

Geschäftsführer:

Dipl.-Ing. (FH) S. Müller

Dipl.-Ing. (FH) C. Hartl

## Geotechnischer Bericht

*Baugrundvoruntersuchung DIN EN 1997*

Bauvorhaben: Gewerbegebiet Schöfthenhub  
(BP Nr. 7), Erlbach - Reischach

Gegenstand: Baugrunderkundung/  
Baugrundgutachten

Auftraggeber: VG Reischach  
Eggenfeldener Str. 9  
84571 Reischach

Projektnummer: 22191922 (1. Ausfertigung)

Bearbeiter: K. Pauli, B. Eng.

Datum: 21.02.2023

Dieser geotechnische Bericht umfasst 33 Seiten und 5 Anlagen.



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



K. Pauli, B. Eng  
Sachbearbeiter

Deggendorfer Straße 40  
94491 Hengersberg

Telefon (09901) 94905-0

Telefax (09901) 94905-22

info@imh-baugeo.de

www.imh-baugeo.de

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

Prüfstelle nach  
RAPStr15/A1,3



Sitz der Gesellschaft:  
Hengersberg  
Registergericht  
Deggendorf HRB 2564

**Inhaltsverzeichnis:**

<b>1. BAUVORHABEN UND AUFTRAG</b>	<b>4</b>
<b>2. UNTERLAGEN</b>	<b>4</b>
<b>3. UNTERSUCHUNGEN</b>	<b>4</b>
3.1 FELD- UND LABORUNTERSUCHUNGEN	4
3.2 UNTERGRUNDVERHÄLTNISSE/ SCHICHTENFOLGE	6
3.3 WASSERVERHÄLTNISSE	8
<b>4. CHARAKTERISTISCHE BODENKENNWERTE, BODENKLASSIFIKATION</b>	<b>9</b>
<b>5. FOLGERUNGEN FÜR DIE GRÜNDUNG</b>	<b>10</b>
5.1 GRÜNDUNGSEMPFEHLUNG	10
5.2 FLACHGRÜNDUNG (ZUR VORBEMESSUNG)	11
5.3 PLATTENGRÜNDUNG (ZUR VORBEMESSUNG)	15
5.4 FLACHGRÜNDUNG MIT ERDBETONSTÜTZSCHEIBEN (HYDRO-ZEMENTATIONS-VERFAHREN HZV)	16
5.5 RÜTTELSTOPFSÄULEN	16
5.6 GRÜNDUNG HALLENBODEN	16
<b>6. FOLGERUNGEN FÜR VERKEHRSFLÄCHEN</b>	<b>17</b>
<b>7. FOLGERUNGEN FÜR KANÄLE</b>	<b>19</b>
7.1 ALLGEMEINES	19
7.2 AUFLAGER/ ROHRBETTUNG	19
7.3 WIEDERVERFÜLLUNG	21
7.4 GRÜNDUNG DER SCHÄCHTE	22
<b>8. HINWEISE FÜR DIE AUSSCHREIBUNG</b>	<b>22</b>
8.1 ALLGEMEINES	22
8.2 HOMOGENBEREICHE	22
<b>9. HINWEISE FÜR DIE BAUAUSFÜHRUNG</b>	<b>24</b>
9.1 ALLGEMEINE HINWEISE	24
9.2 WASSERHALTUNG FÜR BAUWERKE	25
9.3 WASSERHALTUNG/ VERBAU FÜR KANÄLE	25
9.4 BAUGRUBENBÖSCHUNG/VERBAU FÜR GEBÄUDE	25
9.5 ERDARBEITEN	26
9.6 ABDICHTUNG/ DRÄNUNG FÜR BAUWERKE	26
9.7 VERSICKERUNGSMÖGLICHKEIT	27
9.8 KÜNSTLICH HERGESTELLTER BAUGRUND/ BODENAUSTAUSCH/ GRÜNDUNGSPOLSTER	27

<b><u>10. KONSTRUKTIONSGRUNDSÄTZE FÜR DAS REGENRÜCKHALTEBECKEN (VORBEMESSUNG)</u></b>	<b>28</b>
10.1 ALLGEMEINES	28
10.2 DAMMSCHÜTTMATERIAL	28
10.3 EINSCHNITTSBÖSCHUNGEN	29
10.4 BECKENSOHLE	30
<b><u>11. ORIENTIERENDE VORUNTERSUCHUNGEN VON AUSHUBMATERIAL</u></b>	<b>30</b>
11.1 PROBENAHME/ ANALYTIK	30
11.2 BEWERTUNGSGRUNDLAGEN	30
11.3 UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE	31
<b><u>12. ERGÄNZENDE HINWEISE UND EMPFEHLUNGEN</u></b>	<b>33</b>

---

**Tabellenverzeichnis:**

Tabelle 1:	Ansatzhöhen/ Endteufen der Felderkundungen
Tabelle 2:	Ausgeführte Laborversuche
Tabelle 3:	Charakteristische Bodenkennwerte
Tabelle 4:	Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstands für Streifenfundamente auf Bodenschicht 2 mit mind. steifen Konsistenzen (Vorbemessung)
Tabelle 5:	Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstands für Streifenfundamente auf Bodenschicht 3 (Vorbemessung)
Tabelle 6:	Erforderlicher Verformungsmodul des Untergrundes und der Tragschicht unter Betonplatten
Tabelle 7:	Homogenbereich B1, B2, B3 und B4 nach DIN 18 300 „Erdarbeiten“ (2019-09)
Tabelle 8:	Ergebnisse der orientierenden Altlastenuntersuchung nach LVGBT

---

**Anlagenverzeichnis:**

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

---

## **1. BAUVORHABEN UND AUFTRAG**

Die VG Reischach plant die Erschließung des Gewerbegebietes Schöftenhub (BP Nr. 7) in der Gemeinde Erlbach/ der VG Reischach. Dazu erteilte der Bauherr, vertreten durch die 1. Bürgermeisterin Fr. Meyer, am 22.06.2022 den Auftrag an die IMH Ingenieurgesellschaft mbH Baugrunderkundungen durchzuführen und ein Baugrundgutachten zu erstellen.

Das geplante Gewerbegebiet befindet sich im westlichen Bereich der Gemeinde Erlbach an der Bundesstraße 588. Die Fläche wird derzeit überwiegend landwirtschaftlich genutzt. In einem Teilbereich ist noch eine Deponie bzw. Verfüll-Grube in Betrieb. Das Gelände befindet sich auf einer Höhe von ca. 498 bis 491 m ü. NHN. Die Deponie/Verfüll-Grube im westlichen Bereich des Gebietes weist den tiefsten Punkt auf.

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) voraussichtlich der geotechnischen Kategorie 2 zuzuordnen.

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

## **2. UNTERLAGEN**

U1: Digitale Geologische Karte von Bayern, 7242 Wurmansquick, M 1 : 25.000.

U2: Hydrogeologische Karte von Bayern, L 7742, Altötting, M 1 : 50.000

U3: Luftbild, Historische Karte Bayernatlas

U4: Bebauungsplan, M 1 : 500, Breinl Landschaftsarchitektur und Stadtplanung, 19.12.2022

## **3. UNTERSUCHUNGEN**

### **3.1 Feld- und Laboruntersuchungen**

Am 25.10.2022 wurden auftragsgemäß 8 Kleinrammbohrungen (BS) abgeteuft.

Die Ansatzpunkte der Aufschlüsse wurden mittels GPS im Koordinatenreferenzsystem „ETRS89/ UTM-Zone 32“ und im Höhenbezugssystem „DHHN2016 (NHN)“ eingemessen. Die Lage der Aufschlusspunkte geht aus den Detaillageplänen der Anlage 1.3 hervor.

Die Kleinrammbohrungen (BS) dienten dabei zur Erkundung des Untergrundes unter baugrundtechnischen Aspekten und auch hinsichtlich eventuell vorliegender Altlasten.

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

**Tabelle 1: Ansatzhöhen/ Endteufen der Felderkundungen**

Erkundungsart	Lage		Ansatz- höhe [m ü. NHN]	Endteufe	
	Rechtswert	Hochwert		[m u. GOK]	[m ü. NHN]
BS 1	1)	1)	1)	0,9	-
BS 2	1)	1)	1)	6,2	-
BS 3	776998.034	5358131.772	494,24	3,3	490,94
BS 4	777067.830	5358142.319	493,98	5,0	488,98
BS 5	777064.469	5358194.455	494,61	5,0	489,61
BS 6	777028.192	5358196.398	494,43	3,5	490,93
BS 7	777072.113	5358242.830	497,39	2,8	494,59
BS 8	776975.328	5358233.511	494,63	5,0	489,63

1) Abschattungsbereich, keine Einmessung möglich

Mit sämtlichen Aufschlüssen wurde versucht, bis zu den angegebenen Endteufen bzw. tragfähigen Böden ausreichend unterhalb der mutmaßlichen Gründungssohlen zu erkunden. Ab den Endteufenbereichen konnte aufgrund der dichten Lagerung bzw. der Konsistenzen der anstehenden Böden mit dem beauftragten Kleinrammbohrverfahren teilweise keine weitere Aufschlusstiefe erzielt werden.

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

Zur Überprüfung der augenscheinlichen Ansprache und Ermittlung der Bodengruppen nach DIN 18 196 wurden drei gestörte Bodenproben im Erdbaulabor der IMH Ingenieurgesellschaft mbH untersucht. Die altlastenspezifischen Untersuchungen erfolgten im zertifizierten Labor der GBA Analytical Services GmbH, Vaterstetten.

Tabelle 2: Ausgeführte Laborversuche

Entnahmestelle	Tiefe [m u. GOK]	Wassergehalt	Siebanalyse	Sieb-/ Schlämmanalyse	Fließ- und Ausrollgrenze	Glühverlust	Bodenverbesserung	Kompressionsversuch	LVGBT	BBodSchV Anhang 2 Nr. 4
BS4-E1	1,0				x					
BS4-E2	2,0 – 5,0				x					
BS3-E2 BS6-E2	2,0 – 3,3 3,5		x							
BS7-E2	1,0 – 2,8		x							
BS8-E2	3,0 – 4,7		x							
MP1 (BS1-E1+ BS2-E1)	0,0 – 1,0								x	
MP2 (BS2-E2+ BS2-E3+ BS8-E1)	1,0 – 6,0								x	
MP3 (BS3-E1+ BS5- E1+BS6-E1)	1,0								x	

Die Laborprotokolle sind in der Anlage 4 enthalten.

### **3.2    Untergrundverhältnisse/ Schichtenfolge**

Nach U1 bzw. Anlage 1.2a befindet sich das Erkundungsgebiet im Tertiär-Hügelland, das ein Teil des süddeutschen Molassebeckens darstellt. Es wird überwiegend von klastischen tertiären Gesteinsabfolgen aufgebaut. Im Erkundungsgebiet sind es Wechselfolgen aus Kiesen, Sanden, Tonen, Schluffen und Mergeln der miozänen Oberen Süßwassermolasse, die stratigraphisch zur Einheit der Hangendserie gestellt werden. Die Sande und Kiese sind selten verfestigt. Die Feinsedimente (Tone, Schluffe und Mergel) sind meist leicht kompaktiert und man erkennt häufig ein laminiertes Gefüge (Schichtung im mm-Bereich). Im östlichen Erkundungsbereich sind diese Abfolgen von einer umgelagerten quartären Lehmschicht überdeckt.

Gemäß der historischen Karte von Bayern (vgl. Anlage 1.2b) liegen im Untersuchungsgebiet keine Hinweise auf ältere Bergbautätigkeiten o. dgl., welche auf großflächigere Verfüllungen hinweisen würden, vor. Allerdings bestehen auf dem Erkundungsgebiet rezente Verfüllungen ehemaliger Sandabbaugruben.

Aufgrund der landwirtschaftlichen Nutzung ist mit einer unterschiedlich mächtigen Mutterbodenschicht (Homogenbereich O) zu rechnen.

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

## **Bodenschicht 1 – Auffüllungen**

### **Bodenschicht 1a – gemischtkörnige Auffüllungsböden**

Gemischtkörnige Auffüllungen wurden im westlichen Teil des Erkundungsbereichs in den Bohrsondierungen BS 1 und BS 2 ab Geländeoberkante bis zu einer Tiefe von 1,50 m ermittelt. In diesem Bereich befand sich eine ehemalige Sandgrube, die wieder verfüllt wurde. Bei dieser Bodenschicht handelt es um sehr heterogen zusammengesetzte graue bis gelbgraue Kiese. Diese enthalten stark schwankende Anteile an Schluff, Ton und Sand. Es können teilweise Asphaltreste eingelagert sein (BS 2). Es ist für diese Auffüllungen von stark schwankenden Lagerungsverhältnissen auszugehen.

Nach DIN 18 196 können diese Böden überwiegend mit den Gruppensymbolen [GW/GI/GU/GT/GU\*/GT\*] 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 verschlechtern sich die bodenmechanischen Kenngrößen deutlich, sodass Bodenklasse 2 auftreten kann.

Die Böden der Bodenschicht 1a können in Anlehnung an die DIN 18 300 (2019-09), DIN 18 301 (2019-09) und DIN 18 304 (2019-09) jeweils dem Homogenbereich B1a zugeordnet werden (siehe Kap. 8.2).

### **Bodenschicht 1b – feinkörnige Auffüllungsböden**

Unterhalb der grobkörnigen Auffüllungen bei BS 2 bzw. unterhalb der Ackerbodenauflage bei BS 8 wurden feinkörnige Auffüllungen erkundet. Die grau bis braun gefärbten Tone mit unterschiedlichen sandigen und kiesigen Anteilen wurden in Tiefen von 2,5 m (BS 8) bis 6,0 m (BS 2) unter Geländeoberkante (GOK) erkundet. Vereinzelt sind Holz- und Ziegelreste eingelagert. Diese feinkörnigen Auffüllungen weisen 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 verschlechtern sich die bodenmechanischen Kenngrößen deutlich, sodass Bodenklasse 2 auftreten kann.

Die Böden der Bodenschicht 1b können in Anlehnung an die DIN 18 300 (2019-09) dem Homogenbereich B1b zugeordnet werden (siehe Kap. 8.2).

### **Bodenschicht 2 – bindige Deckschicht**

Feinkörnige Böden wurden im östlichen und südöstlichen Bereich in BS 4 und BS 5 erkundet. Diese waren direkt unter dem Ackerboden bis zur Endteufe bei 5,0 m anstehend. Hierbei handelt es sich um braune bis braungelbe Tone mit schluffigen, sandigen und vereinzelt kiesigen Anteilen. Gemäß den Laborergebnissen und der örtlichen Bodenansprache können diesen Böden weiche bis steife Konsistenzen zugeordnet werden.

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

Die Böden der Bodenschicht 2 können in Anlehnung an die DIN 18 300 (2019-09) dem Homogenbereich B2 zugeordnet werden (siehe Kap. 8.2).

### **Bodenschicht 3 – Kiese, Sande**

Gemischtkörnige Böden wurden bis auf BS 1, BS 4 und BS 5 in allen Bohrsondierungen bis zu den jeweiligen Endteufen erkundet. Diese Böden lagern entweder direkt unterhalb des Ackerbodens oder der Auffüllungen. Hierbei handelt es sich um braune, stark schluffige Sande oder stark sandige Kiese mit variierenden tonigen und kiesigen Anteilen.

Nach DIN 18 196 können diese Böden mit den Gruppensymbolen GU/GT/GU\*/GT\*/SU\*/ST\* 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 verschlechtern sich die bodenmechanischen Kenngrößen deutlich, sodass Bodenklasse 2 auftreten kann.

Die Böden der Bodenschicht 3 können in Anlehnung an die DIN 18 300 (2019-09) dem Homogenbereich B3 zugeordnet werden (siehe Kap. 8.2).

