

Geotechnischer Bericht

Baugrundvoruntersuchung DIN EN 1997

Bauvorhaben: Bebauungsplan "Hochfeldstraße",
Au i. d. Hallertau

Gegenstand: Baugrunderkundung/
Baugrundgutachten

Auftraggeber: Freie Tankstelle Heigl e.K.
Freisinger Straße 20
84072 Au i. d. Hallertau

Projektnummer 22191080 (1. Ausfertigung)

Bearbeiter: M. Eng. A. Müller

Datum: 04.03.2022

Dieser geotechnische Bericht umfasst 30 Seiten und 5 Anlagen.



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



M. Eng. A. Müller
Sachbearbeiter

Geschäftsführer:

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

Deggendorfer Straße 40
94491 Hengersberg

Telefon (099 01) 94 905 - 0
Telefax (099 01) 94 905 - 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.	<u>BAUVORHABEN UND AUFTRAG</u>	4
2.	<u>UNTERLAGEN</u>	4
3.	<u>UNTERSUCHUNGEN</u>	4
3.1	FELD- UND LABORUNTERSUCHUNGEN	4
3.2	UNTERGRUNDVERHÄLTNISSE/SCHICHTENFOLGE	7
3.3	WASSERVERHÄLTNISSE	9
4.	<u>CHARAKTERISTISCHE BODENKENNWERTE, BODENKLASSIFIKATION</u>	9
5.	<u>FOLGERUNGEN FÜR DIE GRÜNDUNG VON BAUWERKEN</u>	11
5.1	GRÜNDUNGSEMPFEHLUNG	11
5.2	FLACHGRÜNDUNG (ZUR VORBEMESSUNG)	12
6.	<u>FOLGERUNGEN FÜR VERKEHRSFLÄCHEN</u>	15
7.	<u>FOLGERUNGEN FÜR KANÄLE</u>	16
7.1	ALLGEMEINES	16
7.2	AUFLAGER/ ROHRBETTUNG	17
7.3	WIEDERVERFÜLLUNG	18
7.4	GRÜNDUNG DER SCHÄCHTE	19
8.	<u>HINWEISE FÜR DIE BAUAUSFÜHRUNG</u>	19
8.1	VERBAU / WASSERHALTUNG FÜR KANÄLE	19
8.2	WASSERHALTUNG FÜR BAUWERKE	19
8.3	BAUGRUBENBÖSCHUNG/VERBAU	20
8.4	ERDARBEITEN	20
8.5	ABDICHTUNG/ DRÄNUNG FÜR BAUWERKE	22
8.6	VERSICKERUNGSMÖGLICHKEIT	22
9.	<u>HINWEISE FÜR DIE AUSSCHREIBUNG</u>	23
9.1	ALLGEMEINES	23
9.2	HOMOGENBEREICHE	23
10.	<u>ORIENTIERENDE VORUNTERSUCHUNG VON AUSHUBBODEN</u>	25
10.1	BEWERTUNGSGRUNDLAGEN	25
10.2	UNTERSUCHUNGSERGEBNIS	26

11. ORIENTIERENDE VORUNTERSUCHUNG VON AUSBAUASPHALT	27
11.1 BEWERTUNGSGRUNDLAGEN	27
11.2 ERGEBNISSE DER DEKLARATIONSANALYSE	29
11.3 BEWERTUNG DER UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE	29
12. ERGÄNZENDE HINWEISE UND EMPFEHLUNGEN	30

Tabellenverzeichnis:

Tabelle 1:	Ansatzhöhen/Endteufen der Felderkundungen
Tabelle 2:	Ausgeführte Laborversuche
Tabelle 3:	Charakteristische Bodenkennwerte
Tabelle 5:	Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstands für Streifenfundamente auf Bodenschicht 2, 3 – mind. steife Konsistenzen
Tabelle 6:	Homogenbereiche Boden B1 bis B4 nach DIN 18 300 „Erdarbeiten“ (2019-09)
Tabelle 7:	Ergebnisse der orientierenden Altlastenuntersuchung nach LVGBT
Tabelle 8:	Einteilung von Straßenaufbruch nach dem PAK-Gehalt, Verwertungsmöglichkeiten gemäß LfU-Merkblatt 3.4/1 (Stand 03/2019)
Tabelle 9:	Ergebnisse der Deklarationsanalyse

Anlagenverzeichnis:

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

1. BAUVORHABEN UND AUFTRAG

Die Freie Tankstelle Heigl e.K. plant die Aufstellung des Bebauungsplans "Hochfeldstraße" am südöstlichen Ortsrand der Gemeinde Au i. d. Hallertau. Mit Schreiben vom 27.12.2021 erteilte der Markt Au i. d. Hallertau im Namen und auf Rechnung Frau Forsters, Freie Tankstelle Heigl e.K., 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 25.08.2021.

Es ist geplant, auf den Flurstücken Nr. 607/2 und 607/3 Gemarkung Au i. d. Hallertau sechs Wohnbauparzellen zu schaffen. Auf den Flurgrundstücken ist eine bestehende Bebauung (ehemaliges Mercedes-Werksgelände) mit befestigten Flächen vorhanden.

Zum derzeitigen Planungsstand liegen keine Lastangaben, Angaben zu geplanten Gründungssohlen von Bauwerken, Angaben zu Kanaltiefen sowie Detailplanungen etc. vor. Nach DIN EN 1997 handelt es sich vorliegend um eine Baugrundvoruntersuchung.

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: Lageplan Bebauungsplan „Hochfeld“, Ingenieurbüro Stefan Bolling, M 1 : 500, 10.11.2020

3. UNTERSUCHUNGEN

3.1 Feld- und Laboruntersuchungen

Nach örtlicher Festlegung mit der Familie Forster und der Archus Bösl GmbH wurden am 08.02.2022 auftragsgemäß zehn Kleinrammbohrungen (BS) und zwei Sondierungen mit der schweren Rammsonde (DPH – dynamic probing heavy) abgeteuft. Die Ansatzpunkte wurden höhenmäßig auf die Oberkante eines Kanalschachtdeckels in der Hochfeldstraße mit 459,97 m ü. NHN eingemessen und gehen aus dem Detaillageplan der Anlage 1.3 sowie den Geologischen Schemaschnitten der Anlage 1.4 hervor.

Die Kleinrammbohrungen dienten dabei zur Erkundung des Untergrundes unter baugrundtechnischen Aspekten und auch hinsichtlich eventuell vorliegender Altlasten. Die Sondierungen mit der schweren Rammsonde wurden zur Feststellung der Lagerungsdichten der Bodenschichten niedergebracht.

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

Tabelle 1: Ansatzhöhen/ Endteufen der Felderkundungen

Erkundungsart	Ansatzhöhe [m ü. NHN]	Endteufe	
		[m u. GOK]	[m ü. NHN]
BS 1	460,91	4,70	456,21
BS 2	460,67	5,00	455,67
BS 3	461,32	3,50	457,82
BS 4	461,60	4,20	457,40
BS 5	461,47	3,40	458,07
BS 6	461,40	3,80	457,60
BS 7	461,42	6,40	455,02
BS 8	461,37	4,30	457,07
BS 9	461,40	3,10	458,30
BS 10	460,50	3,30	457,20
DPH 1	461,30	10,00	451,30
DPH 2	461,70	10,00	451,70

Mit sämtlichen Aufschlüssen wurde versucht bis zu den ausreichend tragfähigen Böden zu erkunden. Ab den aufgeschlossenen Endtiefen war mit den beauftragten Kleinrammbohrungen keine weiteren Eindringtiefen mehr möglich.

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

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

Im Hinblick auf die Verwertung wurden vier Bodenmischproben auf die Parameter gemäß den Anforderungen an die Verfüllung von Gruben und Brüchen sowie Tagebauen (Verfüll-Leitfaden) sowie drei Asphaltbohrkerne auf die Parameter PAK im Feststoff und Phenolindex im Eluat im akkreditierten und zertifizierten Prüflabor der GBA Analytical Services GmbH in Vaterstetten untersucht.

Tabelle 2: Ausgeführte Laborversuche

Entnahmestelle	Tiefe [m u GOK] bei Asphalt S in [cm] (von oben nach unten)	Sieb-/Schlammanalyse	Siebanalyse	Fließ- und Ausrollgrenze	Glühverlust	Proctordichte	Wassergehalt	Kompressionsversuch	Lackansprühverfahren (Asphaltbohrkern)	PAK im Feststoff, Phenolindex im Eluat	Verfüll-Leitfaden
BS 2 D3	3,5			X			X				
BS 2 D4	4,8			X			X				
BS 3 D, BS 4 D3, BS 5 D3	1,0 – 1,5		X				X				
BS 9 E3			X				X				
MP 1 (BS 1 D1, D2 + BS 2 D1, D2)	0,5 – 2,0										X
MP 2 (BS 3 D2, D3 + BS 4 D2, D3 + BS 5 D2, D3, D4)	0,2 – 2,0										X
MP 3 (BS 6 D2, D3 + BS 7 D2, D3, D4 + BS 8 E1, E2, E3, E4)	0,2 – 4,0										X
MP 4 (BS 9 E2 + BS 10 E2, E3)	0,2 – 0,8										X
AK 1 (BS3 D1)	S1: 0,0-1,0 S2: 1,0-9,5								X	X	

Entnahmestelle	Tiefe [m u GOK] bei Asphalt S in [cm] (von oben nach unten)	Sieb-/Schlämmanalyse	Siebanalyse	Fließ- und Ausrollgrenze	Glühverlust	Proctordichte	Wassergehalt	Kompressionsversuch	Lackansprühverfahren (Asphaltbohrkern)	PAK im Feststoff, Phenolindex im Eluat	Verfüll-Leitfaden
AK 2 (BS4 D1)	S1: 0,0-3,0 S2: 3,0-10,0								X		
AK 3 (BS5 D1)	S1: 0,0-4,0 S2: 4,0-13,0								X		
AK 4 (BS6 D1)	S1: 0,0-3,0 S2: 3,0-12,5								X	X	
AK 5 (BS7 D1)	S1: 0,0-4,0								X		
AK 6 (BS9 E1)	S1: 0,0-3,0 S2: 3,0-11,5								X	X	
AK 7 (BS10 E1)	S1: 0,0-2,5 S2: 2,5-11,0								X		

Die Laborprotokolle sind in der Anlage 4 zusammengefasst.

3.2 Untergrundverhältnisse/Schichtenfolge

Nach U1/ U2 bzw. Anlage 1.2a ist im Untersuchungsgebiet mit Hang- oder Schwemmlehm in Form von sandigen, tonigen Schluffen sowie mit den sandigen Kiesen der nördlichen Vollsotter-Abfolge zu rechnen.

Nach der historischen Karte von Bayern, vgl. Anlage 1.2b, liegen im Untersuchungsgebiet keine Hinweise, was auf mächtigere Auf-/ Verfüllungen schließen ließe, vor. Aufgrund der bestehenden Bebauung sind Auffüllungsböden zu erwarten.

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

Bodenschicht 1 – Auffüllungen

Bodenschicht 1a – gemischtkörnige Auffüllungsböden

Mit den Aufschlüssen wurden unterhalb der Mutterbodenauflage/ Asphaltdecke bzw. ab GOK anstehend bis maximal 2,90 m u. GOK (BS 2) die gemischtkörnigen Auffüllungsböden der Bodenschicht 1a in Form von schwach tonigen bis tonigen, schwach schluffigen bis schluffigen Sanden und Kiesen erkundet. Diese gelbbraun bis gelbgrau gefärbten gemischtkörnigen Auffüllungsböden weisen gemäß der durchgeführten Rammsondierungen lockere bis mitteldichte Lagerungsverhältnisse auf.

Nach DIN 18 196 können die gemischtkörnigen Auffüllungsböden überwiegend mit den Gruppensymbolen [SU*/ST*/GU*/GT*/SU/ST/GU/GT/GI/GW] 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 in Abhängigkeit des Feinkornanteils deutliche Verschlechterungen der bodenmechanischen Kennwerte mit Zuordnung zu Bodenklasse 2 auftreten.

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

Bodenschicht 1b – feinkörnige Auffüllungsböden

Mit den Aufschlüssen BS 1, BS 5, BS 8 und BS 10 wurden vorwiegend unterhalb der gemischtkörnigen Auffüllungsböden bis maximal 4,20 m u. GOK (BS 8) die feinkörnigen Auffüllungsböden der Bodenschicht 1b erkundet. Vereinzelt wurden in dieser Bodenschicht Beimengungen von Ziegelresten aufgeschlossen. Gemäß der örtlichen Bodenansprache weisen diese braun bis dunkelgrau gefärbten Böden weiche bis steife Konsistenzen auf.

Nach DIN 18 196 können die feinkörnigen Auffüllungsböden überwiegend mit den Gruppensymbolen A[TL/TM/UL/UM] 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 1b kann in Anlehnung an DIN 18 300 (2019-09) „Erdarbeiten“ dem Homogenbereich B2 zugeordnet werden. (vgl. Kap. 9.2)

Bodenschicht 2 – bindige Deckschicht

Unterhalb der Auffüllungsböden wurden mit den im nördlichen Erkundungsbereich abgeteufte Aufschlüssen BS 10 und BS 1 bis BS 3 bis zur Endteufe von 5,0 m u. GOK (nördlichster Aufschluss BS 2) die Böden der Bodenschicht 2 in Form von schwach kiesigen, schwach schluffigen, feinsandigen Tonen erkundet. Diese grau bis gelbbraun gefärbten Böden weisen gemäß den Laborergebnissen sowie gemäß der örtlichen Bodenansprache weiche bis steife Konsistenzen auf.

Nach DIN 18 196 können diese Böden überwiegend 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 der bindigen Anteile mit Zuordnung zu Bodenklasse 2 auftreten.

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

Bodenschicht 3 – Sande und Kiese

Als Liegendes wurde mit den Aufschlüssen bis maximal 6,40 m u. GOK (BS 7) schwach tonige/schluffige Sande und Kiese erkundet. Mit Aufschluss BS 2 wurden die Böden der Bodenschicht 3 bis zur Endteufe von 5,0 m u. GOK nicht aufgeschlossen. Gemäß der Rammsondierungen weisen diese gelbbraun gefärbten Böden überwiegend mitteldichte bis dichte Lagerungsverhältnisse auf.

Nach DIN 18 196 können diese Böden überwiegend mit den Gruppensymbolen SU*/ST*/GU*/GT*/SU/ST/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 in Abhängigkeit des Feinkornanteils deutliche Verschlechterungen der bodenmechanischen Kennwerte 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 kein Schicht-/ Grundwasser angetroffen.

Gemäß U3 kann der Grundwasserstand des tertiären Grundwasserstockwerks im Bereich von ca. 450 m ü. NN ($\geq 10,5$ m u. GOK) nach Stichtagsmessungen abgeschätzt werden.

Im flächenhaften Anschnitt des Geländes ist jahreszeitlich bedingt insbesondere bei hohen Sandanteilen mit unterschiedlich stark laufenden Schichtwasserhorizonten sowie Oberflächen- und Niederschlagswässern zu rechnen.

Zur Planungssicherheit können vom zuständigen Wasserwirtschaftsamt etc. (gebührenpflichtig) Grundwasserstandsdaten und/ oder Erfahrungswerte von Anwohnern eingeholt werden.

4. CHARAKTERISTISCHE BODENKENNWERTE, BODENKLASSIFIKATION

Für erdstatische Berechnungen können die in der nachfolgenden Tabelle 3 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 3: Charakteristische Bodenkennwerte

Nr.	Bodenschicht 1a	Bodenschicht 1b	Bodenschicht 2	Bodenschicht 3
	gemischt-körnige Auffüllungsböden	feinkörnige Auffüllungsböden	bindige Deckschicht	Sande und Kiese
Wichte γ_k [kN/m ³]	18,0 – 21,0	16,5 – 20,0	18,5 – 20,0	19,0 – 21,0
Wichte unter Auftrieb γ'_k [kN/m ³]	10,5 – 13,5	8,5 – 10,0	8,5 – 10,0	11,5 – 13,5
Reibungswinkel φ'_k [°]	30,0 – 35,0	22,5 – 27,5 ¹⁾	22,5 – 27,5 ¹⁾	32,5 – 37,5
Dränierete Kohäsion c'_k [kN/m ²]	0	0 – 10 ¹⁾	0 – 15 ¹⁾	0
Undränierete Kohäsion $c_{u,k}$ [kN/m ²]	0	5 – 30 ¹⁾	10 – 50 ¹⁾	0
Steifemodul $E_{s,k}$ [MN/m ²]	2 – 50	2 – 6 ¹⁾	2 – 8 ¹⁾	60 – 120
Konsistenz (je nach Bodenart)	-	weich bis steif	weich bis steif	-
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	[SU*/ST*/GU*/GT*/SU/ST/GU/GT/GI/GW]	A[TL/TM/UL/UM]	TL/TM	SU*/ST*/GU*/GT*/SU/ST/GU/GT/GW/GI
Bodengruppe ATV-DVWK-A 127	G1/G2/G3	-	G4	G1/G2/G3
Verdichtbarkeitsklasse DWA-A 139	V1/V2	-	V3	V1/V2
Frostempfindlichkeitsklasse gemäß ZTVE-StB 17	(F1)/ F2/ F3	F3	F3	(F1)/ F2
Wasserdurchlässigkeit k_f [m/s]	1·10 ⁻³ -1·10 ⁻⁷	1·10 ⁻⁸ -1·10 ⁻¹⁰	1·10 ⁻⁹ -1·10 ⁻¹⁰	1·10 ⁻³ -1·10 ⁻⁷
Eignung für gründungstechnische Zwecke nach DIN 18 196	ungeeignet	ungeeignet	weniger geeignet bis brauchbar	gut bis sehr gut geeignet
Verdichtungsfähigkeit nach DIN 18 196	mittel bis gut	schlecht bis sehr schlecht	schlecht bis sehr schlecht	mittel bis gut

¹⁾ Konsistenzabhängig

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

5. FOLGERUNGEN FÜR DIE GRÜNDUNG VON BAUWERKEN

5.1 Gründungsempfehlung

Es ist geplant, auf den Flurstücken Nr. 607/2 und 607/3 Gemarkung Au i. d. Hallertau sechs Wohnbauparzellen zu schaffen.

Parzelle 1+2: Wohngebäude E+II mit TG

Parzelle 3, 4 EFH U+E+I

Parzelle 5, 6: EFH E+I

Zum derzeitigen Planungsstand liegen keine Lastangaben, Detailpläne, Angaben zu geplanten Gründungssohlen von Bauwerken etc. vor.

Für eine exakte Gründungsempfehlung zur Gründung von Bauwerken / Gebäuden ist für die einzelnen Parzellen eine Baugrundhauptuntersuchung nach DIN EN 1997 zur Klärung der Untergrundtragfähigkeiten, Bodenschichten und Konsistenzen erforderlich!

Bei unterkellerten Gebäuden (Parzellen 1 bis 4) ist überwiegend mit Gründungssohlaufagerungen in/ auf den Böden der Bodenschicht 3 zu rechnen. Partiiell ist jedoch eine Auflagerung in/ auf den Auffüllungsböden der Bodenschicht 1b (Bereich bei BS 8) bzw. den Böden der Bodenschicht 1a, 2 (Bereich BS 1 und BS 2) gegeben.

Bei nicht unterkellerten Gebäuden (Parzelle 5+6) ist unter Voraussetzung einer frostfreien Mindesteinbindetiefe der Fundamente von 1,0 m u. GOK (Frosteinwirkungszone II) mit einer Auflagerung der Fundamente in/ auf den Böden der Bodenschicht 1b, 2 (Parzelle 6) sowie in/ auf den Böden der Bodenschichten 3 (Parzelle 5) zu rechnen.

Die Auffüllungsböden der Bodenschicht 1a und 1b sind nach DIN 18196 zur Gründung von Bauwerken als ungeeignet bzw. die Böden der bindigen Deckschicht (Bodenschicht 2) als weniger geeignet zu bewerten. Die Sande und Kiese der Bodenschicht 3 sind für gründungstechnische Zwecke als gut bis sehr gut geeignet einzustufen.

Parzellen 1 bis 4:

In der Sohlaufstandsfläche anstehende Böden der Bodenschichten 1 sind aufgrund der sehr geringen und unterschiedlichen Tragfähigkeiten sowie zur Vermeidung einer Mischgründung durch eine Magerbetonauffüllung/ Magerbetonlasttieferführung bzw. durch einen geeigneten Bodenaustausch bis zu den tragfähigen Böden der Bodenschicht 3 und mind. steifen Tone der Bodenschicht 2 zu ersetzen.

