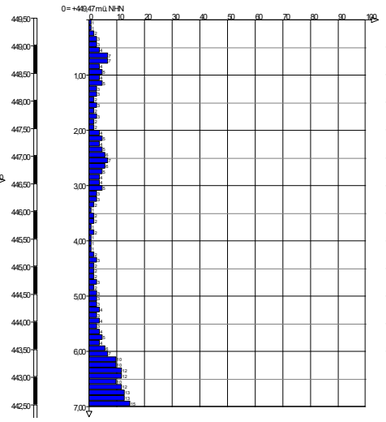
DPH 8



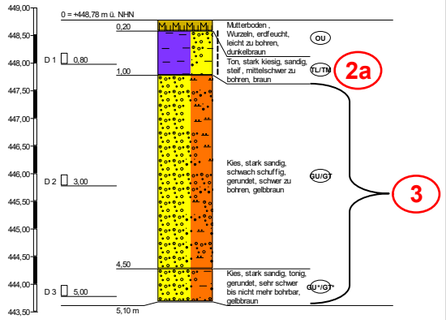
BS 8

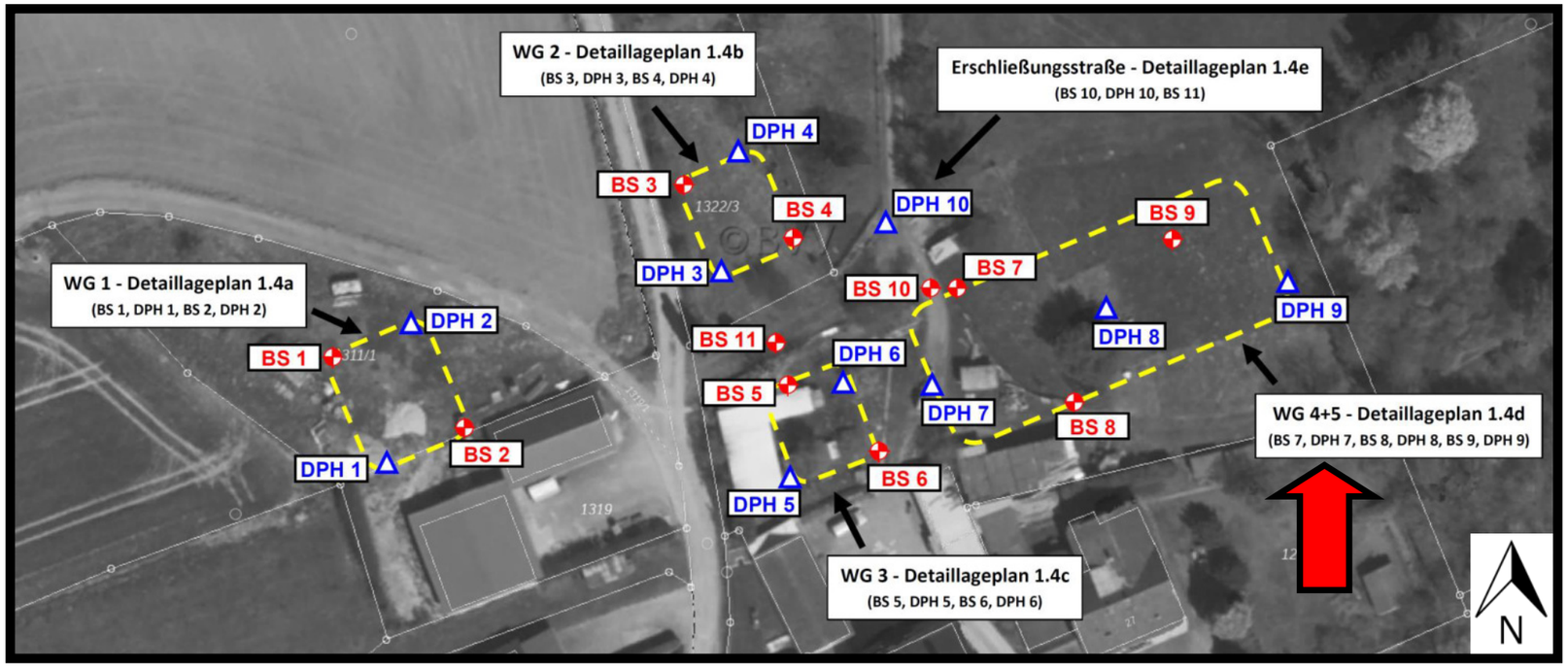


DPH 9



BS 9





Legende:

⊕	Bohrsondierung (BS)
△	Rammsondierung (DPH)
⬭	Bodenschicht Nr.

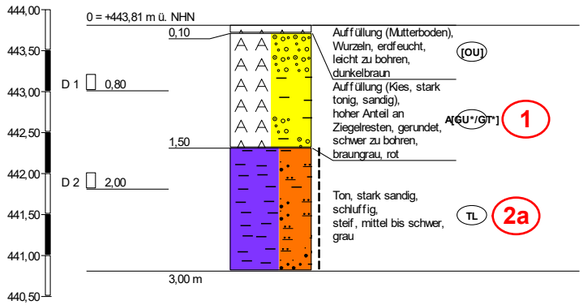
Bebauungsplan,
Altfalterbach Ost, Nandlstadt

Detaillageplan

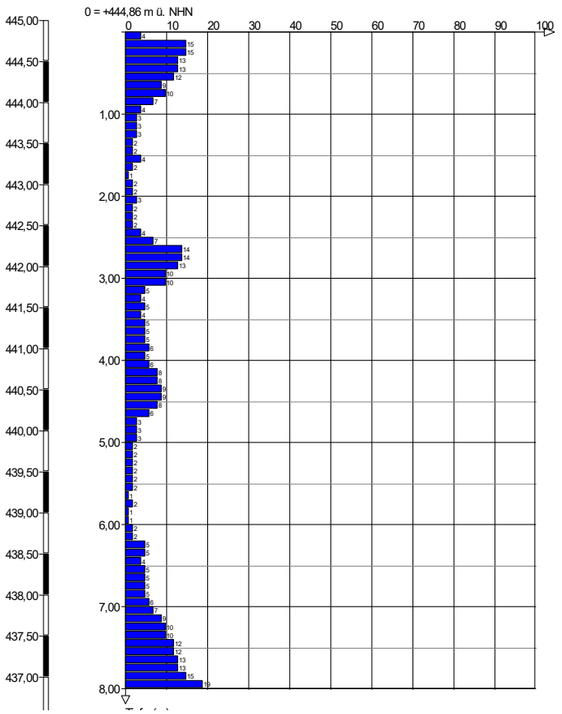
Anlage 1.4d	
Datum: 04.11.2021	
Maßstab: ohne	
Bearbeiter: M. Eng. A. Müller	

IMH Ingenieurgesellschaft für Bauwesen und Geotechnik mbH

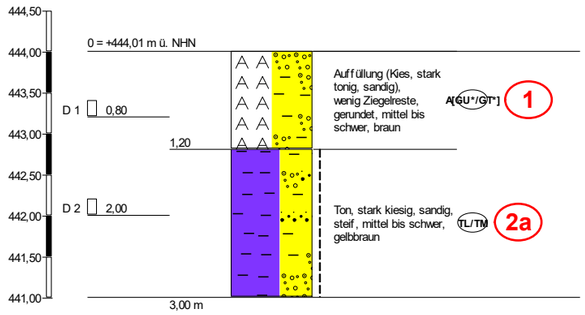
BS 11

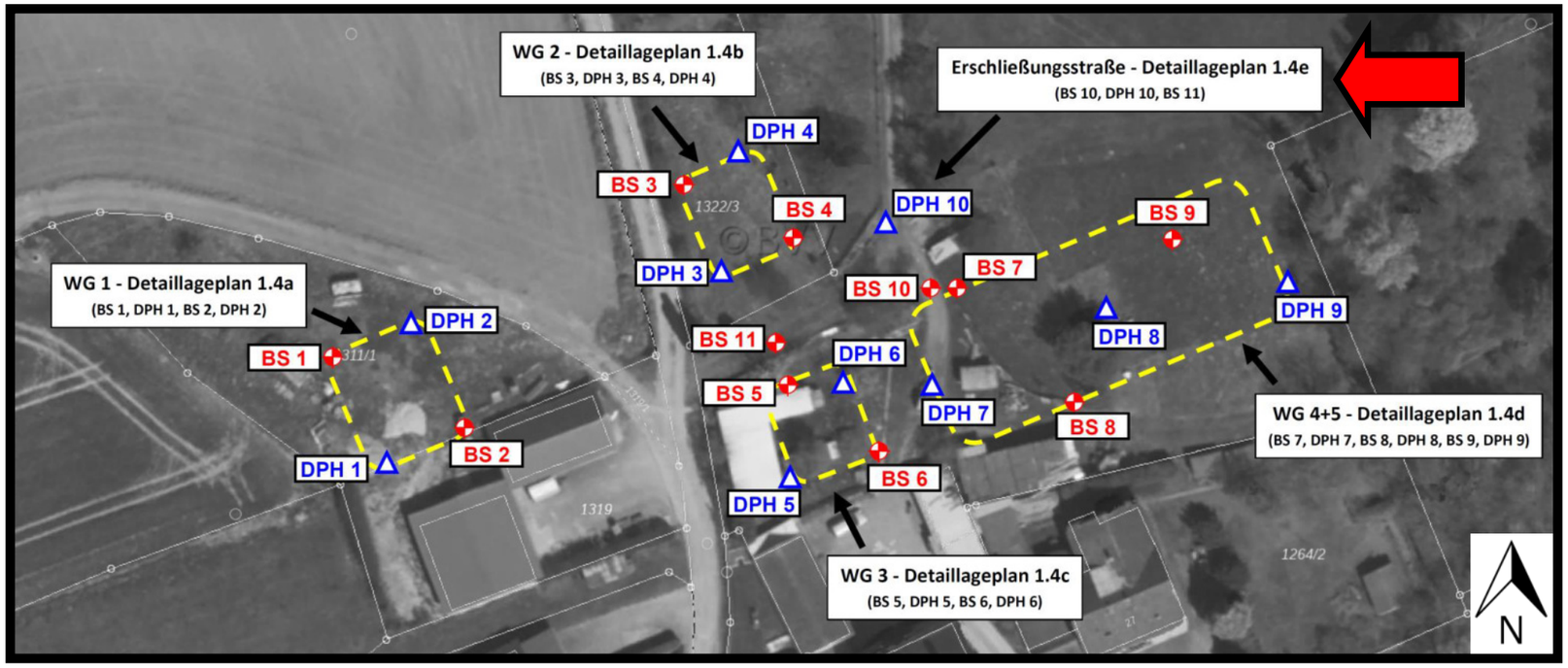


DPH 10



BS 10





Legende:

⊕	Bohrsondierung (BS)
△	Rammsondierung (DPH)
⬭	Bodenschicht Nr.

Bebauungsplan, Altfalterbach Ost, Nandlstadt

Detaillageplan

Anlage 1.4e	
Datum: 04.11.2021	
Maßstab: ohne	
Bearbeiter: M. Eng. A. Müller	

IMH Ingenieurgesellschaft für Bauwesen und Geotechnik mbH

Anlage 2

IMH **Ingenieurges. mbH** Deggendorfer Str. 40 94491 Hengersberg	Legende und Zeichenerklärung nach DIN EN ISO 22475	Anlage: 2	
		Projekt: Nandlstadt, Altfalterbach Ost	
		Auftraggeber: Herr Brandmeier	
		Bearb.: AM	Datum: 05.10.21

Boden- und Felsarten

Auffüllung, A

Kies, G, kiesig, g

Schluff, U, schluffig, u

Mutterboden, Mu

Sand, S, sandig, s

Ton, T, tonig, t

Korngrößenbereich
- f - fein
- m - mittel
- g - grob

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

Bodengruppen 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% <=0,06 mm	**GU***	Kies-Schluff-Gemische, 15 bis 40% <=0,06 mm
GT	Kies-Ton-Gemische, 5 bis 15% <=0,06 mm	**GT***	Kies-Ton-Gemische, 15 bis 40% <=0,06 mm
SU	Sand-Schluff-Gemische, 5 bis 15% <=0,06 mm	**SU***	Sand-Schluff-Gemische, 15 bis 40% <=0,06 mm
ST	Sand-Ton-Gemische, 5 bis 15% <=0,06 mm	**ST***	Sand-Ton-Gemische, 15 bis 40% <=0,06 mm
UL	leicht plastische Schluffe	**UM**	mittelplastische Schluffe
UA	ausgeprägt zusammendrückbarer Schluff	**TL**	leicht plastische Tone
TM	mittelplastische 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 (Faulschalmm, Mudde, Gyttja, Dy, Sapropel)	**[ ]**	Auffüllung aus natürlichen Böden
A	Auffüllung aus Fremdstoffen		

Sonstige Zeichen

naß, Vernässungszone oberhalb des Grundwassers

Konsistenz

breiig

weich

steif

halbfest

fest

Proben

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

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

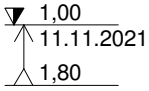
B1 Probe Nr 1, entnommen mit einem Verfahren der Entnahmekategorie B aus 1,00 m Tiefe

W1 Wasserprobe Nr 1 aus 1,00 m Tiefe

IMH **Ingenieurges. mbH** Deggendorfer Str. 40 94491 Hengersberg	Legende und Zeichenerklärung nach DIN EN ISO 22475	Anlage: 2	
		Projekt: Nandlstadt, Altfalterbach Ost	
		Auftraggeber: Herr Brandmeier	
		Bearb.: AM	Datum: 05.10.21

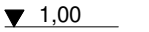
Grundwasser

Grundwasser am 11.11.2021 in 1,00 m unter Gelände angebohrt

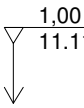


Grundwasser in 1,80 m unter Gelände angebohrt, Anstieg des Wassers auf 1,00 m unter Gelände am 11.11.2021