## **3.3 Wasserverhältnisse**

Nach der Hydrogeologischen Karte (U2) bzw. Anlage 1.2a fungieren die tertiären Schichten der Oberen Süßwassermolasse als Hauptgrundwasserleiter. Die Grundwasserhöhengleichen dieses GW-Stockwerks sind im Erkundungsbereich zwischen 425 m ü.NN und 430 m ü.NN angegeben. Ausgehend von der Geländehöhe ergibt sich ein Flurabstand von über 60 m.

Mit den durchgeführten Erkundungen wurde kein Schicht-/ Grundwasser erreicht. Der nasse Mutterboden zeigte aber deutlich die Staunässe durch die darunter lagernden bindigen Bodenschichten. Aufgrund der erkundeten besser durchlässigen Sande und Kiese kann es nach länger anhaltenden Niederschlägen oder nach Schneeschmelze in den Hanglagen auch zeitweise zu oberflächennahen Wasserzutritten kommen. Dieses Schichtwasser kann dann auf darunter lagernden stauenden Ton- und Schluffschichten wieder austreten.



#### 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. 8 (Homogenbereichseinteilung) heranzuziehen.

Sofern in der Tabelle Schwankungsbreiten angegeben werden, darf in der Regel mit Mittelwerten gerechnet werden. In kritischen Bauzuständen oder Einzelabschnitten sollte jedoch der ungünstigere Wert in der Berechnung angesetzt werden. Bei der Anwendung der charakteristischen Werte sind zusätzlich die Hinweise der DIN 1054 zu berücksichtigen.

**Tabelle 3: Charakteristische Bodenkennwerte**

Nr.	Bodenschicht 1a	Bodenschicht 1b	Bodenschicht 2	Bodenschicht 3
Bezeichnung	gemischtkörnige Auffüllungen	feinkörnige Auffüllungen	bindige Deckschicht	Kiese, Sande
Wichte $\gamma_k$ [kN/m <sup>3</sup> ]	19,0 – 22,0	19,0 – 21,0	19,0 – 21,0	19,5 – 22,0
Wichte unter Auftrieb $\gamma'_k$ [kN/m <sup>3</sup> ]	10,0 – 12,0	9,0 – 11,0	9,0 – 10,5	10,0 – 12,0
Reibungswinkel $\varphi'_k$ [°]	27,5 – 37,5	22,5 – 27,5 <sup>1)</sup>	22,5 – 27,5	30,0 – 37,5
Dränierete Kohäsion $c'_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	0	0 – 5 <sup>1)</sup>	0 – 5 <sup>1)</sup>	0
Undränierete Kohäsion $c_{u,k}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	0	10 – 25 <sup>1)</sup>	15 – 75 <sup>1)</sup>	0
Steifemodul $E_{s,k}$ [MN/m <sup>2</sup> ]	10 – 20	1 – 4 <sup>1)</sup>	2 – 5 <sup>1)</sup>	60 - 150
Konsistenz (je nach Bodenart)	-	weich - steif	weich - steif	-
Lagerungsdichte (je nach Bodenart)	locker - dicht	-	-	dicht bis sehr dicht
Bodenklasse DIN 18 300 (2012-09)	3, 4 / 2 <sup>1)</sup>	4 / 2 <sup>1)</sup>	4 / 2 <sup>1)</sup>	3, 4 / 2 <sup>1)</sup>
Bodengruppe DIN 18 196	[GW/GI/GU/GT/ GU*/GT*]	[TL/TM]	ST*/TL/TM	GU/GT/GU*/GT*/ SU*/ST*
Frostempfindlichkeitsklasse gemäß ZTVE-StB 17	F1, F2, F3	F3	F3	F2, F3
Wasserdurchlässigkeit $k_f$ [m/s]	1·10 <sup>-4</sup> - 1·10 <sup>-8</sup>	1·10 <sup>-7</sup> - 1·10 <sup>-10</sup>	1·10 <sup>-8</sup> - 1·10 <sup>-10</sup>	1·10 <sup>-5</sup> - 1·10 <sup>-10</sup>

Nr.	Bodenschicht 1a	Bodenschicht 1b	Bodenschicht 2	Bodenschicht 3
<b>Bezeichnung</b>	<b>gemischtkörnige Auffüllungen</b>	<b>feinkörnige Auffüllungen</b>	<b>bindige Deckschicht</b>	<b>Kiese, Sande</b>
Eignung für gründungstechnische Zwecke nach DIN 18 196	ungeeignet	ungeeignet	mäßig brauchbar bis brauchbar	brauchbar bis sehr gut geeignet
Verdichtungsfähigkeit nach DIN 18 196	mittel bis gut	sehr schlecht	mäßig bis schlecht	mittel bis gut

<sup>1)</sup> 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**

### **5.1 Gründungsempfehlung**

Zum derzeitigen Planungsstand liegen keine Detailpläne mit Gründungsangaben künftiger Bauwerke etc. vor. Unter Annahme einer annähernd gleichbleibenden Geländegeometrie sowie einer frostfreien Einbindetiefe der Fundamente von mind. 1,0 m u. GOK (Frosteinwirkungszone II) kommen die Gründungssohlen von nichtunterkellerten Gebäuden im westlichen Erschließungsgebiet in den gemischtkörnigen oder den feinkörnigen Auffüllungen der Bodenschicht 1 zu liegen. Im übrigen Erschließungsbereich können die Fundamente sowohl in den feinkörnigen Böden der Bodenschicht 2 oder in den gemischtkörnigen Böden der Bodenschicht 3 einbinden. Gleiches gilt für unterkellerte Gebäude.

Die erkundeten heterogenen Auffüllungen der Bodenschicht 1 zeigen unterschiedliche und teils sehr geringe Tragfähigkeiten und ein sehr ungünstiges Last-/ Verformungsverhalten. Eine Gründung von Bauwerken in diesen Schichten ohne Zusatzmaßnahmen führt zu nicht DIN-gerechten Setzungsbeträgen im Dezimeterbereich und Verkippungen des Bauwerks sowie Rissbildungen. Ohne Zusatzmaßnahmen sind die Auffüllungsböden als ungeeignet für gründungstechnische Zwecke zu beurteilen.

Die Böden der Bodenschicht 2 mit wechselnder Konsistenz (weich – steif) sind nach DIN 18196 als mäßig brauchbar zur Gründung von Bauwerken zu beurteilen. Nur bei durchgängig in der Gründungssohle anstehenden steifen Konsistenzen können die Bemessungswerte des Sohlwiderstands für einfache Fälle für eine Flachgründung angesetzt werden. Bei weichen Konsistenzen ist eine Flachgründung mittels Gründungsplatte anzustreben. Insgesamt sind jedoch nur relativ unwirtschaftliche Bauwerkslasten in den Gründungsboden abzutragen.

Die Bodenschicht 3 mit mind. mitteldichter Lagerung ist brauchbar bis sehr gut geeignet einzustufen.

**Die Böden der Bodenschicht 2 mit mindestens steifer Konsistenz und Bodenschicht 3 mit mind. mitteldichter Lagerung erfüllen die Voraussetzungen zum Ansatz der Bemessungswerte  $\sigma_{R,d}$  nach DIN 1054 (2021-04). Eine herkömmliche Flachgründung in/ auf den Böden der Bodenschicht 2/ 3 kann ausgeführt werden. Grundsätzlich ist ein einheitliches Setzungsverhalten mit Flachgründung auf gleichen Bodenschichten mit gleicher Mächtigkeit erforderlich!**

Für die Bodenschicht 1 (Auffüllungen) und falls die o. g. Anforderungen nicht eingehalten werden können und hohe Lasten gegeben sind, sind alternative Gründungsmaßnahmen wie Tiefgründungen notwendig. Es eignen sich generell Tiefgründungsverfahren (Pfähle, pfahlartige Systeme), die für diese Bereiche nachfolgend beispielhaft erläutert werden. In Bereichen mit Auffüllungen geringerer Mächtigkeit kann auch eine Magerbetonlasttieferleitung oder eine Lasttieferleitung mittels Hydrozementationsverfahren ausgeführt werden. Nach derzeitigen Erkenntnissen kann von einer Kurzzeitstandsicherheit der feinkörnigen Auffüllungen der Bodenschicht 1b bzw. der feinkörnigen Böden der Bodenschicht 2 ausgegangen werden. Die Lastabtragung darauf kann über eine Gründungsplatte als frei gespannte Decke oder über einen entsprechenden Balkenrost ausgeführt werden.

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

## **5.2 Flachgründung (zur Vorbemessung)**

### **Einzel-/Streifenfundament**

Nach DIN 1054 (2021-04) können für die anstehenden Böden der Bodenschicht 2, 3 die in der nachfolgenden Tabelle enthaltenen Bemessungswerte des Sohlwiderstands für einfache Fälle (Vorbemessung) angesetzt werden. In den Tabellenwerten sind die Bodenfestigkeiten sowie die geologische Vorbelastung bereits eingearbeitet. Zwischenwerte können geradlinig interpoliert werden.

In der Sohlauflastfläche ggf. witterungsbedingt anzutreffende weiche bindige Böden und locker gelagerte Sande etc. sind durch einen Bodenaustausch oder eine Magerbetonauffüllung zu ersetzen.

**Tabelle 4: Bemessungswerte  $\sigma_{R,d}$  des Sohlwiderstands für Streifenfundamente auf Bodenschicht 2 mit mind. steifen Konsistenzen (Vorbemessung)**

Kleinste Einbindetiefe des Fundamentes m	Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstands b bzw. b' von 0,5 m bis 2,0 m kN/m <sup>2</sup>
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  $\sigma_{zul}$ , 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 Gründungskörpers  $d > 2,00$  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

$\delta$  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 [m<sup>2</sup>]

$b_L'$  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]

**Tabelle 5: Bemessungswerte  $\sigma_{R,d}$  des Sohlwiderstands für Streifenfundamente auf Bodenschicht 3 mit mindestens mitteldichter Lagerung (Vorbemessung)**

Kleinste Einbindetiefe des Fundamentes m	Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstands b bzw. b' kN/m <sup>2</sup>					
	0,50	1,00	1,50	2,00	2,50	3,00
0,50	280	420	460	390	350	310
1,00	380	520	500	430	380	340
1,50	480	620	550	480	410	360
2,00	560	700	590	500	430	390

**ACHTUNG – Die angegebenen Werte sind Bemessungswerte des Sohlwiderstands, keine aufnehmbaren Sohlrücke nach DIN 1054:2005-01 und keine zulässigen Bodenpressungen nach DIN 1054:1976-11.**  
(Zum Erreichen des aufnehmbaren Sohlrucks  $\sigma_{zul}$ , 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 auf der Grundlage der Tabelle bemessenen Fundamente können sich um ein Maß setzen, das bei Fundamentbreiten bis 1,5 m etwa 1 cm, bei breiteren Fundamenten etwa 2 cm nicht übersteigt.

### Erhöhung der Tabellenwerte

- Ist die Einbindetiefe auf allen Seiten des Gründungskörpers  $d > 2,00$  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 Fundamenten mit mindestens 0,50 m Breite und 0,50 m Einbindetiefe kann bei Rechteckfundamenten mit einem Seitenverhältnis  $b_L / b_B < 2$  bzw.  $b_L' / b_B' < 2$  und bei Kreisfundamenten der Tabellenwert um 20 % erhöht werden.

### Formelzeichen

$\delta$  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 [m<sup>2</sup>]

$b_L'$  reduzierte Fundamentbreite  $b_L$  [m]

$b_B'$  reduzierte Fundamentbreite  $b_B$  [m]

$b_L$  längere Fundamentbreite [m]

$b_B$  kürzere Fundamentbreite [m]

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

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

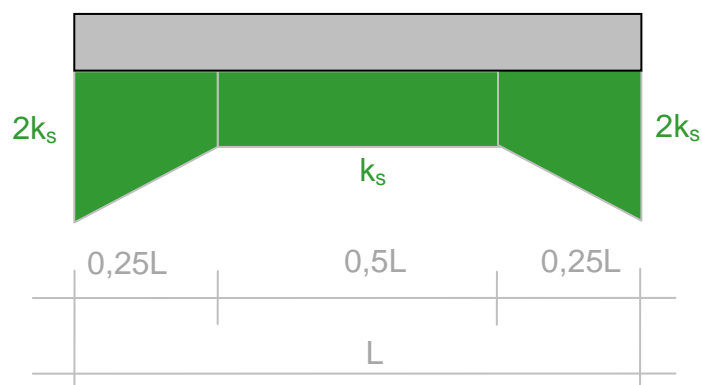
### 5.3 Plattengründung (zur Vorbemessung)

Bei einer Plattengründung kann für die Vorbemessung einer Bodenplatte in/ auf einheitlich anstehenden Tonen der Bodenschicht 2 nach dem derzeitigen Kenntnisstand ein Bettungsmodul  $k_s = 5 - 10 \text{ MN/m}^3$  (Nichtunterkellerung) und  $k_s = 10 - 15 \text{ MN/m}^3$  (Unterkellerung) abgeschätzt werden.

Auf den Kiesen, Sanden der Bodenschicht 3 mit mindestens mitteldichten Lagerungsverhältnissen bzw. auf einem Bodenaustausch bis zur Bodenschicht 3 mit mindestens mitteldichten Lagerungsverhältnissen, welcher die o. g. Voraussetzungen erfüllt, kann bei Nichtunterkellerung ein Bettungsmodul  $k_s = 10 - 15 \text{ MN/m}^3$  und bei Unterkellerung ein Bettungsmodul  $k_s = 15 - 20 \text{ MN/m}^3$  abgeschätzt werden. Da es sich hierbei um eine Kenngröße für die Setzung der Bodenoberfläche unter einer Flächenlast handelt, ist der genaue Bettungsmodul nach Vorlage der Bauwerkslasten und -abmessungen zwingend in einer gesonderten Setzungsberechnung unter Berücksichtigung der Steifemoduln zu ermitteln.

Das klassische Bettungsmodulverfahren (Federkissenmodell) geht davon aus, dass sich die Setzungen proportional zu den Sohlspannungen verhalten und eine Last auf dem Baugrund eine Verformung nur direkt unter der Last selbst hervorruft. Aufgrund der Modellvorstellung von einem Federkissen (diskrete Federn, die keine Verbindung untereinander haben und eine Interaktion nur über generierte Plattenelemente ermöglichen) kann bei diesem Modell keine Setzungsmulde außerhalb der Plattenränder und auf direktem Weg auch keine Schubsteifigkeit des Bodens berücksichtigt werden. Bodenschichtungen und Interaktionen zwischen den Bauwerken können ebenfalls nicht abgebildet werden. Mit dem modifizierten Bettungsmodulverfahren unter Berücksichtigung eines veränderlichen Bettungsmoduls können diese Unzulänglichkeiten näherungsweise erfasst werden. Nach Dörken / Dehne kann dabei der Bettungsmodul von einem konstanten Wert im mittleren Bereich ( $= 0,5 \cdot L$ ) linear auf das Doppelte zum Rand ( $= 0,25 \cdot L$ ) hin ansteigen.

**Bild 1: Verteilung des Bettungsmoduls  $k_s$  unter der Gründungsplatte**



#### **5.4 Flachgründung mit Erdbetonstützscheiben (Hydro-Zementations-Verfahren HZV)**

Erdbetonstützscheiben werden zur Erhöhung von Druckfestigkeiten für die Sanierung von Böschungen als auch Lasttieferführung auf tragfähige Böden verwendet. Bei der Herstellung von Erdbetonstützscheiben wird der anstehende Boden unter Zugabe von Zementsuspension ggf. mit Natronwasserglas mit der Baggerschaufel und/ oder speziellen Baggeranbaufräsen durchmischt. Humose Anteile können erfahrungsgemäß bis max. 30% „miteingemischt“ werden. Höhere Anteile müssen entsorgt werden. Insbesondere bei stärkeren Schichtwasserzutritten, anstehendem Grundwasser und nicht vorübergehend standsicheren Aushubwänden empfiehlt sich die Verwendung einer Baggeranbaufräse. Beim HZV fallen nur geringe Aushubmassen an und das vorhandene, ggf. auch chemisch belastete Material wird in gebundener Form und dadurch immobilisiert wieder eingebaut.