Die Böden der Bodenschicht 3 mit mind. mitteldichten Lagerungsverhältnissen sowie die mind. steifen Tone der Bodenschicht 2 erlauben den Ansatz von Bemessungswerten $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstands für einfache Fälle. Eine herkömmliche Flachgründung mittels Einzel-/ Streifenfundamente kann hierfür ausgeführt werden.

Hinsichtlich dem besseren Lastsetzungsverhalten wird vorliegend jedoch aufgrund der derzeit nicht näher abzugrenzenden Böden der Bodenschicht 2 und 3 im tieferen Untergrund eine Flachgründung mittels Gründungsplatte auf eine mind. 1,0 m mächtigen Bodenaustausch empfohlen. Hinsichtlich der Anforderungen an den Bodenaustausch ist Kapitel 8.4 zu berücksichtigen.

Parzelle 5 + 6:

Hinsichtlich einer Einzel-/Streifenfundamentgründung sind oben genannte Hinweise sinngemäß.

Hinsichtlich dem besseren Last-/ Setzungsverhalten wird bei dem vorliegend geplanten nichtunterkellerten Einfamilienhäusern eine Flachgründung mittels Gründungsplatte auf Bodenschicht 2 auf einem mind. 40 cm mächtigen Gründungspolster empfohlen. Der Bodenaustausch ist im Rahmen der Baugrundhauptuntersuchung zwingend zu bestätigen/ anzupassen. In der Sohlauflandsfläche partiell anstehende Auffüllungsböden der Bodenschicht 1 sind grundsätzlich durch einen Bodenaustausch zu ersetzen.

5.2 Flachgründung (zur Vorbemessung)

Einzel-/ Streifenfundamente

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

In der Sohlauflandsfläche ggf. witterungsbedingt anzutreffende weiche/ breiige bindige Böden bzw. Auffüllungsböden oder weiche Böden der bindigen Deckschicht etc. sind durch eine Magerbetonauffüllung bzw. durch einen geeigneten Bodenaustausch bis zu den Böden der Bodenschicht 3 mit mindestens mitteldichter Lagerung bzw. bis zu den mind. steifen Tönen der Bodenschicht 2 zu ersetzen.

Tabelle 5: Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstands für Streifenfundamente auf Bodenschicht 2, 3 – mind. steife Konsistenzen

Kleinste Einbindetiefe t des Fundamentes m	Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstands b bzw. b' von 0,5 m bis 2,0 m kN/m ²
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 ($\sigma_{zul} \approx \sigma_{R,d} / 1,4$))

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]

Gründungsplatte

Parzellen 1 bis 4:

Bei einer Plattengründung kann für die Bemessung einer Bodenplatte nach dem derzeitigen Kenntnisstand ein Bettungsmodul $k_s = 10 - 20 \text{ MN/m}^3$ (Unterkellerung) auf Bodenschicht 2, 3 mit einer mind. 1,0 m mächtigen Bodenaustausch abgeschätzt werden.

Parzelle 5 + 6:

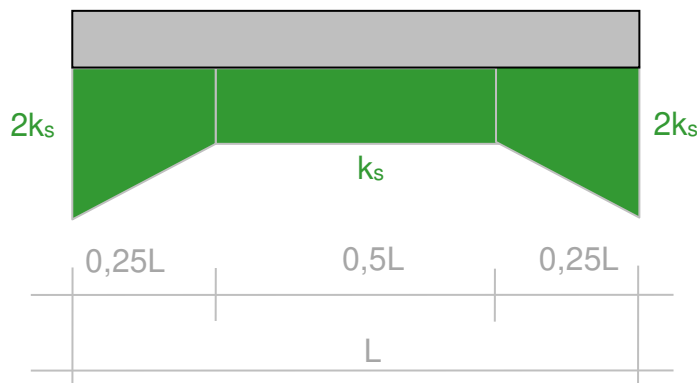
Für die nichtunterkellerten Einfamilienhäuser kann nach dem derzeitigen Kenntnisstand für die Bemessung einer Bodenplatte ein Bettungsmodul $k_s = 3 - 7 \text{ MN/m}^3$ auf den Böden der Bodenschicht 2, 3 mit einem mind. 40 cm mächtigen Gründungspolster abgeschätzt werden.

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

Das klassische Bettungsmodulverfahren (Federkissenmodell) geht davon aus, dass sich die Setzungen proportional zu den Sohlspannungen verhalten und eine Last auf dem Baugrund eine Verformung nur direkt unter der Last selbst hervorruft. Aufgrund der Modellvorstellung von einem Federkissen (diskrete Federn, die keine Verbindung untereinander haben und eine Interaktion nur über

generierte Plattenelemente ermöglichen) kann bei diesem Modell keine Setzungsmulde außerhalb der Plattenränder und auf direktem Weg auch keine Schubsteifigkeit des Bodens berücksichtigt werden. Bodenschichtungen und Interaktionen zwischen den Bauwerken können ebenfalls nicht abgebildet werden. Mit dem modifizierten Bettungsmodulverfahren unter Berücksichtigung eines veränderlichen Bettungsmoduls können diese Unzulänglichkeiten näherungsweise erfasst werden. Nach Dörken / Dehne kann dabei der Bettungsmodul von einem konstanten Wert im mittleren Bereich ($= 0,5 \cdot L$) linear auf das Doppelte zum Rand ($= 0,25 \cdot L$) hin ansteigen.

Bild 1: Verteilung des Bettungsmoduls k_s unter der Gründungsplatte



6. FOLGERUNGEN FÜR VERKEHRSFLÄCHEN

Die Straßen- und Platzbefestigungen sind nach den Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen (RStO 12) bzw. entsprechend den statischen Vorgaben zu planen.

Die im Erdplanumsbereich überwiegend anstehenden Böden der Bodenschicht 1a sind nach ZTVE-StB 17 überwiegend einer Klassifikation der Frostempfindlichkeit F2/ F3 zuzuordnen, weshalb hier für Verkehrsflächen ein Anforderungswert an die Tragfähigkeit von $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ zu erreichen ist.

Der Anforderungswert wird auf diesen Böden nicht erreicht werden können, weshalb ein Bodenaustausch mit gut verdichtbarem, nicht bindigem Bodenmaterial von ca. 40 cm auf einem geotextilen Filtervlies (GRK 3, mechanisch verfestigt) eingeplant werden sollte. Vor Aufbringung des Bodenaustausch sind in der Aushubsohle anstehenden Auffüllungsböden der Bodenschicht 1a intensiv nachzuverdichten. Die feinkörnigen Auffüllungsböden der Bodenschicht 1b sind vollständig auszutauschen. Im Bereich mit ggf. weichen bis breiigen Konsistenzen bzw. unter Wasserzufluss / schlechter Witterung, ist mit größeren Bodenaustauschmaßnahmen und einer ggf. unteren Schroppenlage zu rechnen. Um Bodenaustauschmaßnahmen zu reduzieren und um insbesondere im Bereich von Auffüllungsböden einen Setzungsausgleich erreichen zu können sollte zusätzlich ein Geogitter verlegt werden. Als Geogitter wird ein knotensteifes, gestrecktes Geogitter mit einer Mindestzugfestigkeit von ca. 30 kN/m und einer monolithischen Gitterstruktur (Kreuzungspunkte nicht thermisch/ mechanisch fixiert) empfohlen.

Von einer Bodenverbesserung mittels Kalk-Zement-Gemisch wird aufgrund der Staubeentwicklung und möglichen Schädigung von naheliegender Bebauung und Beeinflussung des Verkehrs abgeraten.

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.

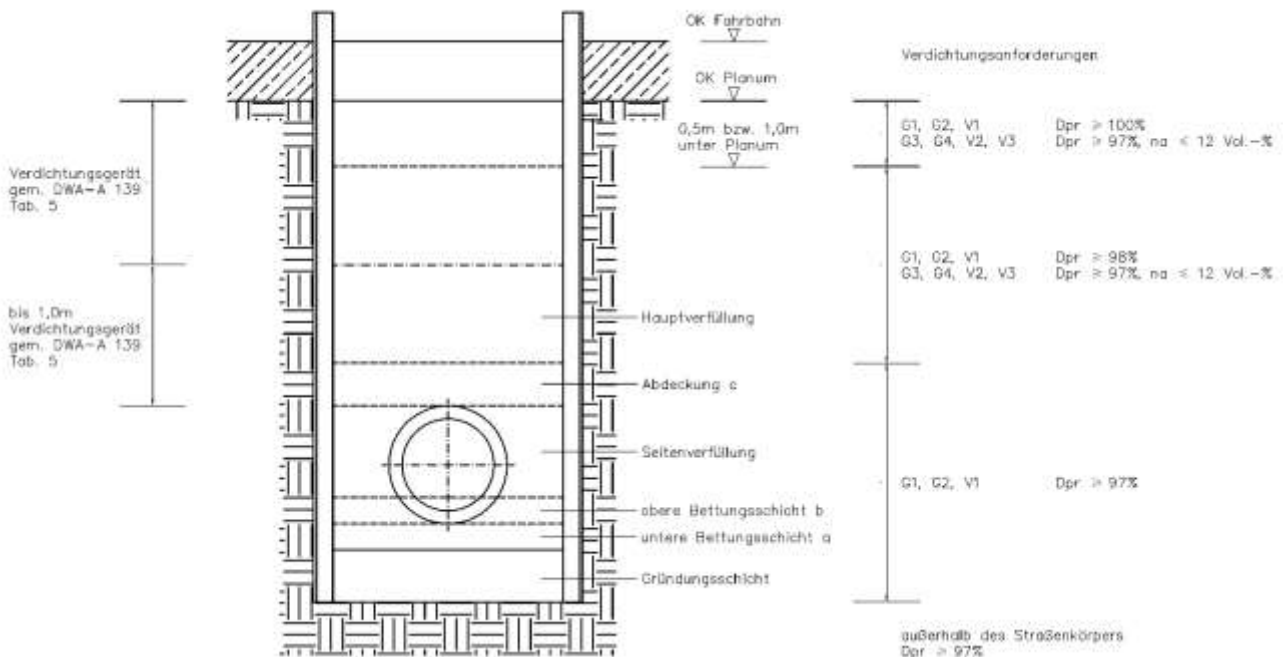
7. FOLGERUNGEN FÜR KANÄLE

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 $100 \text{ mm} + 1/10 \text{ DN}$ in mm betragen.

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

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

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

Mit welcher Auflagersituation (Bodenschicht) bei der Herstellung der Kanäle zu rechnen ist, kann den in nächster Nähe vorliegenden Aufschlüssen (vgl. Anlage 1.3) entnommen werden.

⇒ Auflager im Bereich der Bodenschichten 2 und 3

Bei einem Auflager der Rohrsohlen in/ auf den Böden der Bodenschicht 2 oder 3 wird aufgrund des unterschiedlich hohen Feinkornanteile/ Konsistenzen nach DIN EN 1610 die Ausführung der Bettung Typ 1 (Regelausführung) empfohlen.

Falls Böden von 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. Auffüllungsböden der Bodenschichten 1a oder 1b sind bis zu den Böden der Bodenschicht 2 oder 3 zu ersetzen.

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 $DN \leq 200$; 40 mm bei $DN > 200$ bis $DN \leq 600$ und 60 mm bei $DN > 600$. Für $DN < 100$ sind die schriftlichen Herstellerangaben zu berücksichtigen. Sonstige Fremdkörper, die im Zuge der Verfüllung Schäden verursachen können, sind zu entfernen.

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

Hauptverfüllung

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

⇒ Wiederverwendbarkeit

Die feinkörnigen Auffüllungsböden der Bodenschicht 1b sind aufgrund der anthropogenen Beimengungen nicht zu Verfüllung geeignet. Die Böden der bindigen Deckschicht sind der Gruppe G4 und Verdichtbarkeitsklasse V3 zuzuordnen und für die Verfüllung aufgrund des erhöhten 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.

Die beim Aushub gewonnenen gemischtkörnigen Auffüllungsböden der Bodenschichten 1a sowie die Sande und Kiese der Bodenschicht 3 mit Zuordnung zu der Gruppen G2 und G3 (untergeordnet G1) und Zuordnung zu den Verdichtbarkeitsklassen V1 und V2 sind für die Verfüllung in der Hauptverfüllung geeignet.

Für die Verfüllung in der Leitungszone ist deshalb 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

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

Gemäß der vorliegenden Erkundungsergebnisse ist mit einer Gründungsauflagerung der Schächte in/ auf den Böden der Bodenschichten 1a, 1b, 2 und 3 zu rechnen.

Die Böden der Bodenschicht 3 erfüllen die Voraussetzungen zum Ansatz der Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ nach DIN 1054 (2021-04). Eine Flachgründung in/ auf den Böden der Bodenschicht 3 kann ausgeführt werden (vgl. Kap. 5.2).

8. HINWEISE FÜR DIE BAUAUSFÜHRUNG

8.1 Verbau / Wasserhaltung für Kanäle

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

Mit den durchgeführten Aufschlüssen wurde kein Grundwasser erkundet. Es ist lediglich mit einer Entsorgung von Oberflächen- und Niederschlagswässern zu rechnen. Bei geringem Schichtwasserzutritt können o. g. Verbauten bei gleichzeitiger offener Wasserhaltung mittels Pumpensämpfe und Längsdränagen ebenfalls angewendet werden.

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

8.2 Wasserhaltung für Bauwerke

Bei der Herstellung von Baugruben für Gebäude sind bei unterkellerten und nicht unterkellerten Gebäuden nach derzeitigen Erkenntnissen untergeordnet Wasserhaltungsmaßnahmen zur Ableitung von Oberflächen-/ Niederschlags- und ggf. Schichtenwässern erforderlich. Diese können offen mittels Pumpensämpfen und Längsdränagen entsorgt werden.

8.3 Baugrubenböschung/Verbau

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

Ohne rechnerischen Nachweis der Standsicherheit dürfen nach DIN 4124 für die relevanten Böden Böschungswinkel $\beta \leq 45^\circ$ bei Böschungshöhen bis 5,0 m ausgeführt werden.

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

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

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

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

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 gewonnenen Böden der Bodenschicht 1b und 2 sind nach DIN 18 196 für den Wiedereinbau in der Bauwerkshinterfüllung nur mit Zusatzmaßnahmen (Bodenverbesserungsmaßnahmen, etc.) wieder einbaufähig. Die Böden der Bodenschicht 1a und 3 sind unter Aussonderung von weichen, bindigen Bereichen und unter Homogenisierungsmaßnahmen teilweise zum Wiedereinbau gut geeignet. 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.

Künstlich hergestellter Baugrund, Gründungspolster, Bodenaustausch

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 verlegt werden.

Als Bodenaustauschmaterial ist gut verdichtbarer, nicht bindiger Boden lagenweise einzubauen. Ab Außenkante Bodenplatte/ Fundament ist ein Lastausbreitungswinkel $\alpha \leq 45^\circ$ (Rundkornmaterial) bzw. $\alpha \leq 60^\circ$ (gebrochenes Bodenmaterial) zur Horizontalen zu berücksichtigen. Es empfehlen sich für die Anpassungsmaßnahmen Auffüllkiese der Bodengruppe GW oder gemischtkörnige Böden der Bodengruppe GU, SU, GT, ST nach DIN 18 196. Unter Aussonderung von bindigen Bereichen der Bodenschicht 1a und 3 können diese teilweise wieder verwendet werden. Es ist jedoch darauf zu achten, dass diese Böden homogenisiert verteilt und sandwichartig wieder eingebaut werden. Es ist darauf zu achten, dass eine einheitlich Dicke des Bodenaustausches bzw. Gründungspolsters unter der Gründungsplatte für einem Setzungsausgleich gegeben ist. Ggf. auftretende Sickerwässer und sonstige Wasserzutritte sind vor dem Überschütten zu fassen und abzuleiten.

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

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

8.5 Abdichtung/ Dränung für Bauwerke

Nach derzeitigen Erkenntnissen kann bei nicht unterkellerten und unterkellerten Bauteilen nach DIN 4095, Kapitel 3.6 b, eine Abdichtung mit Dränung gegen Stau- und Sickerwasser ausgeführt werden.

Sollten beim Geländeeinschnitt Schicht-/ Quellwasserzutritte auftreten, wird ggf. eine Abdichtung ohne Dränung mittels „Weißer Wanne“ nach DIN 4095, Kap. 3.6c notwendig.

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

8.6 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 Auffüllungsböden der Bodenschichten 1a und 1b sowie die Böden der bindigen Deckschicht (Bodenschicht 2) sind aufgrund der unterschiedlichen hohen Durchlässigkeiten sowie der sehr geringen Durchlässigkeiten zur Versickerung nicht geeignet.

Bei der Siebanalyse für die Entnahmestelle BS 9 E3 konnte für die Bodenschicht 3 unter Berücksichtigung eines Korrekturfaktors von 0,2 eine Durchlässigkeit von $4,0 \cdot 10^{-6}$ m/s errechnet werden. Die Durchlässigkeiten der Bodenschicht 3 liegen somit im versickerungsrelevanten Grenzbereich.

Da die Böden der Bodenschicht 3 schwankende Feinkornanteile und Durchlässigkeiten im versickerungsrelevanten Grenzbereich aufweisen wird empfohlen, ergänzende Sickerversuche in Schürfen am Ort geplanter Versickerungsanlagen durchzuführen, um genaue Durchlässigkeitsbeiwerte ermitteln zu können.

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

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 3, Kap. 4 heranzuziehen!

Tabelle 6: Homogenbereiche Boden B1 bis B4 nach DIN 18 300 „Erdarbeiten“ (2019-09)

Parameter	Homogenbereich B1	Homogenbereich B2	Homogenbereich B3	Homogenbereich B4
	Bodenschicht 1a	Bodenschicht 1b	Bodenschicht 2	Bodenschicht 3
ortsübliche Bezeichnung	gemischt-körnige Auffüllungsböden	feinkörnige Auffüllungsböden	bindige Deckschicht	Sande und Kiese
Kornkennzahl A; B; C; D; E (untere/ obere)	A (0/10); B (0/30); C (0/60); D (95/0); E (5/0)	A (0/30); B (40/70); C (20/0); D (37/0); E (3/0)	A (0/30); B (40/70); C (20/0); D (37/0); E (3/0)	A (0/10); B (0/30); C (0/60); D (90/0); E (10/0)
Massenanteil Steine, Blöcke und große Blöcke nach DIN EN ISO 14 688-1 [%]	0 – 5	0 – 3	0 – 3	0 – 10
Dichte (feucht) nach DIN EN ISO 17 892-2 oder DIN 18 125-2 [g/cm ³]	1,80 – 2,10	1,65 – 2,00	1,85 – 2,00	1,90 – 2,10
undrännierte Scherfestigkeit nach DIN 4094-4 oder DIN 18 136 oder DIN 18 137-2 [kN/m ²]	¹⁾	5 – 50	15 – 100	¹⁾
Wassergehalt nach DIN EN ISO 17 892-1 [%]	3 – 15	15 – 35	15 – 30	4 – 12
Plastizitätszahl nach DIN 18 122-1 [%]	¹⁾	0 – 40	0 – 30	¹⁾
Konsistenzzahl nach DIN 18 122-1	¹⁾	0,5 – 1,0	0,5 – 1,0	¹⁾
Lagerungsdichte: Definition nach DIN EN ISO 14 688-2, Bestimmung nach DIN 18 126	0,15 – 0,65	¹⁾	¹⁾	0,35 – 0,85
organischer Anteil nach DIN 18 128 [%]	0 – 3	0 – 5	0 – 5	0 – 3
Bodengruppe nach DIN 18 196	[SU*/ST*/GU*/GT*/SU/ST/GU/GT/GI/GW]	A[TL/TM/UL/UM]	TL/TM	SU*/ST*/GU*/GT*/SU/ST/GU/GT/GW/GI

¹⁾ Nur bei bindigen Böden²⁾ 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 wurden vier Bodenmischproben im Labor der GBA Analytical Services GmbH in Vaterstetten untersucht. Die Analyse erfolgte gemäß Leitfaden zur Verfüllung von Gruben, Brüchen und Tagebauen.