Grundwasser nach Beendigung der Bohrarbeiten am 11.11.2021



Ruhewasserstand in einem ausgebauten Bohrloch



Wasser versickert in 1,00 m unter Gelände

IMH
Ingenieurges. mbH
Deggendorfer Str. 40
94491 Hengersberg

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

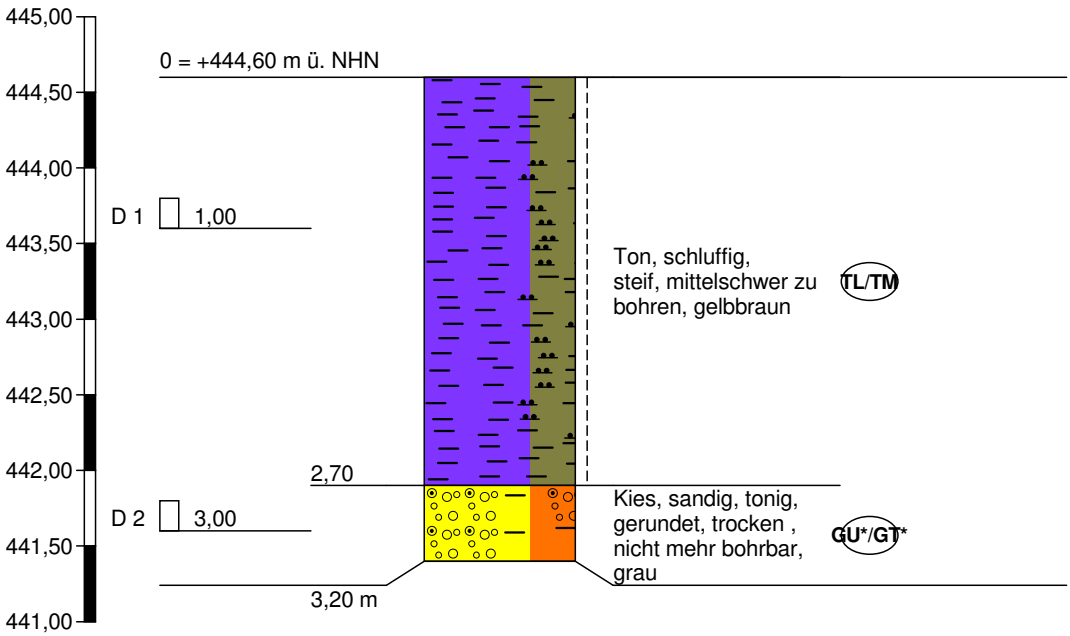
Anlage: 2

Projekt: Nandlstadt, Altfalterbach Ost

Auftraggeber: Herr Brandmeier

Bearb.: AM | Datum: 05.10.21

BS 1



Höhenmaßstab 1:50

IMH
Ingenieurges. mbH
Deggendorfer Str. 40
94491 Hengersberg

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

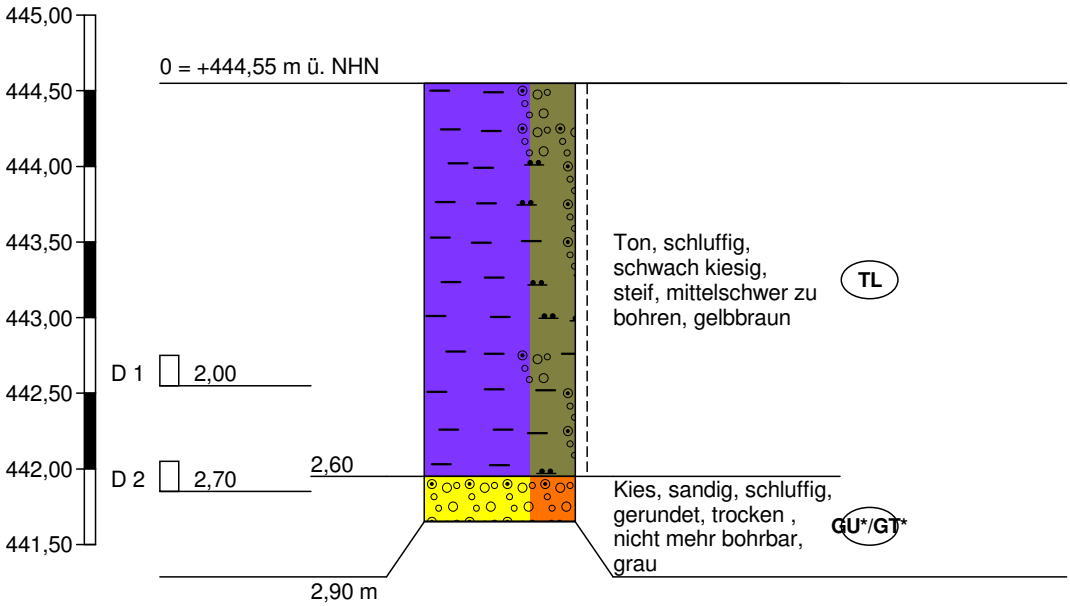
Anlage: 2

Projekt: Nandlstadt, Altfalterbach Ost

Auftraggeber: Herr Brandmeier

Bearb.: AM | Datum: 05.10.21

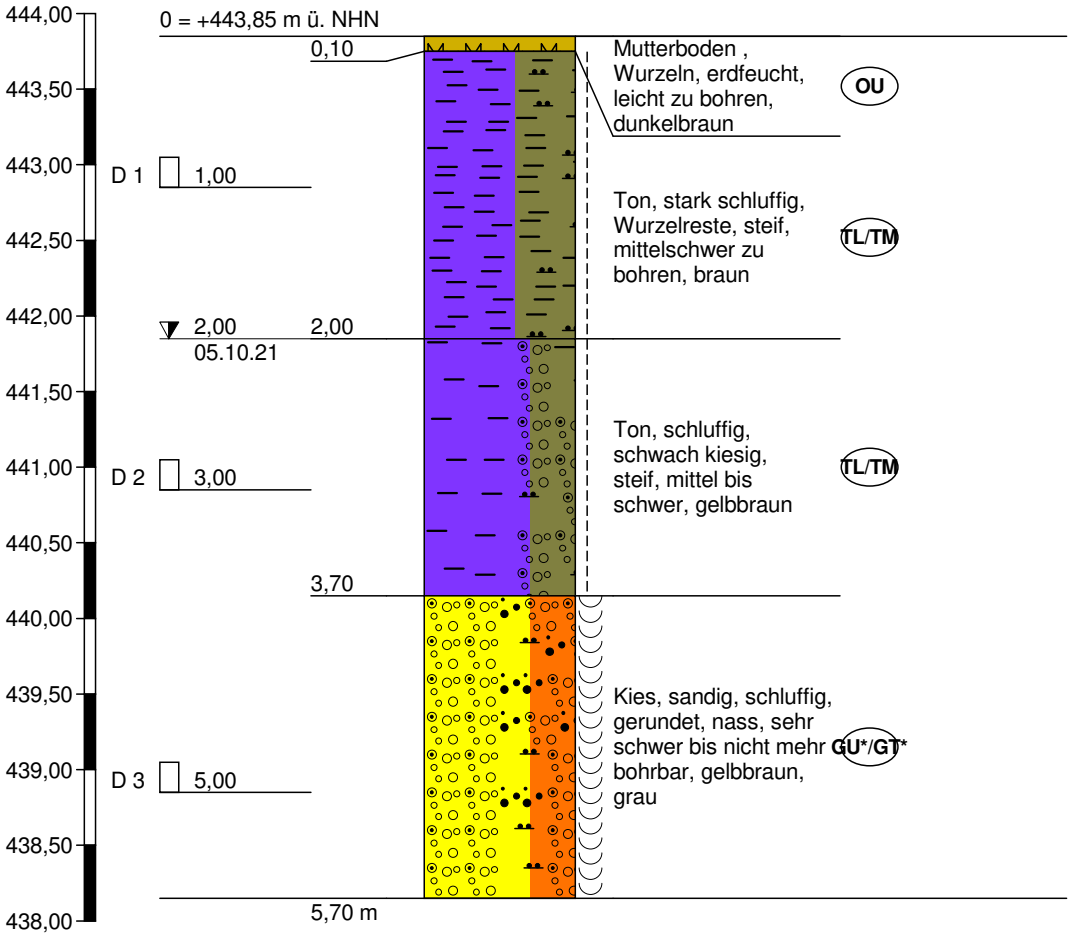
BS 2



Höhenmaßstab 1:50

IMH **Ingenieurges. mbH** Deggendorfer Str. 40 94491 Hengersberg	Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023	Anlage: 2	
		Projekt: Nandlstadt, Altfalterbach Ost	
		Auftraggeber: Herr Brandmeier	
		Bearb.: AM	Datum: 05.10.21

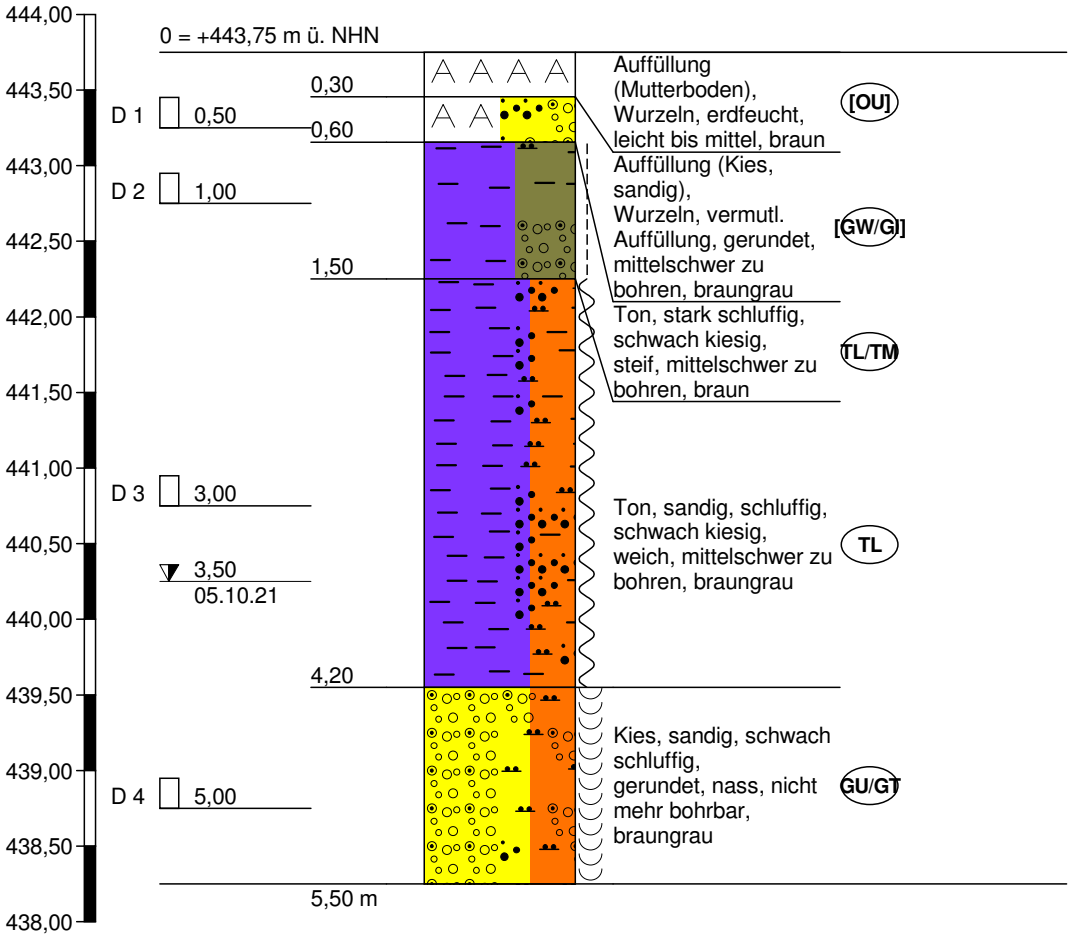
BS 3



Höhenmaßstab 1:50

IMH **Ingenieurges. mbH** Deggendorfer Str. 40 94491 Hengersberg	Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023	Anlage: 2	
		Projekt: Nandlstadt, Altfalterbach Ost	
		Auftraggeber: Herr Brandmeier	
		Bearb.: AM	Datum: 05.10.21