Die Geometrie der Erdbetonstützscheiben kann vor Ort den tatsächlichen Bodenschichtungen angepasst werden. Die Erdbetonstützscheiben sind entsprechend vollflächig bis zu tragfähigen Schichten herzustellen. Bei Einbindung in die Kiese, Sande der Bodenschicht 3 können die Bemessungswerte  $\sigma_{R,d}$  des Sohlwiderstands entsprechend Tabelle 5 angesetzt werden. Bei Einbindung in die Böden der Bodenschicht 2 mit mindestens steifer Konsistenz können die Bemessungswerte  $\sigma_{R,d}$  des Sohlwiderstands entsprechend Tabelle 4 angesetzt werden. Die Lastabtragung kann über eine als frei gespannte Decke ausgebildete Gründungsplatte oder einen entsprechenden Balkenrost auf den Erdbetonstützscheiben erfolgen.

#### **5.5 Rüttelstopfsäulen**

Bei dieser Gründungsvariante werden Löcher mit einem Durchmesser von ca. 300-600 mm unterhalb der Fundamentunterkante mit einem Rüttelrohr mit speziell ausgebildetem Kopf eingedrückt. Anschließend wird Schottermaterial eingefüllt und das Rüttelrohr ca. 0,9 m gezogen, wobei Schotter an der Spitze austritt. Durch Wiederabsenken des Rüttelrohrs und Drücken des Kopfes wird das Schottermaterial o. ä. verdichtet und vertikal und seitlich in den anstehenden Boden mit Säulendurchmessern bis ca. 60-80 cm in den anstehenden Boden gedrückt. Dieser Vorgang wiederholt sich pilgerschrittartig.

Die zulässige Tragfähigkeit der einzelnen Säulen wird dabei voraussichtlich im Bereich von ca. 300 bis 350 kN liegen.

Die genaue Dimensionierung der Säulen erfolgt entsprechend dem letztendlich verwendeten Verfahren mit den in diesem geotechnischen Bericht erarbeiteten bodenmechanischen Kenndaten. An einer repräsentativen Stelle im Baufeldbereich ist eine Probelastung einer Schottersäule mit Auswertung durchzuführen. Der Bereich ist vom Sachverständigen für Geotechnik festzulegen.

#### **5.6 Gründung Hallenboden**

Der Hallenboden ist in Anlehnung an „Betonböden im Industriebau“ des Beton-Verlags GmbH zu planen. Je nach Belastung durch maximale Einzellasten werden die in der nachfolgenden Tabelle angegebenen Verformungsmodule  $E_{v2}$  auf dem Untergrund erforderlich.



**Tabelle 6: Erforderlicher Verformungsmodul des Untergrundes und der Tragschicht unter Betonplatten**

Belastung max. Einzellast Q in kN (t)	Verformungsmodul $E_{v2}$ in N/mm <sup>2</sup> bzw. MN/m <sup>2</sup> <sup>1)</sup>	
	des Untergrundes	der Tragschicht
≤ 32,5 (≤ 3,25)	≥ 30	≥ 80
≤ 60 (≤ 6,00)	≥ 45	≥ 100
≤ 100 (≤ 10,00)	≥ 60	≥ 120
≤ 150 (≤ 15,00)	≥ 80	≥ 150
≤ 200 (≤ 20,00)	≥ 100	≥ 180

<sup>1)</sup> Bedingung:  $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,5$

Auf den anstehenden Böden der Bodenschicht 1 bis 3 liegen schätzungsweise die Verformungsmodule im Bereich von  $E_{v2}$  ca. 2-10 MN/m<sup>2</sup>.

Zur Erzielung eines Anforderungswertes auf dem Erdplanum von z. B.  $E_{v2} \geq 45$  MN/m<sup>2</sup> ist auf Böden der Bodenschicht 2/3 ein Bodenaustausch mit einer Mächtigkeit 50 cm auszuführen. Vor Aufbringung des Bodenaustausches ist ein geotextiles Filtervlies, GRK 3, mechanisch verfestigt, auf den natürlich anstehenden Boden aufzulegen. **Im Bereich der Auffüllungsböden der Bodenschicht 1 können infolge der Heterogenität der Lagerungsdichten, organischer Bestandteile etc. langfristig weitere bauwerksschädliche Setzungen auftreten, weshalb Zusatzmaßnahmen erforderlich sind. Zum einen kann zum Beispiel ein vollständiger Ausbau bis zu den tragfähigen Böden der Bodenschicht 2 und 3 mit qualifiziertem, bodenverbessertem Wiedereinbau ausgeführt werden. Bei größeren Tiefen der Auffüllungsmächtigkeit sind wirtschaftlichere Varianten, wie z. B. eine Impulsverdichtung, Rüttelstopfsäulen o. ä. einzusetzen. Dies ist jedoch im Zuge einer Baugrundhauptuntersuchung in Abhängigkeit der Lasten zu ermitteln.**

Der auf OK Tragschicht erforderliche Verformungsmodul ist in Abhängigkeit der Belastung der Bodenplatte zu bestimmen und daraus die erforderliche Aufbauhöhe (s. Tabelle 6) festzulegen.

**Welche Tragfähigkeiten auf dem Gründungsplanum des Untergrundes/ Unterbaus erreicht werden können, ist durch gesonderte Plattendruckversuche zu ermitteln. In Abstimmung mit der projektierten maximalen Einzellast soll durch rasterartige Plattendruckversuche die notwendige Bodenaustausch-/ Unterbaumächtigkeit ermittelt werden. Der Bodenaufbau ist durch Probefelder zu ermitteln!**

## 6. FOLGERUNGEN FÜR VERKEHRSFLÄCHEN

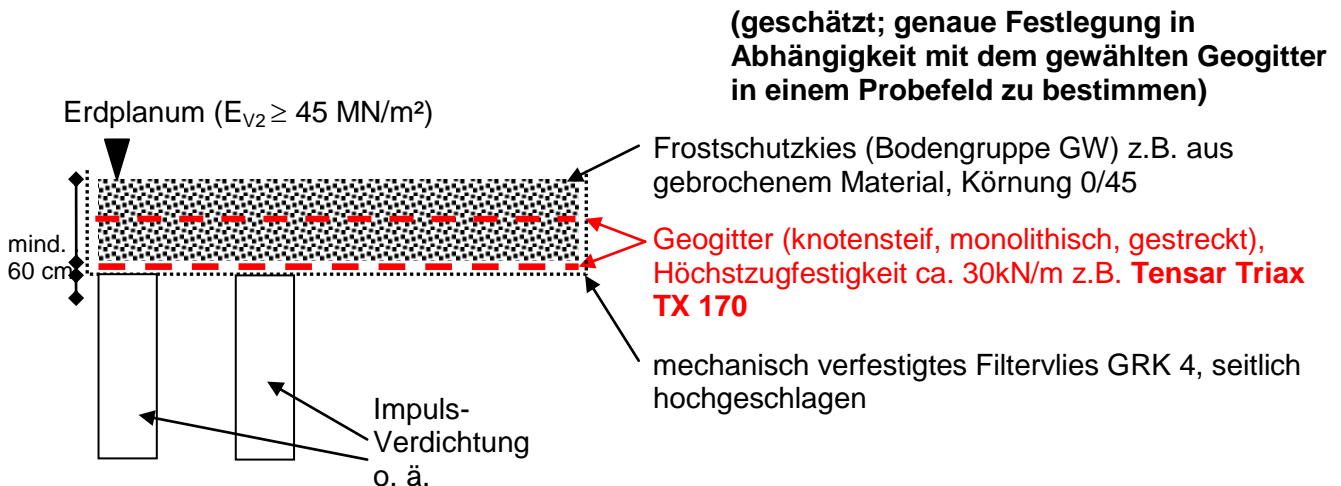
Die Straßen- und Platzbefestigungen sind nach den Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen (RStO 12) zu planen. Die im Erdplanumsbereich anstehenden Böden sind nach Klassifikation ZTVE-StB 17 überwiegend der Frostempfindlichkeit F3, teilweise F2 zuzuordnen, weshalb ein Anforderungswert an die Tragfähigkeit von  $E_{v2} \geq 45$  MN/m<sup>2</sup> zu erreichen ist.

Auf den anstehenden Böden wird der o. g. Anforderungswert an die Tragfähigkeit von  $E_{V2} \geq 45$  MN/m<sup>2</sup> nicht erreicht werden. Im Bereich Bodenschicht 2, 3 ist mit einem Bodenaustausch in einer Mächtigkeit von 50 cm auf einem geotextilen Filtervlies GRK 4 zu rechnen.

Zur Vermeidung mächtigerer Bodenaustauschmaßnahmen und örtlicher Setzungsmulden sowie infolge langfristiger Setzungsrisiken wird im Bereich von Bodenschicht 1 (Auffüllungen) zur Setzungsvereinheitlichung eine zusätzliche Bewehrung des Untergrundes mit Geotextilien empfohlen. Auf der Aushubsohle ist ein mechanisch verfestigtes Filtervlies (GRK 4) aufzubringen. Darauf ist ein knotensteifes, gestrecktes Geogitter mit einer Mindestzugfestigkeit von ca. 30 kN/m und einer monolithischen Gitterstruktur (Kreuzungspunkte nicht thermisch/ mechanisch fixiert, nach DIN ISO 10 319) in Längs- und Querrichtung zur Erreichung der Tragfähigkeitswerte überlappend zu verlegen. Auf der Geogitterlage ist eine mind. 60 cm mächtige Kies- oder Schotterlage, aus gut verdichtbaren, nichtbindigen Boden, vorwiegend der Bodengruppen GW, GU, GT nach DIN 18 196 lagenweise verdichtet (max. Schüttlage = 25-30 cm) mit einem Verdichtungsgrad  $D_{Pr} \geq 100\%$ , mindestens jedoch 98 % aufzubauen. Ggf. ist zwischen erster und zweiter Schüttung eine weitere Geogitterlage einzuplanen. **Insbesondere bei mächtigeren Auffüllungen ist zusätzlich eine Impulsverdichtung zur Reduzierung von Setzungen auszuführen!**

**Der genaue Bodenaufbau (Bodenaustauschmächtigkeit, Geogitterwahl etc.) ist entsprechend dem vorgesehenen Straßenoberbau nach RStO und den verwendeten Geogittern mit dem Geogitterhersteller (z.B. Tensar, Beco) im Zuge einer Baugrundhauptuntersuchung nach DIN EN 1997 festzulegen. Zusätzlich muss durch das Anlegen von Probefeldern der Aufbau durch Plattendruckversuche überprüft und bestätigt werden.**

**Bild 2: Beispiel Bodenaufbau auf Bodenschicht 1 (geschätzt, genaue Festlegung in Probefeldern)**



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

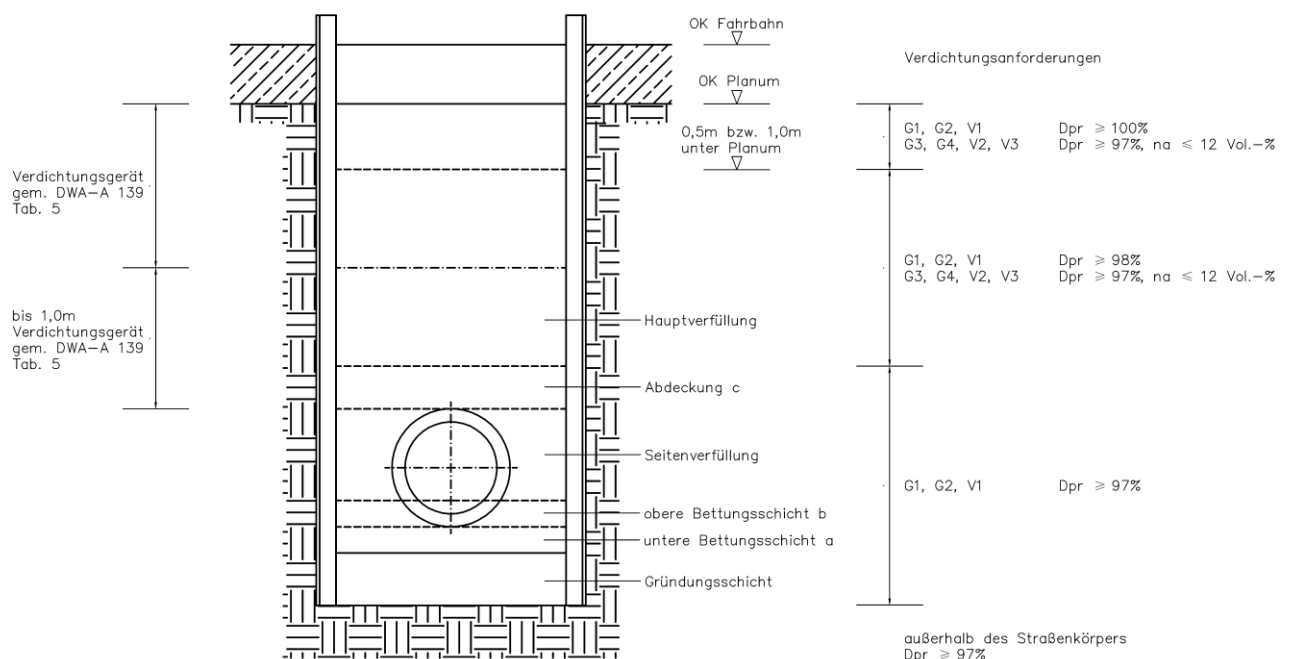
## 7. FOLGERUNGEN FÜR KANÄLE

### 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 1 dargestellt. Zusätzlich sind die Herstellerangaben einzuhalten.

**Bild 3: 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. Nach den Erkundungsergebnissen ist im westlichen Erkundungsbereich überwiegend mit Auflagersituationen in den Böden der Bodenschichten 1 und 3, im restlichen Bereich mit Böden der Bodenschichten 2 und 3 zu rechnen.

### ⇒ **Auflagerempfehlung**

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

Falls die Böden der Bodenschicht 2 – Bindige Deckschicht von weicher oder breiiger Konsistenz anstehen, bzw. durch Witterungseinfluss in den Sanden eingelagert sind, müssen diese durch einen Bodenaustausch bis ca. 40 cm Mächtigkeit ausgetauscht werden. Zwischen Bodenaustausch und anstehenden bindigen Böden ist ein geotextiles Filtervlies (GRK 3) einzubauen und seitlich hochzuschlagen.

**Zur Fundierung der Rohrleitungen im Bereich der Auffüllungsböden der Bodenschicht 1 sind zur Vermeidung langfristiger bauwerksschädlicher Setzungen Lasttieferführungen mittels z. B. Rüttelstopfsäulen, Micropfählen o. ä. vorzusehen. Hierfür ist die Verwendung von Querbalken/Stützen oder Platten aus bewehrtem Beton erforderlich, die die Pfähle/ pfahlartige Elemente überspannen. Übergänge zwischen verschiedenartigem Untergrund mit unterschiedlichen Setzungseigenschaften sollten bei der Planung und der Herstellung berücksichtigt werden. Jede besondere Ausführung von Bettung oder Tragkonstruktion darf nur verwendet werden, wenn ihre Eignung geprüft wurde.**

### **7.3 Wiederverfüllung**

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

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

#### **Leitungszone**

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

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

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

#### **Hauptverfüllung**

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

#### **⇒ Wiederverwendbarkeit**

Die Böden der Bodenschicht 1b und 2 mit Zuordnung zu den Gruppen G3 und G4 und Zuordnung zu den Verdichtungsklassen V3 sind für den Wiedereinbau in der Hauptverfüllung aufgrund des hohen Feinkornanteils und der Konsistenz größtenteils ungeeignet.