Tabelle 7: Ergebnisse der orientierenden Altlastenuntersuchung nach LVGBT

Probenbezeichnung	maßgebliche Parameter der Untersuchung nach LVGBT	Einheit	Ergebnis	Einstufung gem. LVGBT
MP 1 (BS 1 D1, D2 + BS 2 D1, D2)	Arsen	mg/kg	28	Z1.1
	Nickel	mg/kg	16	Z1.1
MP 2 (BS 3 D2, D3 + BS 4 D2, D3 + BS 5 D2, D3, D4)	Arsen	mg/kg	39	Z1.2
MP 3 (BS 6 D2, D3 + BS 7 D2, D3, D4 + BS 8 E1, E2, E3, E4)	Arsen	mg/kg	22	Z1.1
	Nickel	mg/kg	17	Z1.1
MP 4 (BS 9 E2 + BS 10 E2, E3)	Arsen	mg/kg	32	Z1.2

Bei den untersuchten Bodenmischproben MP 1 und MP 3 wurden nach LVGBT erhöhte Gehalte an Arsen und Nickel nachgewiesen, wodurch jeweils eine **Z1.1-Einstufung** resultiert. Aufgrund der Lage im Tertiärhügelland, ist für den Parameter Nickel von einer erhöhten geogen bedingten Belastung auszugehen.

Bei den untersuchten Bodenmischproben MP 2 und MP 4 wurden nach LVGBT erhöhte Gehalte an Arsen nachgewiesen, wodurch jeweils eine **Z1.2-Einstufung** resultiert.

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. ORIENTIERENDE VORUNTERSUCHUNG VON AUSBAUASPHALT

11.1 Bewertungsgrundlagen

Für die Einstufung der Untersuchungsergebnisse des untersuchten Schwarzdeckenaufbruches ist in Bayern das Merkblatt „pechhaltiger Straßenaufbruch“ des Bayerischen Landesamtes für Umwelt (LfU) vom März 2019 maßgebend. Zusätzlich ist das Merkblatt RuVA-StB 01 der Gesellschaft für Straßenbau zur Bewertung zu berücksichtigen.

Eine umfassende Übersicht über die Einteilung von Straßenaufbruch nach dem PAK-Gehalt und die sich daraus ergebenden Verwertungsmöglichkeiten sind in Anhang 1 im LfU-Merkblatt 3.4/1 zusammengefasst (siehe folgende Tabelle):

Tabelle 8: Einteilung von Straßenaufbruch nach dem PAK-Gehalt, Verwertungsmöglichkeiten gemäß LfU-Merkblatt 3.4/1 (Stand 03/2019)

Art der Straßen- ausbau- stoffe	AVV Abfall- schlüssel	Analytik					Aufberei- tung mit Bindemittel	Verwertung				Lagerung	
		HPLC (mg/kg PAK)	Benzo- [a]pyren im Fest- stoff (mg/kg)	Phenolindex im Eluat (mg/l)		DC (Gew-% Pech im Bindemittel)		Schnelltest (pechhaltig ja/nein)	Wiedereinbau ungebunden	Wiedereinbau gebunden	thermisch		Deponie
Ausbau- asphalt ohne Verunreini- gungen	17 03 02 ¹	≤ 10	- ⁴	Phenolindex ≤ 0,1 ⁶ Verwertungskl. A (RuVA-StB)		nicht zulässig	nicht zulässig	Heißmisch- verfahren möglich	keine Auflagen	keine Auflagen	-	-	AwSV: siehe Nr. 4.2.3
gering ver- unreinigter Ausbau- asphalt	17 03 02 ¹	> 10 ≤ 25	- ⁴			< NG bzw. ≤ 0,2	Pech nein	Heißmisch- verfahren möglich	nur unter dichter Deckschicht	keine Auflagen	-	-	BlmSchG: siehe Nr. 4.3.1
Pechhaltiger Straßen- aufbruch	17 03 02 ¹	> 25 < 1.000	< 50	Phenol- index ≤ 0,1 Verwert- ungskl. B (RuVA- StB)	Pheno- lindex > 0,1 Verwert- ungskl. C (RuVA- StB)	> NG bzw. > 0,2	Pech ja ⁷	nur Kalt- mischver- fahren ⁸	nicht zulässig	nur unter dichter Deckschicht	energetische Verwertung oder thermische Behandlung	gemäß § 14 ff. DepV u. zusätzl. Richtwerte LfU	AwSV: Lagerung unter Dach auf befestigter Fläche
gefährl. pechhaltiger Straßen- aufbruch	17 03 01* ²	≥ 1.000 ³	≥ 50 ^{3,5}			-	Pech ja	nur Kalt- mischver- fahren ^{8,9,10}					BlmSchG ¹⁰ : siehe Nr. 4.3.1

¹ AVV Abfallschlüssel 17 03 02: Bitumengemische mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 03 01 fallen

² AVV Abfallschlüssel 17 03 01*: kohleerhaltige Bitumengemische

³ zur Abgrenzung des Abfallschlüssels 17 03 01* zu nicht gefährlichen Abfällen des Abfallschlüssels 17 03 02 nach § 3 Abs. 2 der Abfallverzeichnis-Verordnung (AVV) siehe Merkblatt Nr. 4.1.1

⁴ Hinweis: Untersuchungen haben gezeigt, dass der B[a]P-Anteil im Gesamt-EPA-PAK-Gehalt 10% nicht überschreitet (vgl. Erläuterungen zu dem RuVA-StB 01/05, FGSV-Nr. 795/1, Abschnitt E 2.2, S 23 Abs. 2)

⁵ Steinkohleerpech, Braunkohleerpech, Carbobitumen oder sonstige Bindemittel mit einem Gehalt an Benzo[a]pyren von 50 mg/kg (ppm) und mehr dürfen als Bindemittel im Straßenbau nicht verwendet werden. Ausgenommen davon ist die Wiederverwendung von Straßenbelägen, die die o.g. Bindemittel enthalten, sofern die Anforderungen nach den Nummern 5.2.5.3.2 bis 5.2.5.3.4 der TRGS 551 eingehalten werden. (vgl. Technische Regeln für Gefahrstoffe: TRGS 5551 „Teer und andere Pyrolyseprodukte aus organischem Material“ – Bek. d. BMAS v. 20.08.2015 – IIIb 3 – 35125 – 5). Die Konzentrationsgrenze bezieht sich hier nur auf das Bindemittel.

⁶ Nachweis kann entfallen, wenn im Einzelfall zweifelsfrei nachgewiesen ist, dass ausschließlich Bitumen oder bitumenhaltige Bindemittel verwendet werden.

⁷ ab etwa 50 mg/kg PAK ist der Schnelltest in der Regel positiv (siehe Abschnitt 3.1.2 – qualitative Schnelltests)

⁸ Nur Kaltmischverfahren gemäß Nr. 4.2 RuVA-StB 01/05 zulässig und dieses auch nur dann, wenn im Rahmen der Eignungsprüfung nachgewiesen wird, dass durch die Bindung mit Bindemittel im Eluat des Probekörpers die Grenzwerte gemäß der RuVA-StB 01/05, Nr. 4.2, Tabelle 2 eingehalten werden.

⁹ Pechhaltiger Straßenaufbruch, der als gefährlich einzustufen ist, darf gem. § 9 Abs. 2 KrWG nur in speziell dafür immissionsschutzrechtlich genehmigten Anlagen verarbeitet (vermischt) werden. Dies betrifft auch das Kaltmischverfahren mit Bindemitteln. Auch mobile Anlagen, die pechhaltigen Straßenaufbruch verarbeiten, der als gefährlich einzustufen ist, benötigen dafür eine ausdrückliche Genehmigung nach BlmSchG.

¹⁰ Siehe auch „Drucksache 18/1220, Kapitel 5, Deutscher Bundestag“ vom 29.04.2019 sowie „Allgemeines Rundschreiben Straßenbau 16/2015“ des Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur

11.2 Ergebnisse der Deklarationsanalyse

Vorab wurden die Asphaltbohrkerne mittels qualitativer Schnellerkennung carbostämmiger Bindemittel in Ausbaustoffen (sog. „Lackansprühverfahren“, „Teeranalytiksschnelltest“) augenscheinlich untersucht. Diese Ergebnisse sind ebenfalls in Anlage 4 bzw. in der Fotoanlage 5 zusammengefasst.

Zur Feststellung der Wiederverwertbarkeit von Straßenausbaustoffen wurden drei der entnommenen Asphaltbohrkerne auf die Parameter PAK im Feststoff und Phenolindex im Eluat in einem zertifizierten Prüflabor (vgl. Anlage 4) untersucht. Die dabei festgestellten Konzentrationen können der nachfolgenden Tabelle entnommen werden.

Tabelle 9: Ergebnisse der Deklarationsanalyse

Bez.	Dicke der Asphalt-schicht	Summe PAK im Feststoff	Phenol-Index nach Destill-ation	Zuordnung nach dem LfU-Merkblatt; Abfall-schlüssel-Nr.	Folge nach dem LfU-Merkblatt ¹⁾	Verwertungs-klasse nach RuVA-StB 01
-	[cm]	mg/kg	mg/l	-	-	-
AK 1 (BS3 D1)	S1: 0,0-1,0 S2: 1,0-9,5	0,26	< 0,005	Ausbauasphalt ohne Verunreinigungen 17 03 02	Heißmischverfahren gebunden und ungebunden möglich, keine besonderen Auflagen	A
AK 4 (BS6 D1)	S1: 0,0-3,0 S2: 3,0-12,5	0,27	< 0,005	Ausbauasphalt ohne Verunreinigungen 17 03 02	Heißmischverfahren gebunden und ungebunden möglich, keine besonderen Auflagen	A
AK 6 (BS9 E1)	S1: 0,0-3,0 S2: 3,0-11,5	0,38	< 0,005	Ausbauasphalt ohne Verunreinigungen 17 03 02	Heißmischverfahren gebunden und ungebunden möglich, keine besonderen Auflagen	A

¹⁾ Verwertung und Lagerung siehe Tabelle 8, Spalte 9 - 13

AK = Asphaltkern

11.3 Bewertung der Untersuchungsergebnisse

Bei den untersuchten Asphaltkernen AK 1 (BS 3 D1), AK 4 (BS 6 D1) und AK 6 (BS 9 E1) handelt es sich nach LfU-Merkblatt um einen Ausbauasphalt ohne Verunreinigungen und nach RuVA-StB 01 um einen Ausbauasphalt der Verwertungs-kategorie A.

12. ERGÄNZENDE HINWEISE UND EMPFEHLUNGEN

Für eine Gründungsempfehlung zur Gründung von Bauwerken / Gebäuden ist für die einzelnen Parzellen eine Baugrundhauptuntersuchung nach DIN EN 1997 zur Klärung der Untergrundtragfähigkeiten, Bodenschichten und Konsistenzen erforderlich!

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.

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.

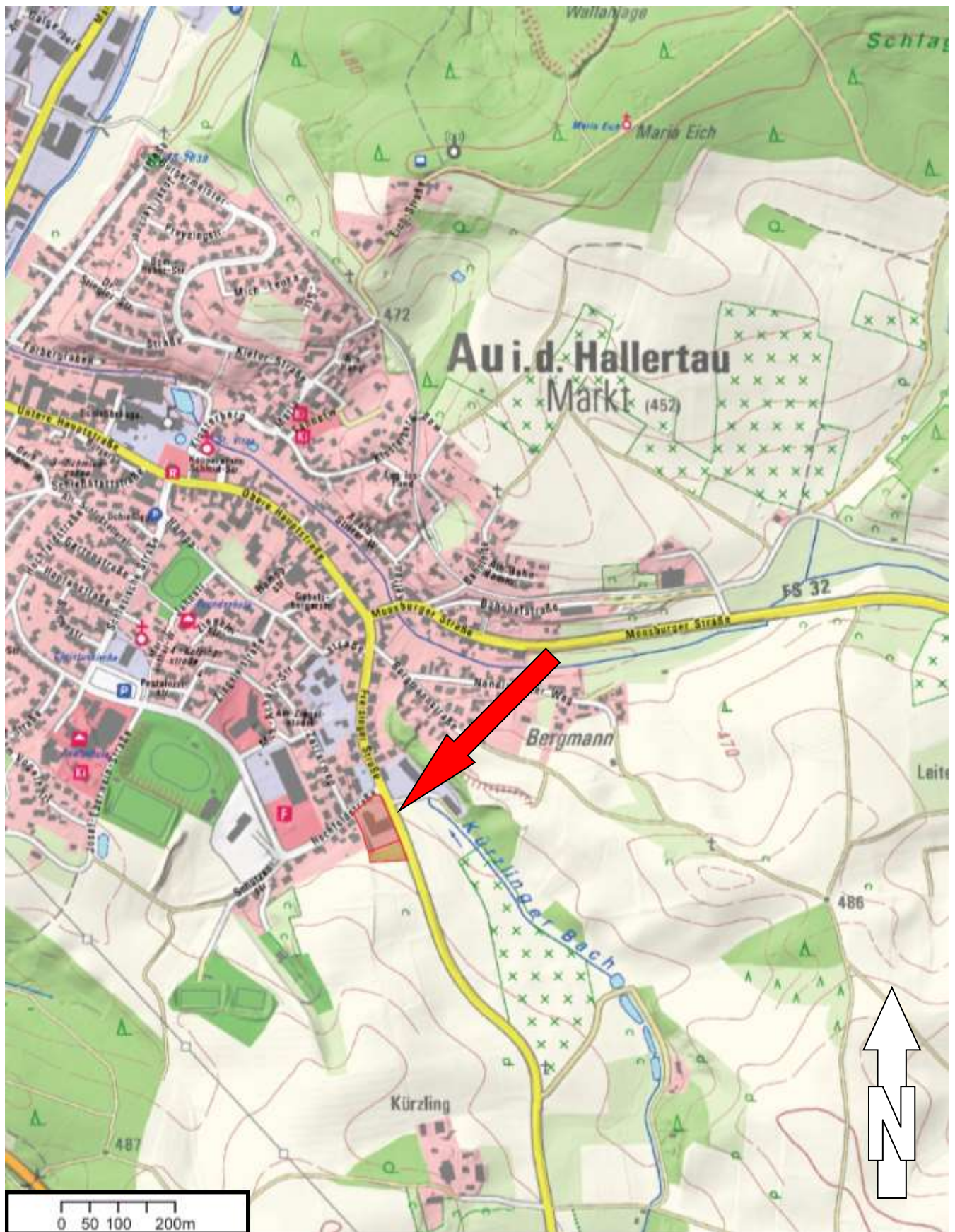
Bei Verdichtungsarbeiten vor allem nahe an bestehender Bebauung, sind bauwerksunverträgliche Erschütterungseinwirkungen nicht auszuschließen, weshalb baubegleitende Erschütterungsmessungen empfohlen werden. Hierzu steht die IMH Ingenieurgesellschaft mbH kurzfristig zur Verfügung.

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 "Hochfeldstraße",
Au. i. d. Hallertau**

Übersichtslageplan

Anlage 1.1a

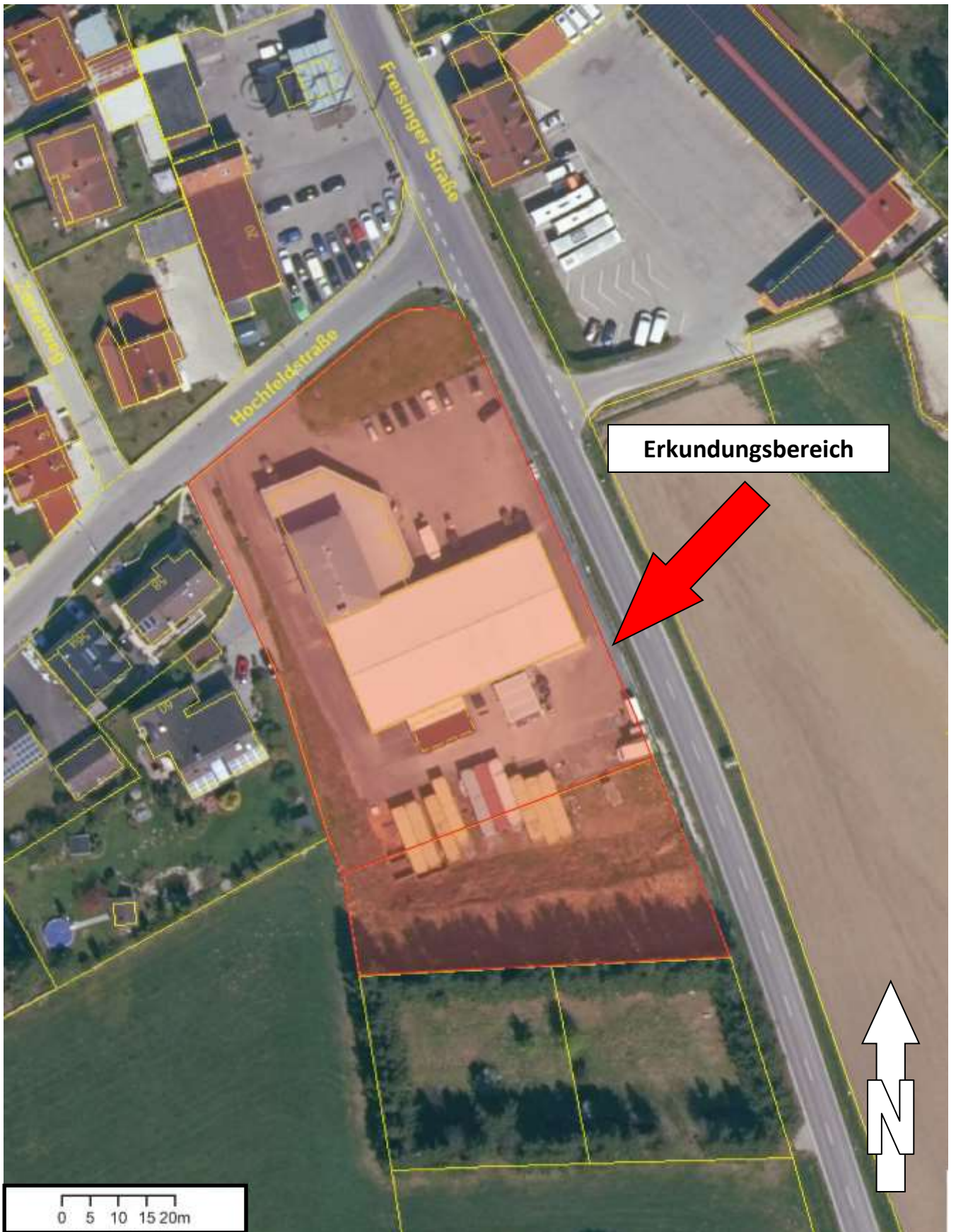
Datum: 11.01.2022

Maßstab: siehe Balken

Bearbeiter:

M. Eng. A. Müller





**Bebauungsplan "Hochfeldstraße",
Au. i. d. Hallertau**

Übersichtsaufnahme

Anlage 1.1b

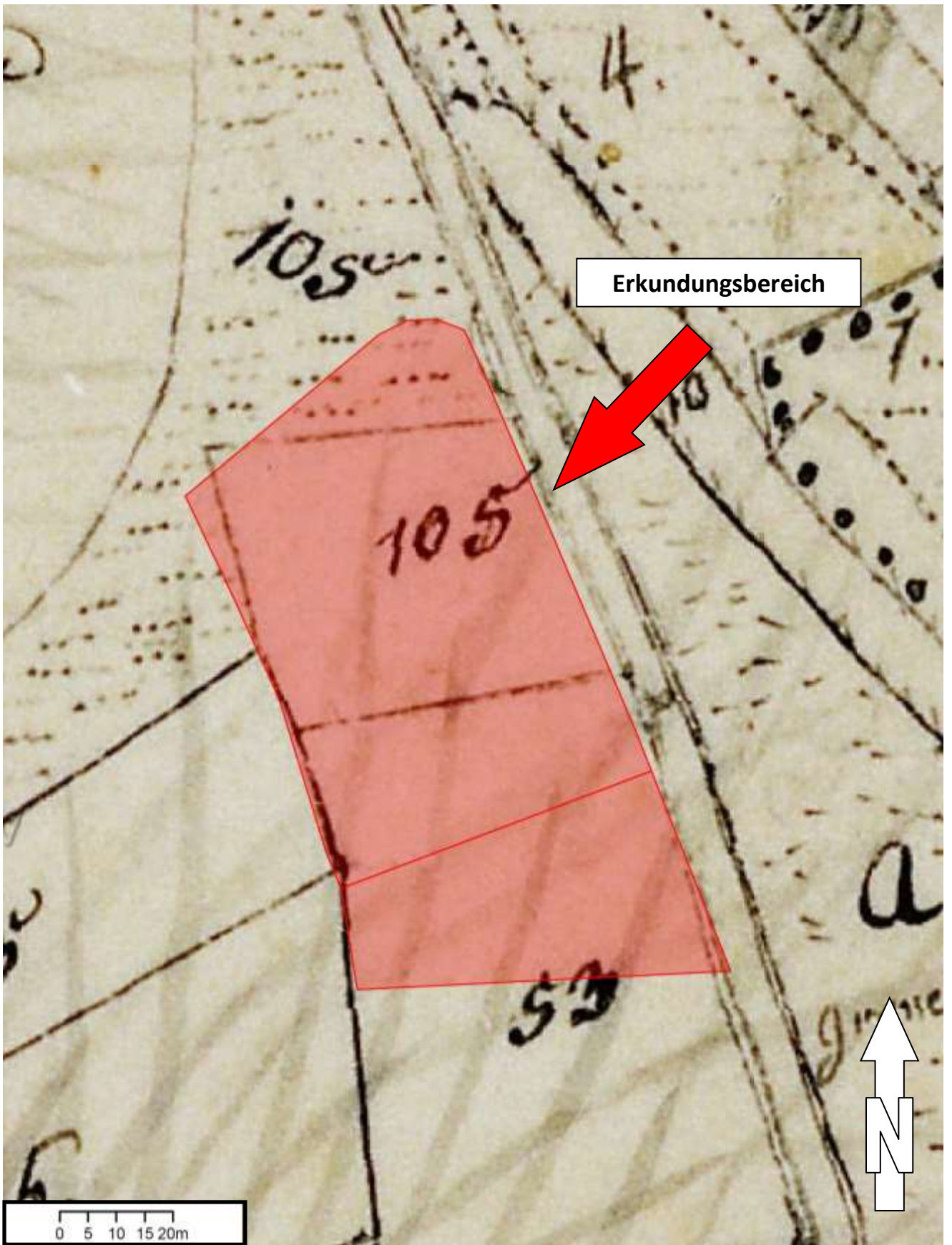
Datum: 11.01.2022

Maßstab: siehe Balken

Bearbeiter:

M. Eng. A. Müller





**Bebauungsplan "Hochfeldstraße",
Au. i. d. Hallertau**

Historische Karte

Anlage 1.2b

Datum: 11.01.2022

Maßstab: siehe Balken

Bearbeiter:

M. Eng. A. Müller



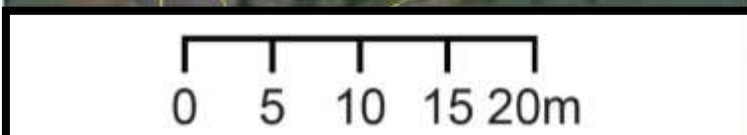


Höhenbezugspunkt
OK Kanaldeckel 459,97 m ü. NHN

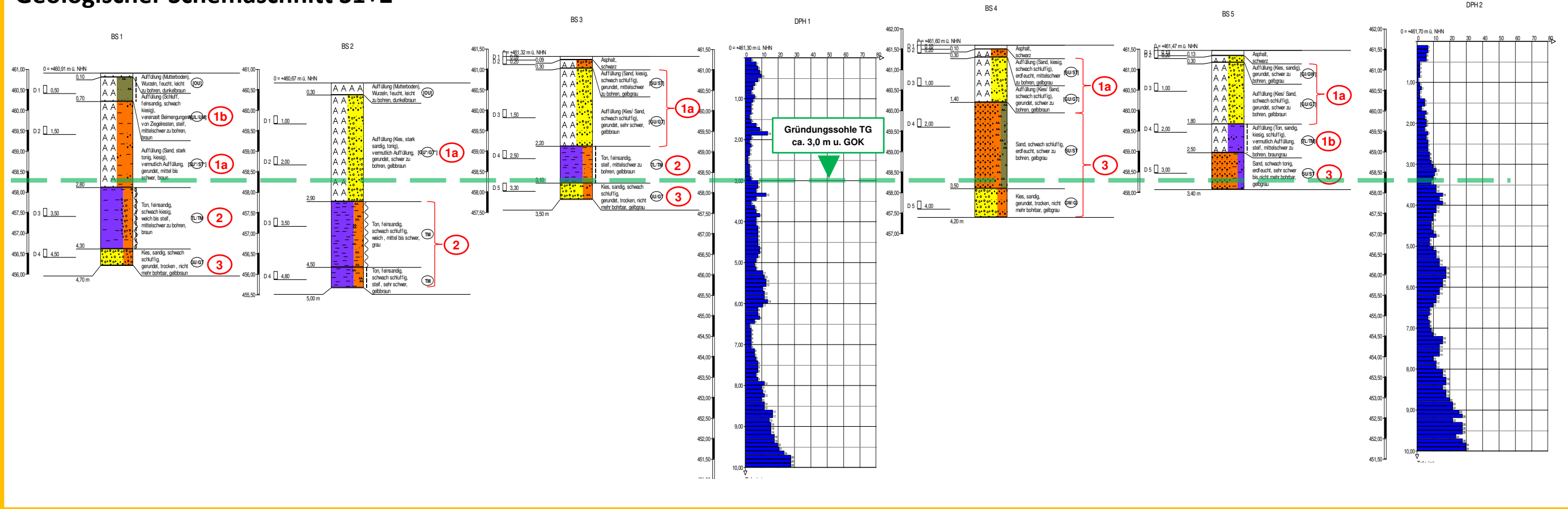
Legende:

	Bohrsondierung (BS)
	Rammsondierung (DPH)

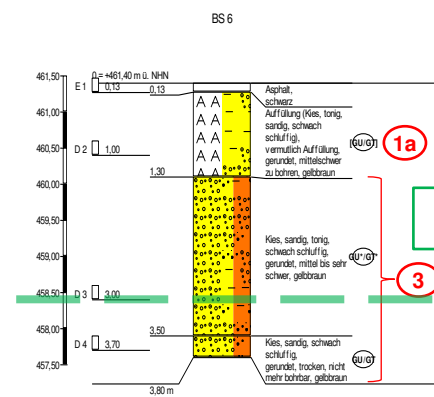
Bebauungsplan "Hochfeldstraße", Au. i. d. Hallertau	
Detaillageplan	
Anlage 1.3	
Datum: 07.03.2022	
Maßstab: s. Balken	
Bearbeiter: M. Eng. A. Müller	



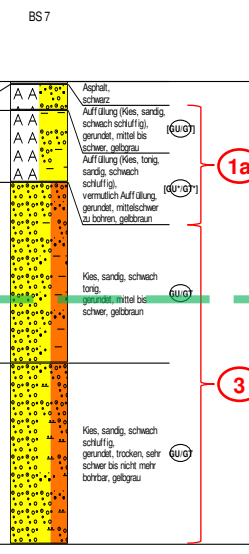
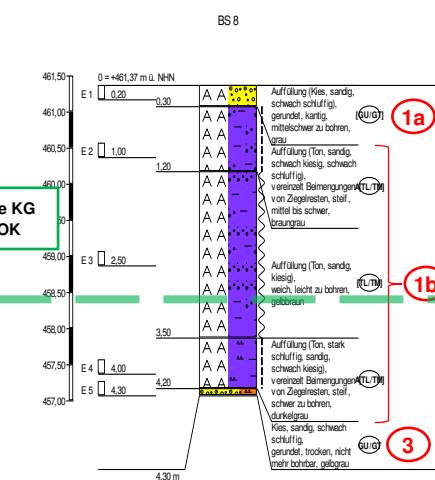
Geologischer Schemaschnitt S1+2



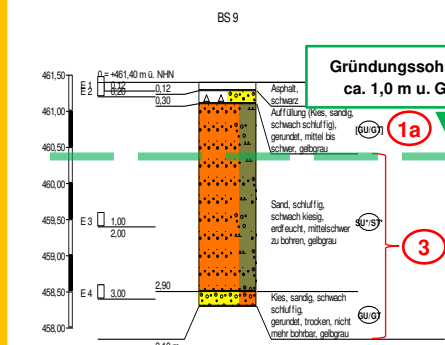
Geologischer Schemaschnitt S3



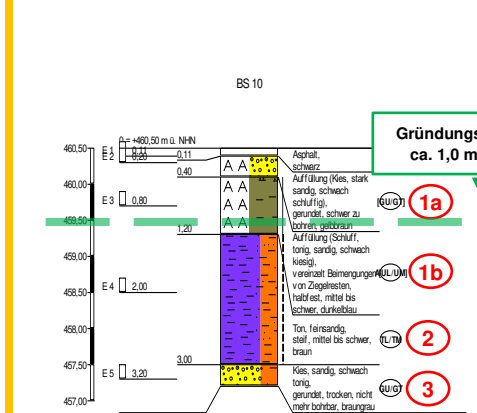
Geologischer Schemaschnitt S4



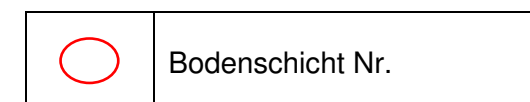
Geologischer Schemaschnitt S5



Geologischer Schemaschnitt S6



Legende:



Bebauungsplan "Hochfeldstraße", Au. i. d. Hallertau

Geologische Schemaschnitte

Anlage 1.4

Datum: 07.03.2022

Maßstab: ohne

Bearbeiter:

M. Eng. A. Müller



Anlage 2

Boden- und Felsarten



Auffüllung, A



Feinsand, fS, feinsandig, fs



Schluff, U, schluffig, u



Kies, G, kiesig, g



Sand, S, sandig, s



Ton, T, tonig, t

Korngrößenbereich f - fein
m - mittel
g - grob

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

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% $\leq 0,06$ mm

GU* Kies-Schluff-Gemische, 15 bis 40% $\leq 0,06$ mm

GT Kies-Ton-Gemische, 5 bis 15% $\leq 0,06$ mm

GT* Kies-Ton-Gemische, 15 bis 40% $\leq 0,06$ mm

SU Sand-Schluff-Gemische, 5 bis 15% $\leq 0,06$ mm

SU* Sand-Schluff-Gemische, 15 bis 40% $\leq 0,06$ mm

ST Sand-Ton-Gemische, 5 bis 15% $\leq 0,06$ mm

ST* Sand-Ton-Gemische, 15 bis 40% $\leq 0,06$ mm

UL leicht plastische Schluffe

UM 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 (Faulschlamm, Mudde, Gytija, Dy,
Sapropel)

[] Auffüllung aus natürlichen Böden

A Auffüllung aus Fremdstoffen

Konsistenz



breiig



weich



steif





halbfest




fest

Proben

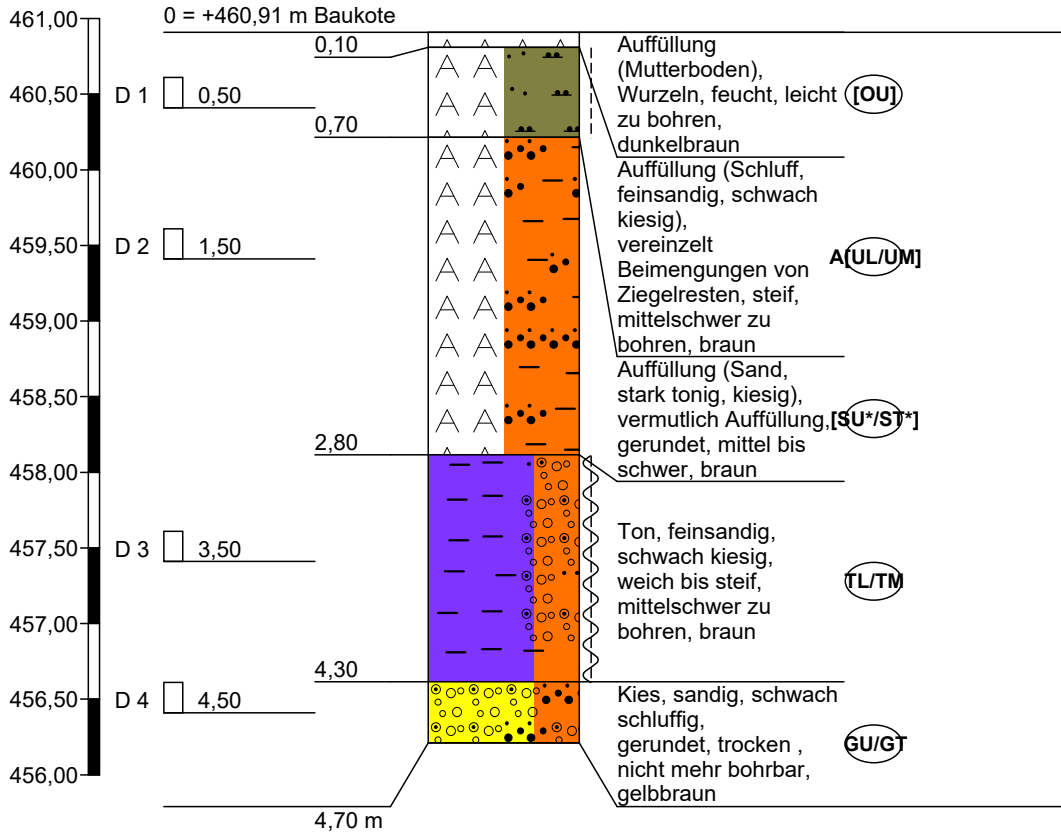
A1  1,00 Probe Nr 1, entnommen mit einem Verfahren
der Entnahmekategorie A aus 1,00 m Tiefe

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

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

W1  1,00 Wasserprobe Nr 1 aus 1,00 m Tiefe

BS 1



Höhenmaßstab 1:50



IMH
Ingenieurges. mbH
Deggendorfer Str. 40
94491 Hengersberg

Zeichnerische Darstellung von
Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage: 2

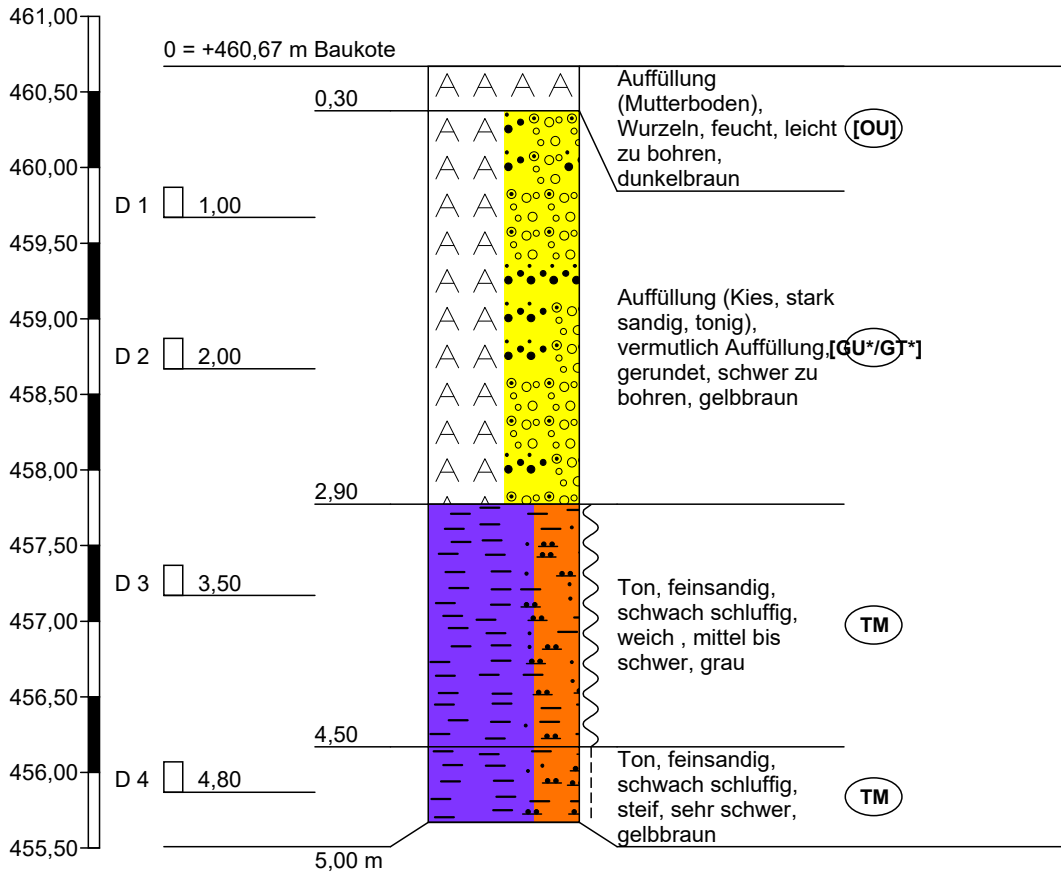
Projekt: Bebauungsplan "Hochfeldstraße",
Au i. d. Hallertau