BS 4



Höhenmaßstab 1:50

IMH
Ingenieurges. mbH
Deggendorfer Str. 40
94491 Hengersberg

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

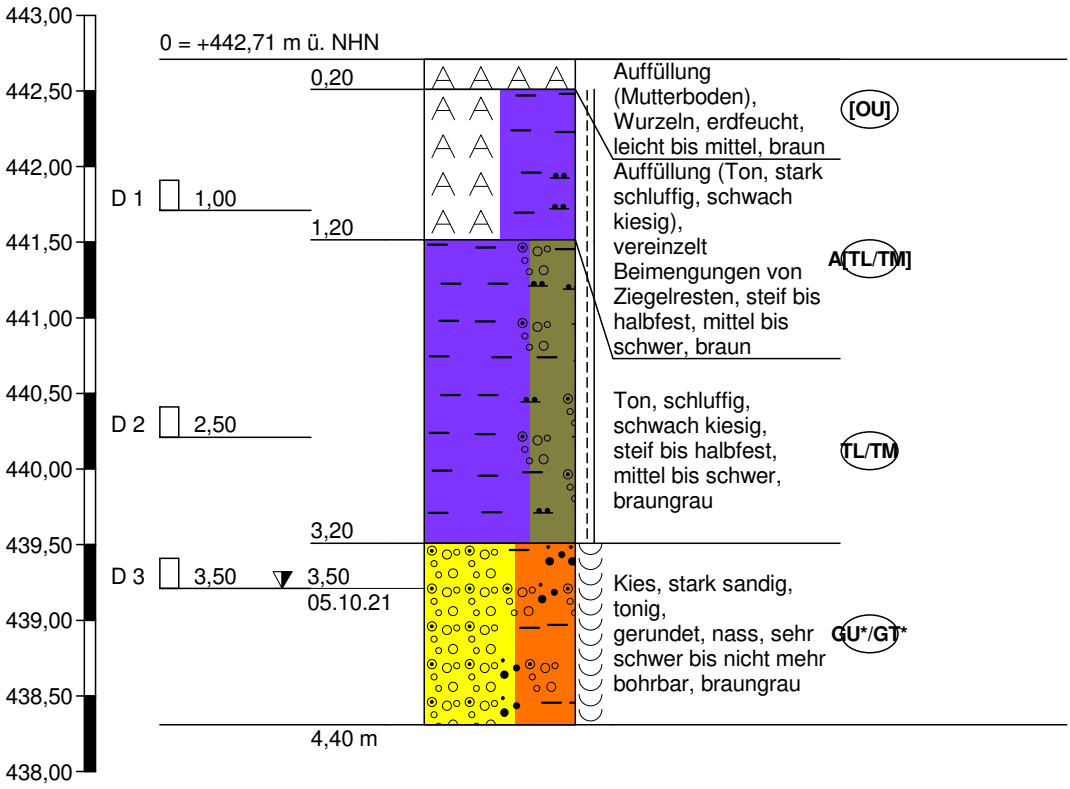
Anlage: 2

Projekt: Nandlstadt, Altfalterbach Ost

Auftraggeber: Herr Brandmeier

Bearb.: AM | Datum: 05.10.21

BS 5



Höhenmaßstab 1:50

IMH
Ingenieurges. mbH
Deggendorfer Str. 40
94491 Hengersberg

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

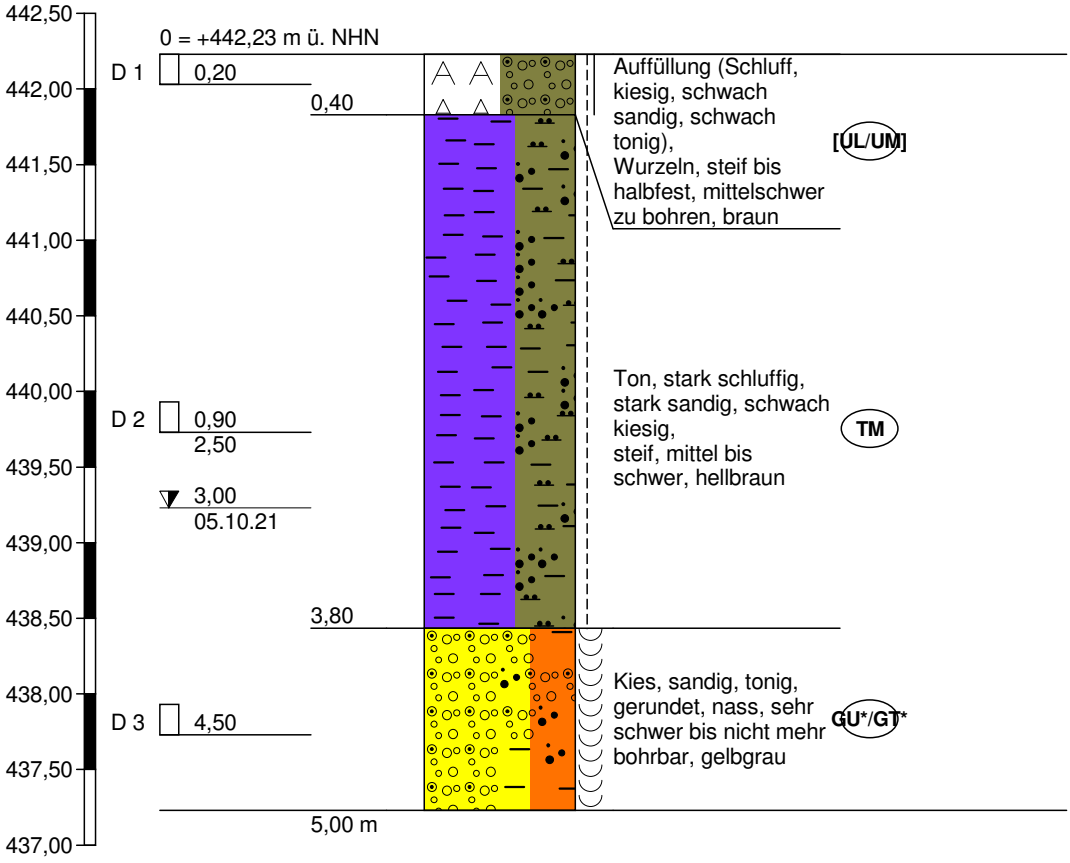
Anlage: 2

Projekt: Nandlstadt, Altfalterbach Ost

Auftraggeber: Herr Brandmeier

Bearb.: AM | Datum: 05.10.21

BS 6



Höhenmaßstab 1:50

IMH
Ingenieurges. mbH
Deggendorfer Str. 40
94491 Hengersberg

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

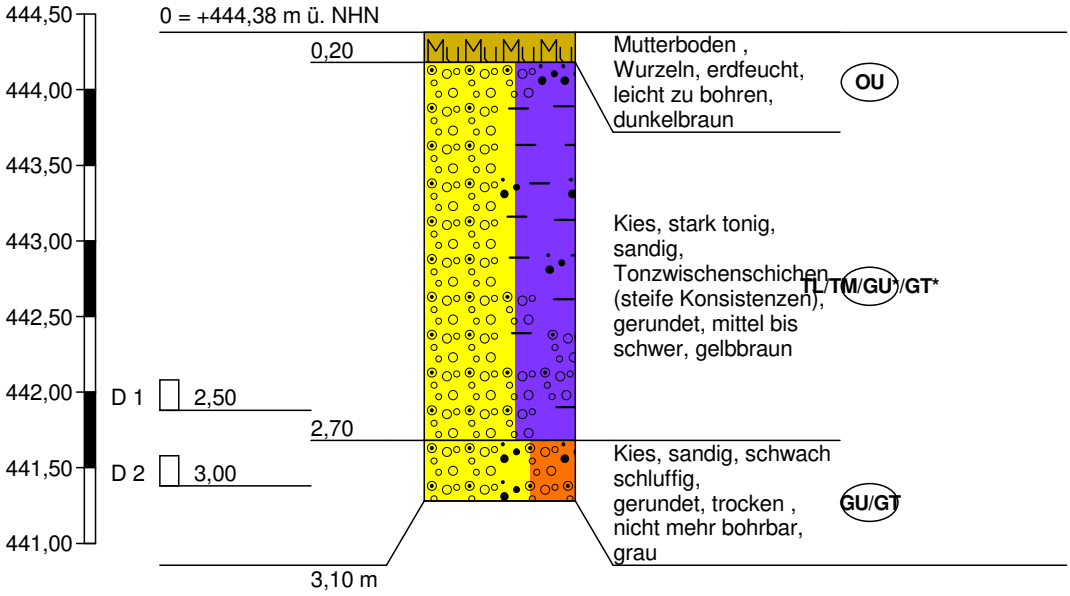
Anlage: 2

Projekt: Nandlstadt, Altfalterbach Ost

Auftraggeber: Herr Brandmeier

Bearb.: AM | Datum: 05.10.21

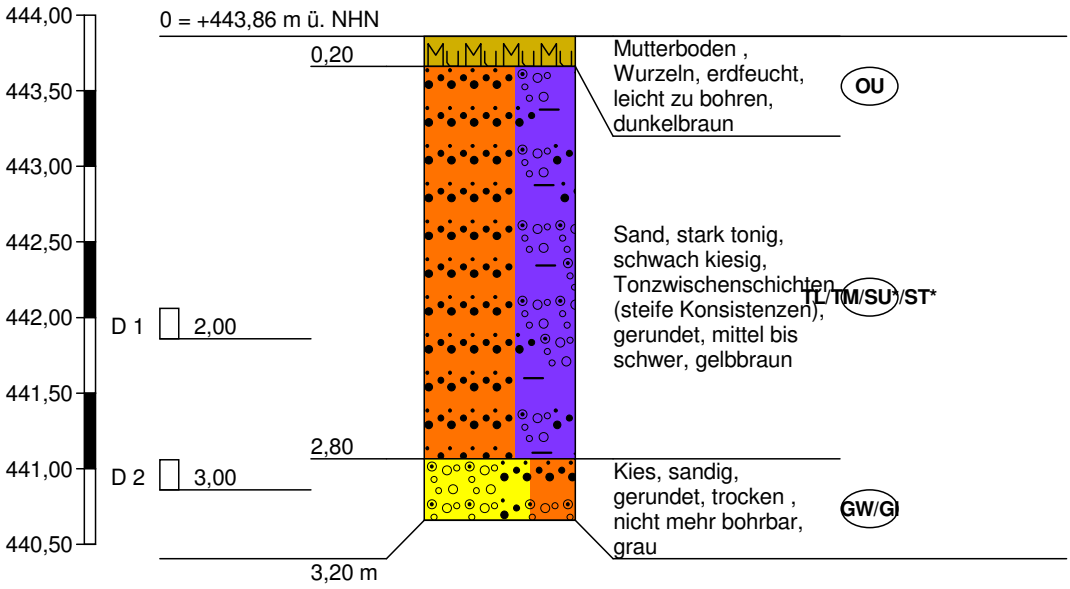
BS 7



Höhenmaßstab 1:50

IMH **Ingenieurges. mbH** Deggendorfer Str. 40 94491 Hengersberg	Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023	Anlage: 2	
		Projekt: Nandlstadt, Altfalterbach Ost	
		Auftraggeber: Herr Brandmeier	
		Bearb.: AM	Datum: 05.10.21

BS 8



Höhenmaßstab 1:50

IMH
Ingenieurges. mbH
Deggendorfer Str. 40
94491 Hengersberg

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

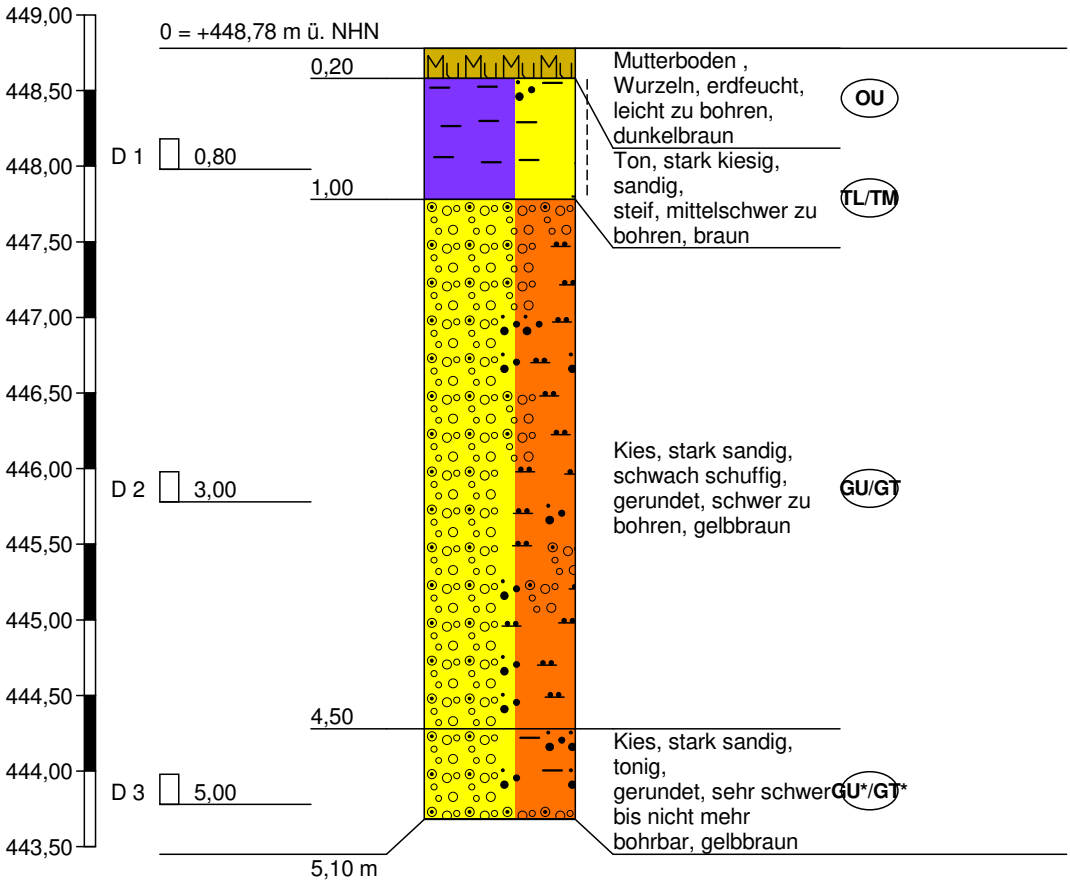
Anlage: 2

Projekt: Nandlstadt, Altfalterbach Ost

Auftraggeber: Herr Brandmeier

Bearb.: AM | Datum: 05.10.21

BS 9



Höhenmaßstab 1:50

IMH
Ingenieurges. mbH
Deggendorfer Str. 40
94491 Hengersberg

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

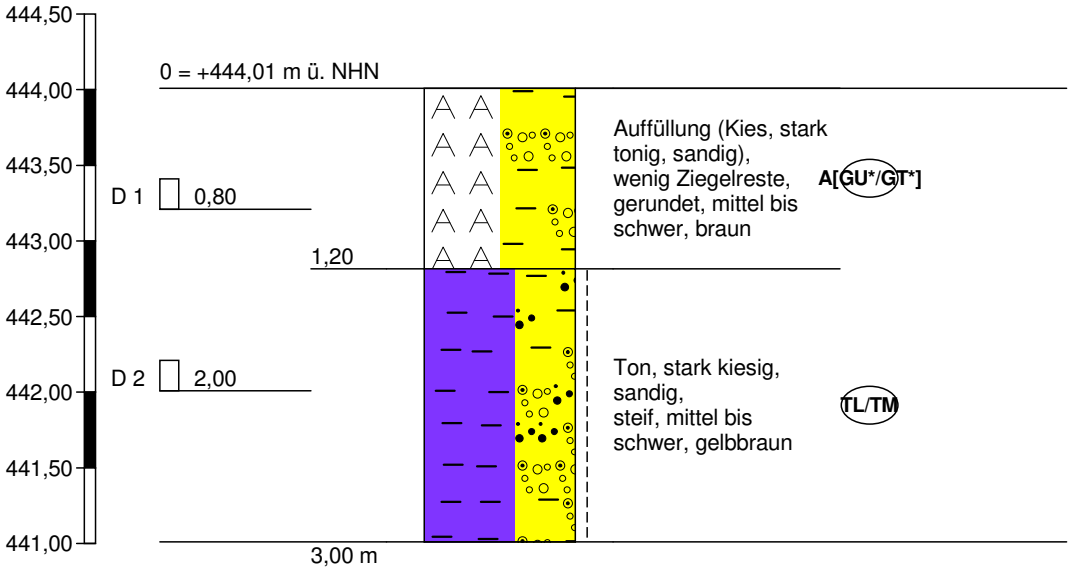
Anlage: 2

Projekt: Nandlstadt, Altfalterbach Ost

Auftraggeber: Herr Brandmeier

Bearb.: AM | Datum: 05.10.21

BS 10



Höhenmaßstab 1:50

IMH
Ingenieurges. mbH
Deggendorfer Str. 40
94491 Hengersberg

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

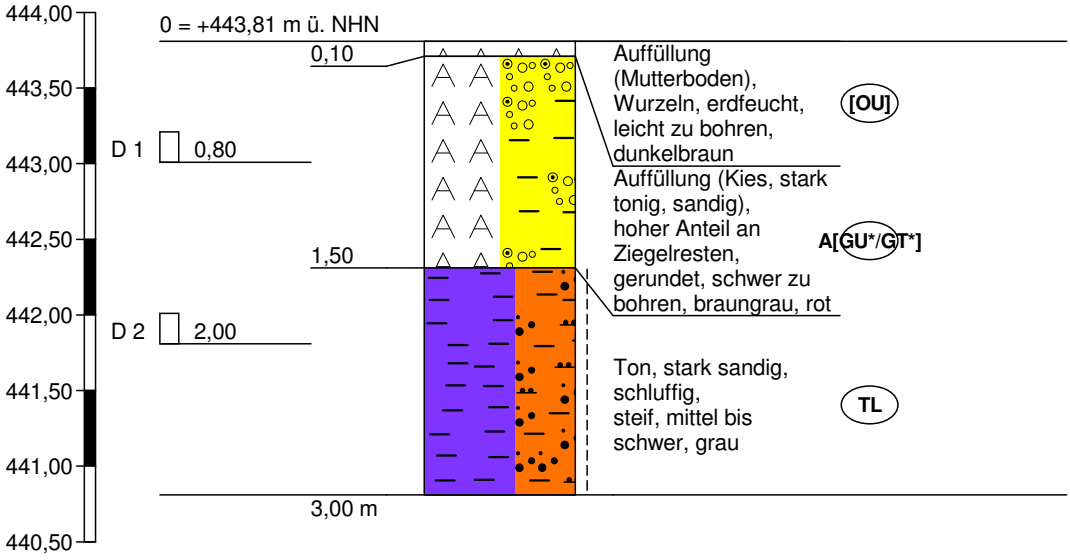
Anlage: 2

Projekt: Nandlstadt, Altfalterbach Ost

Auftraggeber: Herr Brandmeier

Bearb.: AM | Datum: 05.10.21

BS 11



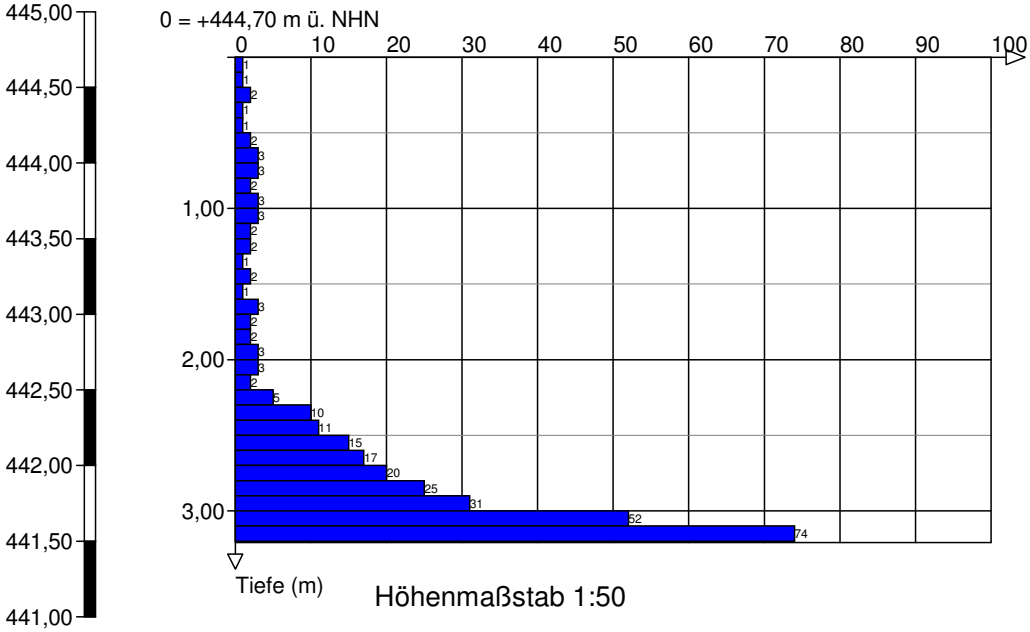
Höhenmaßstab 1:50

IMH
Ingenieurges. mbH
Deggendorfer Str. 40
94491 Hengersberg

Zeichnerische Darstellung von Rammdiagrammen nach DIN EN ISO 22476-2

Anlage: 2	
Projekt: Nandlstadt, Altfalterbach Ost	
Auftraggeber: Herr Brandmeier	
Bearb.: AM	Datum: 05.10.21