Die beim Aushub gewonnenen Böden der Bodenschichten 1a mit Zuordnung zu den Gruppen G2, G3 und Zuordnung zu den Verdichtungsklassen V1, V2 sind für den Wiedereinbau in der Hauptverfüllung wiederverwendbar. Die gemischtkörnigen Böden der Bodenschicht 3 wären ggf. (in Abhängigkeit des Feinkornanteils) wiederverwendbar.

Für die Verfüllung ist geeigneter Fremdboden einzuplanen!

Bei der Verwendung von Fremdböden 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.

Für die Gründung der Schächte gelten die Gründungsempfehlungen gemäß Kap. 5., 7.2.

### **8. HINWEISE FÜR DIE AUSSCHREIBUNG**

#### **8.1 Allgemeines**

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

#### **8.2 Homogenbereiche**

Die nachfolgende Einteilung in Homogenbereiche kann für flächenhaften Aushub Anwendung finden. Bei Lösen von Boden im Bereich von Kanalgräben, wo eine Trennung der einzelnen Bodenschichten nur bedingt möglich ist, sind alle Bodenschichten zu einem Homogenbereich zusammenzufassen. Eine Trennung erfolgt lediglich zwischen Boden (Homogenbereich B1 bis Bx) und z. B. ggf. anstehendem Felsgestein (Homogenbereich X).

Im Untersuchungsbereich ist eine bis zu 40 cm mächtige Mutterbodenauflage (Homogenbereich O) entsprechend Anlage 1.3 vorhanden. Der Mutterboden ist in nutzbarem Zustand zu erhalten und vor Vernichtung und Vergeudung zu schützen (§ 202 BauGB „Schutz des Mutterbodens“).

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

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

Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass die nachfolgenden Kennwerte ausschließlich zur Beschreibung der bodenmechanischen Eigenschaften der einzelnen Homogenbereiche zu verwenden sind. Für Berechnungen sind die charakteristischen Bodenkennwerte nach Tabelle 3, Kap. 4 heranzuziehen!

Durch die derzeit noch nicht auf die DIN 18300 (2019-09) überarbeitete DIN 4020 hinsichtlich erforderlicher Beurteilungen und Bauhinweise in einem Geotechnischen Bericht, ist die vorliegende Homogenbereichseinteilung als vorläufig anzusehen.

Vorliegend wurden die Homogenbereiche unter Berücksichtigung der für den gelösten Boden und Fels vorgesehenen Verwendung festgelegt. Sollen verschiedene Böden oder Fels unterschiedlich verwendet werden, sind sie getrennt zu lösen und hierfür jeweils eigene Homogenbereiche zu bilden und entsprechend anzupassen.

**Tabelle 7: Homogenbereich B1, B2, B3 und B4 nach DIN 18 300 „Erdarbeiten“ (2019-09)**

<b>Parameter</b>	<b>Homogenbereich B1a</b>	<b>Homogenbereich B1b</b>	<b>Homogenbereich B2</b>	<b>Homogenbereich B3</b>
	<b>Bodenschicht 1a</b>	<b>Bodenschicht 1b</b>	<b>Bodenschicht 2</b>	<b>Bodenschicht 3</b>
ortsübliche Bezeichnung	gemischtkörnige Auffüllungen	feinkörnige Auffüllungen	feinkörnige Böden	gemischtkörnige Böden
Kornkennzahl A; B; C; D; E (untere/ obere)	A (0/20); B (5/20); C (15/60); D (60/0); E (20/0)	A (0/50); B (40/50); C (20/0); D (30/0); E (10/0)	A (0/50); B (40/50); C (20/0); D (37/0); E (3/0)	A (0/15); B (5/25); C (15/60); D (75/0); E (5/0)
Massenanteil Steine, Blöcke und große Blöcke nach DIN EN ISO 14 688-1 [%]	0 – 20	0 – 10	0 – 3	0 – 5
Feuchtdichte nach DIN EN ISO 17 892-2 und DIN 18 125-2 [g/cm <sup>3</sup> ]	1,9 – 2,2	1,9 – 2,1	1,9 – 2,1	1,95 – 2,2
undrainede Scherfestigkeit nach DIN 4094-4 oder DIN EN ISO 17 892-7 oder DIN EN ISO 17 892-8 [kN/m <sup>2</sup> ]	- <sup>1)</sup>	10 – 25	5 – 50	- <sup>1)</sup>

Parameter	Homogenbereich B1a	Homogenbereich B1b	Homogenbereich B2	Homogenbereich B3
	Bodenschicht 1a	Bodenschicht 1b	Bodenschicht 2	Bodenschicht 3
Wassergehalt nach DIN EN ISO 17 892-1 [%]	2 – 15 <sup>3)</sup>	10 – 30 <sup>3)</sup>	10 – 27	5 – 15
Plastizitätszahl nach DIN EN ISO 17 892-12 [%]	- <sup>1)</sup>	10 – 40 <sup>1)</sup>	10 – 40 <sup>1)</sup>	- <sup>1)</sup>
Konsistenzzahl nach DIN EN ISO 17 892-12	- <sup>1)</sup>	0,50 – 1,00	0,50 – 1,00	- <sup>1)</sup>
Bezogene Lagerungsdichte: Bezeichnung nach DIN EN ISO 14 688-2, Bestimmung nach DIN 18 126	15 – 85 <sup>2)</sup>	<sup>2)</sup>	<sup>2)</sup>	35 – 85 <sup>2)</sup>
organischer Anteil nach DIN 18 128	0 – 5 <sup>3)</sup>	2 – 10 <sup>3)</sup>	0 – 5 <sup>3)</sup>	0 – 3 <sup>3)</sup>
Bodengruppe nach DIN 18 196	[GW/GI/GU/GT/GU*/GT*]	[TL/TM]	ST*/TL/TM	GU/GT/GU*/GT*/SU*/ST*

<sup>1)</sup> Nur bei bindigen Böden

<sup>2)</sup> Nur bei gemischt- und grobkörnigen Böden

<sup>3)</sup> vorsichtige Schätzung (durch ergänzende Laborversuche zu verifizieren)

## **9. HINWEISE FÜR DIE BAUAUSFÜHRUNG**

### **9.1 Allgemeine Hinweise**

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

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



## **9.2 Wasserhaltung für Bauwerke**

Wie in Kap. 3.3 dargestellt, wurden mit den Aufschlüssen keine Wässer angetroffen. Bei Unterkellerung und Nichtunterkellerung wird nach derzeitigen Erkenntnissen während der Bauphase bei der Fundamentherstellung lediglich eine Entsorgung von Oberflächen-, Niederschlags- und ggf. Schichtwässern notwendig sein. Die Wasserhaltung kann offen mittels Pumpensümpfen und Längsdränagen ausgeführt werden. Bei stark aus der Böschung austretendem Schichtenwasser kann zur Erhöhung der Suffosionsstabilität ein Auflastfilter mit Geotextil und Schroppenaufgabe erforderlich werden.

Die genaue Wasserhaltung ist im Zuge einer Baugrundhauptuntersuchung zu ermitteln.

## **9.3 Wasserhaltung/ Verbau für Kanäle**

Nach dem derzeitigen Erkundungsstand liegen die Kanäle nicht im Bereich von Schicht-/ Grundwasser.

Bei ausreichendem Abstand zu Bauwerken etc. wird im Kanalgraben voraussichtlich überwiegend ein herkömmlicher Plattenverbau einsetzbar sein. In Engstellenbereichen bzw. bei Kanalerstellung ziemlich nahe an Gebäuden sind Verbauarten zu wählen, welche den statischen Erfordernissen entsprechen. Je nach Detailplanung ist jedoch ein Abrücken von Gebäuden außerhalb des Lastausbreitungswinkels des Fundamentes empfehlenswert. In Engstellenbereichen sind entsprechend kurze Bauabschnitte bei sorgfältiger Bauausführung unter Anwendung eines statisch ausreichenden Gleitschienenverbaus notwendig.

## **9.4 Baugrubenböschung/Verbau für Gebäude**

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 bindigen Böden nicht stärker als 1:2 und bei nicht bindigen Böden nicht stärker als 1:10 geneigt ist. Bei Überschreiten dieses Grenzwertes müssen Böschungen angelegt oder die Baugrube verbaut werden.

Ohne rechnerischen Nachweis der Standsicherheit dürfen gemäß DIN 4124 im Bauzustand für die maßgeblichen Böden Böschungswinkel  $\beta \leq 45^\circ$  bei Böschungshöhen bis 5,0 m ausgeführt werden. Für ggf. durchgängig anstehende Böden der Bodenschicht 2 mit mindestens steifer Konsistenz dürfen Böschungswinkel  $\beta \leq 60^\circ$  bei Böschungshöhen bis 5,0 m ausgeführt werden.

Bei höheren Böschungen, starkem Wasserzutritt, Konsistenzverschlechterungen, stark inhomogenen Böden etc. sind Böschungen entsprechend flacher auszubilden und durch eine Böschungsbruchberechnung nachzuweisen und ggf. zu verbauen.

Die Lasteintragungswinkel von Krananlagen gemäß den Vorschriften der Berufsgenossenschaft der Bauwirtschaft (BG Bau) von  $\alpha \leq 30^\circ$  und einem lastfreien Schutzstreifen von  $\geq 1,00$  m (bis 12 to Gesamtgewicht) bzw.  $\geq 2,00$  m (mehr als 12 to Gesamtgewicht) sind einzuhalten.

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.

Dies ist jedoch in einer Baugrundhauptuntersuchung nach DIN 4020 für die einzelnen Parzellen zu prüfen.

## **9.5 Erdarbeiten**

### **Hinterfüllbereich von Bauwerken**

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

Die beim Aushub gewonnenen Böden der Bodenschichten 1b und 2 weisen überwiegend eine (sehr) schlechte Verdichtungsfähigkeit auf und sind somit ohne Zusatzmaßnahmen (z.B. Bodenverbesserung) nicht für den Wiedereinbau geeignet. Je nach Feinkornanteil weisen die Böden der Bodenschicht 1a und 3 eine mittlere bis gute Verdichtungsfähigkeit auf und sind somit ggf. für den Wiedereinbau geeignet.

Die Verwendung von geeignetem Fremdboden ist einzukalkulieren.

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.

## **9.6 Abdichtung/ Dränung für Bauwerke**

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

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

Die genaue Abdichtung/ Dränung für Bauwerke ist in einer Baugrundhauptuntersuchung festzulegen.

## **9.7 Versickerungsmöglichkeit**

Nach dem Arbeitsblatt DWA-A 138 kann unbedenkliches und tolerierbares Niederschlagswasser entwässerungstechnisch in einem relevanten Versickerungsbereich mit einem  $k_f$ -Wert im Bereich von  $1 \cdot 10^{-3}$  bis  $1 \cdot 10^{-6}$  m/s versickert werden. Sind die  $k_f$ -Werte kleiner als  $1 \cdot 10^{-6}$  m/s, stauen die Versickerungsanlagen lange ein, wobei dann anaerobe Verhältnisse in der ungesättigten Zone auftreten können, die das Rückhalte- und Umwandlungsvermögen ungünstig beeinflussen können.

Die überwiegend anstehenden Böden der Bodenschicht 2 sind aufgrund ihrer sehr geringen Durchlässigkeiten nicht zur Versickerung geeignet.

Die Durchlässigkeit der gemischtkörnigen Böden der Bodenschicht 3 liegt im Grenzbereich des versickerungsfähigen Bereichs. Nach DWA-A 138 ist die im Labor ermittelte Durchlässigkeit zur Festlegung des Bemessungs- $k_f$ -Wertes für Versickerungen noch mit einem Korrekturfaktor von 0,2 (Labormethoden, Sieblinienauswertung) zu multiplizieren, wonach sich folgender Bemessungs- $k_f$ -Wert ergibt:

**Bemessungs- $k_f$ -Wert:  $k_f = 1,91 \cdot 10^{-6}$  m/s (Sande, Bodenschicht 3)**

Der ermittelte mittlere Bemessungs- $k_f$ -Wert ist an der Grenze des relevanten Versickerungsbereichs. Eine Versickerung ist jedoch zwingend durch genauere Sickerversuche am geplanten Standort zu ermitteln! 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.

**Zur Vermeidung von unkontrollierten Schichtwasserhorizonten aufgrund der Hangsituation sollten Versickerungsanlagen nur im Unterhangbereich erstellt werden. Es gilt zu prüfen, ob eine Schädigung von darunter liegenden Bauwerken möglich ist. Aufgrund des Geländereiefs und der geringen Durchlässigkeit wird nach derzeitigen Kenntnissen von einer Versickerung jedoch abgeraten.**

## **9.8 Künstlich hergestellter Baugrund/ Bodenaustausch/ Gründungspolster**

Witterungsbedingt ggf. aufgeweichte obere Bodenschichten, Mutterboden 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 dem natürlich anstehenden Boden mit hohen bindigen Anteilen sollte ein geotextiles Vlies GRK 3 verlegt werden.

Als Bodenaustauschmaterial ist gut verdichtbarer, nicht bindiger Boden lagenweise einzubauen. Ab Außenkante 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.

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.

## **10. KONSTRUKTIONSGRUNDSÄTZE FÜR DAS REGENRÜCKHALTEBECKEN (VORBEMESSUNG)**

### **10.1 Allgemeines**

Gegenwärtig liegen keine Detailpläne mit Böschungsneigungen und Schnitten für ein Regenrückhaltebecken vor. **Es wird deshalb angeraten, nach Vorlage von Planunterlagen ergänzende Untersuchungen, sowie Erdstatische Berechnungen durchzuführen.**

Die nachfolgend erarbeiteten Bauhinweise wurden aufgrund Literatur- und Erfahrungswerte ohne rechnerischen Nachweis erarbeitet. Um genaue Aussagen hinsichtlich der Böschungsstand-sicherheiten (wasser- und luftseitig), Strömungsverhältnisse, Sickerwasserlinien etc. angeben zu können, sind grundsätzlich statische Nachweise durchzuführen.

Hierzu sind detaillierte Angaben über die Geometrie, Konzeptionsdetails des Absperrbauwerks als auch ggf. ergänzende Erkundungen mit Laboruntersuchungen notwendig.

Für die Bemessung des Regenrückhaltebeckens sind die Hinweise und Vorgaben des Arbeitsblattes DWA-A 117 und der DIN 19 700 und hier im Wesentlichen die Teile 10 bis 12 zu berücksichtigen. Für den Nachweis der Tragsicherheit gilt DIN 19 700-11, Abschnitt 7.

In der Regel werden bei Regenrückhaltebecken die Absperrbauwerke als Staudämme mit Innendichtungen und bei ggf. geeignetem Dammschüttmaterial sowie geringen Stauhöhen auch als homogene Staudämme ausgebildet. Die Sickerlinie darf in keinem Belastungsfall auf der luftseitigen Böschung austreten.

### **10.2 Dammschüttmaterial**

Für homogene Erdbaustaudämme, welche gleichzeitig Dichtungs- und Stützfunktion übernehmen, können bindige und gemischtkörnige Böden der Bodengruppen GU\*/GT\*/SU\*/ST\*/UM/UL/TM/TL nach DIN 18 196 verwendet werden. Der Anteil an Feinkorn  $d \leq 0,002$  mm soll mindestens 20% betragen. Es ist ein Durchlässigkeitsbeiwert von  $k_f \leq 1 \cdot 10^{-7}$  einzuhalten. Die beim Kanal- und Leitungsbau anfallenden Böden der Bodenschicht 1b und 2 erfüllen diese Anforderungen. Die Böden der Bodenschicht 3 sind nur bedingt geeignet, sofern die Böden mit geringerem Feinkornanteil separiert werden können. Die Böden der Bodenschicht 1a mit Bodengruppe GW/GI/GU/GT/GU\*/GT\* erfüllen diese Anforderungen überwiegend nicht und sind für den Einbau im Erdstaudamm nicht geeignet. Es sollte zusätzlich der Einbau von geeignetem Fremdboden eingeplant werden.