Auftraggeber: Markt Au i. d. Hallertau

Bearb.: AM

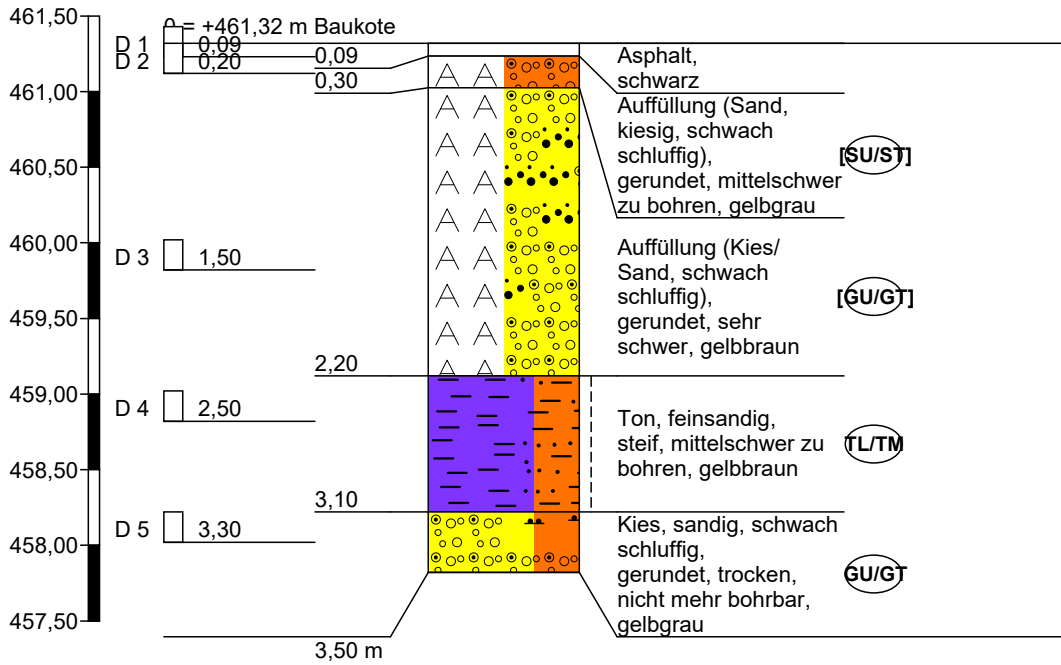
Datum: 08.02.22

BS 2



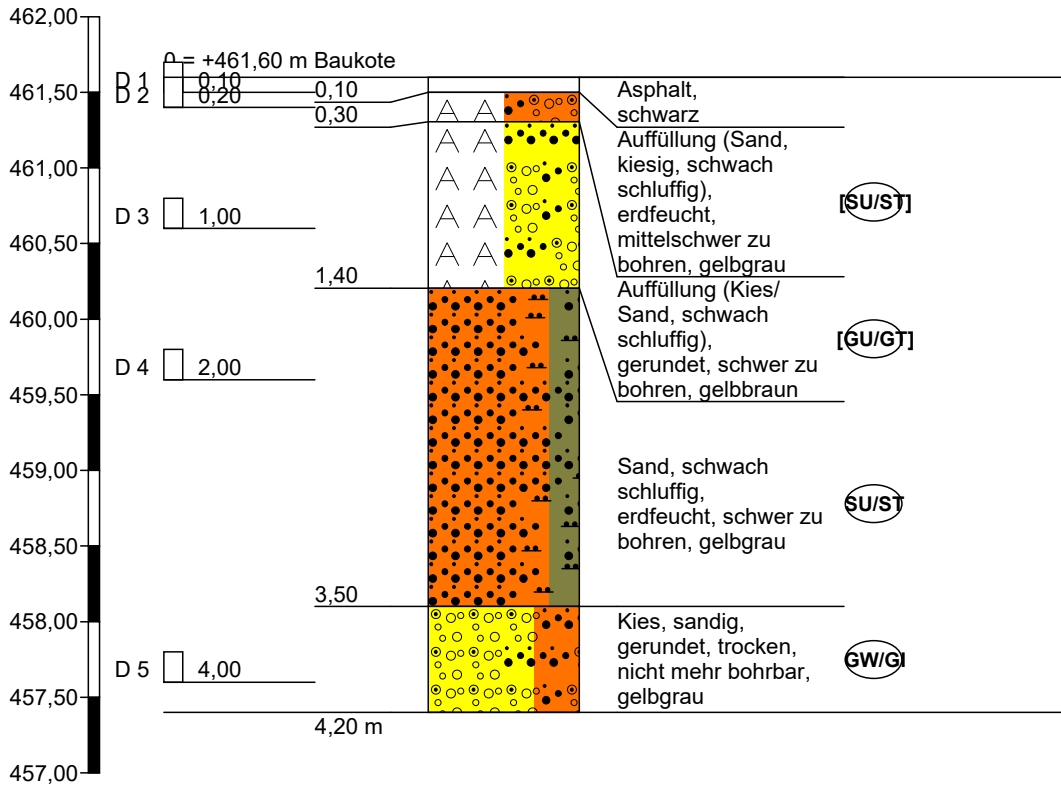
Höhenmaßstab 1:50

BS 3



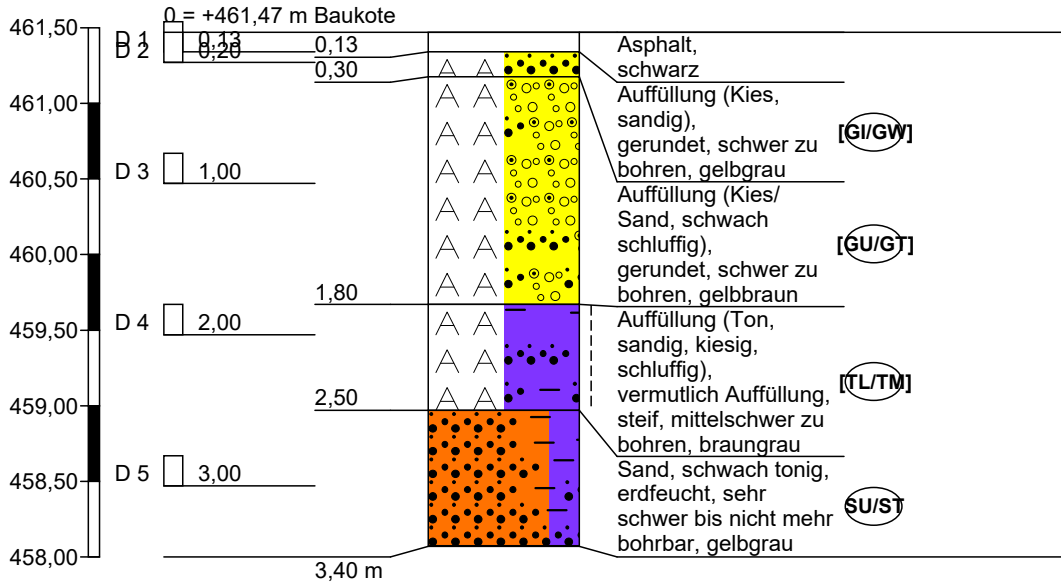
Höhenmaßstab 1:50

BS 4



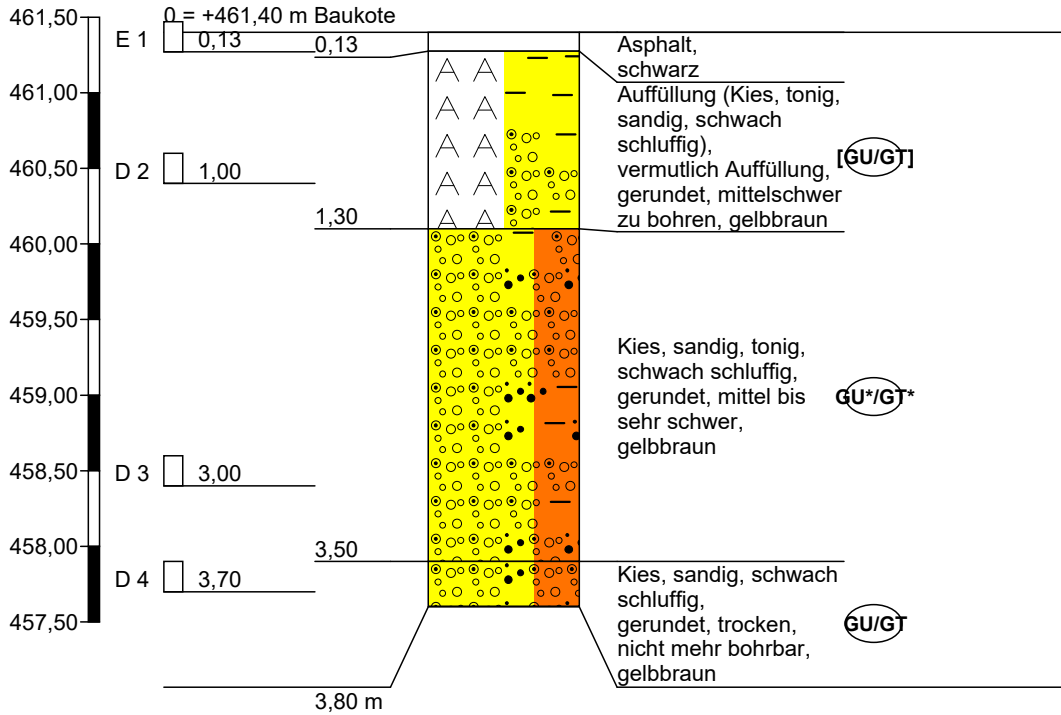
Höhenmaßstab 1:50

BS 5



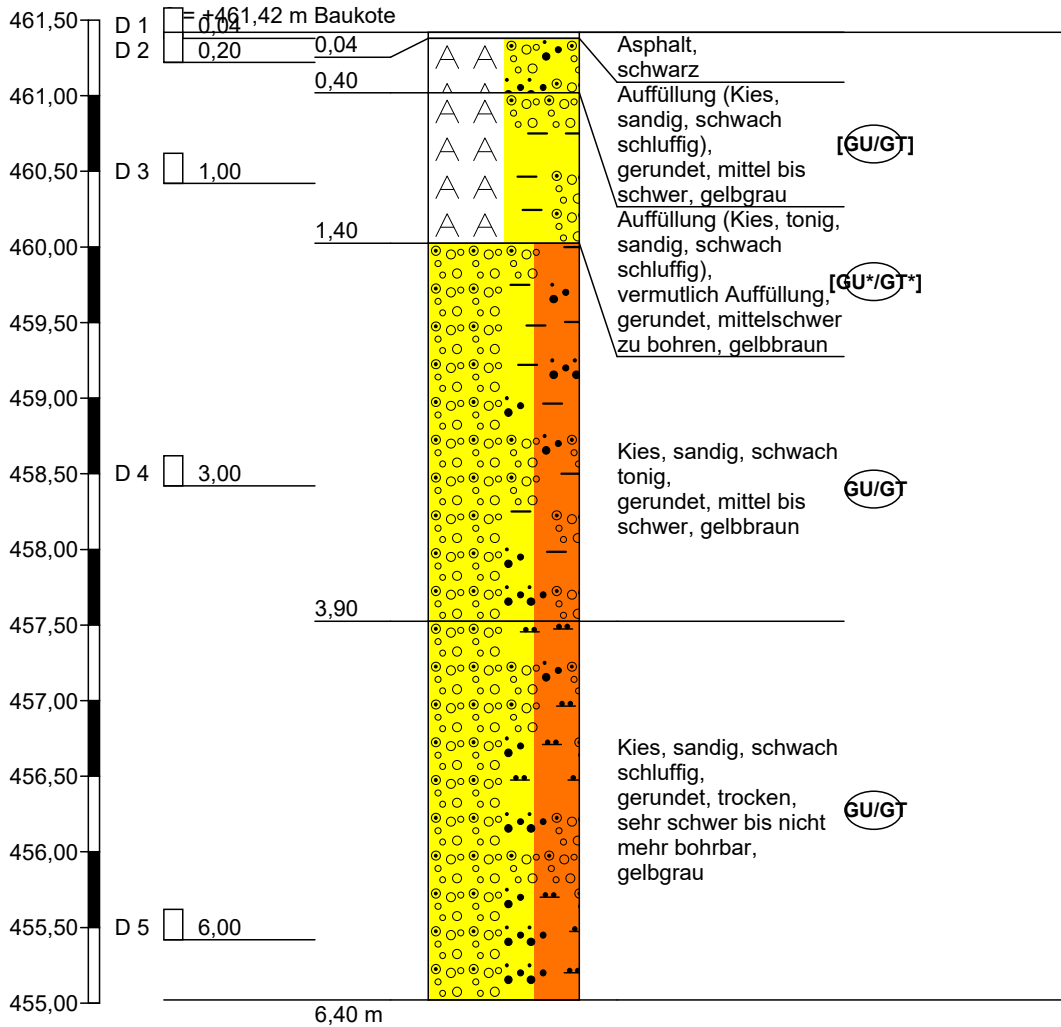
Höhenmaßstab 1:50

BS 6



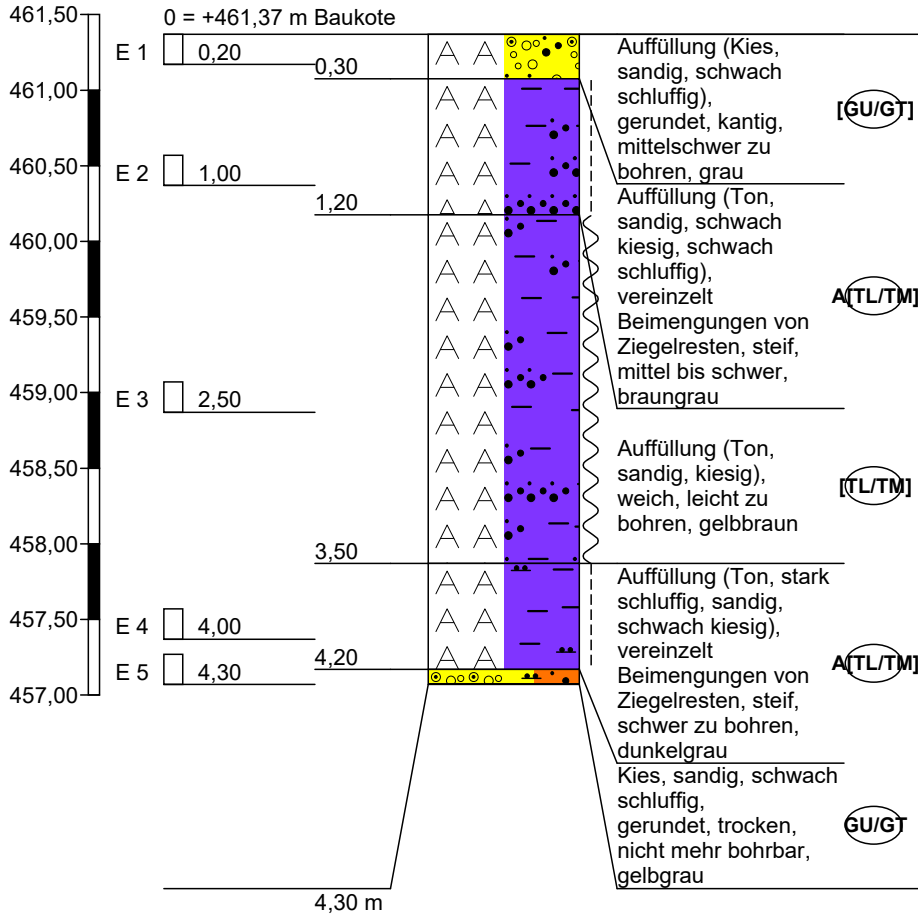
Höhenmaßstab 1:50

BS 7



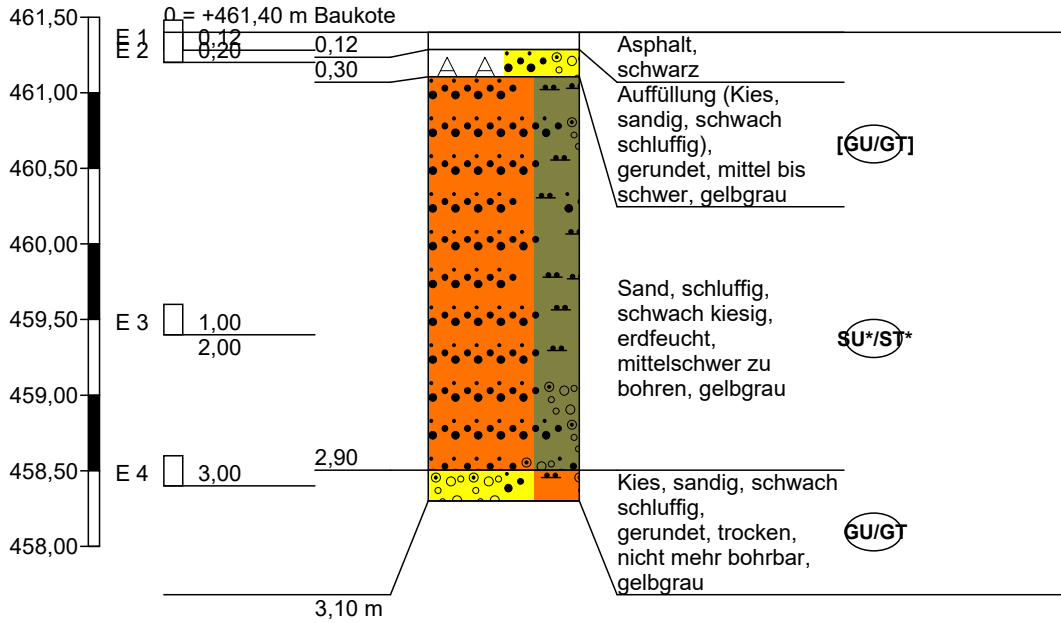
Höhenmaßstab 1:50

BS 8



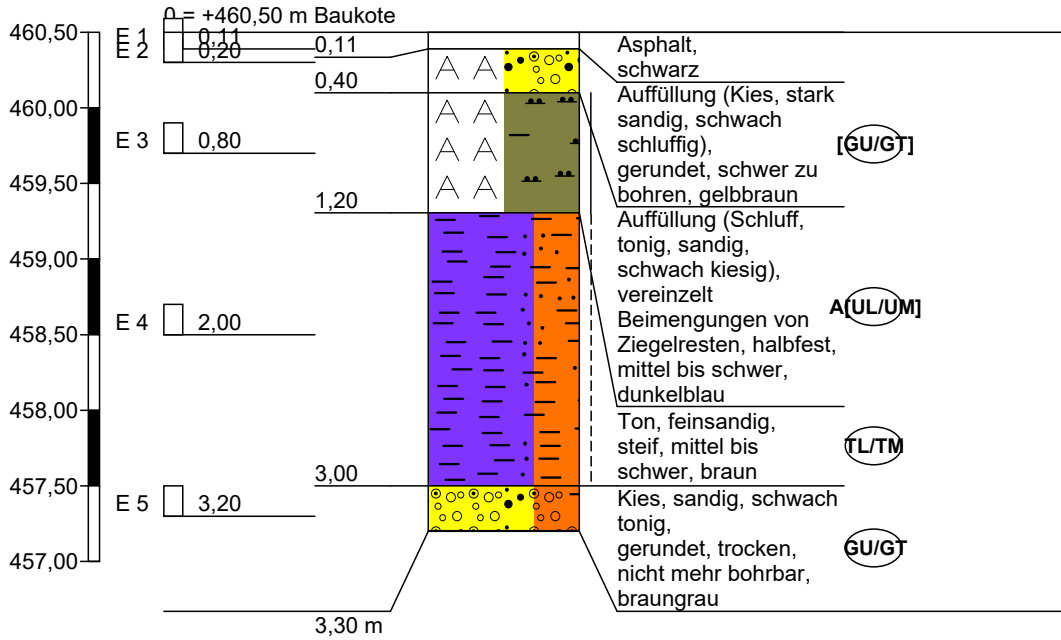
Höhenmaßstab 1:50

BS 9



Höhenmaßstab 1:50

BS 10



Höhenmaßstab 1:50



IMH
 Ingenieurges. mbH
 Deggendorfer Str. 40
 94491 Hengersberg

Zeichnerische Darstellung von
 Rammogrammen nach DIN EN
 ISO 22476-2

Anlage: 2

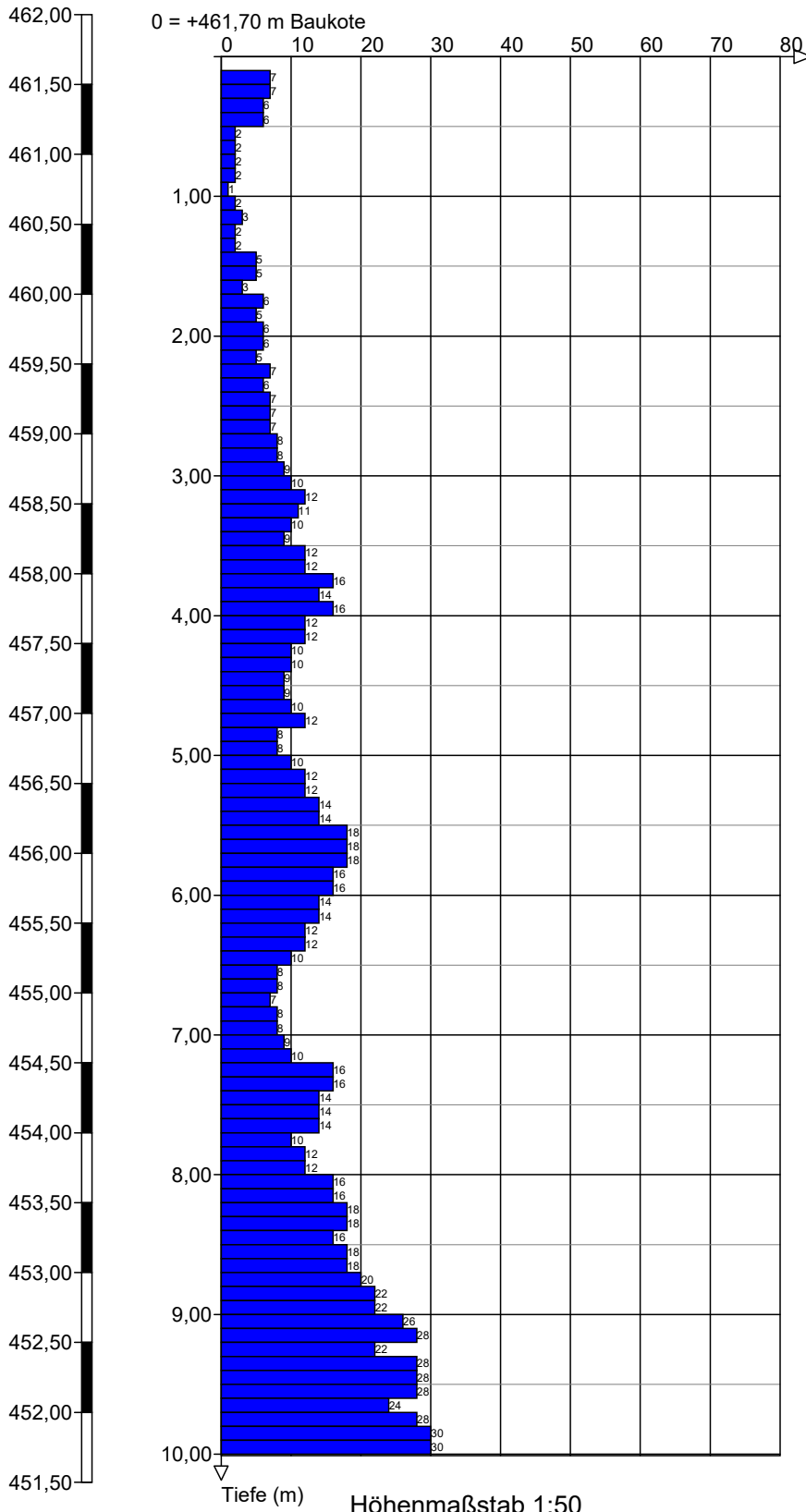
Projekt: Bebauungsplan "Hochfeldstraße",
 Au i. d. Hallertau