DPH 1



Gewicht springt zurück

IMH
Ingenieurges. mbH
Deggendorfer Str. 40
94491 Hengersberg

Zeichnerische Darstellung von Rammdiagrammen nach DIN EN ISO 22476-2

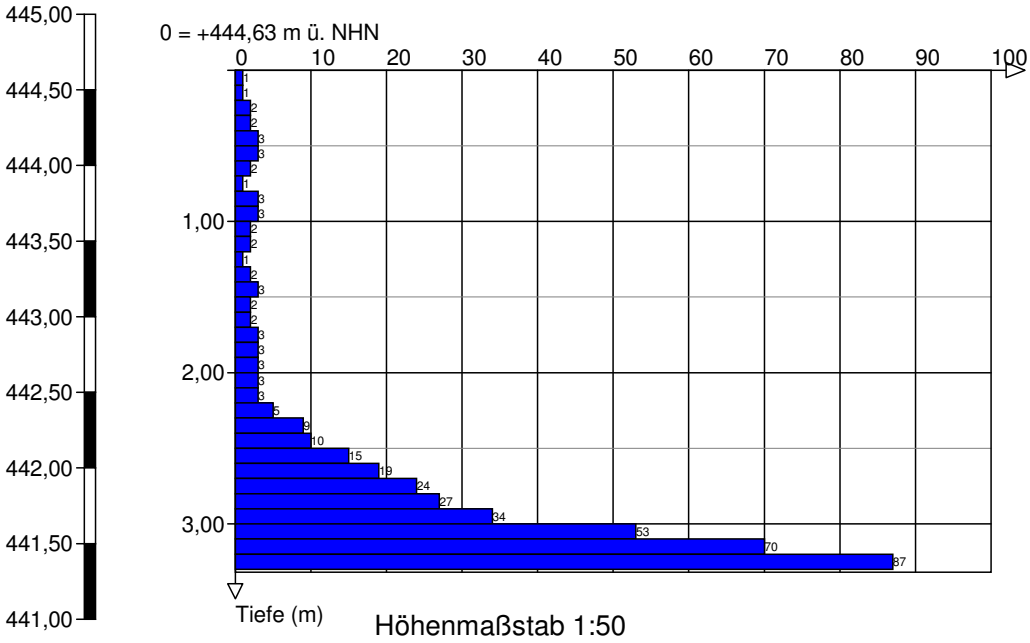
Anlage: 2

Projekt: Nandlstadt, Altfalterbach Ost

Auftraggeber: Herr Brandmeier

Bearb.: AM | Datum: 05.10.21

DPH 2



Höhenmaßstab 1:50

IMH
Ingenieurges. mbH
Deggendorfer Str. 40
94491 Hengersberg

Zeichnerische Darstellung von Rammdiagrammen nach DIN EN ISO 22476-2

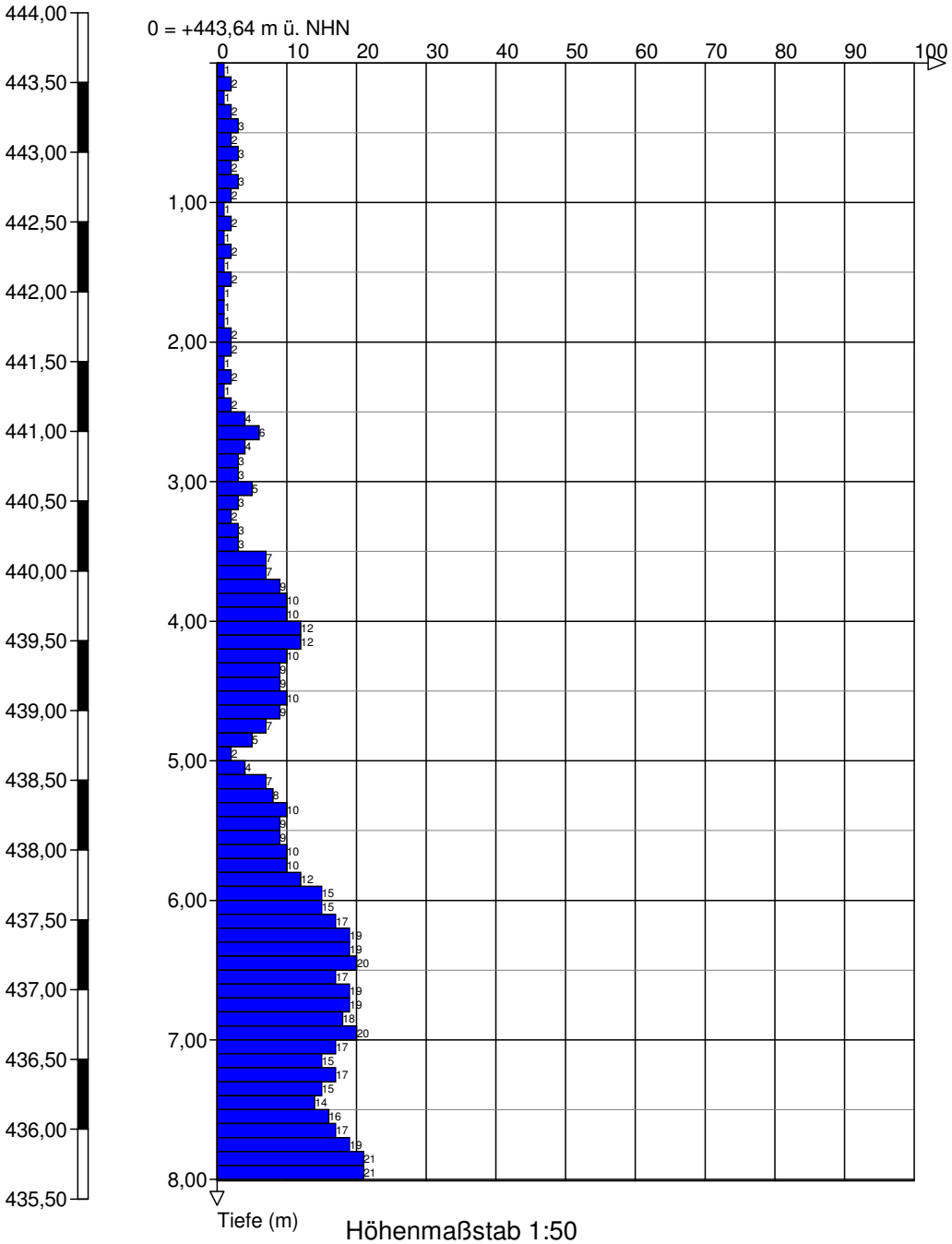
Anlage: 2

Projekt: Nandlstadt, Altfalterbach Ost

Auftraggeber: Herr Brandmeier

Bearb.: AM | Datum: 05.10.21

DPH 3



Höhenmaßstab 1:50

Keller

IMH
Ingenieurges. mbH
Deggendorfer Str. 40
94491 Hengersberg

Zeichnerische Darstellung von Rammdiagrammen nach DIN EN ISO 22476-2

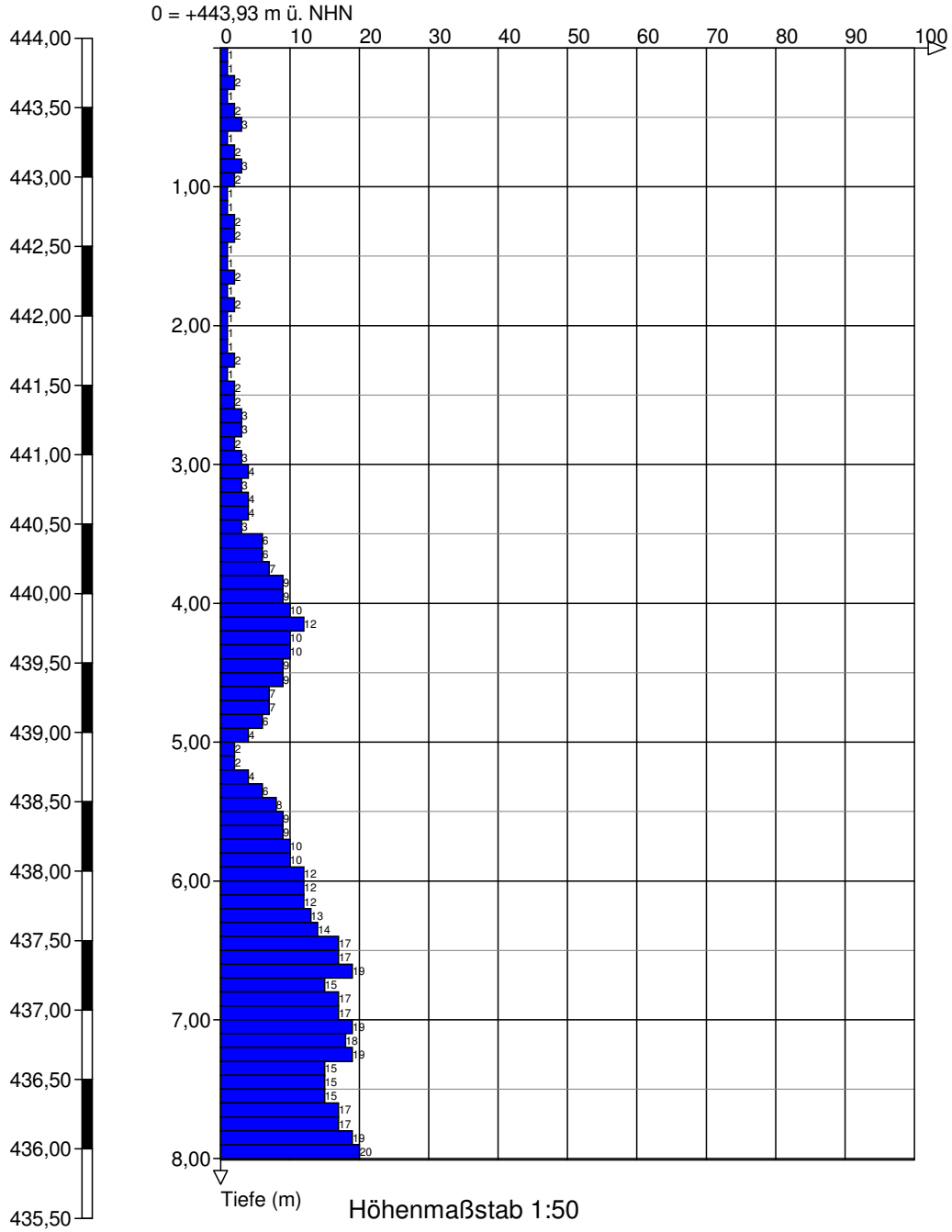
Anlage: 2

Projekt: Nandlstadt, Altfalterbach Ost

Auftraggeber: Herr Brandmeier

Bearb.: AM | Datum: 05.10.21

DPH 4



Höhenmaßstab 1:50

Keller

IMH
Ingenieurges. mbH
Deggendorfer Str. 40
94491 Hengersberg

Zeichnerische Darstellung von Rammdiagrammen nach DIN EN ISO 22476-2

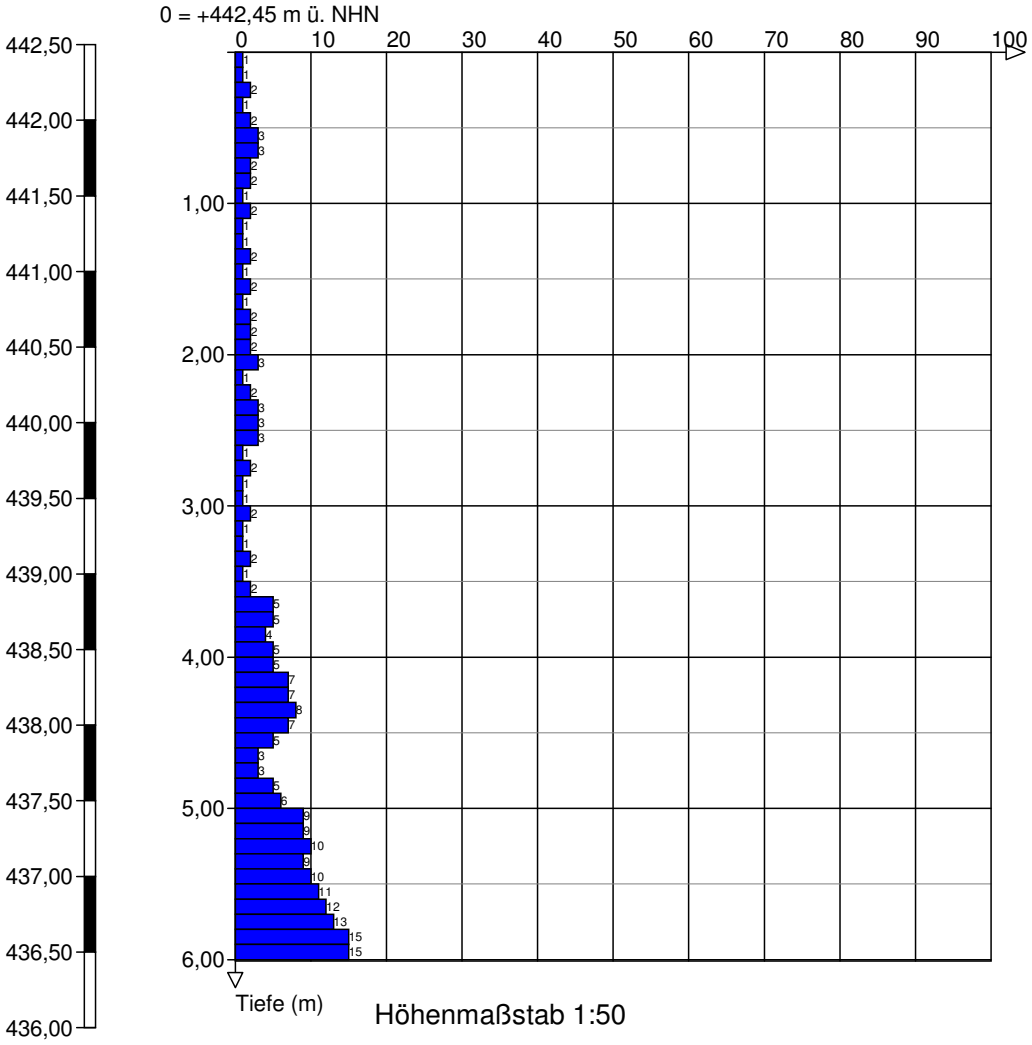
Anlage: 2

Projekt: Nandlstadt, Altfalterbach Ost

Auftraggeber: Herr Brandmeier

Bearb.: AM | Datum: 05.10.21

DPH 5



Höhenmaßstab 1:50

IMH
Ingenieurges. mbH
Deggendorfer Str. 40
94491 Hengersberg

Zeichnerische Darstellung von Rammdiagrammen nach DIN EN ISO 22476-2

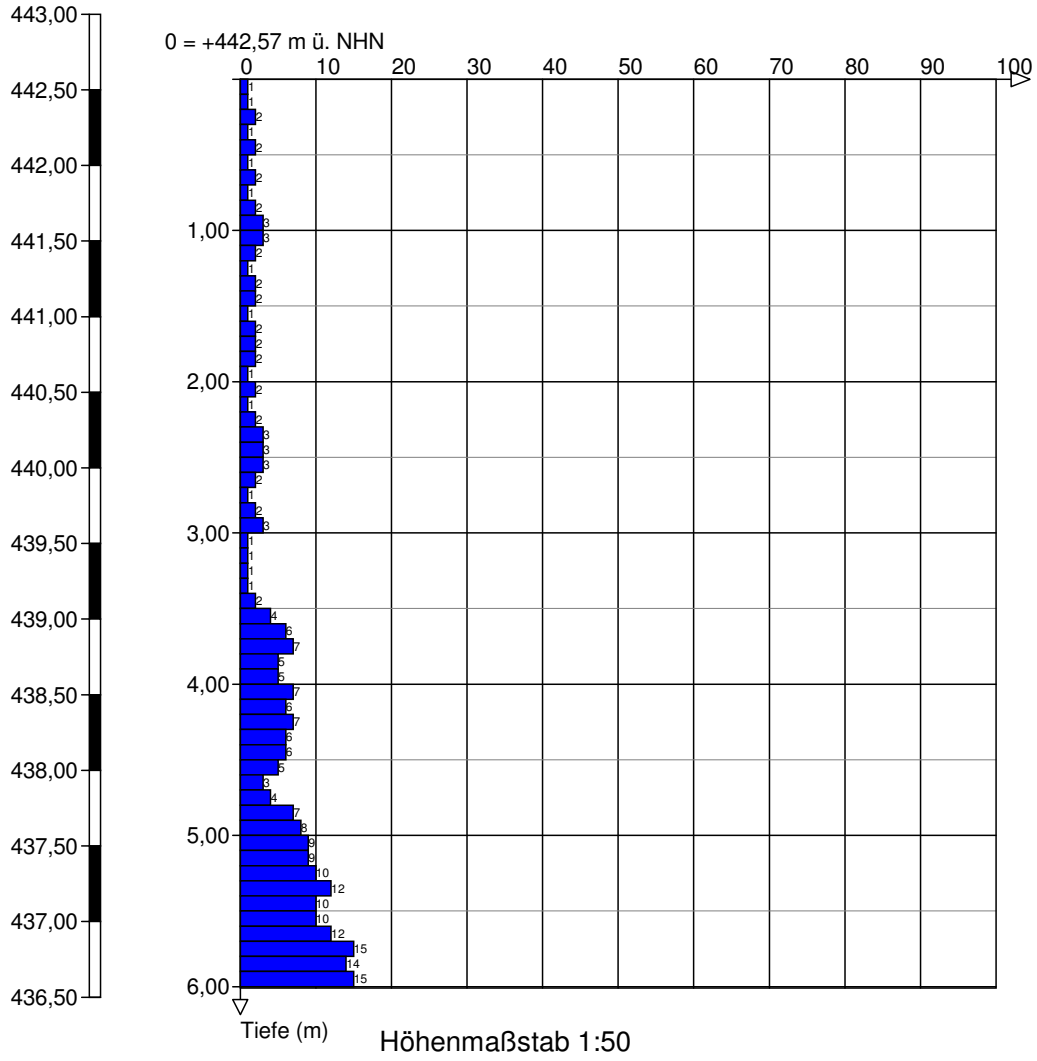
Anlage: 2

Projekt: Nandlstadt, Altfalterbach Ost

Auftraggeber: Herr Brandmeier

Bearb.: AM | Datum: 05.10.21

DPH 6



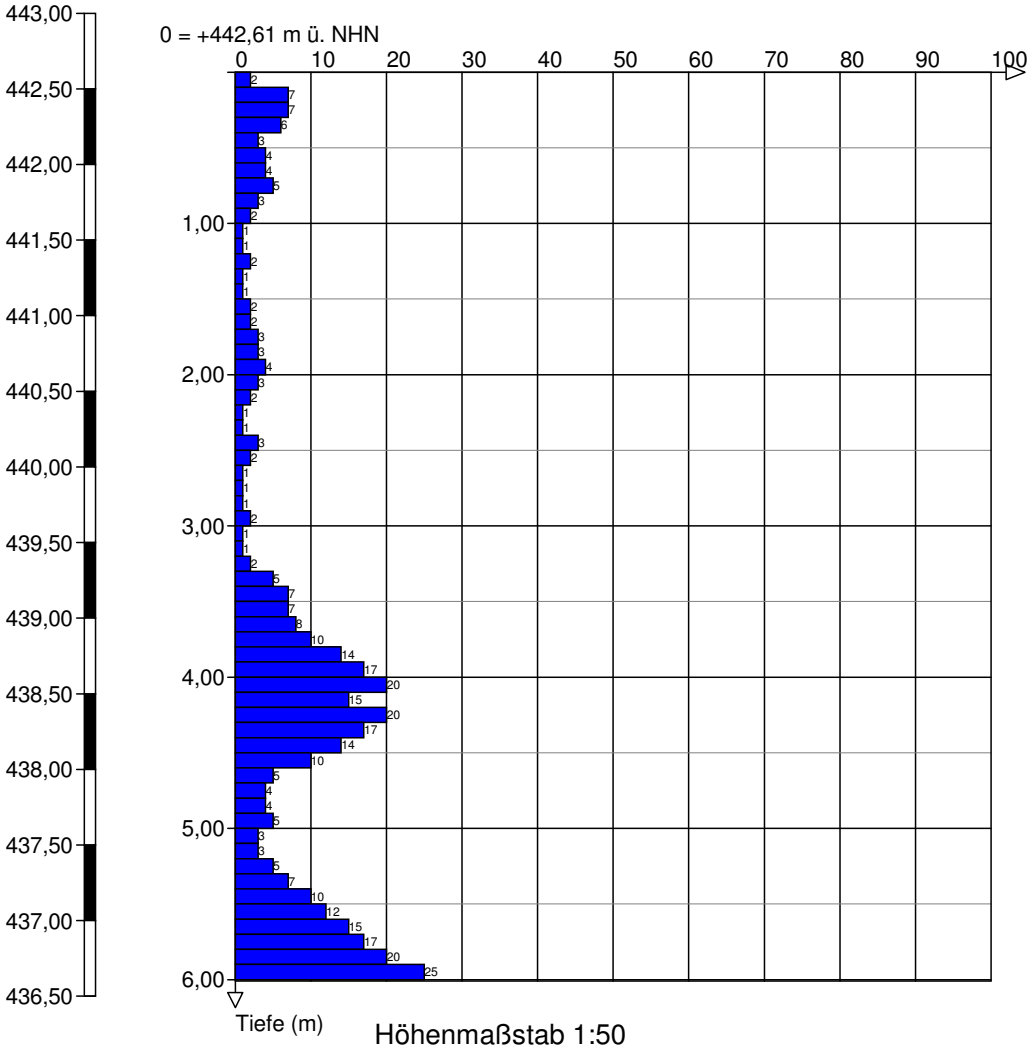
Höhenmaßstab 1:50

IMH
Ingenieurges. mbH
Deggendorfer Str. 40
94491 Hengersberg

Zeichnerische Darstellung von Rammdiagrammen nach DIN EN ISO 22476-2

Anlage: 2	
Projekt: Nandlstadt, Altfalterbach Ost	
Auftraggeber: Herr Brandmeier	
Bearb.: AM	Datum: 05.10.21