Nach ZTV-W LB205 sind bei der Herstellung von wasserbelasteten Dämmen oder Deichen Inhomogenitäten in der Kornzusammensetzung sowie der Lagerungsdichte auszuschließen. Der Boden ist zur Einhaltung der Erosions- und Suffosionssicherheit bei gemischtkörnigen und bindigen Böden mit einem Verdichtungsgrad von mindestens  $D_{Pr} = 97\%$  und einem Porenluftvolumen  $n_a$  von max. 12% in Schüttlagen von ca. 30 cm einzubauen.

Um den geforderten Verdichtungsgrad zu erzielen, dürfen bei bindigen Böden die optimalen Wassergehalte  $W_{opt}$  während der Verdichtung nicht überschritten werden. Daher sind die Einbau- und Verdichtungsmaßnahmen den Witterungsverhältnissen anzupassen und durch Zugabe geeigneter Stoffe (Kalk, Zement) herabzusetzen.

Falls Rückhaldedämme mit entsprechend wasserseitiger Abdichtung geplant werden, können insbesondere die im Zuge des Aushubs gewonnenen Böden der Bodenschicht 2 wiederverwendet werden. Hierfür sind die Hinweise zur Wiederverwendbarkeit entsprechend Kap. 7.3 zu berücksichtigen.

Alle Schüttlagen sollen möglichst in voller Arbeitsbreite eingebaut werden. Schüttmaterial sollte profilmäßig angepasst und mit langsam fahrender Verteilerraupe ausgebracht 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 bei Einbau von witterungsempfindlichen Materialien mit mindestens 6% Seitengefälle anzulegen, damit das Oberflächenwasser sofort abfließen kann. Bei Beginn ungünstiger Witterung ist jede Schüttlage sofort zu verdichten sowie bei Abschluss der Tagesleistung die verdichtete Fläche glatt zu walzen.

**Zur Setzungsvereinheitlichung des Dammes wird vor Aufbringung der ersten Schüttlage auf der Dammaufstandsfläche ein Bodenaustausch von ca. 50 cm und einer Bewehrung des Untergrundes mit Geotextilien empfohlen (siehe auch Kap. 6). Bei hohen Dämmen bzw. zu erwartenden hohen Setzungen sind ggf. zusätzlich tiefgründige Bodenverbesserungen oder pfahlartige Elemente im Bereich der Auffüllungsböden der Bodenschicht 1 notwendig!**

### **10.3 Einschnittsböschungen**

In welcher Höhe Einschnittsböschungen projiziert werden, ist nicht bekannt.

Für die im Böschungsbereich mutmaßlich maßgeblichen heterogenen Auffüllungen (Bodenschicht 1a/1b) sind die Böschungsneigungen vsl. ausreichend flacher als 1 : 1,5 bis 1 : 1,7 gemäß der Empfehlungen der Deutschen Gesellschaft für Erd- und Grundbau (ohne Strömungsdruck) zu projektieren. Eine Festlegung vor Ort wird empfohlen.

Die in der Böschung mutmaßlich überwiegend anstehenden Böden der Bodenschicht 1a/1b sind nach DIN 18130 als durchlässig bis sehr schwach durchlässig zu beurteilen. Um unkontrollierte Sickerhorizonte zu vermeiden, ist zusätzlich eine Innendichtung (z. B. mineralische Dichtung  $d = 40$  cm) aufzubringen.

Anschüttungen an seitlich ansteigendes Gelände sind abgetrept (Abtreppungshöhe > 60 cm, Querneigung der Stufenabsätze ca. 6% für Wasserableitung) herzustellen.

Aushubbedingte Auflockerungen sind durch Verdichtung wieder rückgängig zu machen. Es sollte ein Verdichtungsgrad  $D_{Pr}$  entsprechend ZTVE-StB 17, Kap. 4.3.2, und/ oder der statischen Bemessung nachgewiesen werden.

#### **10.4 Beckensohle**

Die mutmaßlich in der Beckensohle zu erwartenden Böden der Bodenschichten 1a/1b sind als durchlässig bis sehr schwach durchlässig zu bewerten, weshalb eine zusätzliche Innendichtung (z. B. mineralische Dichtung  $d = 40$  cm) aufzubringen ist. Auflockerungen in der Aushubzone sind durch Nachverdichtungsarbeiten entsprechend rückgängig zu machen. Anstehende lose Steine/Blöcke sind zu entfernen. Es sollte ein Verdichtungsgrad von  $D_{Pr} \geq 97\%$  nachgewiesen werden. Insbesondere zur Setzungsvereinheitlichung und Gewährleistung einer Dichtigkeit ist zusätzlich unterhalb der mineralischen Abdichtung eine Bewehrung des Untergrunds mit Geogitter einzubauen.

### **11. ORIENTIERENDE VORUNTERSUCHUNGEN VON AUSHUBMATERIAL**

#### **11.1 Probenahme/ Analytik**

Zur Auffindung potentieller Schadstoffbelastungen des Bodens wurden von den erkundeten Böden drei Mischproben im akkreditierten und zertifizierten Prüflabor der AGROLAB GmbH, Bruckberg, untersucht (vgl. Anlage 4). Untersuchungsgrundlage bildet hierbei der „Leitfaden zur Verfüllung von Gruben, Brüchen und Tagebauen“, der für eine Entsorgung von belastetem Material als Voruntersuchung üblicherweise durchgeführt wird. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen sind der Anlage 4 zu entnehmen.

#### **11.2 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 15.07.2021 (eingeführt am 01. Oktober 2021), 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.

### **11.3 Untersuchungsergebnisse**

Es wurden drei Bodenmischproben untersucht, MP1 aus den grob- bis gemischtkörnigen Auffüllböden, MP2 aus den feinkörnigen Auffüllböden und MP3 aus den natürlich anstehenden Böden unterhalb des Ackerbodens. Die Analyse erfolgte gemäß Leitfaden zur Verfüllung von Gruben, Brüchen und Tagebauen (LVGBT).

**Tabelle 8: Ergebnisse der orientierenden Altlastenuntersuchung nach LVGBT**

Probenbezeichnung	maßgebliche Parameter der Untersuchung nach LVGBT	Einheit	Ergebnis	Einstufung gem. LVGBT
MP1 (BS1-E1 + BS2-E1)	pH-Wert Nickel	- mg/kg	9,1 19	(Z1.2) <sup>1)</sup> <b>Z1.1</b>
MP2 (BS2-E2 + BS2-E3 + BS8-E1)	keine erhöhten Parameter			<b>Z0</b>
MP3 (BS3-E1 + BS5-E1 + BS6-E1)	keine erhöhten Parameter			<b>Z0</b>

<sup>1)</sup> Gemäß Anlage 2 Tabelle 1 Fußnote 1 des Verfüll-Leitfadens stellen Abweichungen von den Bereichen der Zuordnungswerte für den pH-Wert und/ oder die Überschreitung der elektrischen Leitfähigkeit im Eluat allein kein Ausschlusskriterium dar. Aus gutachterlicher Sicht ist die Einstufung aufgrund der geringfügigen Überschreitung vorliegend nicht maßgeblich.

Bei der untersuchten Bodenmischprobe MP 1 wurden gem. LVGBT eine geringfügige Überschreitung des pH-Wertes nachgewiesen, die aus gutachterlicher Sicht zur Einstufung nicht maßgeblich ist. Die leicht erhöhten Nickel-Gehalte ergeben für die Bodenmischprobe eine Einstufung als **Z1.1-Material**. Da die höchsten gemessenen natürlichen Hintergrundwert für Nickel (27 mg/kg) in Tertiären Sanden im Tertiärhügelland deutlich darüber liegen, kann dieses Material vor Ort wiederverwendet werden.

Bei den untersuchten Bodenmischproben MP 2 und MP 3 wurden keine erhöhten Parameter nachgewiesen, wodurch jeweils eine **Z0-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.



## **12. ERGÄNZENDE HINWEISE UND EMPFEHLUNGEN**

**Zur genaueren Abgrenzung der erkundeten heterogenen Auffüllungen der Verfüll-Grube empfehlen wir die Durchführung von ergänzenden, rasterartigen Erkundungen! Zur Erarbeitung detaillierter Gründungszusatzmaßnahmen sowohl für die Erschließung als auch die einzelnen Parzellen sind zwingend ergänzende Erkundungen im Zuge einer Baugrundhauptuntersuchung nach DIN EN 1997 durchzuführen!**

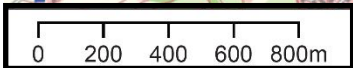
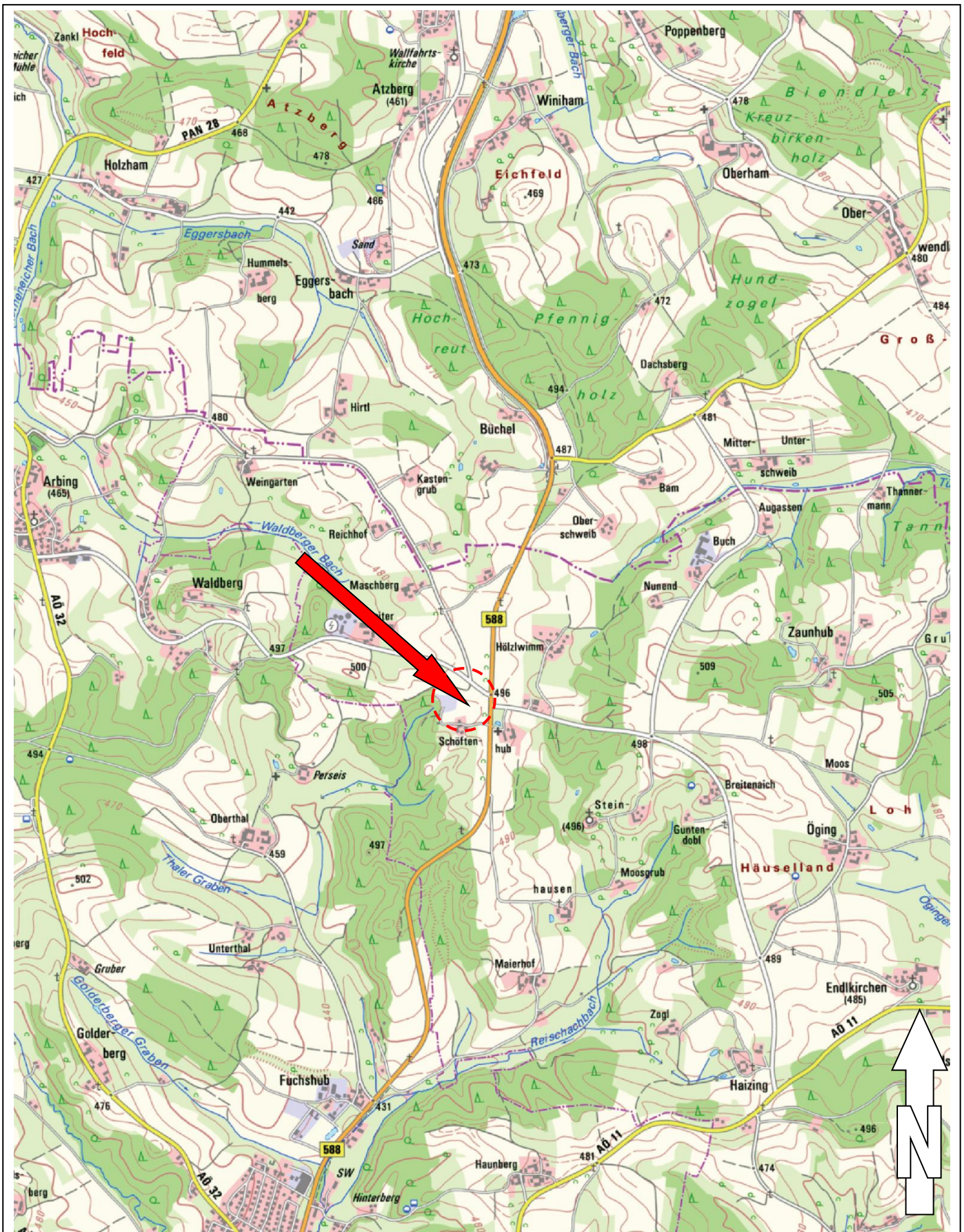
Nach DIN EN 1997-1 ist spätestens nach dem Aushub der Baugruben von einem Sachverständigen für Geotechnik bzw. dem Berichtverfasser zu prüfen, ob die vorliegend getroffenen Annahmen über die Beschaffenheit und den Verlauf der die Gründung tragenden Schichten in der Gründungssohle zutreffen. Daher wird nach dem Aushub die Durchführung einer Baugrundsohlabnahme empfohlen.

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

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

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

**Anlage 1**

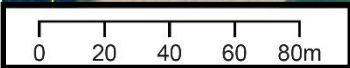
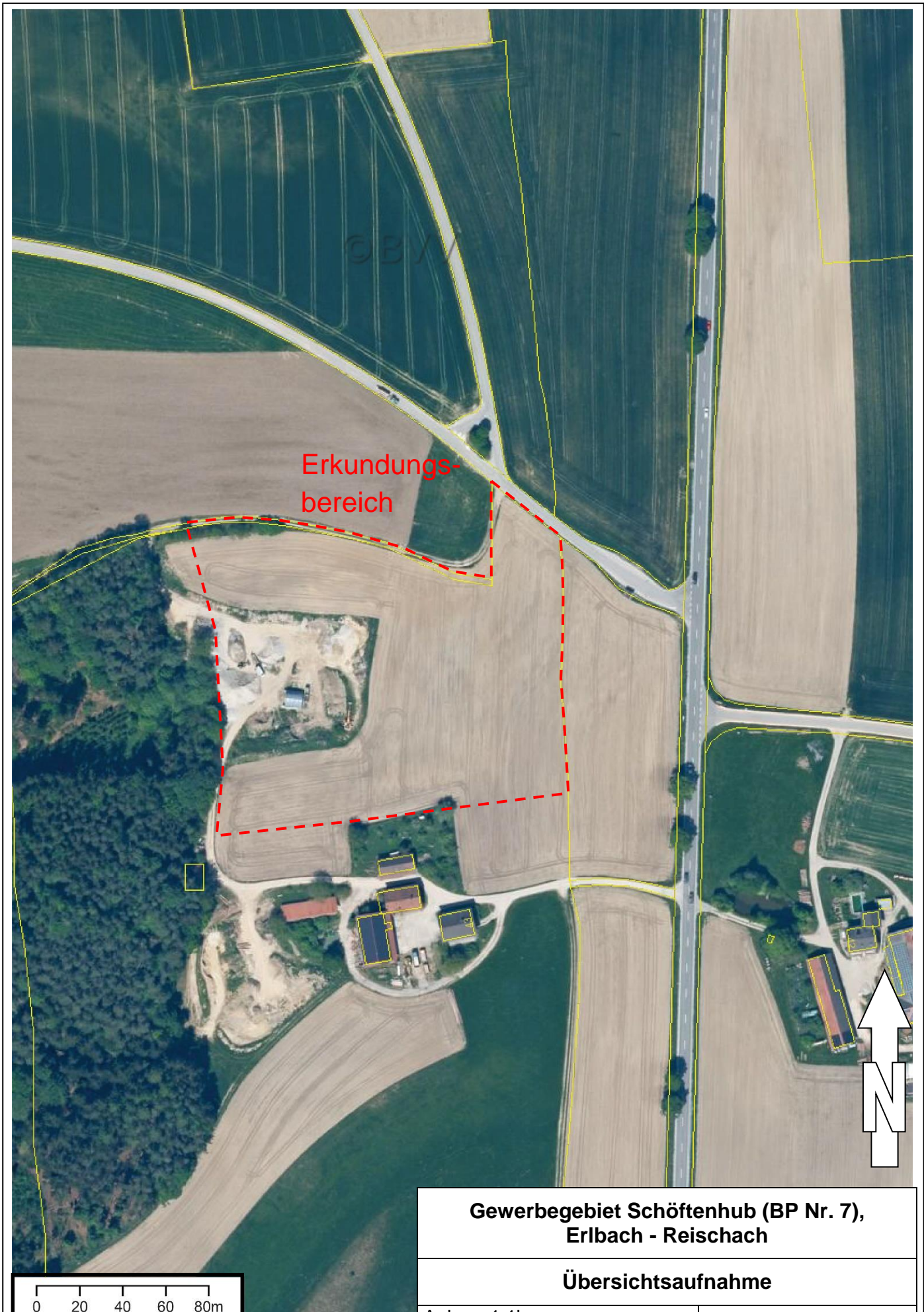


**Gewerbegebiet Schöftenhub (BP Nr. 7),  
Erlbach - Reischach**

**Übersichtslageplan**

Anlage 1.1a  
 Datum: 18.07.2022  
 Maßstab: siehe Balken  
 Bearbeiter:  
 K. Pauli, B. Eng.