Auftraggeber: Markt Au i. d. Hallertau

Bearb.: AM

Datum: 08.02.22

DPH 2



Anlage 3



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 3

Bericht: 22191080

Az.: 22191080

Bauvorhaben: Bebauungsplan "Hochfeldstraße", Au i. d. Hallertau

Bohrung Nr BS 1 /Blatt 1

Datum:

08.02.22

1	2				3	4	5	6
Bism unter Ansatz- punkt	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 (Unter- kante)
	f) Übliche Benennung	g) Geologische 1) Benennung	h) 1) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,10	a) Auffüllung (Mutterboden)							
	b) Wurzeln							
	c) feucht	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h) [OU]	i)				
0,70	a) Auffüllung (Schluff, feinsandig, schwach kiesig)						D 1	0,50
	b) vereinzelt Beimengungen von Ziegelresten							
	c) steif	d) mittelschwer zu bohren	e) braun					
	f)	g)	h) A[U L/U	i)				
2,80	a) Auffüllung (Sand, stark tonig, kiesig)						D 2	1,50
	b) vermutlich Auffüllung							
	c) gerundet	d) mittel bis schwer	e) braun					
	f)	g)	h) [SU */ST	i)				
4,30	a) Ton, feinsandig, schwach kiesig						D 3	3,50
	b)							
	c) weich bis steif	d) mittelschwer zu bohren	e) braun					
	f)	g)	h) TL/ TM	i)				
4,70	a) Kies, sandig, schwach schluffig						D 4	4,50
	b)							
	c) gerundet, trocken	d) nicht mehr bohrbar	e) gelbbraun					
	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: 22191080

Az.: 22191080

Bauvorhaben: Bebauungsplan "Hochfeldstraße", Au i. d. Hallertau

Bohrung Nr BS 2 /Blatt 1

Datum:

08.02.22

1	2				3	4	5	6
Bism unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk-gehalt				
0,30	a) Auffüllung (Mutterboden)							
	b) Wurzeln							
	c) feucht	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
			h) [OU]	i)				
2,90	a) Auffüllung (Kies, stark sandig, tonig)						D 1	1,00
	b) vermutlich Auffüllung						D 2	2,00
	c) gerundet	d) schwer zu bohren	e) gelbbraun					
			h) [GU */G]	i)				
4,50	a) Ton, feinsandig, schwach schluffig						D 3	3,50
	b)							
	c) weich	d) mittel bis schwer	e) grau					
			h) TM	i)				
5,00	a) Ton, feinsandig, schwach schluffig						D 4	4,80
	b)							
	c) steif	d) sehr schwer	e) gelbbraun					
			h) TM	i)				
	a)							
	b)							
			e)					
			h)	i)				

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 3

Bericht: 22191080

Az.: 22191080

Bauvorhaben: Bebauungsplan "Hochfeldstraße", Au i. d. Hallertau

Bohrung Nr BS 3 /Blatt 1

Datum:

08.02.22

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	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 (Unter- kante)
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,09	a) Asphalt		b)				D 1	0,09
	c)	d)	e) schwarz					
	f)	g)	h)	i)				
	a) Auffüllung (Sand, kiesig, schwach schluffig)		b)					
c) gerundet	d) mittelschwer zu bohren	e) gelbgrau						
f)	g)	h) [SU/ ST]	i)					
a) Auffüllung (Kies/ Sand, schwach schluffig)		b)				D 3	1,50	
c) gerundet	d) sehr schwer	e) gelbbraun						
f)	g)	h) [GU /GT]	i)					
a) Ton, feinsandig		b)						
c) steif	d) mittelschwer zu bohren	e) gelbbraun						
f)	g)	h) TL/ TM	i)					
a) Kies, sandig, schwach schluffig		b)				D 5	3,30	
c) gerundet, trocken	d) nicht mehr bohrbar	e) gelbgrau						
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: 22191080

Az.: 22191080

Bauvorhaben: Bebauungsplan "Hochfeldstraße", Au i. d. Hallertau

Bohrung Nr BS 4 /Blatt 1

Datum:

08.02.22

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	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 (Unter- kante)
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,10	a) Asphalt		b)				D 1	0,10
	c)	d)	e) schwarz					
	f)	g)	h)	i)				
	a) Auffüllung (Sand, kiesig, schwach schluffig)		b)					
c) erdfeucht	d) mittelschwer zu bohren	e) gelbgrau						
f)	g)	h) [SU/ ST]	i)					
a) Auffüllung (Kies/ Sand, schwach schluffig)		b)				D 3	1,00	
c) gerundet	d) schwer zu bohren	e) gelbbraun						
f)	g)	h) [GU /GT]	i)					
a) Sand, schwach schluffig		b)						
c) erdfeucht	d) schwer zu bohren	e) gelbgrau						
f)	g)	h) SU/ ST	i)					
a) Kies, sandig		b)				D 5	4,00	
c) gerundet, trocken	d) nicht mehr bohrbar	e) gelbgrau						
f)	g)	h) GW /GI	i)					

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 3

Bericht: 22191080

Az.: 22191080

Bauvorhaben: Bebauungsplan "Hochfeldstraße", Au i. d. Hallertau

Bohrung Nr BS 5 /Blatt 1

Datum:

08.02.22

1	2				3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	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 (Unter- kante)
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,13	a) Asphalt						D 1	0,13
	b)							
	c)	d)	e) schwarz					
	f)	g)	h)	i)				
0,30	a) Auffüllung (Kies, sandig)						D 2	0,20
	b)							
	c) gerundet	d) schwer zu bohren	e) gelbgrau					
	f)	g)	h) [GI/ GW]	i)				
1,80	a) Auffüllung (Kies/ Sand, schwach schluffig)						D 3	1,00
	b)							
	c) gerundet	d) schwer zu bohren	e) gelbbraun					
	f)	g)	h) [GU /GT]	i)				
2,50	a) Auffüllung (Ton, sandig, kiesig, schluffig)						D 4	2,00
	b) vermutlich Auffüllung							
	c) steif	d) mittelschwer zu bohren	e) braungrau					
	f)	g)	h) [TL/ TM]	i)				
3,40	a) Sand, schwach tonig						D 5	3,00
	b)							
	c) erdfeucht	d) sehr schwer bis nicht mehr	e) gelbgrau					
	f)	g)	h) SU/ ST	i)				

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 3

Bericht: 22191080

Az.: 22191080

Bauvorhaben: Bebauungsplan "Hochfeldstraße", Au i. d. Hallertau

Bohrung Nr BS 6 /Blatt 1

Datum:

08.02.22

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkungen 1)				Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische 1) Benennung	h) 1) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,13	a) Asphalt							
	b)							
	c)	d)	e) schwarz					
	f)	g)	h) i)					
1,30	a) Auffüllung (Kies, tonig, sandig, schwach schluffig)					E 1 D 2	0,13 1,00	
	b) vermutlich Auffüllung							
	c) gerundet	d) mittelschwer zu bohren	e) gelbbraun					
	f)	g)	h) [GU /GT] i)					
3,50	a) Kies, sandig, tonig, schwach schluffig					D 3	3,00	
	b)							
	c) gerundet	d) mittel bis sehr schwer	e) gelbbraun					
	f)	g)	h) GU* /GT i)					
3,80	a) Kies, sandig, schwach schluffig					D 4	3,70	
	b)							
	c) gerundet, trocken	d) nicht mehr bohrbar	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: 22191080

Az.: 22191080

Bauvorhaben: Bebauungsplan "Hochfeldstraße", Au i. d. Hallertau

Bohrung Nr BS 7 /Blatt 1

Datum:

08.02.22

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	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 (Unter- kante)
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,04	a) Asphalt		b)				D 1	0,04
	c)	d)	e) schwarz					
	f)	g)	h)	i)				
	a) Auffüllung (Kies, sandig, schwach schluffig)		b)					
c) gerundet	d) mittel bis schwer	e) gelbgrau						
f)	g)	h) [GU /GT]	i)					
a) Auffüllung (Kies, tonig, sandig, schwach schluffig)		b) vermutlich Auffüllung				D 3	1,00	
c) gerundet	d) mittelschwer zu bohren	e) gelbbraun						
f)	g)	h) [GU */G]	i)					
a) Kies, sandig, schwach tonig		b)						
c) gerundet	d) mittel bis schwer	e) gelbbraun						
f)	g)	h) GU/ GT	i)					
a) Kies, sandig, schwach schluffig		b)				D 5	6,00	
c) gerundet, trocken	d) sehr schwer bis nicht mehr	e) gelbgrau						
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: 22191080

Az.: 22191080

Bauvorhaben: Bebauungsplan "Hochfeldstraße", Au i. d. Hallertau

Bohrung Nr BS 8 /Blatt 1

Datum:

08.02.22

1	2	3	4	5	6			
Bism unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen		Entnommene Proben					
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾							
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung				h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalkgehalt	Art
0,30	a) Auffüllung (Kies, sandig, schwach schluffig)					E 1	0,20	
	b)							
	c) gerundet, kantig	d) mittelschwer zu bohren						e) grau
	f)	g)						h) [GU /GT] i)
1,20	a) Auffüllung (Ton, sandig, schwach kiesig, schwach schluffig)					E 2	1,00	
	b) vereinzelt Beimengungen von Ziegelresten							
	c) steif	d) mittel bis schwer						e) braungrau
	f)	g)						h) A[T L/T] i)
3,50	a) Auffüllung (Ton, sandig, kiesig)					E 3	2,50	
	b)							
	c) weich	d) leicht zu bohren						e) gelbbraun
	f)	g)						h) [TL/ TM] i)
4,20	a) Auffüllung (Ton, stark schluffig, sandig, schwach kiesig)		ab 4,3m springt Gewicht zurück			E 4	4,00	
	b) vereinzelt Beimengungen von Ziegelresten							
	c) steif	d) schwer zu bohren						e) dunkelgrau
	f)	g)						h) A[T L/T] i)
4,30	a) Kies, sandig, schwach schluffig					E 5	4,30	
	b)							
	c) gerundet, trocken	d) nicht mehr bohrbar						e) gelbgrau
	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: 22191080

Az.: 22191080

Bauvorhaben: Bebauungsplan "Hochfeldstraße", Au i. d. Hallertau

Bohrung Nr BS 9 /Blatt 1

Datum:

08.02.22

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkungen 1)				Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische 1) Benennung	h) 1) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,12	a) Asphalt							
	b)							
	c)	d)	e) schwarz					
	f)	g)	h) i)					
0,30	a) Auffüllung (Kies, sandig, schwach schluffig)					E 1	0,12	
	b)							
	c) gerundet	d) mittel bis schwer	e) gelbgrau					
	f)	g)	h) [GU /GT] i)					
2,90	a) Sand, schluffig, schwach kiesig					E 3	2,00	
	b)							
	c) erdfeucht	d) mittelschwer zu bohren	e) gelbgrau					
	f)	g)	h) SU* /ST* i)					
3,10	a) Kies, sandig, schwach schluffig					E 4	3,00	
	b)							
	c) gerundet, trocken	d) nicht mehr bohrbar	e) gelbgrau					
	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: 22191080

Az.: 22191080

Bauvorhaben: Bebauungsplan "Hochfeldstraße", Au i. d. Hallertau

Bohrung Nr BS 10 /Blatt 1

Datum:

08.02.22

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	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 (Unter- kante)
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,11	a) Asphalt		b)				E 1	0,11
	c)	d)	e) schwarz					
	f)	g)	h)	i)				
	a) Auffüllung (Kies, stark sandig, schwach schluffig)		b)					
c) gerundet	d) schwer zu bohren	e) gelbbraun						
f)	g)	h) [GU /GT]	i)					
a) Auffüllung (Schluff, tonig, sandig, schwach kiesig)		b) vereinzelt Beimengungen von Ziegelresten				E 3	0,80	
c) halbfest	d) mittel bis schwer	e) dunkelblau						
f)	g)	h) A[U L/U]	i)					
a) Ton, feinsandig		b)						
c) steif	d) mittel bis schwer	e) braun						
f)	g)	h) TL/ TM	i)					
a) Kies, sandig, schwach tonig		b)				E 5	3,20	
c) gerundet, trocken	d) nicht mehr bohrbar	e) braungrau						
f)	g)	h) GU/ GT	i)					

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Anlage 4

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

Prüfungs-Nr. : L22191080-Att 01
Bauvorhaben : Bebauungsplan "Hochfeldstraße",
Au i.d. Hallertau
Ausgeführt durch : JH, DD
am : 23.02.2022
Bemerkung :
Probe: 220308

Entnahmestelle : BS2 - D3
Entnahmetiefe : 3,5 m unter GOK
Bodenart : Ton, feinsandig, schwach schluffig
(gem.BA)
Art der Entnahme : gestört
Entnahme am : 08.02.2022 durch :

Fließgrenze

Ausrollgrenze

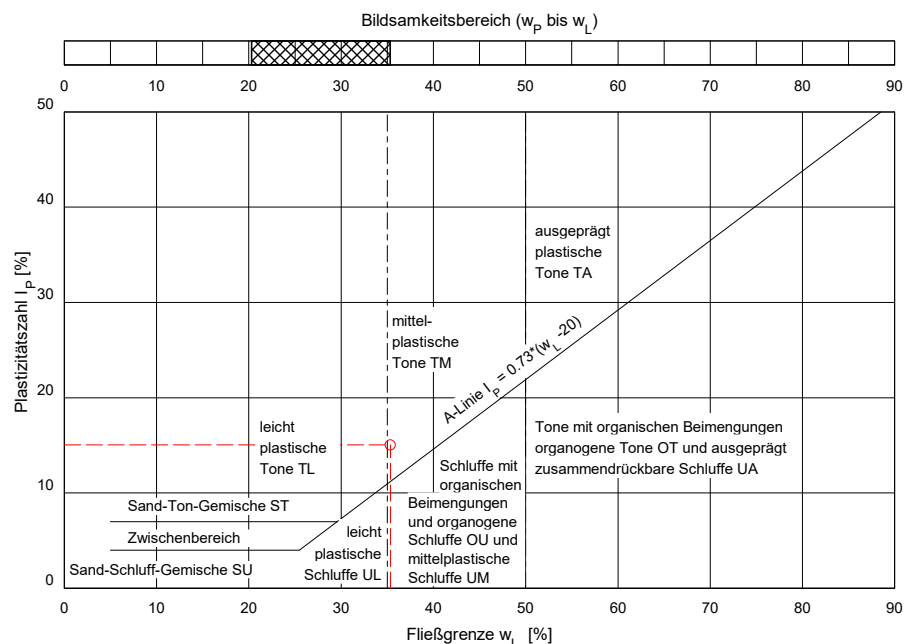
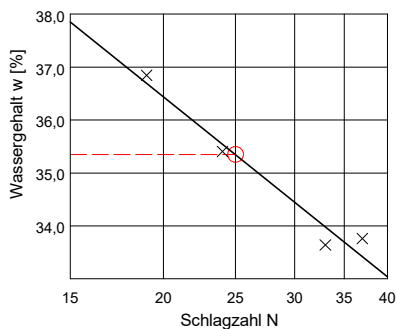
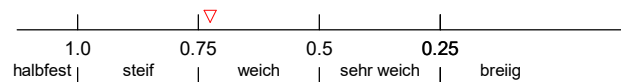
Behälter Nr. :	34	36	55	75
Zahl der Schläge :	37	33	24	19
Feuchte Probe + Behälter $m+m_B$ [g] :	94,04	96,67	93,57	94,19
Trockene Probe + Behälter m_d+m_B [g] :	82,94	85,23	82,19	81,94
Behälter m_B [g] :	50,06	51,22	50,05	48,69
Wasser $m - m_d = m_w$ [g] :	11,10	11,44	11,38	12,25
Trockene Probe m_d [g] :	32,88	34,01	32,14	33,25
Wassergehalt $m_w / m_d * 100$ [%] :	33,76	33,64	35,41	36,84
Wert übernehmen	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

	3	46	56
	42,04	41,31	51,86
	41,34	40,59	51,16
	37,96	37,00	47,68
	0,70	0,72	0,70
	3,38	3,59	3,48
	20,71	20,06	20,11

Natürlicher Wassergehalt : $w = 24,42$ %
 Größtkorn : mm
 Masse des Überkorns : g
 Trockenmasse der Probe : g
 Überkornanteil : $\bar{u} = 0,00$ %
 Anteil ≤ 0.4 mm : $m_d / m = 100,00$ %
 Anteil ≤ 0.002 mm : $m_T / m =$ %
 Wassergehalt (Überkorn) $w_{\bar{u}} = 0,00$ %
 korr. Wassergehalt : $w_K = \frac{w - w_{\bar{u}} * \bar{u}}{1.0 - \bar{u}} = 24,42$ %

Bodengruppe = TM
 Fließgrenze $w_L = 35,35$ %
 Ausrollgrenze $w_P = 20,29$ %
 Plastizitätszahl $I_P = w_L - w_P = 15,05$ %
 Konsistenzzahl $I_C = \frac{w_L - w_K}{w_L - w_P} = 0,73 \triangleq$ weich
 Liquiditätszahl $I_L = 1 - I_C = 0,27$
 Aktivitätszahl $I_A = \frac{I_P}{m_T / m} =$

Zustandsform



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

Prüfungs-Nr. : L22191080-Att 02
Bauvorhaben : Bebauungsplan "Hochfeldstraße",
Au i.d. Hallertau
Ausgeführt durch : JH, DD
am : 23.02.2022
Bemerkung : vereinzelt Kies
Probe: 220309

Entnahmestelle : BS2 - D4
Entnahmetiefe : 4,8 m unter GOK
Bodenart : Ton, feinsandig, schwach schluffig
(gem.BA)
Art der Entnahme : gestört
Entnahme am : 08.02.2022 durch :

Fließgrenze

Ausrollgrenze

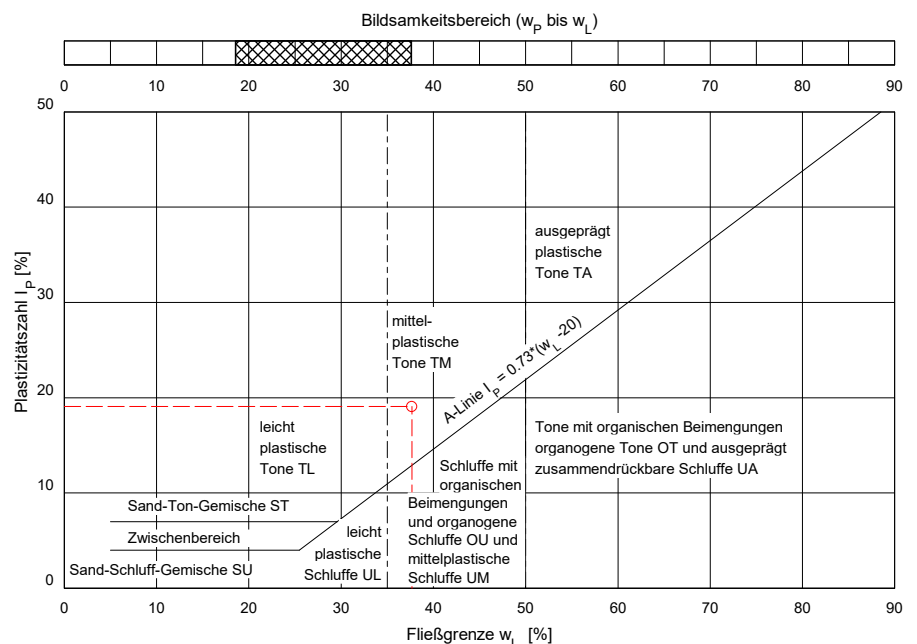
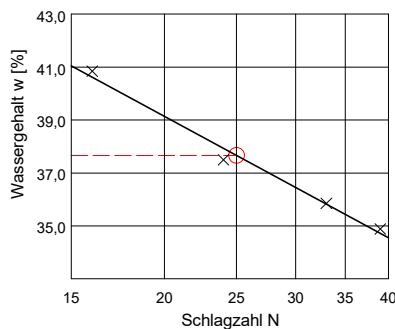
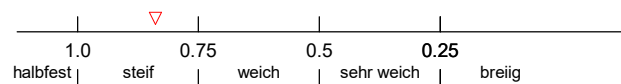
Behälter Nr. :	12	29	35	63
Zahl der Schläge :	39	33	24	16
Feuchte Probe + Behälter $m+m_B$ [g] :	87,40	92,69	88,85	86,47
Trockene Probe + Behälter m_d+m_B [g] :	77,14	81,70	78,13	74,42
Behälter m_B [g] :	47,73	51,05	49,54	44,92
Wasser $m - m_d = m_w$ [g] :	10,26	10,99	10,72	12,05
Trockene Probe m_d [g] :	29,41	30,65	28,59	29,50
Wassergehalt $m_w / m_d * 100$ [%] :	34,89	35,86	37,50	40,85
Wert übernehmen	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