DPH 7



Höhenmaßstab 1:50

IMH
Ingenieurges. mbH
Deggendorfer Str. 40
94491 Hengersberg

Zeichnerische Darstellung von Rammdiagrammen nach DIN EN ISO 22476-2

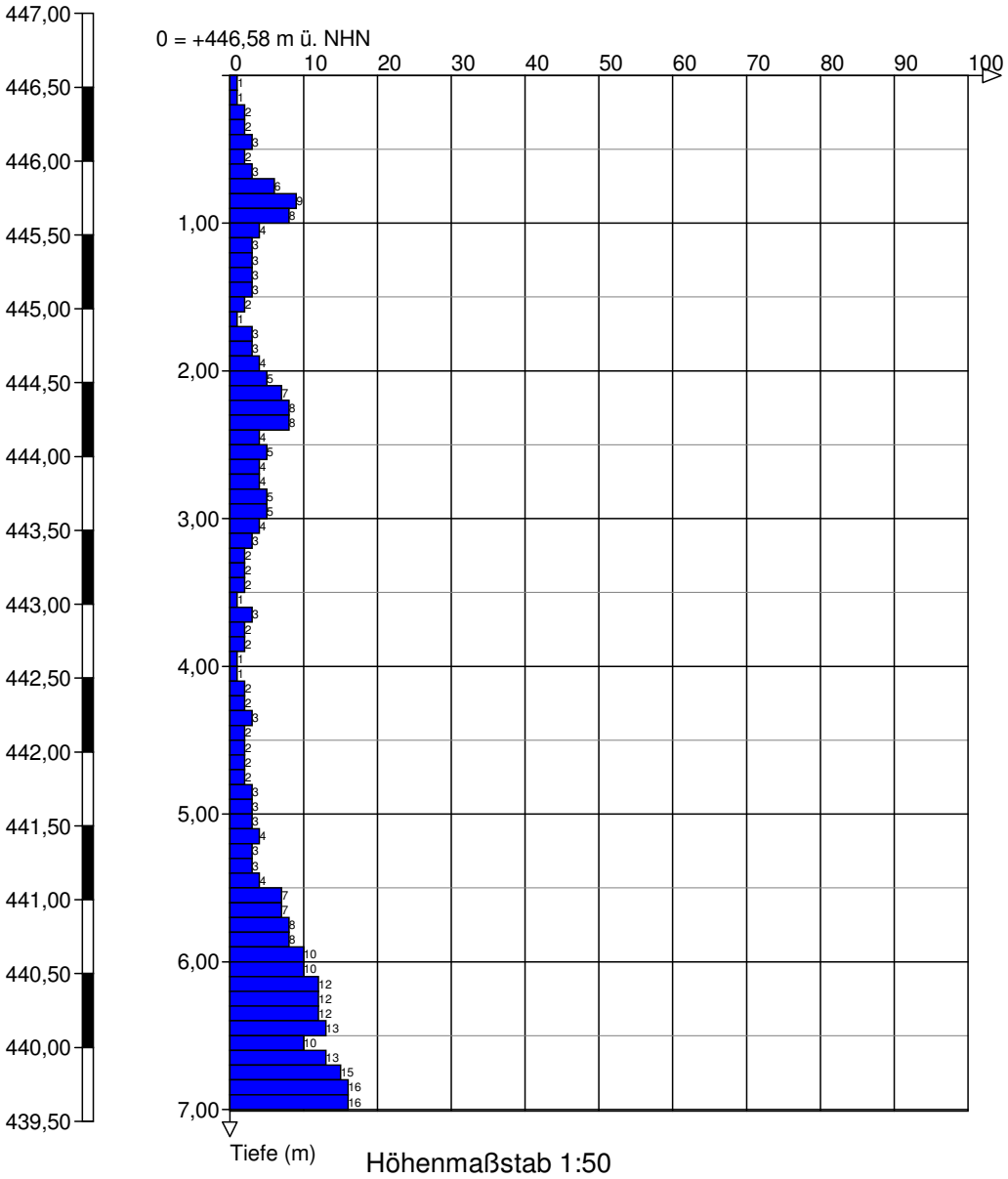
Anlage: 2

Projekt: Nandlstadt, Altfalterbach Ost

Auftraggeber: Herr Brandmeier

Bearb.: AM | Datum: 05.10.21

DPH 8



Höhenmaßstab 1:50

IMH
Ingenieurges. mbH
Deggendorfer Str. 40
94491 Hengersberg

Zeichnerische Darstellung von Rammdiagrammen nach DIN EN ISO 22476-2

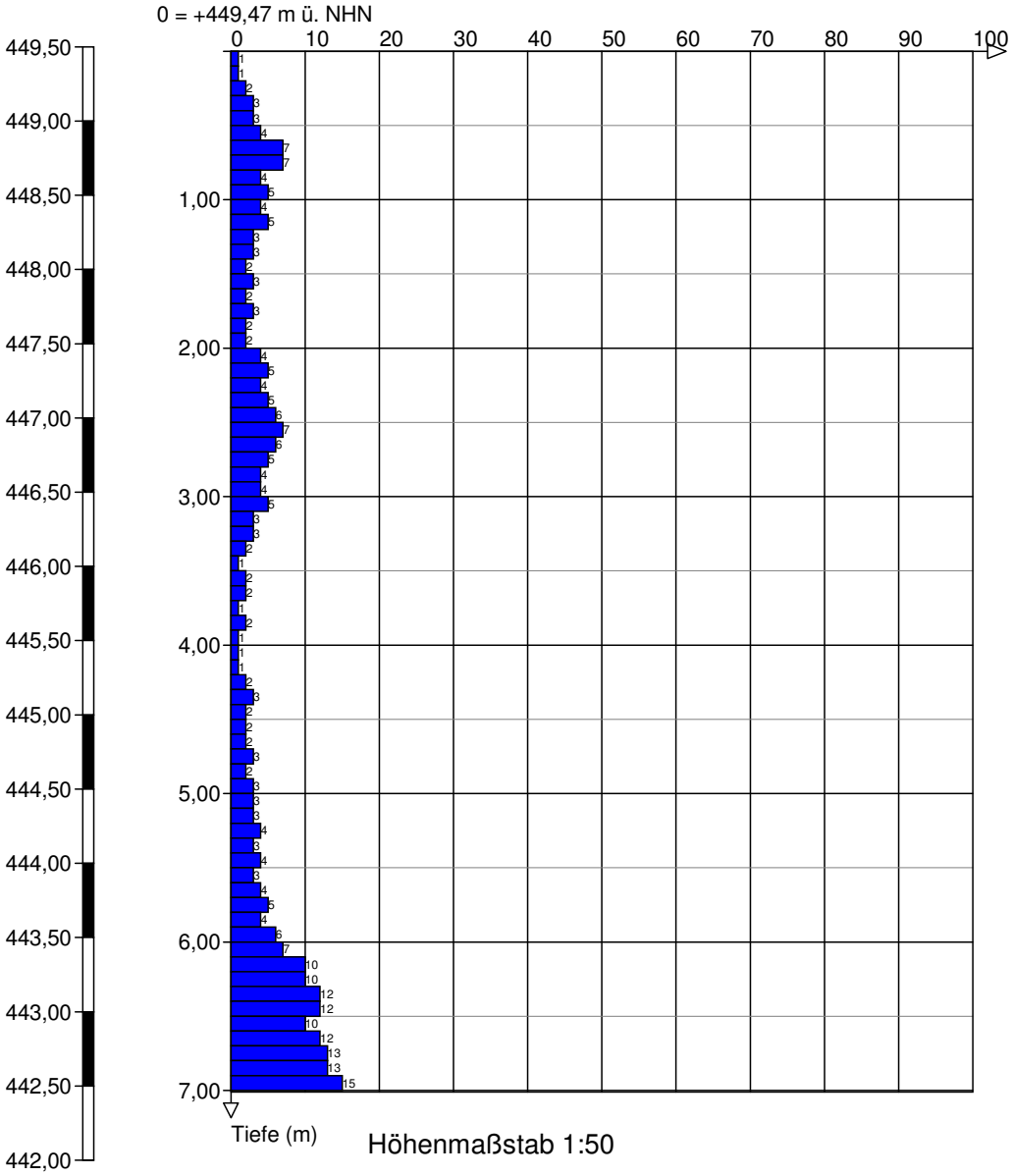
Anlage: 2

Projekt: Nandlstadt, Altfalterbach Ost

Auftraggeber: Herr Brandmeier

Bearb.: AM | Datum: 05.10.21

DPH 9



Höhenmaßstab 1:50

IMH
Ingenieurges. mbH
Deggendorfer Str. 40
94491 Hengersberg

Zeichnerische Darstellung von Rammdiagrammen nach DIN EN ISO 22476-2

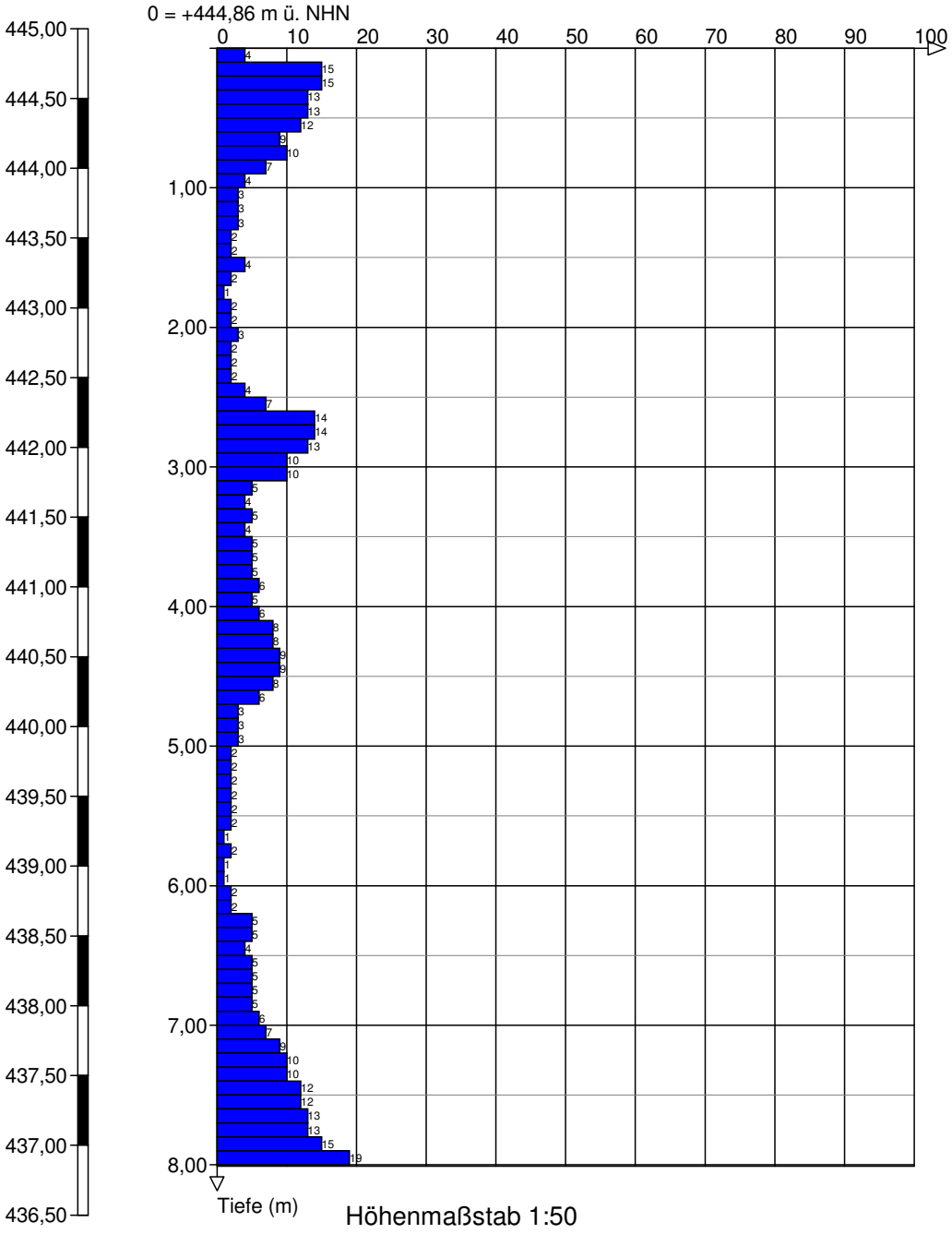
Anlage: 2

Projekt: Nandlstadt, Altfalterbach Ost

Auftraggeber: Herr Brandmeier

Bearb.: AM | Datum: 05.10.21

DPH 10



Höhenmaßstab 1:50

Anlage 3

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 3

Bericht: 21182126

Az.: 21182126

Bauvorhaben: Nandlstadt, Altfalterbach Ost

Bohrung Nr BS 1 /Blatt 1

Datum: 05.10.21

1	2					3	4	5	6
Bis . . . . m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen					Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen [1]						Art	Nr.	Tiefe in m (Unterkante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe						
	f) Übliche Benennung	g) Geologische [1] Benennung	h) [1] Gruppe	i) Kalkgehalt					
2,70	a) Ton, schluffig							D 1	1,00
	b)								
	c) steif	d) mittelschwer zu bohren	e) gelbbraun						
	f)	g)	h) TL/TM	i)					
3,20	a) Kies, sandig, tonig							D 2	3,00
	b)								
	c) gerundet, trocken	d) nicht mehr bohrbar	e) grau						
	f)	g)	h) GU*/GT	i)					
	a)								
	b)								
	c)	d)	e)						
	f)	g)	h)	i)					
	a)								
	b)								
	c)	d)	e)						
	f)	g)	h)	i)					
	a)								
	b)								
	c)	d)	e)						
	f)	g)	h)	i)					

[1] Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 3

Bericht: 21182126

Az.: 21182126

Bauvorhaben: Nandlstadt, Altfalterbach Ost

Bohrung Nr BS 2 /Blatt 1

Datum: 05.10.21

1	2				3	4	5	6
Bis . . . . m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen b) Ergänzende Bemerkungen [1] c) Beschaffenheit nach Bohrgut / d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang / e) Farbe f) Übliche Benennung / g) Geologische [1] Benennung / h) [1] Gruppe / i) Kalkgehalt				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben: Art	Nr.	Tiefe in m (Unterkante)
2,60	a) Ton, schluffig, schwach kiesig b) c) steif / d) mittelschwer zu bohren / e) gelbbraun f) / g) / h) TL / i)						D 1	2,00
2,90	a) Kies, sandig, schluffig b) c) gerundet, trocken / d) nicht mehr bohrbar / e) grau f) / g) / h) GU*/GT / i)				starker Kernverlust		D 2	2,70
	a) b) c) / d) / e) f) / g) / h) / i)							
	a) b) c) / d) / e) f) / g) / h) / i)							
	a) b) c) / d) / e) f) / g) / h) / i)							

[1] Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 3

Bericht: 21182126

Az.: 21182126

Bauvorhaben: Nandlstadt, Altfalterbach Ost

Bohrung Nr BS 3 /Blatt 1

Datum: 05.10.21

1	2					3	4	5	6
Bis . . . . m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen b) Ergänzende Bemerkungen [1] c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben Art	Nr.	Tiefe in m (Unterkante)
	f) Übliche Benennung	g) Geologische [1] Benennung	h) [1] Gruppe	i) Kalkgehalt					
0,10	a) Mutterboden b) Wurzeln c) erdfeucht	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun						
	f)	g)	h) OU	i)					
2,00	a) Ton, stark schluffig b) Wurzelreste c) steif	d) mittelschwer zu bohren	e) braun			Wasser bei 2m		D 1	1,00
	f)	g)	h) TL/TM	i)					
3,70	a) Ton, schluffig, schwach kiesig b) c) steif	d) mittel bis schwer	e) gelbbraun					D 2	3,00
	f)	g)	h) TL/TM	i)					
5,70	a) Kies, sandig, schluffig b) c) gerundet, nass	d) sehr schwer bis nicht mehr	e) gelbbraun, grau					D 3	5,00
	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: 21182126