**Gewerbegebiet Schöftenhub (BP Nr. 7),  
Erlbach - Reischach**

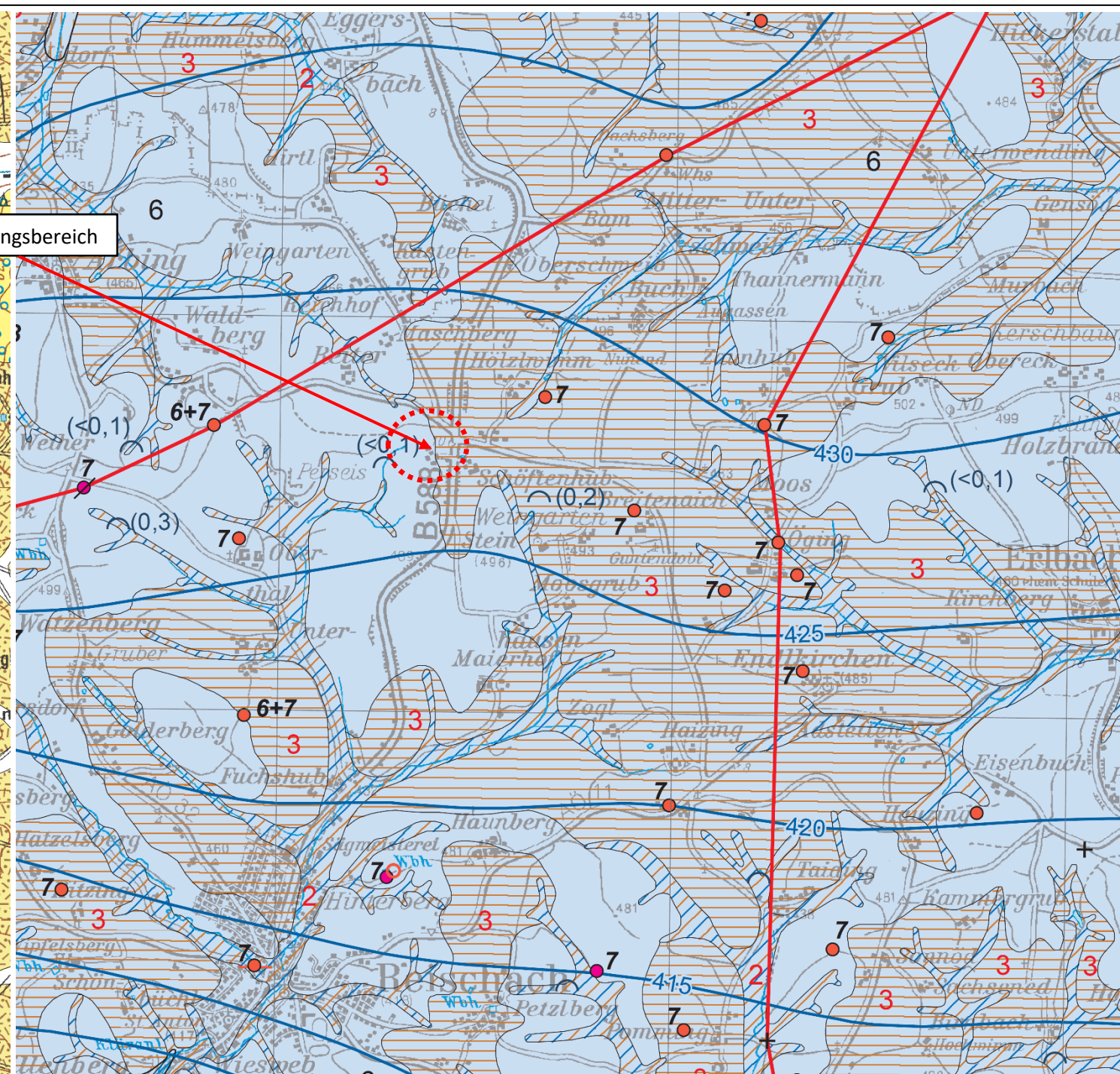
**Übersichtsaufnahme**

Anlage 1.1b  
 Datum: 18.07.2022  
 Maßstab: siehe Balken  
 Bearbeiter:  
 K. Pauli, B. Eng.





Auszug aus digitale Geologische Karte von Bayern, 7242 Wurmansquick



Auszug aus Hydrogeologische Karte von Bayern, L 7742 Altötting

### Legende Geologie

	Talfüllung, polygenetisch Lehm oder Sand, z. T. kiesig, Lithologie in Abhängigkeit vom Einzugsgebiet Quartär, Pleistozän bis Holozän
	Lehm, umgelagert Schluff, tonig, sandig, Frostbodenbildung, Hang- oder Schwemtlehm Quartär, Pleistozän bis Holozän
	Hangendserie, ungegliedert Wechselfolge aus Ton, Schluff, Mergel, und Sand, auch Kies, Quarz-dominiert, sandig Tertiär, Miozän, Mittel- bis Obermiozän

### Legende Hydrogeologie

Hydrogeologische Klassifikation	
	Poren-Grundwasserleiter Poren-Grundwasserleiter mit geringer bis sehr geringer Ergiebigkeit (Porengrundwasserleiter mit mittlerer bis mäßiger Porendurchlässigkeit und geringer Mächtigkeit bzw. Poren-Grundwasserleiter mit geringer bis sehr geringer Porendurchlässigkeit und großer Mächtigkeit)
Deckschichten	
	Deckschicht aus Lockergestein mit äußerst geringer bis sehr geringer Porendurchlässigkeit ( $k_f$ - Wert $< 1 \cdot 10^{-3}$ m/s) (Löß, Lößlehm, Lehm umgelagert)
	Deckschicht aus Lockergestein mit wechselnder Porendurchlässigkeit ( $k_f$ - Wert $1 \cdot 10^{-4}$ bis $1 \cdot 10^{-3}$ m/s) (polygenetische Talfüllungen, Bach- und Flussablagerungen, Auen- und Hochflutablagerungen)

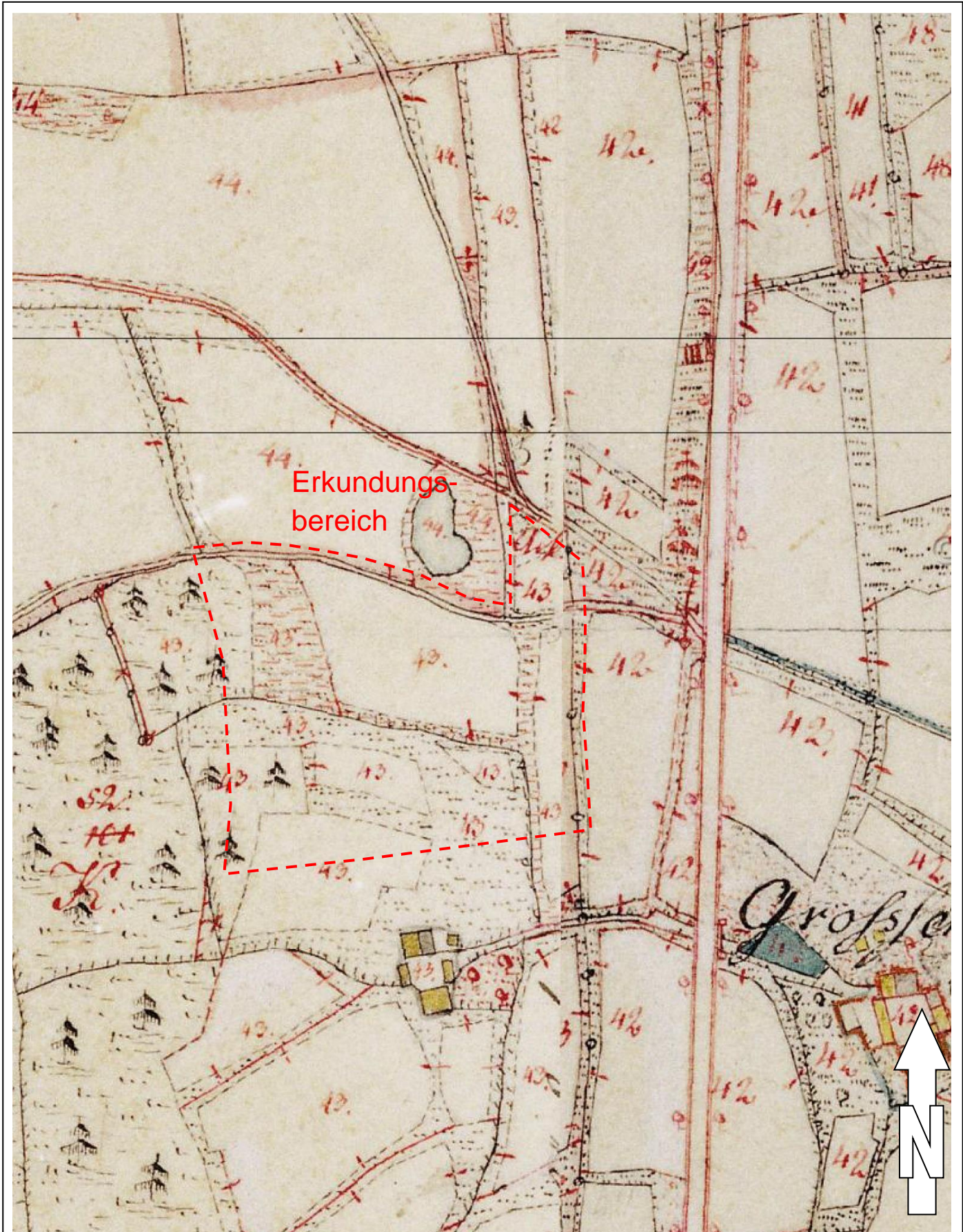
Grundwasserhöhengleichen der Grundwasserstockwerke [Piezometerhöhen in m ü. NN]	
	Quartär (Inn) (basierend auf Stichtagsmessung im Juni 2005, Mittelwasser)
	Tertiär (OSM, OBSM, OMM) (basierend auf Stichtagsmessung im Mai 2004, Mittelwasser)

### Gewerbegebiet Schötenhub (BP Nr. 7), Erlbach - Reischach

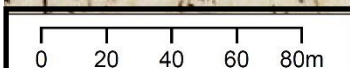
### Geologischer/ Hydrogeologischer Übersichtslageplan

Anlage 1.2a  
Datum: 18.07.2022  
Maßstab: siehe Balken  
Bearbeiter:  
K. Pauli, B. Eng.





Erkundungsbereich



**Gewerbegebiet Schöffenhub (BP Nr. 7),  
Erlbach - Reischach**

**Historische Karte**

Anlage 1.2b  
 Datum: 18.07.2022  
 Maßstab: siehe Balken  
 Bearbeiter:  
 K. Pauli, B. Eng.





**Anlage 2**



Boden- und Felsarten



Auffüllung, A



Sand, S, sandig, s



Ton, T, tonig, t



Kies, G, kiesig, g



Schluff, U, schluffig, u

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)

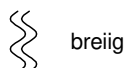
**HZ** zersetzte Torfe

**F** Schlämme (Faulschlamm, Mudde, Gytija, Dy, Sapropel)

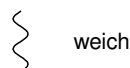
**[ ]** Auffüllung aus natürlichen Böden

**A** Auffüllung aus Fremdstoffen

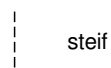
Konsistenz



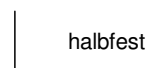
breiig



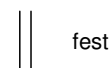
weich



steif





halbfest




fest

Proben

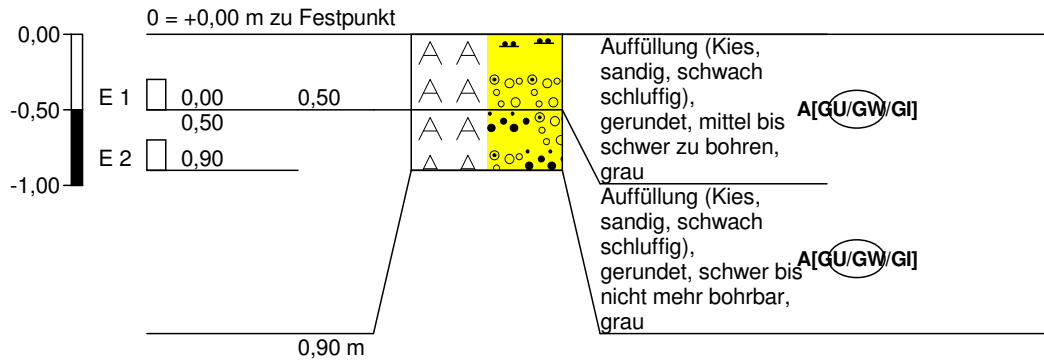
A1  1,00 Probe Nr 1, entnommen mit einem Verfahren der Entnahmekategorie A aus 1,00 m Tiefe

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

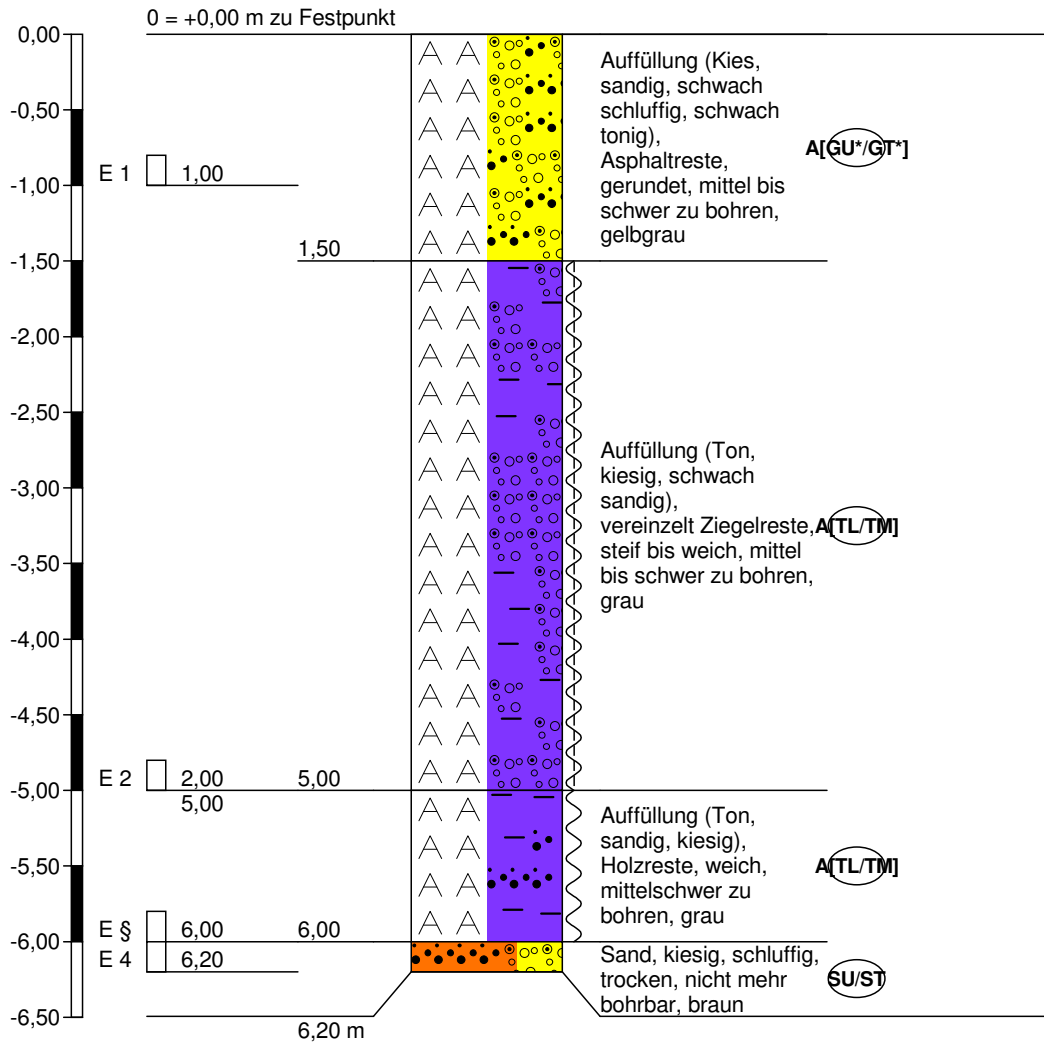
W1  1,00 Wasserprobe Nr 1 aus 1,00 m Tiefe