	5	2	49
	42,15	41,37	50,86
	41,50	40,65	50,15
	38,00	36,81	46,30
	0,65	0,72	0,71
	3,50	3,84	3,85
	18,57	18,75	18,44

Natürlicher Wassergehalt : $w = 21,66$ %
Größtkorn : mm
Masse des Überkorns : g
Trockenmasse der Probe : g
Überkornanteil : $\dot{u} = 0,00$ %
Anteil ≤ 0.4 mm : $m_d / m = 100,00$ %
Anteil ≤ 0.002 mm : $m_T / m =$ %
Wassergehalt (Überkorn) $w_{\dot{u}} = 0,00$ %
korr. Wassergehalt : $w_K = \frac{w - w_{\dot{u}} * \dot{u}}{1.0 - \dot{u}} = 21,66$ %

Bodengruppe = TM
Fließgrenze $w_L = 37,66$ %
Ausrollgrenze $w_P = 18,59$ %
Plastizitätszahl $I_P = w_L - w_P = 19,07$ %
Konsistenzzahl $I_C = \frac{w_L - w_K}{w_L - w_P} = 0,84 \triangleq$ steif
Liquiditätszahl $I_L = 1 - I_C = 0,16$
Aktivitätszahl $I_A = \frac{I_P}{m_T / m} =$

Zustandsform





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

Prüfungs-Nr. : L22191080-KGV 01
Anlage : 4
zu : 22191080

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

Prüfungs-Nr. : L22191080-KGV 01
Bauvorhaben : Bebauungsplan "Hochfeldstraße",
Au i.d. Hallertau
Ausgeführt durch : JH, DD
am : 23.02.2022
Bemerkung : Wn[%] = 7,43
Probe: 220310

Entnahmestelle : BS3, 4, 5 - D3
Mischprobe
Entnahmetiefe : 1,0 - 2,0 m unter GOK
Bodenart : Sand - Kies- Gemisch, schwach schluffig
(gem.BA)
Art der Entnahme : gestört
Entnahme am : 08.02.2022 durch :

Anteil < 0.063 mm

		Teilprobe 1	Teilprobe 2
Abtrennen der Feinteile	vor	Behälter und Probe m1 [g]	1899,70
		Behälter m2 [g]	410,10
		Probe m1 -m2 = mu1 [g]	1489,60
	nach	Behälter und Probe m3 [g]	1724,90
		Probe m1 -m3 = mu2 [g]	174,80
		< 0.063 mm: mu2 / mu1 * 100 = ma	11,73
Mittelwert bei Doppelbest. = ma'		11,73	

Siebanalyse :

Einwaage Siebanalyse me : 1314,80 g %-Anteil der Siebeinwaage me' = 100 - ma' me' : 88,27
Anteil < 0,063 mm ma : 174,80 g %-Anteil < 0,063 mm ma' = 100 - me' ma' : 11,73
Gesamtgewicht der Probe mt : 1489,60 g

	Siebdurchmesser [mm]	Rückstand [gramm]	Rückstand [%]	Durchgang [%]
1	63,000	0,00	0,00	100,0
2	31,500	0,00	0,00	100,0
3	16,000	50,10	3,36	96,6
4	8,000	273,30	18,35	78,3
5	4,000	207,60	13,94	64,4
6	2,000	107,90	7,24	57,1
7	1,000	66,90	4,49	52,6
8	0,500	56,40	3,79	48,8
9	0,250	221,40	14,86	34,0
10	0,125	260,90	17,51	16,5
11	0,063	66,80	4,48	12,0
	Schale	3,50	0,23	11,7

Summe aller Siebrückstände : S = 1314,80 g Größtkorn [mm] : 18,78
Siebverlust : SV = me - S = 0,00 g
SV' = (me - S) / me * 100 = 0,00 %

Fraktionsanteil	Prozentanteil
Ton	
Schluff	12,00
Sandkorn	45,10
Feinsand	15,99
Mittelsand	22,55
Grobsand	6,56
Kieskorn	42,90
Feinkies	14,90
Mittelkies	28,00
Grobkies	0,00
Steine	0,00

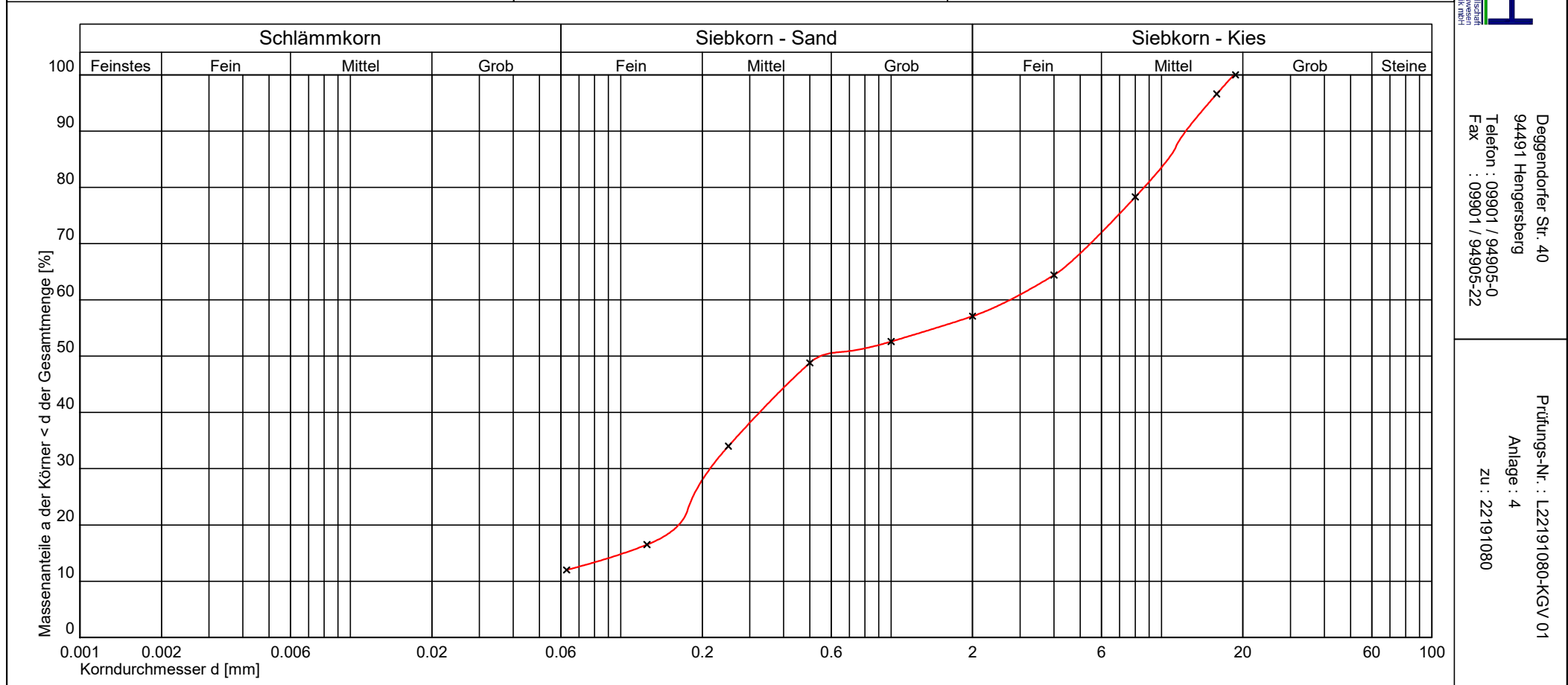
Durchgang [%]	Siebdurchmesser [mm]
10,0	
20,0	0,164
30,0	0,214
40,0	0,326
50,0	0,547
60,0	2,752
70,0	5,453
80,0	8,622
90,0	12,294
100,0	18,777

Prüfungs-Nr. : L22191080-KGV 01 Bauvorhaben : Bebauungsplan "Hochfeldstraße", Au i.d. Hallertau Ausgeführt durch : JH, DD am : 23.02.2022 Bemerkung : Wn[%] = 7,43 Probe: 220310	Bestimmung der Korngrößenverteilung Naß-/Trockensiebung nach DIN EN ISO 17892-4	Entnahmestelle : BS3, 4, 5 - D3 Mischprobe Entnahmetiefe : 1,0 - 2,0 m unter GOK Bodenart : Sand - Kies- Gemisch, schwach schluffig (gem.BA) Art der Entnahme : gestört Entnahme am : 08.02.2022 durch :
--	---	--



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

Prüfungs-Nr. : L22191080-KGV 01
 Anlage : 4
 zu : 22191080



Kurve Nr.:				Bemerkungen
Arbeitsweise				
U = d60/d10 / C _C / Median				
Bodengruppe (DIN 18196)	GU/GT			
Geologische Bezeichnung				
kf-Wert	5,605 * 10 ⁻⁵ [m/s] nach USBR/Bialas			
Kornkennziffer:	0 1 5 4 0	mS-fS,gs',mg,fg',u'		



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

Prüfungs-Nr. : L22191080-KGV 02
Anlage : 4
zu : 22191080

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

Prüfungs-Nr. : L22191080-KGV 02
Bauvorhaben : Bebauungsplan "Hochfeldstraße",
Au i.d. Hallertau
Ausgeführt durch : JH, DD
am : 23.02.2022
Bemerkung : Wn[%] = 7,82
Probe: 220311

Entnahmestelle : BS9 - E3
Entnahmetiefe : 1,0 - 2,0 m unter GOK
Bodenart : Sand, schluffig, schwach kiesig
(gem.BA)
Art der Entnahme : gestört
Entnahme am : 08.02.2022 durch :

Anteil < 0.063 mm

		Teilprobe 1	Teilprobe 2
Abtrennen der Feinteile	vor	Behälter und Probe m1 [g]	2461,00
		Behälter m2 [g]	418,90
		Probe m1 -m2 = mu1 [g]	2042,10
	nach	Behälter und Probe m3 [g]	2149,40
		Probe m1 -m3 = mu2 [g]	311,60
		< 0.063 mm: mu2 / mu1 * 100 = ma	15,26
Mittelwert bei Doppelbest. = ma'		15,26	

Siebanalyse :

Einwaage Siebanalyse me : 1730,50 g %-Anteil der Siebeinwaage me' = 100 - ma' me' : 84,74
Anteil < 0,063 mm ma : 311,60 g %-Anteil < 0,063 mm ma' = 100 - me' ma' : 15,26
Gesamtgewicht der Probe mt : 2042,10 g

	Siebdurchmesser [mm]	Rückstand [gramm]	Rückstand [%]	Durchgang [%]
1	63,000	0,00	0,00	100,0
2	31,500	0,00	0,00	100,0
3	16,000	8,60	0,42	99,6
4	8,000	74,50	3,65	95,9
5	4,000	78,40	3,84	92,1
6	2,000	34,70	1,70	90,4
7	1,000	18,20	0,89	89,5
8	0,500	34,70	1,70	87,8
9	0,250	890,60	43,61	44,2
10	0,125	463,80	22,71	21,5
11	0,063	100,80	4,94	16,5
	Schale	23,20	1,14	15,4

Summe aller Siebrückstände : S = 1727,50 g Größtkorn [mm] : 19,21
Siebverlust : SV = me - S = 3,00 g
SV' = (me - S) / me * 100 = 0,15 %

Fraktionsanteil	Prozentanteil
Ton	
Schluff	16,50
Sandkorn	73,90
Feinsand	18,66
Mittelsand	53,28
Grobsand	1,96
Kieskorn	9,60
Feinkies	3,64
Mittelkies	5,96
Grobkies	0,00
Steine	0,00

Durchgang [%]	Siebdurchmesser [mm]
10,0	
20,0	0,106
30,0	0,174
40,0	0,226
50,0	0,281
60,0	0,322
70,0	0,351
80,0	0,387
90,0	1,491
100,0	19,066

Prüfungs-Nr. : L22191080-KGV 02
 Bauvorhaben : Bebauungsplan "Hochfeldstraße",
 Au i.d. Hallertau
 Ausgeführt durch : JH, DD
 am : 23.02.2022
 Bemerkung : Wn[%] = 7,82
 Probe: 220311

Bestimmung der Korngrößenverteilung

Naß-/Trockensiebung

 nach DIN EN ISO 17892-4

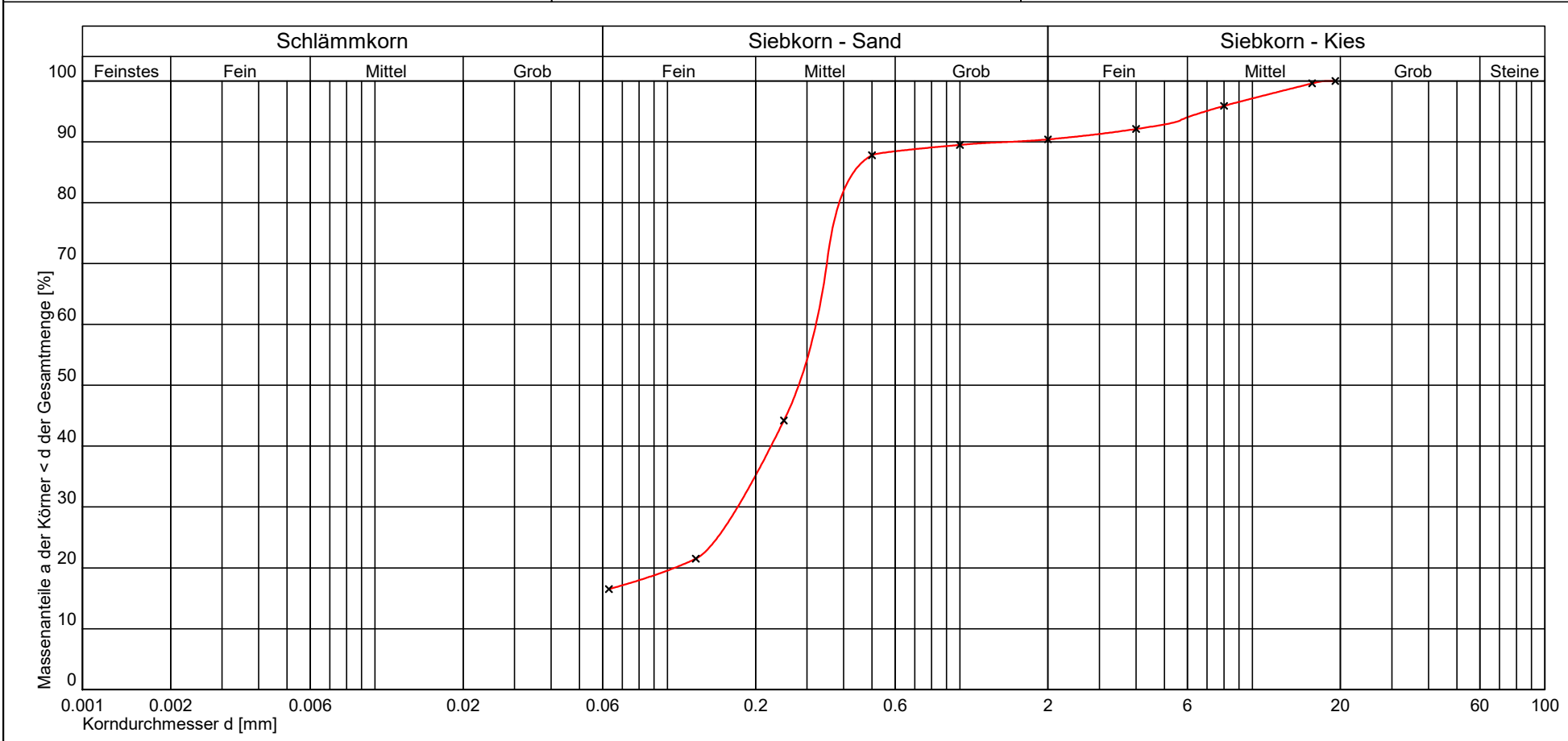
Entnahmestelle : BS9 - E3

 Entnahmetiefe : 1,0 - 2,0 m unter GOK
 Bodenart : Sand, schluffig, schwach kiesig
 (gem.BA)
 Art der Entnahme : gestört
 Entnahme am : 08.02.2022 durch :



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

Prüfungs-Nr. : L22191080-KGV 02
 Anlage : 4
 zu : 22191080



Kurve Nr.:		Bemerkungen
Arbeitsweise		
U = d60/d10 / C _C / Median		
Bodengruppe (DIN 18196)	SU*/ST*	
Geologische Bezeichnung		
kf-Wert	2,049 * 10 ⁻⁵ [m/s] nach USBR/Bialas	
Kornkennziffer:	0 1 5 4 0 mS,fs,u,mg'	

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: **2022PV01320 / 1**

GBA Analytical Services GmbH

Zuordnungswerte Eluat (Anlage 2, Tabelle 1)

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

Probenbezeichnung / Probenart (für Zuordnung) / Analysewert (AW) und Zuordnungswert (ZW)							
MP1 (BS1 D1, D2 + BS2 D1, D2)		MP2 (BS3 D2, D3 + BS4 D2, D3 + BS5 D2, D3, D4)		MP3 (BS6 D2, D3 + BS7 D2, D3, D4 + BS8 E1, E2, E3, E4)		MP4 (BS9 E2 + BS10 E2, E3)	
Sand		Sand		Sand		Sand	
AW	ZW	AW	ZW	AW	ZW	AW	ZW
7,7	Z 0	7,7	Z 0	8,6	Z 0	8,4	Z 0
38	Z 0	44	Z 0	75	Z 0	60	Z 0
<0,50	Z 0	<0,50	Z 0	<0,50	Z 0	<0,50	Z 0
<0,50	Z 0	0,95	Z 0	0,97	Z 0	<0,50	Z 0
<5,0	Z 0	<5,0	Z 0	<5,0	Z 0	<5,0	Z 0
<5,0	Z 0	<5,0	Z 0	<5,0	Z 0	<5,0	Z 0
<1,0	Z 0	<1,0	Z 0	<1,0	Z 0	<1,0	Z 0
<0,40	Z 0	<0,40	Z 0	<0,40	Z 0	<0,40	Z 0
<2,0	Z 0	<2,0	Z 0	<2,0	Z 0	<2,0	Z 0
<40	Z 0	<40	Z 0	<40	Z 0	<40	Z 0
<3,0	Z 0	<3,0	Z 0	<3,0	Z 0	<3,0	Z 0
<0,20	Z 0	<0,20	Z 0	<0,20	Z 0	<0,20	Z 0
<50	Z 0	<50	Z 0	<50	Z 0	<50	Z 0

1) Abweichungen von den Bereichen der Zuordnungswerte für den pH-Wert und/oder die Überschreitung der elektrischen Leitfähigkeit im Eluat stellen allein kein Ausschlusskriterium dar, die Ursache ist im Einzelfall zu prüfen und zu dokumentieren.
 2) Im Rahmen der erlaubten Verfüllung mit Bauschutt (vgl. Abschnitt A-5) ist eine Überschreitung der Zuordnungswerte für Sulfat, die elektrische Leitfähigkeit, Chrom (gesamt) und Quecksilber bis zu den jeweils höheren Werten zulässig. Für die genannten Parameter dürfen die erhöhten Werte auch gleichzeitig bei allen diesen Parametern 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)-Eluatwertes nicht vorgesehen und nicht einstufigsrelevant, es genügt die Bestimmung von Chrom (gesamt).
 6) Bezogen auf anorganisches Quecksilber. Organisches Quecksilber (Methyl-Hg) darf nicht enthalten sein (Nachweis).