Az.: 21182126

Bauvorhaben: Nandlstadt, Altfalterbach Ost

Bohrung Nr BS 4 /Blatt 1

Datum: 05.10.21

1	2					3	4	5	6
Bis . . . . m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen b) Ergänzende Bemerkungen [1] c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben Art	Nr.	Tiefe in m (Unterkante)
	f) Übliche Benennung	g) Geologische [1] Benennung	h) [1] Gruppe	i) Kalkgehalt					
0,30	a) Auffüllung (Mutterboden) b) Wurzeln c) erdfeucht	d) leicht bis mittel	e) braun						
	f)	g)	h) [OU]	i)					
0,60	a) Auffüllung (Kies, sandig) b) Wurzeln, vermutl. Auffüllung c) gerundet	d) mittelschwer zu bohren	e) braungrau					D 1	0,50
	f)	g)	h) [GW/	i)					
1,50	a) Ton, stark schluffig, schwach kiesig b) c) steif	d) mittelschwer zu bohren	e) braun					D 2	1,00
	f)	g)	h) TL/TM	i)					
4,20	a) Ton, sandig, schluffig, schwach kiesig b) c) weich	d) mittelschwer zu bohren	e) braungrau			Wasser bei 3,5m		D 3	3,00
	f)	g)	h) TL	i)					
5,50	a) Kies, sandig, schwach schluffig b) c) gerundet, nass	d) nicht mehr bohrbar	e) braungrau			starker Kernverlust		D 4	5,00
	f)	g)	h) GU/GT	i)					

[1] Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 3

Bericht: 21182126

Az.: 21182126

Bauvorhaben: Nandlstadt, Altfalterbach Ost

Bohrung Nr BS 5 /Blatt 1

Datum: 05.10.21

1	2					3	4	5	6
Bis . . . . m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen					Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen [1]						Art	Nr.	Tiefe in m (Unterkante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe						
	f) Übliche Benennung	g) Geologische [1] Benennung	h) [1] Gruppe	i) Kalkgehalt					
0,20	a) Auffüllung (Mutterboden)								
	b) Wurzeln								
	c) erdfeucht	d) leicht bis mittel	e) braun						
	f)	g)	h) [OU]	i)					
1,20	a) Auffüllung (Ton, stark schluffig, schwach kiesig)							D 1	1,00
	b) vereinzelt Beimengungen von Ziegelresten								
	c) steif bis halbfest	d) mittel bis schwer	e) braun						
	f)	g)	h) A[T L/T	i)					
3,20	a) Ton, schluffig, schwach kiesig							D 2	2,50
	b)								
	c) steif bis halbfest	d) mittel bis schwer	e) braungrau						
	f)	g)	h) TL/TM	i)					
4,40	a) Kies, stark sandig, tonig					Wasser bei 3,5m		D 3	3,50
	b)								
	c) gerundet, nass	d) sehr schwer bis nicht mehr	e) braungrau						
	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: 21182126

Az.: 21182126

Bauvorhaben: Nandlstadt, Altfalterbach Ost

Bohrung Nr BS 6 /Blatt 1

Datum: 05.10.21

1	2					3	4	5	6
Bis . . . . m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen					Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen [1]						Art	Nr.	Tiefe in m (Unterkante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe						
	f) Übliche Benennung	g) Geologische [1] Benennung	h) [1] Gruppe	i) Kalkgehalt					
0,40	a) Auffüllung (Schluff, kiesig, schwach sandig, schwach tonig)							D 1	0,20
	b) Wurzeln								
	c) steif bis halbfest	d) mittelschwer zu bohren	e) braun						
	f)	g)	h) [UL/UM]	i)					
3,80	a) Ton, stark schluffig, stark sandig, schwach kiesig					Wasser bei 3m		D 2	2,50
	b)								
	c) steif	d) mittel bis schwer	e) hellbraun						
	f)	g)	h) TM	i)					
5,00	a) Kies, sandig, tonig							D 3	4,50
	b)								
	c) gerundet, nass	d) sehr schwer bis nicht mehr	e) gelbgrau						
	f)	g)	h) GU*/GT	i)					
	a)								
	b)								
	c)	d)	e)						
	f)	g)	h)	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: 21182126

Az.: 21182126

Bauvorhaben: Nandlstadt, Altfalterbach Ost

Bohrung Nr BS 7 /Blatt 1

Datum: 05.10.21

1	2					3	4	5	6
Bis . . . . m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen b) Ergänzende Bemerkungen [1] c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben Art	Nr.	Tiefe in m (Unterkante)
	f) Übliche Benennung	g) Geologische [1] Benennung	h) [1] Gruppe	i) Kalkgehalt					
0,20	a) Mutterboden b) Wurzeln c) erdfeucht	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun						
	f)	g)	h) OU	i)					
2,70	a) Kies, stark tonig, sandig b) Tonzwischenschichen (steife Konsistenzen) c) gerundet	d) mittel bis schwer	e) gelbbraun					D 1	2,50
	f)	g)	h) TL/ TM/	i)					
3,10	a) Kies, sandig, schwach schluffig b) c) gerundet, trocken	d) nicht mehr bohrbar	e) grau					D 2	3,00
	f)	g)	h) GU/ GT	i)					
	a) b) c)	d)	e)						
	f)	g)	h)	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: 21182126

Az.: 21182126

Bauvorhaben: Nandlstadt, Altfalterbach Ost

Bohrung Nr BS 8 /Blatt 1

Datum: 05.10.21

1	2				3	4	5	6
Bis . . . . m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen b) Ergänzende Bemerkungen [1] c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe		Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben Art	Nr.	Tiefe in m (Unterkante)
	f) Übliche Benennung	g) Geologische [1] Benennung	h) [1] Gruppe	i) Kalkgehalt				
0,20	a) Mutterboden b) Wurzeln c) erdfeucht	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h) OU	i)				
2,80	a) Sand, stark tonig, schwach kiesig b) Tonzwischenschichten (steife Konsistenzen) c) gerundet	d) mittel bis schwer	e) gelbbraun				D 1	2,00
	f)	g)	h) TL/ TM/	i)				
3,20	a) Kies, sandig b) c) gerundet, trocken	d) nicht mehr bohrbar	e) grau				D 2	3,00
	f)	g)	h) GW /GI	i)				
	a) b) c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	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: 21182126

Az.: 21182126

Bauvorhaben: Nandlstadt, Altfalterbach Ost

Bohrung Nr BS 9 /Blatt 1

Datum: 05.10.21

1	2					3	4	5	6
Bis . . . . m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen					Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen [1]						Art	Nr.	Tiefe in m (Unterkante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe						
	f) Übliche Benennung	g) Geologische [1] Benennung	h) [1] Gruppe	i) Kalkgehalt					
0,20	a) Mutterboden								
	b) Wurzeln								
	c) erdfeucht	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun						
	f)	g)	h) OU	i)					
1,00	a) Ton, stark kiesig, sandig							D 1	0,80
	b)								
	c) steif	d) mittelschwer zu bohren	e) braun						
	f)	g)	h) TL/TM	i)					
4,50	a) Kies, stark sandig, schwach schuffig							D 2	3,00
	b)								
	c) gerundet	d) schwer zu bohren	e) gelbbraun						
	f)	g)	h) GU/GT	i)					
5,10	a) Kies, stark sandig, tonig							D 3	5,00
	b)								
	c) gerundet	d) sehr schwer bis nicht mehr	e) gelbbraun						
	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: 21182126

Az.: 21182126

Bauvorhaben: Nandlstadt, Altfalterbach Ost

Bohrung Nr BS 10 /Blatt 1

Datum: 05.10.21

1	2				3	4	5	6
Bis . . . . m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen b) Ergänzende Bemerkungen [1] c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe		Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben Art	Nr.	Tiefe in m (Unterkante)
	f) Übliche Benennung	g) Geologische [1] Benennung	h) [1] Gruppe	i) Kalkgehalt				
1,20	a) Auffüllung (Kies, stark tonig, sandig) b) wenig Ziegelreste c) gerundet	d) mittel bis schwer	e) braun				D 1	0,80
	f)	g)	h) A[G U*/	i)				
3,00	a) Ton, stark kiesig, sandig b) c) steif	d) mittel bis schwer	e) gelbbraun				D 2	2,00
	f)	g)	h) TL/ TM	i)				
	a) b) c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a) b) c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a) b) c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

[1] Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 3

Bericht: 21182126

Az.: 21182126

Bauvorhaben: Nandlstadt, Altfalterbach Ost

Bohrung Nr BS 11 /Blatt 1

Datum: 05.10.21

1	2					3	4	5	6
Bis . . . . m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen b) Ergänzende Bemerkungen [1]					Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				Art	Nr.	Tiefe in m (Unterkante)
	f) Übliche Benennung	g) Geologische [1] Benennung	h) [1] Gruppe		i) Kalkgehalt				
0,10	a) Auffüllung (Mutterboden) b) Wurzeln c) erdfeucht	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun						
	f)	g)	h) [OU]		i)				
1,50	a) Auffüllung (Kies, stark tonig, sandig) b) hoher Anteil an Ziegelresten c) gerundet	d) schwer zu bohren	e) braungrau, rot					D 1	0,80
	f)	g)	h) A[GU*/		i)				
3,00	a) Ton, stark sandig, schluffig b) c) steif	d) mittel bis schwer	e) grau					D 2	2,00
	f)	g)	h) TL		i)				
	a) b) c)	d)	e)						
	f)	g)	h)		i)				
	a) b) c)	d)	e)						
	f)	g)	h)		i)				

[1] Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Anlage 4

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

Prüfungs-Nr. : L21182126-KGV 01
Anlage : 4
zu : 21182126

Bestimmung der Korngrößenverteilung

Naß-/Trockensiebung

nach DIN EN ISO 17892-4

Prüfungs-Nr. : L21182126-KGV 01
Bauvorhaben : Bebauungsplan
Altfalterbach Ost, Nandlstadt
Ausgeführt durch : JH
am : 12.10.2021
Bemerkung : Wn[%] = 7,95
Probe: 212220

Entnahmestelle : BS9 - D2
Entnahmetiefe : 3,0 m unter GOK
Bodenart : Kies, stark sandig, schwach schluffig (gem.BA)
Art der Entnahme : gestört
Entnahme am : 05.10.2021 durch :

Anteil < 0.063 mm

Abtrennen der Feinteile			Teilprobe 1	Teilprobe 2
	vor	Behälter und Probe m1 [g]	2616,40	
		Behälter m2 [g]	402,40	
		Probe m1 -m2 = mu1 [g]	2214,00	
	nach	Behälter und Probe m3 [g]	2348,50	
		Probe m1 -m3 = mu2 [g]	267,90	
	< 0.063 mm: mu2 / mu1 * 100 = ma		12,10	
	Mittelwert bei Doppelbest. = ma'		12,10	

Siebanalyse :

Einwaage Siebanalyse me : 1946,10 g
Anteil < 0,063 mm ma : 267,90 g
Gesamtgewicht der Probe mt : 2214,00 g

%-Anteil der Siebeinwaage me' = 100 - ma' me' : 87,90
%-Anteil < 0,063 mm ma' = 100 - me' ma' : 12,10

	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	206,70	9,34	90,7
4	8,000	390,70	17,65	73,0
5	4,000	389,40	17,59	55,4
6	2,000	187,70	8,48	47,0
7	1,000	115,70	5,23	41,7
8	0,500	78,50	3,55	38,2
9	0,250	174,50	7,88	30,3
10	0,125	297,50	13,44	16,9
11	0,063	95,40	4,31	12,6
	Schale	6,90	0,31	12,2

Summe aller Siebrückstände : S = 1943,00 g
Größtkorn [mm] : 22,75
Siebverlust : SV = me - S = 3,10 g
SV' = (me - S) / me * 100 = 0,14 %

Fraktionsanteil	Prozentanteil
Ton	
Schluff	12,60
Sandkorn	34,40
Feinsand	13,90
Mittelsand	13,03
Grobsand	7,47
Kieskorn	53,00
Feinkies	18,68
Mittelkies	34,04
Grobkies	0,29
Steine	0,00

Durchgang [%]	Siebdurchmesser [mm]
10,0	
20,0	0,161
30,0	0,244
40,0	0,698
50,0	2,671
60,0	4,799
70,0	7,111
80,0	10,529
90,0	15,569
100,0	22,704

© By IDAT-GmbH 1995 - 2011 V 4.10 2029

© By IDAT-GmbH 1995 - 2011 V 4.10 2029

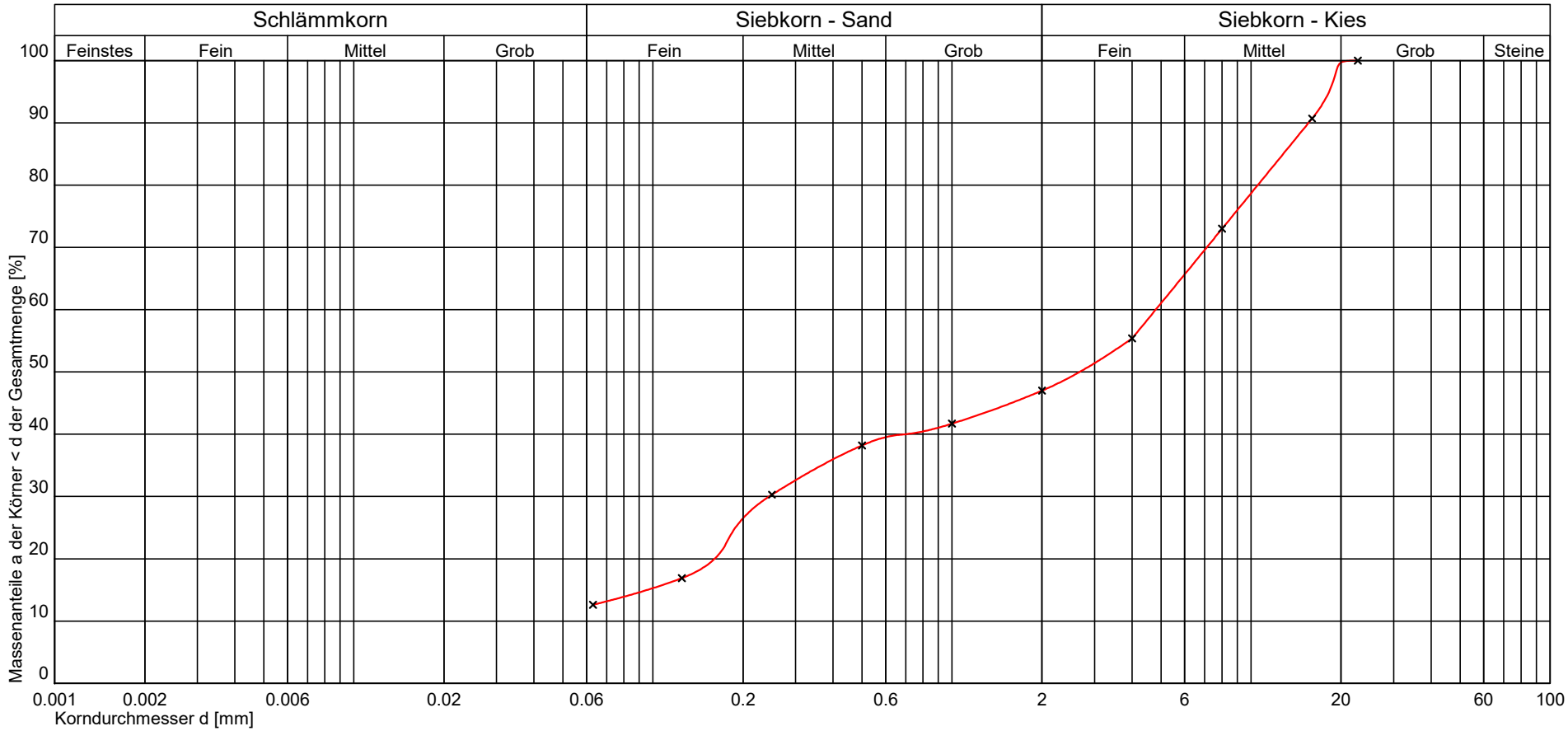
Prüfungs-Nr. : L21182126-KGV 01
Bauvorhaben : Bebauungsplan
Altfalterbach Ost, Nandlstadt
Ausgeführt durch : JH
am : 12.10.2021
Bemerkung : Wn[%] = 7,95
Probe: 212220

Bestimmung der Korngrößenverteilung

Naß-/Trockensiebung

nach DIN EN ISO 17892-4

Entnahmestelle : BS9 - D2
Entnahmetiefe : 3,0 m unter GOK
Bodenart : Kies, stark sandig, schwach schluffig (gem.BA)
Art der Entnahme : gestört
Entnahme am : 05.10.2021 durch :



Kurve Nr.:			
Arbeitsweise			
U = d60/d10 / C_C / Median			
Bodengruppe (DIN 18196)	GU/GT		
Geologische Bezeichnung			
kf-Wert	5,377 * 10^{-5} [m/s] nach USBR/Bialas		
Kornkennziffer:	0 1 4 5 0 mG,fg,fs',ms',gs',u'		

Bemerkungen

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

Prüfungs-Nr. : L21182126-KGV 01
Anlage : 4
zu : 21182126

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

Prüfungs-Nr. : L21182126- Att 01
Anlage : 4
zu : 21182126

Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenze

nach DIN EN ISO 17892-12

Prüfungs-Nr. : L21182126- Att 01
Bauvorhaben : Bebauungsplan
Altfalterbach Ost, Nandlstadt
Ausgeführt durch : JH/SHu
am : 14.10.2021
Bemerkung :
Probe: 212216

Entnahmestelle : BS2 - D1
Entnahmetiefe : 2,0 m unter GOK
Bodenart : Ton, schluffig
(gem.BA)
Art der Entnahme : gestört
Entnahme am : 05.10.2021 durch :

Fließgrenze

Behälter Nr. :	28	70	32	80	
Zahl der Schläge :	38	28	24	19	
Feuchte Probe + Behälter $m+m_B$ [g] :	92,09	91,44	89,74	87,38	
Trockene Probe + Behälter m_d+m_B [g] :	81,95	81,07	79,39	76,56	
Behälter m_B [g] :	51,40	51,03	50,10	46,17	
Wasser $m - m_d = m_w$ [g] :	10,14	10,37	10,35	10,82	
Trockene Probe m_d [g] :	30,55	30,04	29,29	30,39	
Wassergehalt $m_w / m_d * 100$ [%] :	33,19	34,52	35,34	35,60	
Wert übernehmen	☒	☒	☒	☒	

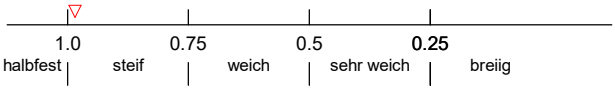
Ausrollgrenze

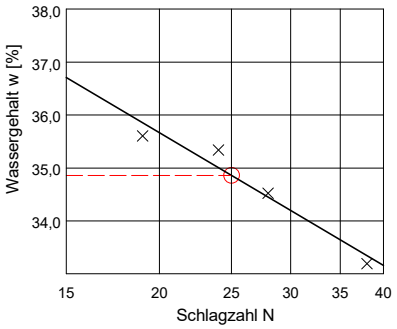
5	43	58	
42,21	54,77	52,19	
41,60	54,06	51,42	
38,00	50,09	46,96	
0,61	0,71	0,77	
3,60	3,97	4,46	
16,94	17,88	17,26	

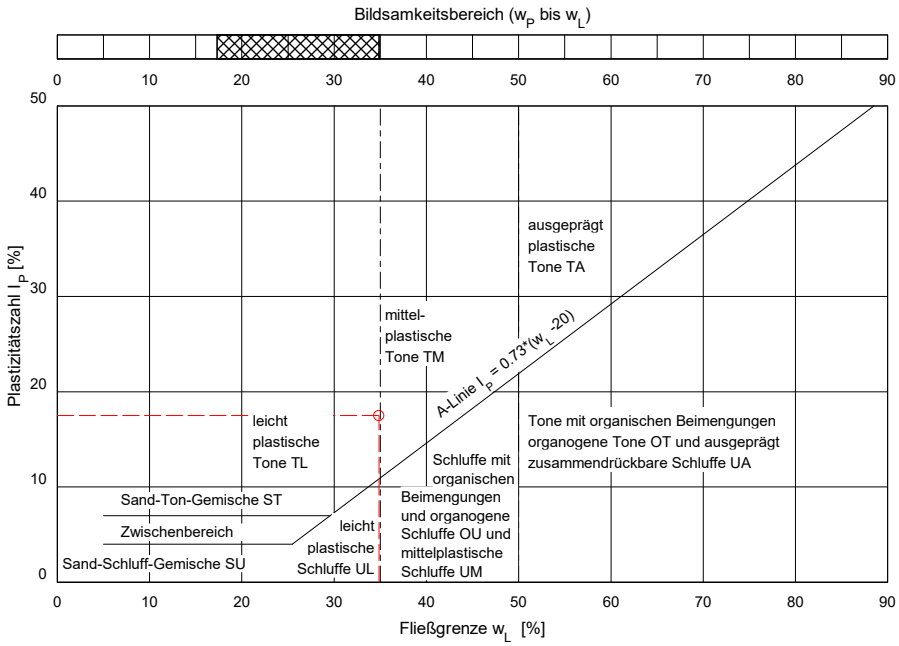
Natürlicher Wassergehalt :	w	=	17,63	%		
Größtkorn :				mm		
Masse des Überkorns :				g		
Trockenmasse der Probe :				g		
Überkornanteil :	ü	=	0,00	%		
Anteil ≤ 0.4 mm :	m_d / m	=	100,00	%		
Anteil ≤ 0.002 mm :	m_T / m	=		%		
Wassergehalt (Überkorn)	$w_Ü$	=	0,00	%		
korr. Wassergehalt : $w_K = \frac{w - w_Ü * ü}{1.0-ü}$		=	17,63	%		

Bodengruppe		=	TL		
Fließgrenze	w_L	=	34,86	%	
Ausrollgrenze	w_P	=	17,36	%	
Plastizitätszahl	$I_P = w_L - w_P$	=	17,50	%	
Konsistenzzahl	$I_C = \frac{w_L - w_K}{w_L - w_P}$	=	0,98	≙	steif
Liquiditätszahl	$I_L = 1 - I_C$	=	0,02		
Aktivitätszahl	$I_A = \frac{I_P}{m_T / m_d}$	=			

Zustandsform







© By IDAT-GmbH 1995 - 2011 V 4.10 2029

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

Prüfungs-Nr. : L21182126- Att 02
Anlage : 4
zu : 21182126

Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenze

nach DIN EN ISO 17892-12

Prüfungs-Nr. : L21182126- Att 02
Bauvorhaben : Bebauungsplan Altfalterbach Ost, Nandlstadt
Ausgeführt durch : JH/MO
am : 15.10.2021
Bemerkung : Probe: 212217

Entnahmestelle : BS4 - D3
Entnahmetiefe : 3,0 m unter GOK
Bodenart : Ton, sandig, schluffig, schwach kiesig (gem.BA)
Art der Entnahme : gestört
Entnahme am : 05.10.2021 durch :

Fließgrenze

Behälter Nr. :	39	55	66	76	
Zahl der Schläge :	40	27	22	19	
Feuchte Probe + Behälter $m+m_B$ [g] :	88,38	90,41	91,69	88,37	
Trockene Probe + Behälter m_d+m_B [g] :	81,21	83,04	84,18	81,00	
Behälter m_B [g] :	48,81	50,07	51,44	49,35	
Wasser $m - m_d = m_w$ [g] :	7,17	7,37	7,51	7,37	
Trockene Probe m_d [g] :	32,40	32,97	32,74	31,65	
Wassergehalt $m_w / m_d * 100$ [%] :	22,13	22,35	22,94	23,29	
Wert übernehmen	☒	☒	☒	☒	

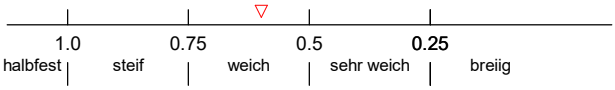
Ausrollgrenze

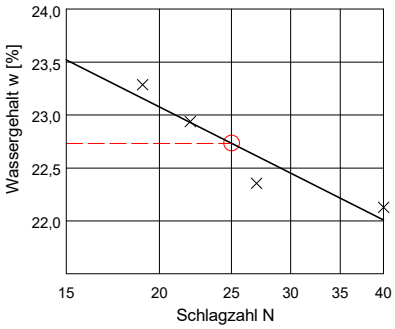
42	31	35	
41,34	51,09	54,60	
40,75	50,45	53,97	
36,77	45,89	49,55	
0,59	0,64	0,63	
3,98	4,56	4,42	
14,82	14,04	14,25	

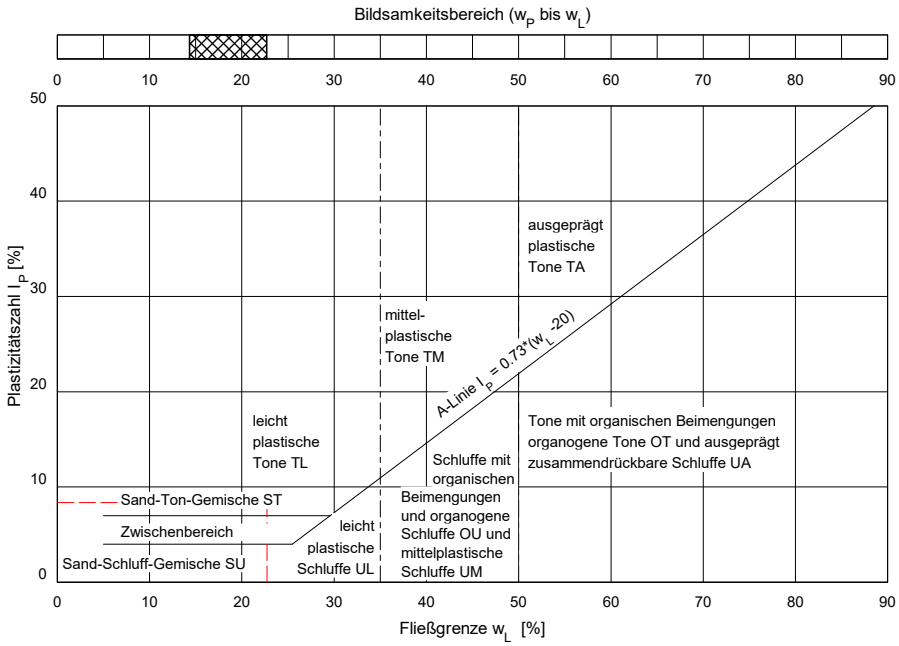
Natürlicher Wassergehalt : w = 13,76 %
Größtkorn : mm
Masse des Überkorns : g
Trockenmasse der Probe : g
Überkornanteil : ü = 22,35 %
Anteil ≤ 0.4 mm : m_d / m = 77,65 %
Anteil ≤ 0.002 mm : m_T / m = %
Wassergehalt (Überkorn) $w_Ü$ = 0,00 %
korr. Wassergehalt : $w_K = \frac{w - w_Ü * ü}{1.0-ü}$ = 17,72 %

Bodengruppe = ST
Fließgrenze w_L = 22,73 %
Ausrollgrenze w_P = 14,37 %
Plastizitätszahl $I_P = w_L - w_P$ = 8,36 %
Konsistenzzahl $I_C = \frac{w_L - w_K}{w_L - w_P}$ = 0,60 ≙ weich
Liquiditätszahl $I_L = 1 - I_C$ = 0,40
Aktivitätszahl $I_A = \frac{I_P}{m_T / m_d}$ =

Zustandsform







© By IDAT-GmbH 1995 - 2011 V 4.10 2029

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

Prüfungs-Nr. : L21182126- Att 03
Anlage : 4
zu : 21182126

Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenze

nach DIN EN ISO 17892-12

Prüfungs-Nr. : L21182126- Att 03
Bauvorhaben : Bebauungsplan Altfalterbach Ost, Nandlstadt
Ausgeführt durch : AP/GE
am : 18.10.2021
Bemerkung : Probe: 212218

Entnahmestelle : BS6 - D2
Entnahmetiefe : 0,9 - 2,5 m unter GOK
Bodenart : Ton, stark schluffig, stark sandig, schwach kiesig (gem.BA)
Art der Entnahme : gestört
Entnahme am : 05.10.2021 durch :

Fließgrenze

Behälter Nr. :	12	21	73	75	
Zahl der Schläge :	37	27	19	16	
Feuchte Probe + Behälter $m+m_B$ [g] :	91,62	97,71	94,58	92,80	
Trockene Probe + Behälter m_d+m_B [g] :	80,27	85,09	82,39	80,55	
Behälter m_B [g] :	47,73	50,00	49,41	48,69	
Wasser $m - m_d = m_w$ [g] :	11,35	12,62	12,19	12,25	
Trockene Probe m_d [g] :	32,54	35,09	32,98	31,86	
Wassergehalt $m_w / m_d * 100$ [%] :	34,88	35,96	36,96	38,45	
Wert übernehmen	☒	☒	☒	☒	

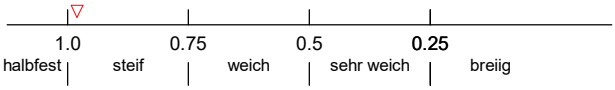
Ausrollgrenze

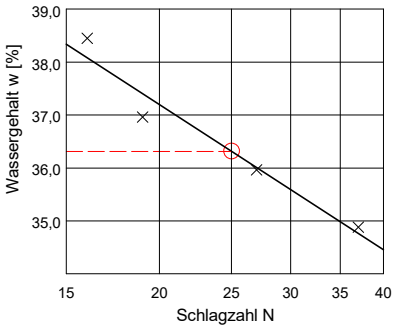
10	37	77	
43,52	56,74	50,93	
42,50	56,00	50,13	
37,99	52,74	46,66	
1,02	0,74	0,80	
4,51	3,26	3,47	
22,62	22,70	23,05	

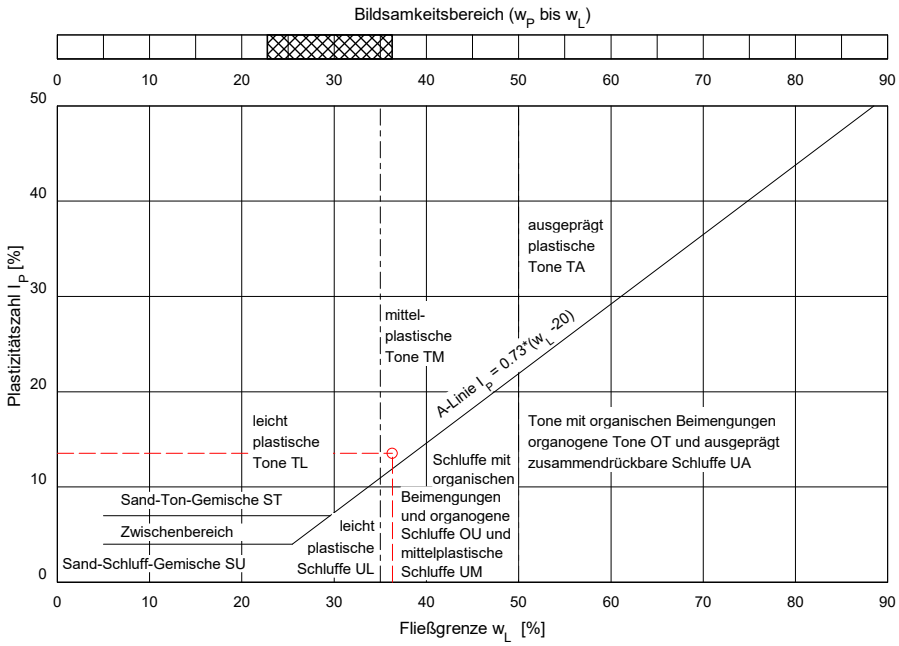
Natürlicher Wassergehalt :	w	=	20,23	%
Größtkorn :				mm
Masse des Überkorns :				g
Trockenmasse der Probe :				g
Überkornanteil :	ü	=	12,26	%
Anteil ≤ 0.4 mm :	m_d / m	=	87,74	%
Anteil ≤ 0.002 mm :	m_T / m	=		%
Wassergehalt (Überkorn)	$w_Ü$	=	0,00	%
korr. Wassergehalt : $w_K = \frac{w - w_Ü * ü}{1.0-ü}$		=	23,06	%

Bodengruppe		=	TM	
Fließgrenze	w_L	=	36,31	%
Ausrollgrenze	w_P	=	22,79	%
Plastizitätszahl	$I_P = w_L - w_P$	=	13,52	%
Konsistenzzahl	$I_C = \frac{w_L - w_K}{w_L - w_P}$	=	0,98	≙ steif
Liquiditätszahl	$I_L = 1 - I_C$	=	0,02	
Aktivitätszahl	$I_A = \frac{I_P}{m_T / m_d}$	=		

Zustandsform







© By IDAT-GmbH 1995 - 2011 V 4.10 2029

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

Prüfungs-Nr. : L21182126- Att 04
Anlage : 4
zu : 21182126

Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenze

nach DIN EN ISO 17892-12

Prüfungs-Nr. : L21182126- Att 04
Bauvorhaben : Bebauungsplan Altfalterbach Ost, Nandlstadt
Ausgeführt durch : AP/GE
am : 18.10.2021
Bemerkung : Probe: 212219

Entnahmestelle : BS11 - D2
Entnahmetiefe : 2,0 m unter GOK
Bodenart : Ton,schluffig, stark sandig (gem.BA)
Art der Entnahme : gestört
Entnahme am : 05.10.2021 durch :