Zuordnungswerte Feststoff (Anlage 3, Tabelle 2)

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

Probenbezeichnung / Probenart (für Zuordnung) / Analysewert (AW) und Zuordnungswert (ZW)							
MP1 (BS1 D1, D2 + BS2 D1, D2)		MP2 (BS3 D2, D3 + BS4 D2, D3 + BS5 D2, D3, D4)		MP3 (BS6 D2, D3 + BS7 D2, D3, D4 + BS8 E1, E2, E3, E4)		MP4 (BS9 E2 + BS10 E2, E3)	
Sand		Sand		Sand		Sand	
AW	ZW	AW	ZW	AW	ZW	AW	ZW
<0,60	Z 0	<0,60	Z 0	<0,60	Z 0	<0,60	Z 0
<50	Z 0	<50	Z 0	<50	Z 0	<50	Z 0
n.n.	Z 0	n.n.	Z 0	n.n.	Z 0	n.n.	Z 0
<0,010	Z 0	<0,010	Z 0	<0,010	Z 0	<0,010	Z 0
n.n.	Z 0	n.n.	Z 0	n.n.	Z 0	n.n.	Z 0
28	Z 1.1	39	Z 1.2	22	Z 1.1	32	Z 1.2
8	Z 0	6,7	Z 0	12	Z 0	6,5	Z 0
<0,30	Z 0	<0,30	Z 0	<0,30	Z 0	<0,30	Z 0
24	Z 0	20	Z 0	20	Z 0	18	Z 0
19	Z 0	12	Z 0	16	Z 0	17	Z 0
16	Z 1.1	15	Z 0	17	Z 1.1	14	Z 0
<0,050	Z 0	<0,050	Z 0	<0,050	Z 0	<0,050	Z 0
30	Z 0	30	Z 0	40	Z 0	31	Z 0
<1,0	Z 0	<1,0	Z 0	<1,0	Z 0	<1,0	Z 0

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

GBA Analytical Services GmbH · Johann-Sebastian-Bach-Str. 40 · 85591 Vaterstetten

IMH GmbH
Ingenieurgesellschaft für Bauwesen
Herr Müller
Deggendorfer Str. 40



94491 Hengersberg

Prüfbericht-Nr.: 2022PV01320 / 1

Auftraggeber	IMH GmbH Ingenieurgesellschaft für Bauwesen
Eingangsdatum	18.02.2022
Projekt	22191080 (AM)
Material	Boden
Auftrag	Analytik gem. Vorgabe des Auftraggebers
Verpackung	PE-Eimer
Probenmenge	ca. 3300 g
GBA-Nummer	22V00674
Probenahme	SME/HI/AG
Probentransport	Kurier (GBA)
Labor	GBA Analytical Services GmbH
Analysenbeginn / -ende	18.02.2022 - 25.02.2022
Bemerkung	keine
Probenaufbewahrung	Wenn nicht anders vereinbart, werden Feststoffproben drei Monate und Wasserproben bis zwei Wochen nach Prüfberichtserstellung aufbewahrt.

Vaterstetten, 25.02.2022



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.

Seite 1 von 11 zu Prüfbericht-Nr.: 2022PV01320 / 1

Prüfbericht-Nr.: 2022PV01320 / 1
 22191080 (AM)

GBA-Nummer		22V00674
Probe-Nummer		001
Material		Boden
Probenbezeichnung		MP1 (BS1 D1, D2 + BS2 D1, D2)
Probemenge		ca. 3300 g
Probenahme		10.02.2022
Probeneingang		18.02.2022
Analysenergebnisse	Einheit	
Abtrennung <2mm-Fraktion		-
Fraktion < 2 mm	Masse-%	32,2
Trockenrückstand	Masse-%	90,4
EOX	mg/kg TM	<0,60
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TM	<50
Cyanid ges.	mg/kg TM	<1,0
Naphthalin	mg/kg TM	<0,010
Acenaphthen	mg/kg TM	<0,010
Acenaphthylen	mg/kg TM	<0,010
Fluoren	mg/kg TM	<0,010
Phenanthren	mg/kg TM	<0,010
Anthracen	mg/kg TM	<0,010
Fluoranthren	mg/kg TM	<0,010
Pyren	mg/kg TM	<0,010
Benz(a)anthracen	mg/kg TM	<0,010
Chrysen	mg/kg TM	<0,010
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TM	<0,010
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TM	<0,010
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	<0,010
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TM	<0,010
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TM	<0,010
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TM	<0,010
Summe PAK (EPA)	mg/kg TM	n.n.
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	28
Blei	mg/kg TM	8,0
Cadmium	mg/kg TM	<0,30
Chrom ges.	mg/kg TM	24
Kupfer	mg/kg TM	19
Nickel	mg/kg TM	16
Quecksilber	mg/kg TM	<0,050

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		22V00674
Probe-Nummer		001
Material		Boden
Probenbezeichnung		MP1 (BS1 D1, D2 + BS2 D1, D2)
Probemenge		ca. 3300 g
Probenahme		10.02.2022
Zink	mg/kg TM	30
Eluat		
Leitfähigkeit	µS/cm	38
pH-Wert		7,7
Chlorid	mg/L	<0,50
Sulfat	mg/L	<0,50
Cyanid ges.	µg/L	<5,0
Phenolindex	µg/L	<5,0
Arsen	µg/L	<5,0
Blei	µg/L	<1,0
Cadmium	µg/L	<0,40
Chrom ges.	µg/L	<2,0
Kupfer	µg/L	<40
Nickel	µg/L	<3,0
Quecksilber	µg/L	<0,20
Zink	µg/L	<50

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

GBA-Nummer		22V00674
Probe-Nummer		002
Material		Boden
Probenbezeichnung		MP2 (BS3 D2, D3 + BS4 D2, D3 + BS5 D2, D3, D4)
Probemenge		ca. 3300 g
Probenahme		10.02.2022
Probeneingang		18.02.2022
Analysenergebnisse	Einheit	
Abtrennung <2mm-Fraktion		-
Fraktion < 2 mm	Masse-%	50,8
Trockenrückstand	Masse-%	93,7
EOX	mg/kg TM	<0,60
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TM	<50
Cyanid ges.	mg/kg TM	<1,0
Naphthalin	mg/kg TM	<0,010
Acenaphthen	mg/kg TM	<0,010
Acenaphthylen	mg/kg TM	<0,010
Fluoren	mg/kg TM	<0,010
Phenanthren	mg/kg TM	<0,010
Anthracen	mg/kg TM	<0,010
Fluoranthren	mg/kg TM	<0,010
Pyren	mg/kg TM	<0,010
Benz(a)anthracen	mg/kg TM	<0,010
Chrysen	mg/kg TM	<0,010
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TM	<0,010
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TM	<0,010
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	<0,010
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TM	<0,010
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TM	<0,010
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TM	<0,010
Summe PAK (EPA)	mg/kg TM	n.n.
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	39
Blei	mg/kg TM	6,7
Cadmium	mg/kg TM	<0,30
Chrom ges.	mg/kg TM	20
Kupfer	mg/kg TM	12
Nickel	mg/kg TM	15
Quecksilber	mg/kg TM	<0,050

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		22V00674
Probe-Nummer		002
Material		Boden
Probenbezeichnung		MP2 (BS3 D2, D3 + BS4 D2, D3 + BS5 D2, D3, D4)
Probemenge		ca. 3300 g
Probenahme		10.02.2022
Zink	mg/kg TM	30
Eluat		
Leitfähigkeit	µS/cm	44
pH-Wert		7,7
Chlorid	mg/L	<0,50
Sulfat	mg/L	0,95
Cyanid ges.	µg/L	<5,0
Phenolindex	µg/L	<5,0
Arsen	µg/L	<5,0
Blei	µg/L	<1,0
Cadmium	µg/L	<0,40
Chrom ges.	µg/L	<2,0
Kupfer	µg/L	<40
Nickel	µg/L	<3,0
Quecksilber	µg/L	<0,20
Zink	µg/L	<50

GBA-Nummer		22V00674
Probe-Nummer		003
Material		Boden
Probenbezeichnung		MP3 (BS6 D2, D3 + BS7 D2, D3, D4 + BS8 E1, E2, E3, E4)
Probemenge		ca. 3300 g
Probenahme		10.02.2022
Probeneingang		18.02.2022
Analysenergebnisse	Einheit	
Abtrennung <2mm-Fraktion		-
Fraktion < 2 mm	Masse-%	11,0
Trockenrückstand	Masse-%	91,8
EOX	mg/kg TM	<0,60
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TM	<50
Cyanid ges.	mg/kg TM	<1,0
Naphthalin	mg/kg TM	<0,010
Acenaphthen	mg/kg TM	<0,010
Acenaphthylen	mg/kg TM	<0,010
Fluoren	mg/kg TM	<0,010
Phenanthren	mg/kg TM	<0,010
Anthracen	mg/kg TM	<0,010
Fluoranthren	mg/kg TM	<0,010
Pyren	mg/kg TM	<0,010
Benz(a)anthracen	mg/kg TM	<0,010
Chrysen	mg/kg TM	<0,010
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TM	<0,010
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TM	<0,010
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	<0,010
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TM	<0,010
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TM	<0,010
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TM	<0,010
Summe PAK (EPA)	mg/kg TM	n.n.
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	22
Blei	mg/kg TM	12
Cadmium	mg/kg TM	<0,30
Chrom ges.	mg/kg TM	20
Kupfer	mg/kg TM	16
Nickel	mg/kg TM	17
Quecksilber	mg/kg TM	<0,050

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		22V00674
Probe-Nummer		003
Material		Boden
Probenbezeichnung		MP3 (BS6 D2, D3 + BS7 D2, D3, D4 + BS8 E1, E2, E3, E4)
Probemenge		ca. 3300 g
Probenahme		10.02.2022
Zink	mg/kg TM	40
Eluat		
Leitfähigkeit	µS/cm	75
pH-Wert		8,6
Chlorid	mg/L	<0,50
Sulfat	mg/L	0,97
Cyanid ges.	µg/L	<5,0
Phenolindex	µg/L	<5,0
Arsen	µg/L	<5,0
Blei	µg/L	<1,0
Cadmium	µg/L	<0,40
Chrom ges.	µg/L	<2,0
Kupfer	µg/L	<40
Nickel	µg/L	<3,0
Quecksilber	µg/L	<0,20
Zink	µg/L	<50

GBA-Nummer		22V00674
Probe-Nummer		004
Material		Boden
Probenbezeichnung		MP4 (BS9 E2 + BS10 E2, E3)
Probemenge		ca. 3300 g
Probenahme		10.02.2022
Probeneingang		18.02.2022
Analysenergebnisse	Einheit	
Abtrennung <2mm-Fraktion		-
Fraktion < 2 mm	Masse-%	37,7
Trockenrückstand	Masse-%	93,8
EOX	mg/kg TM	<0,60
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TM	<50
Cyanid ges.	mg/kg TM	<1,0
Naphthalin	mg/kg TM	<0,010
Acenaphthen	mg/kg TM	<0,010
Acenaphthylen	mg/kg TM	<0,010
Fluoren	mg/kg TM	<0,010
Phenanthren	mg/kg TM	<0,010
Anthracen	mg/kg TM	<0,010
Fluoranthren	mg/kg TM	<0,010
Pyren	mg/kg TM	<0,010
Benz(a)anthracen	mg/kg TM	<0,010
Chrysen	mg/kg TM	<0,010
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TM	<0,010
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TM	<0,010
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	<0,010
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TM	<0,010
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TM	<0,010
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TM	<0,010
Summe PAK (EPA)	mg/kg TM	n.n.
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	32
Blei	mg/kg TM	6,5
Cadmium	mg/kg TM	<0,30
Chrom ges.	mg/kg TM	18
Kupfer	mg/kg TM	17
Nickel	mg/kg TM	14
Quecksilber	mg/kg TM	<0,050

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		22V00674
Probe-Nummer		004
Material		Boden
Probenbezeichnung		MP4 (BS9 E2 + BS10 E2, E3)
Probemenge		ca. 3300 g
Probenahme		10.02.2022
Zink	mg/kg TM	31
Eluat		
Leitfähigkeit	µS/cm	60
pH-Wert		8,4
Chlorid	mg/L	<0,50
Sulfat	mg/L	<0,50
Cyanid ges.	µg/L	<5,0
Phenolindex	µg/L	<5,0
Arsen	µg/L	<5,0
Blei	µg/L	<1,0
Cadmium	µg/L	<0,40
Chrom ges.	µg/L	<2,0
Kupfer	µg/L	<40
Nickel	µg/L	<3,0
Quecksilber	µg/L	<0,20
Zink	µg/L	<50

Prüfbericht-Nr.: 2022PV01320 / 1
Angewandte Verfahren

Parameter	BG	Einheit	Methode
Abtrennung <2mm-Fraktion			DIN 19747: 2009-07 ^a 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.	1,0	mg/kg TM	DIN ISO 17380: 2013-10 ^a 5
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
Fluoranthren	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)fluoranthren	0,010	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 54
Benzo(k)fluoranthren	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)perylene	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 5
Phenolindex	5,0	µg/L	DIN EN ISO 14402: 1999-12 ^a 5
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	40	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	50	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 ⁵GBA Pinneberg



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

Prüfungs-Nr.: L22191080-TaSv
Anlage: 4
zu: 22191080

Qualitative Schnellerkennung carbostämmiger Bindemittel in Ausbaustoffen

Teeranalytik - Schnellverfahren

mittels Lackansprühverfahren mit Fluoreszenz

Prüfungs-Nr.: Bauvorhaben: Ausgeführt durch: am: Bemerkung:	L22191080-TaSv Bebauungsplan „Hochfeldstraße“ AM 17.02.22	Entnahmestelle: Entnahme am: Proben: Art der Probe:	s. Anlage 2 und 3 08.02.22 7 Stk. Asphalt	
Probe	Schicht S [cm] (von oben nach unten)	Schichtstärke [cm]	Fluoreszenz ¹⁾ nur geringe Fluoreszenz erkennbar	
			<u>nicht erkennbar</u> PAK Konzentration < 50 mg/kg im Ausbaustoff	<u>erkennbar</u> PAK Konzentration > 50 mg/kg im Ausbaustoff
AK 1 (BS3 D1)	S1: 0,0-1,0 S2: 1,0-9,5	1,0 8,5	x x	
AK 2 (BS4 D1)	S1: 0,0-3,0 S2: 3,0-10,0	3,0 7,0	x x	
AK 3 (BS5 D1)	S1: 0,0-4,0 S2: 4,0-13,0	4,0 9,0	x x	
AK 4 (BS6 D1)	S1: 0,0-3,0 S2: 3,0-12,5	3,0 9,5	x x	
AK 5 (BS7 D1)	S1: 0,0-4,0	4,0	x	



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

Prüfungs-Nr.: L22191080-TaSv
Anlage: 4
zu: 22191080

Qualitative Schnellerkennung carbostämmiger Bindemittel in Ausbaustoffen

T e e r a n a l y t i k - S c h n e l l v e r f a h r e n

mittels Lackansprühverfahren mit Fluoreszenz

Prüfungs-Nr.: Bauvorhaben: Ausgeführt durch: am: Bemerkung:	L22191080-TaSv Bebauungsplan „Hochfeldstraße“ AM 17.02.22	Entnahmestelle: Entnahme am: Proben: Art der Probe:	s. Anlage 2 und 3 08.02.22 7 Stk. Asphalt	
Probe	Schicht S [cm] (von oben nach unten)	Schichtstärke [cm]	Fluoreszenz 1) nur geringe Fluoreszenz erkennbar	
			<u>nicht erkennbar</u> PAK Konzentration < 50 mg/kg im Ausbaustoff	<u>erkennbar</u> PAK Konzentration > 50 mg/kg im Ausbaustoff
AK 6 (BS9 E1)	S1: 0,0-3,0 S2: 3,0-11,5	3,0 8,5	x x	
AK 7 (BS10 E1)	S1: 0,0-2,5 S2: 2,5-11,0	2,5 8,5	x x	

IMH GmbH
Ingenieurgesellschaft für Bauwesen
Herr Müller
Deggendorfer Str. 40



94491 Hengersberg

Prüfbericht-Nr.: 2022PV01278 / 1

Auftraggeber	IMH GmbH Ingenieurgesellschaft für Bauwesen
Eingangsdatum	18.02.2022
Projekt	22191080 (AM)
Material	Asphalt
Auftrag	Analytik gem. Vorgabe des Auftraggebers
Verpackung	PE-Eimer
Probenmenge	ca. 1,8kg
GBA-Nummer	22V00673
Probenahme	SME/Hi/AG
Probentransport	Kurier (GBA)
Labor	GBA Analytical Services GmbH
Analysenbeginn / -ende	18.02.2022 - 24.02.2022
Bemerkung	keine
Probenaufbewahrung	Wenn nicht anders vereinbart, werden Feststoffproben drei Monate und Wasserproben bis zwei Wochen nach Prüfberichtserstellung aufbewahrt.

Vaterstetten, 24.02.2022



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.

Prüfbericht-Nr.: 2022PV01278 / 1
 22191080 (AM)

GBA-Nummer		22V00673	22V00673	22V00673
Probe-Nummer		001	002	003
Material		Asphalt	Asphalt	Asphalt
Probenbezeichnung		AK1 (BS 3 D1)	AK4 (BS6 D1)	AK6 (BS9 E1)
Probemenge		ca. 1,8kg	ca. 1,8kg	ca. 1,8kg
Probenahme		10.02.2022	10.02.2022	10.02.2022
Probeneingang		18.02.2022	18.02.2022	18.02.2022
Analysenergebnisse	Einheit			
Brechen mit Backenbrecher		-	-	-
Trockenrückstand	Masse-%	99,5	98,5	98,6
Naphthalin	mg/kg TM	<0,010	<0,010	<0,010
Acenaphthen	mg/kg TM	<0,010	<0,010	<0,010
Acenaphthylen	mg/kg TM	<0,010	<0,010	<0,010
Fluoren	mg/kg TM	<0,010	<0,010	<0,010
Phenanthren	mg/kg TM	0,027	0,070	0,065
Anthracen	mg/kg TM	<0,010	0,013	0,014
Fluoranthren	mg/kg TM	0,013	0,030	0,068
Pyren	mg/kg TM	<0,010	0,034	0,083
Benz(a)anthracen	mg/kg TM	<0,010	<0,010	<0,010
Chrysen	mg/kg TM	0,022	<0,010	<0,010
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TM	0,043	<0,010	0,035
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TM	0,014	<0,010	<0,010
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	0,019	0,020	0,019
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TM	<0,010	<0,010	<0,010
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TM	0,12	0,10	0,10
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TM	<0,010	<0,010	<0,010
Summe PAK (EPA)	mg/kg TM	0,26	0,27	0,38
Eluat				
Leitfähigkeit	µS/cm	59	73	58
pH-Wert		9,6	10,1	9,5
Phenolindex	mg/L	<0,0050	<0,0050	<0,0050

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

Prüfbericht-Nr.: 2022PV01278 / 1
Angewandte Verfahren

Parameter	BG	Einheit	Methode
Brechen mit Backenbrecher			DIN 19747: 2009-07 ^a ₅₄
Trockenrückstand	0,10	Masse-%	DIN ISO 11465: 1996-12 ^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
Fluoranthren	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)fluoranthren	0,010	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ₅₄
Benzo(k)fluoranthren	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)perylene	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
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
Phenolindex	0,0050	mg/L	DIN EN ISO 14402: 1999-12 ^a ₅

Die mit ^a gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen (BG) können matrixbedingt variieren.
 Untersuchungslabor: ₅₄GBA Analytical Services GmbH ₅GBA Pinneberg

Anlage 5.1

Datum der örtlichen Aufnahmen: 08.02.2022



Datum der örtlichen Aufnahmen: 08.02.2022



Datum der örtlichen Aufnahmen: 08.02.2022



Datum der örtlichen Aufnahmen: 08.02.2022



Datum der örtlichen Aufnahmen: 08.02.2022





Datum der örtlichen Aufnahmen: 08.02.2022



Datum der örtlichen Aufnahmen: 08.02.2022



Anlage 5.2

AK 1 (BS 3 D1)



AK 2 (BS 4 D1)



AK 3 (BS 5 D1)



AK 4 (BS 6 D1)



AK 5 (BS 7 D1)



AK 6 (BS 9 E1)



AK 7 (BS 10 E1)