Fließgrenze

Behälter Nr. :	30	57	59	60	
Zahl der Schläge :	37	31	27	19	
Feuchte Probe + Behälter $m+m_B$ [g] :	86,68	90,69	93,88	79,07	
Trockene Probe + Behälter m_d+m_B [g] :	78,52	80,86	82,87	69,87	
Behälter m_B [g] :	52,85	50,32	50,27	43,80	
Wasser $m - m_d = m_w$ [g] :	8,16	9,83	11,01	9,20	
Trockene Probe m_d [g] :	25,67	30,54	32,60	26,07	
Wassergehalt $m_w / m_d * 100$ [%] :	31,79	32,19	33,77	35,29	
Wert übernehmen	☒	☒	☒	☒	

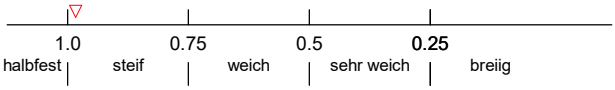
Ausrollgrenze

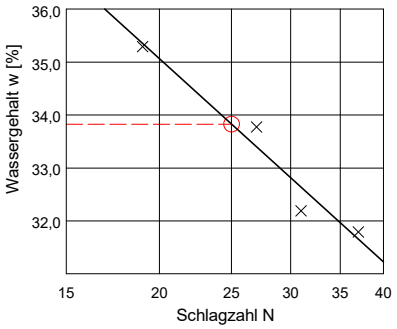
11	15	40	
49,77	41,80	42,79	
48,98	40,99	41,88	
45,64	37,58	38,03	
0,79	0,81	0,91	
3,34	3,41	3,85	
23,65	23,75	23,64	

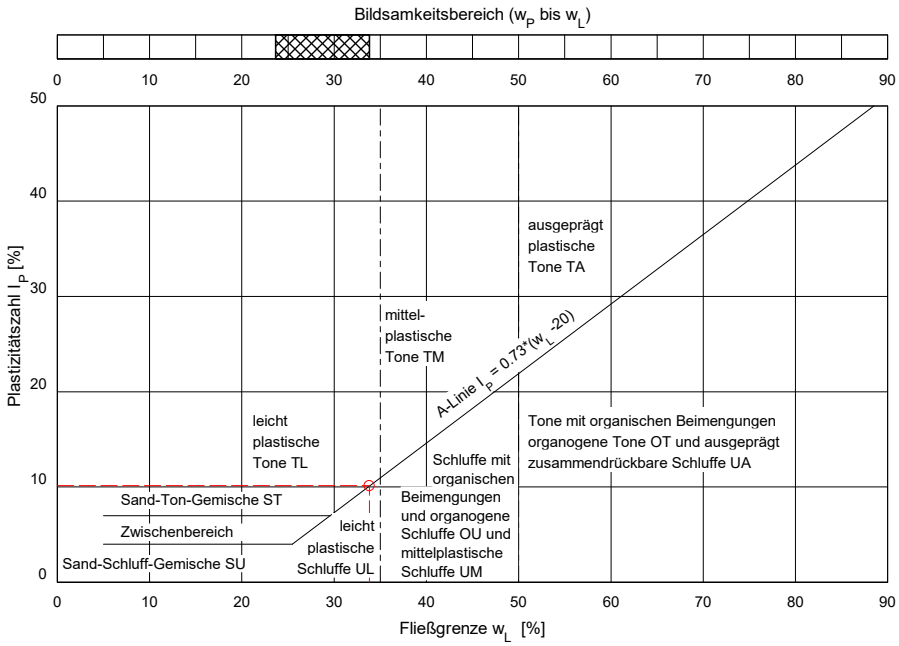
Natürlicher Wassergehalt :	w	=	23,85	%	
Größtkorn :				mm	
Masse des Überkorns :				g	
Trockenmasse der Probe :				g	
Überkornanteil :	ü	=	0,00	%	
Anteil ≤ 0.4 mm :	m_d / m	=	100,00	%	
Anteil ≤ 0.002 mm :	m_T / m	=		%	
Wassergehalt (Überkorn)	$w_Ü$	=	0,00	%	
korr. Wassergehalt : $w_K = \frac{w - w_Ü * ü}{1.0-ü}$		=	23,85	%	

Bodengruppe		=	TL		
Fließgrenze	w_L	=	33,83	%	
Ausrollgrenze	w_P	=	23,68	%	
Plastizitätszahl	$I_P = w_L - w_P$	=	10,15	%	
Konsistenzzahl	$I_C = \frac{w_L - w_K}{w_L - w_P}$	=	0,98	≙	steif
Liquiditätszahl	$I_L = 1 - I_C$	=	0,02		
Aktivitätszahl	$I_A = \frac{I_P}{m_T / m_d}$	=			

Zustandsform







© By IDAT-GmbH 1995 - 2011 V 4.10 2029

Gegenüberstellung von Messwerten und Zuordnungswerten gemäß
Leitfaden zur Verfüllung von Gruben und Brüchen sowie Tagebauen [LVGBT]
Stand: 23.12.2019

Zuordnung der Analysewerte zu Prüfbericht: **2021PV04100** GBA Analytical Services GmbH

Zuordnungswerte Eluat (Anlage 2, Tabelle 1)

Parameter	Einheit	Zuordnungswert				Probenbezeichnung / Probenenart (für Zuordnung) / Analysewert (AW) und Zuordnungswert (ZW)									
						MP(BS10 D1+BS11 D1)									
						Lehm/ Schluff									
		Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	AW	ZW								
pH-Wert [1]	-	6,5-9	6,5-9	6-12	5,5-12	8,6	Z 0								
elektrische Leitfähigkeit [1]	µS/cm	500	500/2000 [2]	1000/2500 [2]	1500/3000 [2]	132	Z 0								
Chlorid	mg/l	250	250	250	250	1,2	Z 0								
Sulfat	mg/l	250	250	250/300 [2]	250/600 [2]	3,5	Z 0								
Cyanid, gesamt	µg/l	10	10	50	100 [3]	<5,0	Z 0								
Phenolindex [4]	µg/l	10	10	50	100	<6,0	Z 0								
Arsen	µg/l	10	10	40	60	5	Z 0								
Blei	µg/l	20	25	100	200	<1,0	Z 0								
Cadmium	µg/l	2	2	5	10	<0,40	Z 0								
Chrom, gesamt	µg/l	15	30/50 [2] [5]	75	150	<2,0	Z 0								
Kupfer	µg/l	50	50	150	300	9,6	Z 0								
Nickel	µg/l	40	50	150	200	<3,0	Z 0								
Quecksilber [6]	µg/l	0,2	0,2/0,5 [2]	1	2	<0,20	Z 0								
Zink	µg/l	100	100	300	600	10	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 Bauschuttgemenge 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 einstufungsrelevant, 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	Zuordnungswert						Probenbezeichnung / Probenenart (für Zuordnung) / Analysewert (AW) und Zuordnungswert (ZW)									
								MP(BS10 D1+BS11 D1)									
								Lehm/ Schluff									
		Z 0			Z 1.1	Z 1.2	Z 2	AW	ZW								
		Sand	Lehm/ Schluff	Ton													
EOX	mg/kg	1	1	1	3	10	15	<0,60	Z 0								
Mineralölkohlenwasserstoffe	mg/kg	100	100	100	300	500	1000	<50	Z 0								
∑ PAK n. EPA	mg/kg	3	3	3	5	15	20	0,34	Z 0								
Benzo[a]pyren	mg/kg	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 1	< 1	0,027	Z 0								
∑ PCB_6 (Kongenere nach DIN EN 12766-2) [3]	mg/kg	0,05	0,05	0,05	0,1	0,5	1	n.n.	Z 0								
Arsen	mg/kg	20	20	20	30	50	150	7,7	Z 0								
Blei	mg/kg	40	70 [4]	100 [4]	140	300	1000	10	Z 0								
Cadmium	mg/kg	0,4	1 [4]	1,5 [4]	2	3	10	<0,30	Z 0								
Chrom, gesamt	mg/kg	30	60	100	120	200	600	18	Z 0								
Kupfer	mg/kg	20	40	60	80	200	600	10	Z 0								
Nickel	mg/kg	15	50 [4]	70 [4]	100	200	600	15	Z 0								
Quecksilber	mg/kg	0,1	0,5	1	1	3	10	<0,050	Z 0								
Zink	mg/kg	60	150 [4]	200 [4]	300	500	1500	41	Z 0								
Cyanid, gesamt	mg/kg	1	1	1	10	30	100	<0,70	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-Kongenere (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.

IMH GmbH
Ingenieurgesellschaft für Bauwesen
Herr Müller
Deggendorfer Str. 40

94491 Hengersberg

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14282-01-00

Prüfbericht-Nr.: 2021PV04100 / 1

Auftraggeber	IMH GmbH Ingenieurgesellschaft für Bauwesen
Eingangsdatum	06.10.2021
Projekt	21182126 (AM)
Material	Boden mit Ziegelstein
Auftrag	Analytik gem. Vorgabe des Auftraggebers
Verpackung	PE-Eimer
Probenmenge	ca. 5 kg
GBA-Nummer	21V02458
Probenahme	durch den Auftraggeber
Probentransport	GBA
Labor	GBA Analytical Services GmbH
Analysenbeginn / -ende	06.10.2021 - 26.10.2021
Bemerkung	keine
Probenaufbewahrung	Wenn nicht anders vereinbart, werden Feststoffproben drei Monate und Wasserproben bis zwei Wochen nach Prüfberichtserstellung aufbewahrt.

Vaterstetten, 26.10.2021

i. A. A. Bilato
Projektbearbeitung / Kundenbetreuung

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln der GBA sind in den AGBs einzusehen.

GBA Analytical Services GmbH
Johann-Sebastian-Bach-Str. 40
85591 Vaterstetten
Telefon +49 (0)8106 2460-0
E-Mail vaterstetten@gba-group.de
www.gba-group.com

HypoVereinsbank
IBAN DE71 7002 0270 0002 4296 83
SWIFT BIC HYVEDEMMXXX

Sitz der Gesellschaft:
Vaterstetten
Handelsregister:
München HRB 93447
USt-Id.Nr. DE 129 360 902
St.-Nr. 114/127/60117

Geschäftsführer:
Peter Hingerl,
Dr. Matthias Kleih

Prüfbericht-Nr.: 2021PV04100 / 1

21182126 (AM)

GBA-Nummer		21V02458
Probe-Nummer		001
Material		oden mit Ziegelstei
Probenbezeichnung		**MP(BS10 D1+BS11 D1)**
Probemenge		ca. 5 kg
Probenahme		05.10.2021
Probeneingang		06.10.2021
Analysenergebnisse	***Einheit***	
Abtrennung <2mm-Fraktion		
Fraktion < 2 mm	Masse-%	71,5
Trockenrückstand	Masse-%	85,2
EOX	mg/kg TM	<0,60
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TM	<50
Cyanid ges.	mg/kg TM	<0,70
Naphthalin	mg/kg TM	<0,010
Acenaphthen	mg/kg TM	<0,010
Acenaphthylen	mg/kg TM	0,018
Fluoren	mg/kg TM	<0,010
Phenanthren	mg/kg TM	0,035
Anthracen	mg/kg TM	0,022
Fluoranthen	mg/kg TM	0,053
Pyren	mg/kg TM	0,038
Benz(a)anthracen	mg/kg TM	0,023
Chrysen	mg/kg TM	0,016
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg TM	0,026
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg TM	0,028
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	0,027
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TM	<0,010
Benzo(g,h,i)perylen	mg/kg TM	0,034
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TM	0,022
Summe PAK (EPA)	mg/kg TM	0,34
PCB 28	mg/kg TM	<0,0010
PCB 52	mg/kg TM	<0,0010
PCB 101	mg/kg TM	<0,0010
PCB 118	mg/kg TM	<0,0010
PCB 138	mg/kg TM	<0,0010
PCB 153	mg/kg TM	<0,0010
PCB 180	mg/kg TM	<0,0010
PCB Summe 7 Kongenere	mg/kg TM	n.n.
PCB Summe 6 Kongenere	mg/kg TM	n.n.
Aufschluss mit Königswasser		
Arsen	mg/kg TM	7,7
Blei	mg/kg TM	10
Cadmium	mg/kg TM	<0,30
Chrom ges.	mg/kg TM	18
Kupfer	mg/kg TM	10
Nickel	mg/kg TM	15

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln der GBA sind in den AGBs einzusehen.

GBA-Nummer		21V02458
Probe-Nummer		001
Material		oden mit Ziegelstei
Probenbezeichnung		**MP(BS10 D1+BS11 D1)**
Probemenge		ca. 5 kg
Probenahme		05.10.2021
Quecksilber	mg/kg TM	<0,050
Zink	mg/kg TM	41
Eluat		
Leitfähigkeit	µS/cm	132
pH-Wert		8,6
Chlorid	mg/L	1,2
Sulfat	mg/L	3,5
Cyanid ges.	µg/L	<5,0
Phenolindex	µg/L	<6,0
Arsen	µg/L	5,0
Blei	µg/L	<1,0
Cadmium	µg/L	<0,40
Chrom ges.	µg/L	<2,0
Kupfer	µg/L	9,6
Nickel	µg/L	<3,0
Quecksilber	µg/L	<0,20
Zink	µg/L	10

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln der GBA sind in den AGBs einzusehen.

Prüfbericht-Nr.: 2021PV04100 / 1

Angewandte Verfahren

Parameter	BG	Einheit	Methode
Abtrennung <2mm-Fraktion			ohne 54
Fraktion < 2 mm	0,50	Masse-%	ohne 54
Trockenrückstand	0,10	Masse-%	DIN ISO 11465: 1996-12[a] 54
EOX	0,60	mg/kg TM	DIN 38414-17: 2017-01[a] 54
Kohlenwasserstoffe	50	mg/kg TM	DIN EN 14039: 2005-01 i.V.m. LAGA KW/04: 2019-09[a] 54
Cyanid ges.	0,70	mg/kg TM	DIN ISO 17380: 2013-10[a] 54
Naphthalin	0,010	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 54
Acenaphthen	0,010	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 54
Acenaphthylen	0,010	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 54
Fluoren	0,010	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 54
Phenanthren	0,010	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 54
Anthracen	0,010	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 54
Fluoranthen	0,010	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 54
Pyren	0,010	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 54
Benz(a)anthracen	0,010	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 54
Chrysen	0,010	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 54
Benzo(b)fluoranthen	0,010	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 54
Benzo(k)fluoranthen	0,010	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 54
Benzo(a)pyren	0,010	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 54
Dibenz(a,h)anthracen	0,010	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 54
Benzo(g,h,i)perylen	0,010	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 54
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,010	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 54
Summe PAK (EPA)		mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 54
PCB 28	0,0010	mg/kg TM	DIN EN 15308: 2016-12[a] 54
PCB 52	0,0010	mg/kg TM	DIN EN 15308: 2016-12[a] 54
PCB 101	0,0010	mg/kg TM	DIN EN 15308: 2016-12[a] 54
PCB 118	0,0010	mg/kg TM	DIN EN 15308: 2016-12[a] 54
PCB 138	0,0010	mg/kg TM	DIN EN 15308: 2016-12[a] 54
PCB 153	0,0010	mg/kg TM	DIN EN 15308: 2016-12[a] 54
PCB 180	0,0010	mg/kg TM	DIN EN 15308: 2016-12[a] 54
PCB Summe 7 Kongenere		mg/kg TM	DIN EN 15308: 2016-12[a] 54
PCB Summe 6 Kongenere		mg/kg TM	DIN EN 15308: 2016-12[a] 54
Aufschluss mit Königswasser			DIN EN 13657: 2003-01[a] 54
Arsen	2,0	mg/kg TM	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01[a] 54
Blei	3,0	mg/kg TM	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01[a] 54
Cadmium	0,30	mg/kg TM	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01[a] 54
Chrom ges.	2,0	mg/kg TM	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01[a] 54
Kupfer	2,0	mg/kg TM	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01[a] 54
Nickel	2,0	mg/kg TM	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01[a] 54
Quecksilber	0,050	mg/kg TM	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01[a] 54
Zink	2,0	mg/kg TM	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01[a] 54

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln der GBA sind in den AGBs einzusehen.

Parameter	BG	Einheit	Methode
Eluat			DIN EN 12457-4: 2003-01[a] 54
Leitfähigkeit	20	µS/cm	DIN EN 27888: 1993-11[a] 54
pH-Wert			DIN EN ISO 10523: 2012-04[a] 54
Chlorid	0,50	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07[a] 54
Sulfat	0,50	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07[a] 54
Cyanid ges.	5,0	µg/L	DIN EN ISO 14403-2 (D3): 2012-10[a] 54
Phenolindex	6,0	µg/L	DIN EN ISO 14402: 1999-12[a] 54
Arsen	5,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01[a] 54
Blei	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01[a] 54
Cadmium	0,40	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01[a] 54
Chrom ges.	2,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01[a] 54
Kupfer	2,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01[a] 54
Nickel	3,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01[a] 54
Quecksilber	0,20	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01[a] 54
Zink	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01[a] 54

Die mit [a] gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen (BG) können matrixbedingt variieren.
Untersuchungslabor: 54GBA Analytical Services Gmbh

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln der GBA sind in den AGBs einzusehen.

Anlage 5

BV: Bebauungsplan,
Altfalterbach Ost, Nandlstadt

Datum der örtlichen Aufnahmen: 05.10.2021

Datum der örtlichen Aufnahmen: 05.10.2021