BS 1



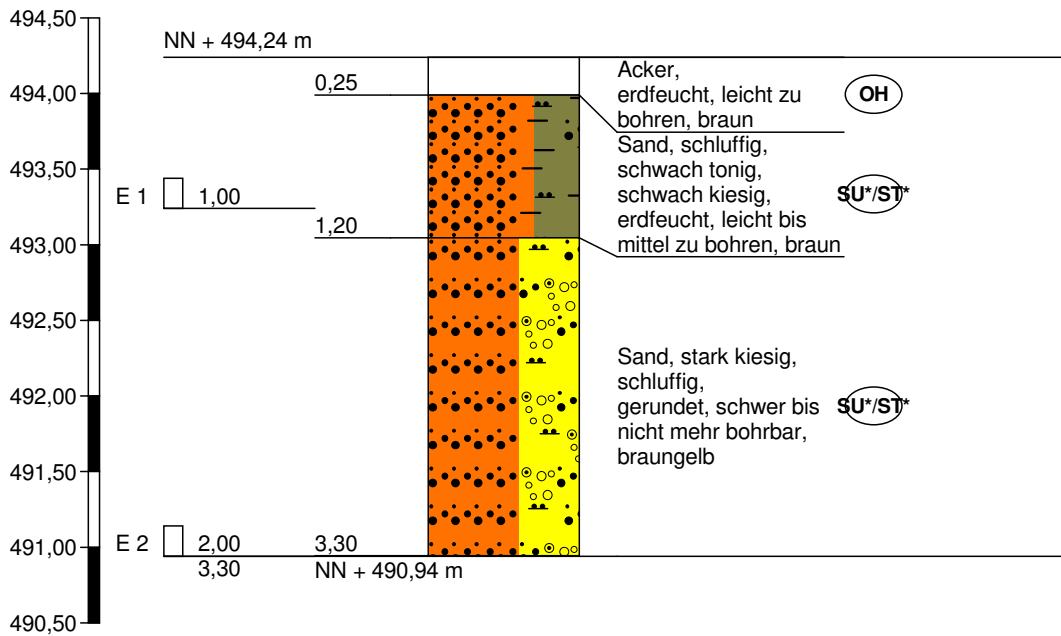
Höhenmaßstab 1:50

BS 2



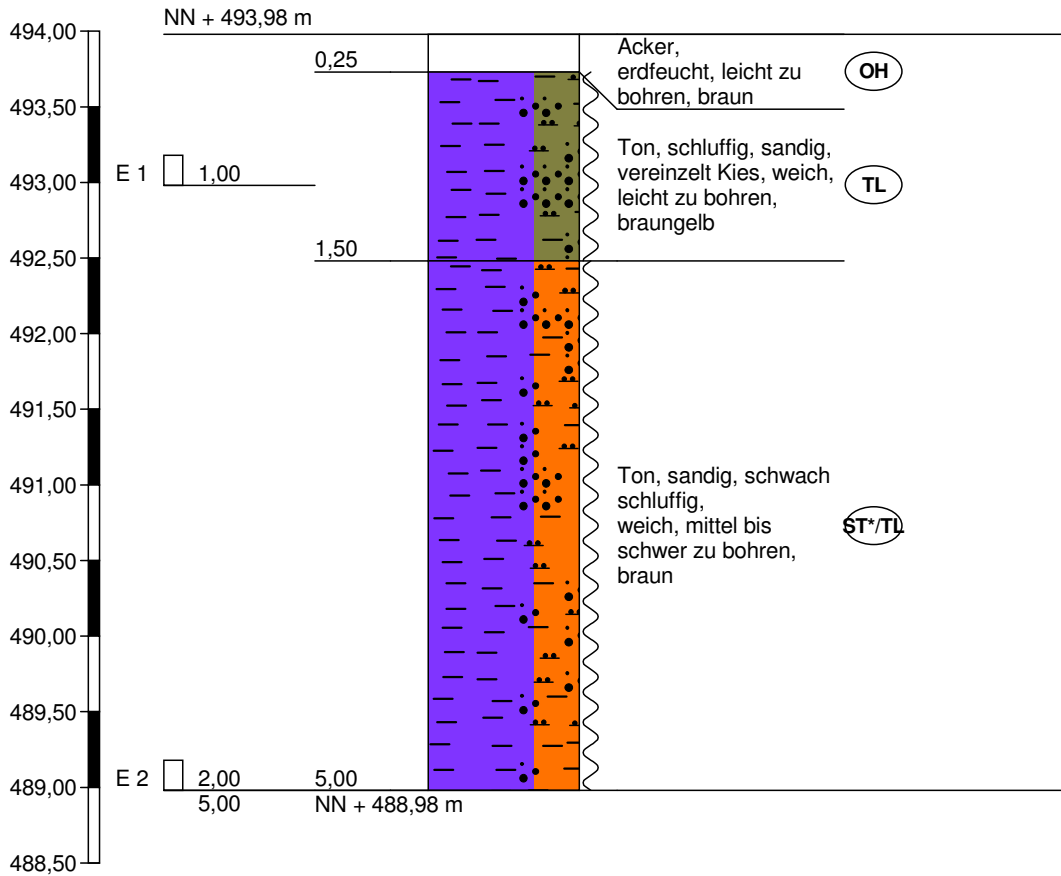
Höhenmaßstab 1:50

BS 3



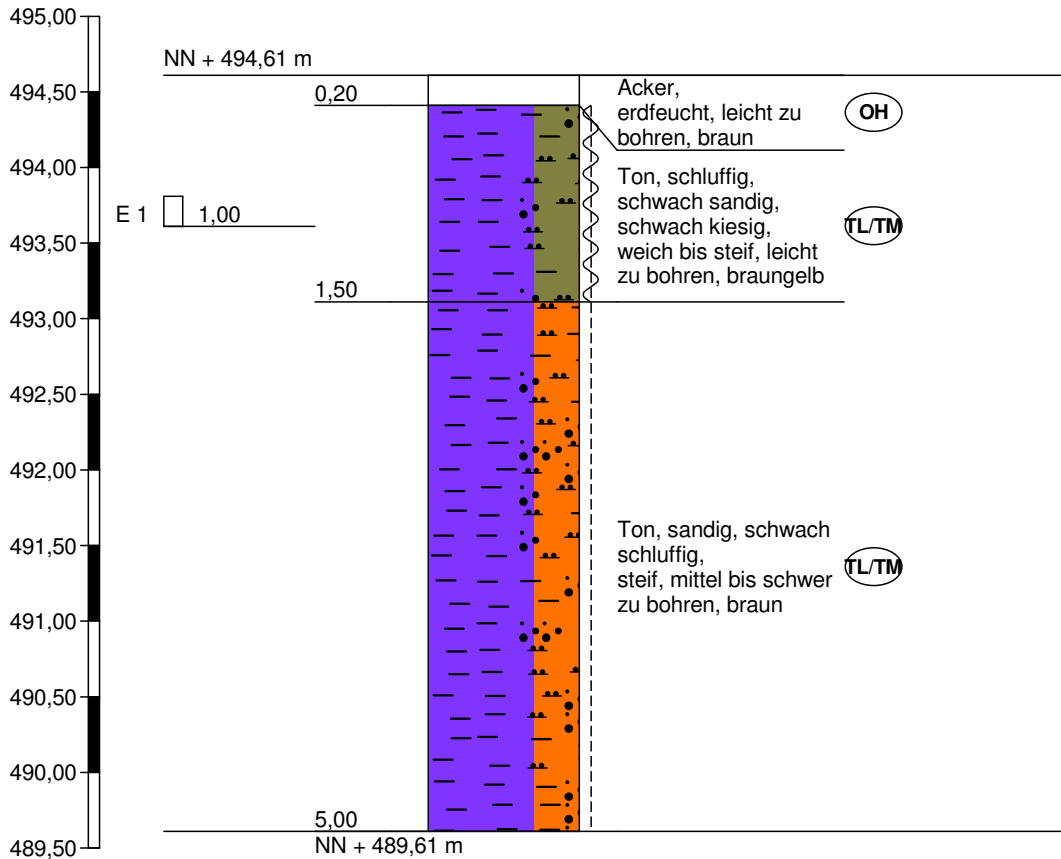
Höhenmaßstab 1:50

BS 4



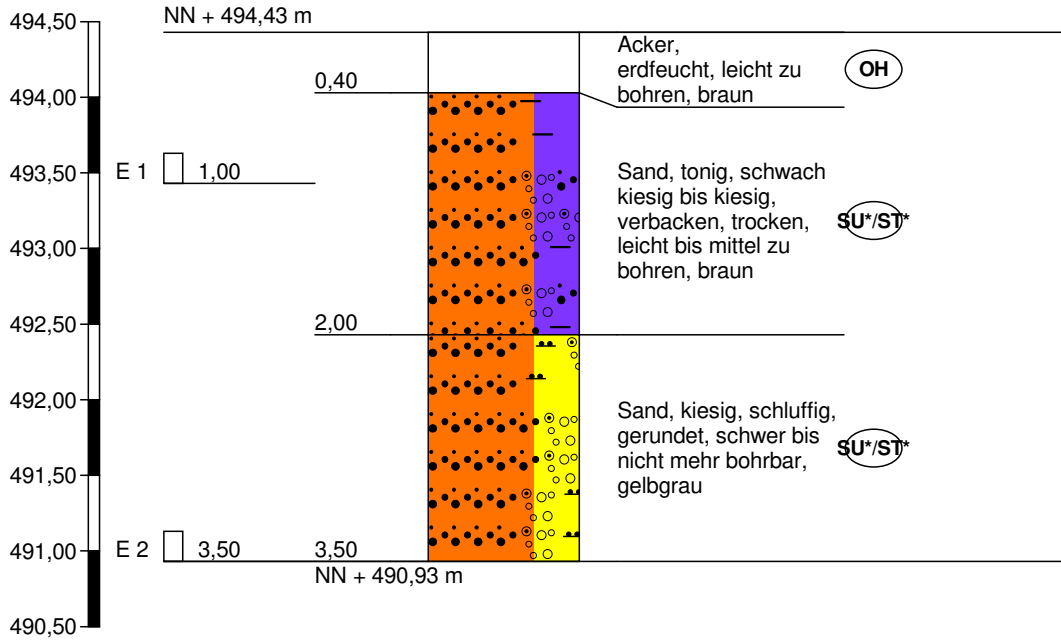
Höhenmaßstab 1:50

BS 5



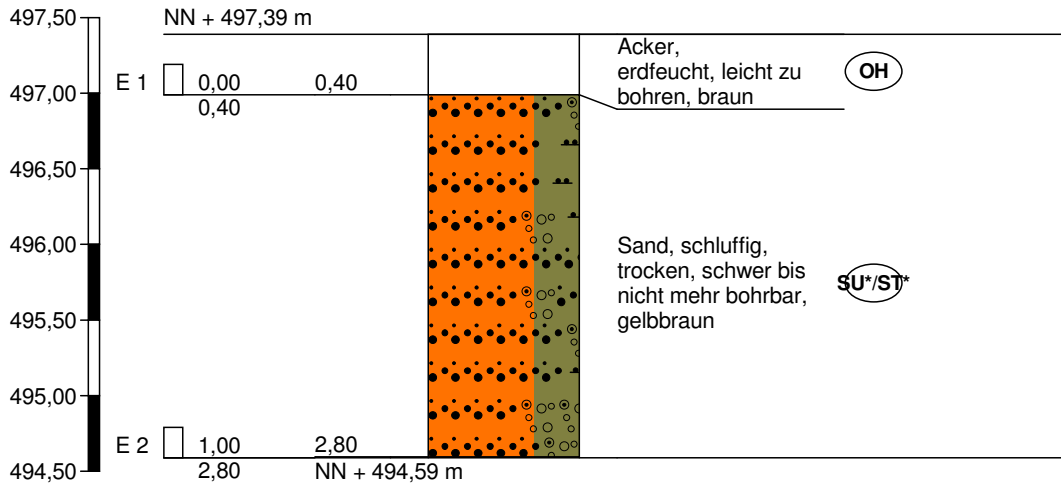
Höhenmaßstab 1:50

BS 6



Höhenmaßstab 1:50

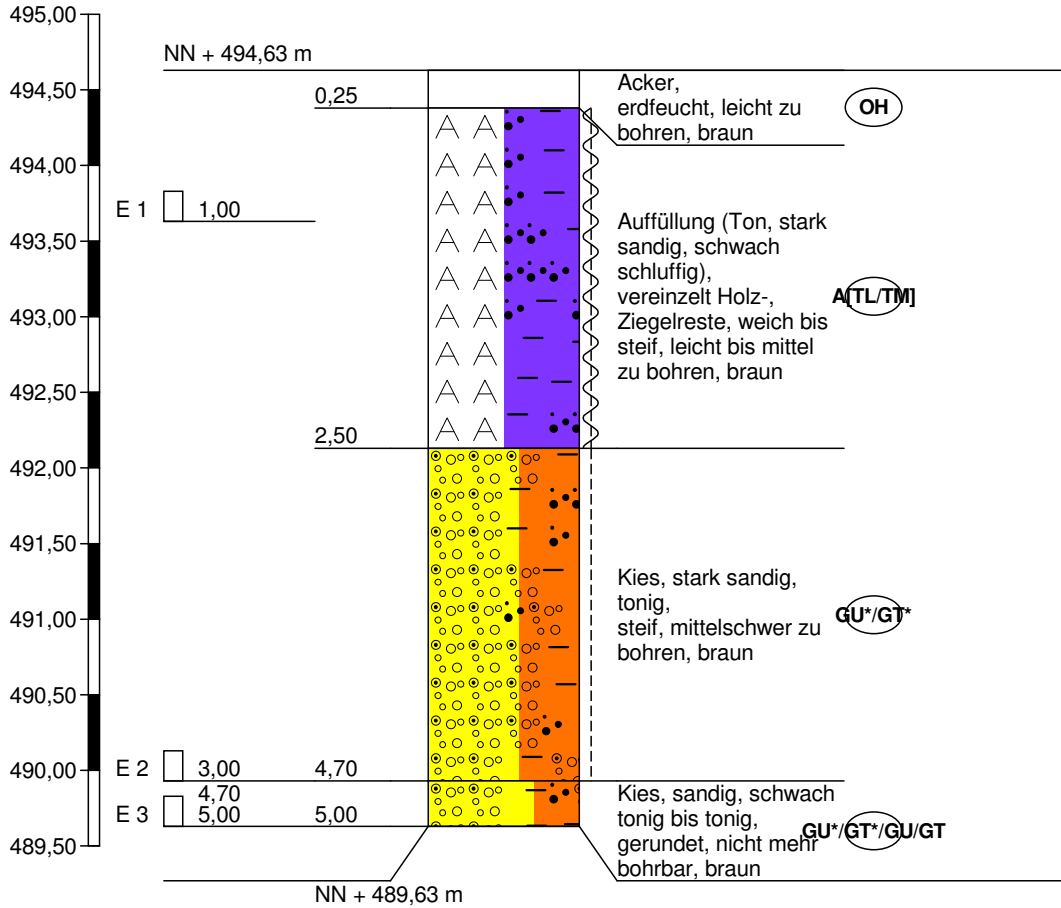
BS 7



Höhenmaßstab 1:50



BS 8



**Anlage 3**



# Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 3

Bericht: 22191922

Az.: 22191922

Bauvorhaben: Reischach, Gewerbegebiet Schöftenhub

Bohrung Nr BS 1 /Blatt 1

Datum:

25.10.22

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 <sup>1)</sup>					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische <sup>1)</sup> Benennung	h) <sup>1)</sup> Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,50	a) Auffüllung (Kies, sandig, schwach schluffig)						E 1	0,50
	b)							
	c) gerundet	d) mittel bis schwer zu	e) grau					
	f)	g)	h) A[G U/G	i)				
0,90	a) Auffüllung (Kies, sandig, schwach schluffig)						E 2	0,90
	b)							
	c) gerundet	d) schwer bis nicht mehr bohrbar	e) grau					
	f)	g)	h) A[G U/G	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

<sup>1)</sup> Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.



# Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 3

Bericht: 22191922

Az.: 22191922

Bauvorhaben: Reischach, Gewerbegebiet Schöftenhub

Bohrung Nr BS 2 /Blatt 1

Datum:  
25.10.22

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 <sup>1)</sup>				Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische <sup>1)</sup> Benennung	h) <sup>1)</sup> Gruppe	i) Kalk- gehalt				
1,50	a) Auffüllung (Kies, sandig, schwach schluffig, schwach tonig)					E 1	1,00	
	b) Asphaltreste							
	c) gerundet	d) mittel bis schwer zu	e) gelbgrau					
	f)	g)	h) A[G U*/					i)
5,00	a) Auffüllung (Ton, kiesig, schwach sandig)					E 2	5,00	
	b) vereinzelt Ziegelreste							
	c) steif bis weich	d) mittel bis schwer zu	e) grau					
	f)	g)	h) A[T L/T					i)
6,00	a) Auffüllung (Ton, sandig, kiesig)					E §	6,00	
	b) Holzreste							
	c) weich	d) mittelschwer zu bohren	e) grau					
	f)	g)	h) A[T L/T					i)
6,20	a) Sand, kiesig, schluffig					E 4	6,20	
	b)							
	c) trocken	d) nicht mehr bohrbar	e) braun					
	f)	g)	h) SU/ ST					i)
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)					i)

<sup>1)</sup> Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.



# Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 3

Bericht: 22191922

Az.: 22191922

Bauvorhaben: Reischach, Gewerbegebiet Schöftenhub

Bohrung Nr BS 3 /Blatt 1

Datum:

25.10.22

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 <sup>1)</sup>				Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische <sup>1)</sup> Benennung	h) <sup>1)</sup> Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,25	a) Acker							
	b)							
	c) erdflecht	d) leicht zu bohren	e) braun					
	f)	g)	h) OH i)					
1,20	a) Sand, schluffig, schwach tonig, schwach kiesig					E 1	1,00	
	b)							
	c) erdflecht	d) leicht bis mittel zu bohren	e) braun					
	f)	g)	h) SU* /ST* i)					
3,30	a) Sand, stark kiesig, schluffig					E 2	3,30	
	b)							
	c) gerundet	d) schwer bis nicht mehr bohrbar	e) braungelb					
	f)	g)	h) SU* /ST* i)					
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h) i)					
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h) i)					

<sup>1)</sup> Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.



# Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 3

Bericht: 22191922

Az.: 22191922

Bauvorhaben: Reischach, Gewerbegebiet Schöftenhub

Bohrung Nr BS 4 /Blatt 1

Datum:

25.10.22

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 <sup>1)</sup>					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische <sup>1)</sup> Benennung	h) <sup>1)</sup> Gruppe	i) Kalkgehalt				
0,25	a) Acker							
	b)							
	c) erdflecht	d) leicht zu bohren	e) braun					
	f)	g)	h) OH	i)				
1,50	a) Ton, schluffig, sandig						E 1	1,00
	b) vereinzelt Kies							
	c) weich	d) leicht zu bohren	e) braungelb					
	f)	g)	h) TL	i)				
5,00	a) Ton, sandig, schwach schluffig						E 2	5,00
	b)							
	c) weich	d) mittel bis schwer zu	e) braun					
	f)	g)	h) ST*/ TL	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

<sup>1)</sup> Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.



# Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 3

Bericht: 22191922

Az.: 22191922

Bauvorhaben: Reischach, Gewerbegebiet Schöftenhub

Bohrung Nr BS 5 /Blatt 1

Datum:

25.10.22

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen		b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>		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 <sup>1)</sup> Benennung	h) <sup>1)</sup> Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,20	a) Acker		b)					
	c) erdfeucht	d) leicht zu bohren	e) braun					
	f)	g)	h) OH	i)				
	a) Ton, schluffig, schwach sandig, schwach kiesig		b)					
c) weich bis steif	d) leicht zu bohren	e) braungelb						
f)	g)	h) TL/ TM	i)					
a) Ton, sandig, schwach schluffig		b)						
c) steif	d) mittel bis schwer zu	e) braun						
f)	g)	h) TL/ TM	i)					
a)		b)						
c)	d)	e)						
f)	g)	h)	i)					
a)		b)						
c)	d)	e)						
f)	g)	h)	i)					

<sup>1)</sup> Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.



# Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 3

Bericht: 22191922

Az.: 22191922

Bauvorhaben: Reischach, Gewerbegebiet Schöftenhub

Bohrung Nr BS 6 /Blatt 1

Datum:

25.10.22

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 <sup>1)</sup>					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische <sup>1)</sup> Benennung	h) <sup>1)</sup> Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,40	a) Acker							
	b)							
	c) erdfeucht	d) leicht zu bohren	e) braun					
	f)	g)	h) OH	i)				
2,00	a) Sand, tonig, schwach kiesig bis kiesig						E 1	1,00
	b) verbacken							
	c) trocken	d) leicht bis mittel zu bohren	e) braun					
	f)	g)	h) SU* /ST*	i)				
3,50	a) Sand, kiesig, schluffig						E 2	3,50
	b)							
	c) gerundet	d) schwer bis nicht mehr bohrbar	e) gelbgrau					
	f)	g)	h) SU* /ST*	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

<sup>1)</sup> Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.





# Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 3

Bericht: 22191922

Az.: 22191922

Bauvorhaben: Reischach, Gewerbegebiet Schöftenhub

Bohrung Nr BS 7 /Blatt 1

Datum:

25.10.22

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 <sup>1)</sup>				Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische <sup>1)</sup> Benennung	h) <sup>1)</sup> Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,40	a) Acker					E 1	0,40	
	b)							
	c) erdfeucht	d) leicht zu bohren	e) braun					
	f)	g)	h) OH i)					
2,80	a) Sand, schluffig					E 2	2,80	
	b)							
	c) trocken	d) schwer bis nicht mehr bohrbar	e) gelbbraun					
	f)	g)	h) SU* /ST* i)					
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h) i)					
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h) i)					
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h) i)					

<sup>1)</sup> Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

# Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 3

Bericht: 22191922

Az.: 22191922

Bauvorhaben: Reischach, Gewerbegebiet Schöfthenhub

Bohrung Nr BS 8 /Blatt 1

Datum:

25.10.22

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 <sup>1)</sup>				Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische <sup>1)</sup> Benennung	h) <sup>1)</sup> Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,25	a) Acker							
	b)							
	c) erdfeucht	d) leicht zu bohren	e) braun					
	f)	g)	h) OH i)					
2,50	a) Auffüllung (Ton, stark sandig, schwach schluffig)					E 1	1,00	
	b) vereinzelt Holz-, Ziegelreste							
	c) weich bis steif	d) leicht bis mittel zu bohren	e) braun					
	f)	g)	h) A[T L/T i)					
4,70	a) Kies, stark sandig, tonig					E 2	4,70	
	b)							
	c) steif	d) mittelschwer zu bohren	e) braun					
	f)	g)	h) GU* /GT i)					
5,00	a) Kies, sandig, schwach tonig bis tonig					E 3	5,00	
	b)							
	c) gerundet	d) nicht mehr bohrbar	e) braun					
	f)	g)	h) GU* /GT i)					
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h) i)					

<sup>1)</sup> Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

**Anlage 4**

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

Prüfungs-Nr. : L22191922 - Att 01  
Bauvorhaben : GE Schöffenhub, Erlbach

Ausgeführt durch : LR  
am : 23.11.2022  
Bemerkung : Kieseinlagerungen  
Probe: 224703

Entnahmestelle : BS4 - E1

Entnahmetiefe : 1,0 m unter GOK  
Bodenart : Ton, schluffig, sandig (gem.BA)  
Art der Entnahme : gestört  
Entnahme am : 25./26.11.2022 durch :

### Fließgrenze

### Ausrollgrenze

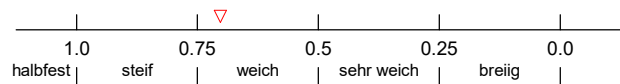
Behälter Nr. :	85	34	61	29	
Zahl der Schläge :	40	32	23	17	
Feuchte Probe + Behälter $m+m_B$ [g] :	70,88	89,66	87,00	90,45	
Trockene Probe + Behälter $m_d+m_B$ [g] :	61,06	80,09	77,11	80,22	
Behälter $m_B$ [g] :	29,10	50,10	47,40	51,05	
Wasser $m - m_d = m_w$ [g] :	9,82	9,57	9,89	10,23	
Trockene Probe $m_d$ [g] :	31,96	29,99	29,71	29,17	
Wassergehalt $m_w / m_d * 100$ [%] :	30,73	31,91	33,29	35,07	
Wert übernehmen	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

	83	70	80	
	32,71	55,30	51,06	
	32,07	54,56	50,19	
	28,86	51,04	46,17	
	0,64	0,74	0,87	
	3,21	3,52	4,02	
	19,94	21,02	21,64	

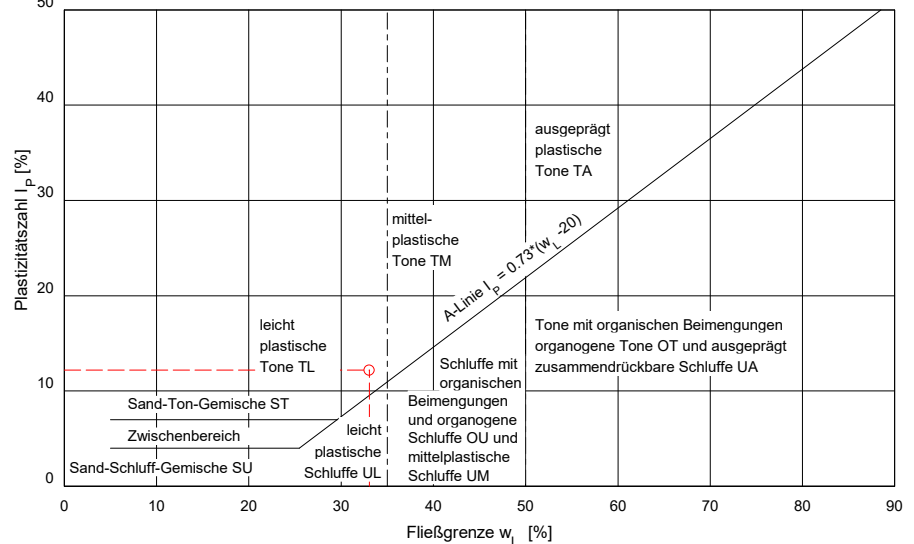
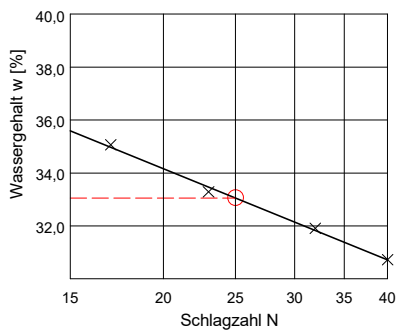
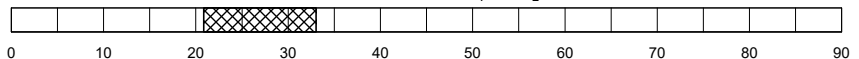
Natürlicher Wassergehalt :  $w = 21,92$  %  
 Größtkorn : mm  
 Masse des Überkorns : g  
 Trockenmasse der Probe : g  
 Überkornanteil :  $\bar{u} = 10,50$  %  
 Anteil  $\leq 0.4$  mm :  $m_d / m = 89,50$  %  
 Anteil  $\leq 0.002$  mm :  $m_T / m =$  %  
 Wassergehalt (Überkorn)  $w_{\bar{u}} = 0,00$  %  
 korr. Wassergehalt :  $w_K = \frac{w - w_{\bar{u}} * \bar{u}}{1.0 - \bar{u}} = 24,49$  %

Bodengruppe = TL  
 Fließgrenze  $w_L = 33,06$  %  
 Ausrollgrenze  $w_P = 20,87$  %  
 Plastizitätszahl  $I_P = w_L - w_P = 12,19$  %  
 Konsistenzzahl  $I_C = \frac{w_L - w_K}{w_L - w_P} = 0,70$   
 Liquiditätszahl  $I_L = 1 - I_C = 0,30$   
 Aktivitätszahl  $I_A = \frac{I_P}{m_T / m} =$

Zustandsform



Bildsammelbereich ( $w_P$  bis  $w_L$ )



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

Prüfungs-Nr. : L22191922 - Att 02  
Bauvorhaben : GE Schöffenhub, Erlbach

Ausgeführt durch : LR  
am : 23.11.2022  
Bemerkung : WS[%] ca. 18,77 > Konsistenz fest  
Probe: 224704

Entnahmestelle : BS4 - E2

Entnahmetiefe : 2,0 - 5,0 m unter GOK  
Bodenart : Ton, schluffig, sandig (gem.BA)  
Art der Entnahme : gestört  
Entnahme am : 25./26.11.2022 durch :

### Fließgrenze

### Ausrollgrenze

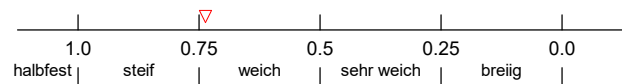
Behälter Nr. :	60	72	21	62	
Zahl der Schläge :	40	34	23	18	
Feuchte Probe + Behälter $m+m_B$ [g] :	84,30	87,61	90,82	92,19	
Trockene Probe + Behälter $m_d+m_B$ [g] :	75,77	79,05	81,60	82,94	
Behälter $m_B$ [g] :	43,79	47,36	50,01	50,01	
Wasser $m - m_d = m_w$ [g] :	8,53	8,56	9,22	9,25	
Trockene Probe $m_d$ [g] :	31,98	31,69	31,59	32,93	
Wassergehalt $m_w / m_d * 100$ [%] :	26,67	27,01	29,19	28,09	
Wert übernehmen	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

	19	74	75	
	56,60	49,60	52,67	
	56,05	48,99	52,05	
	52,97	45,55	48,69	
	0,55	0,61	0,62	
	3,08	3,44	3,36	
	17,86	17,73	18,45	

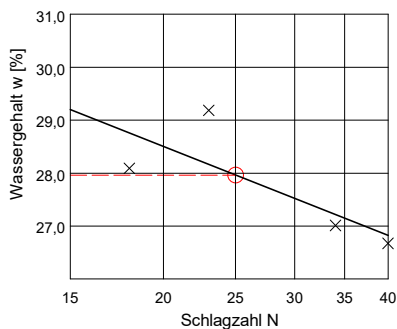
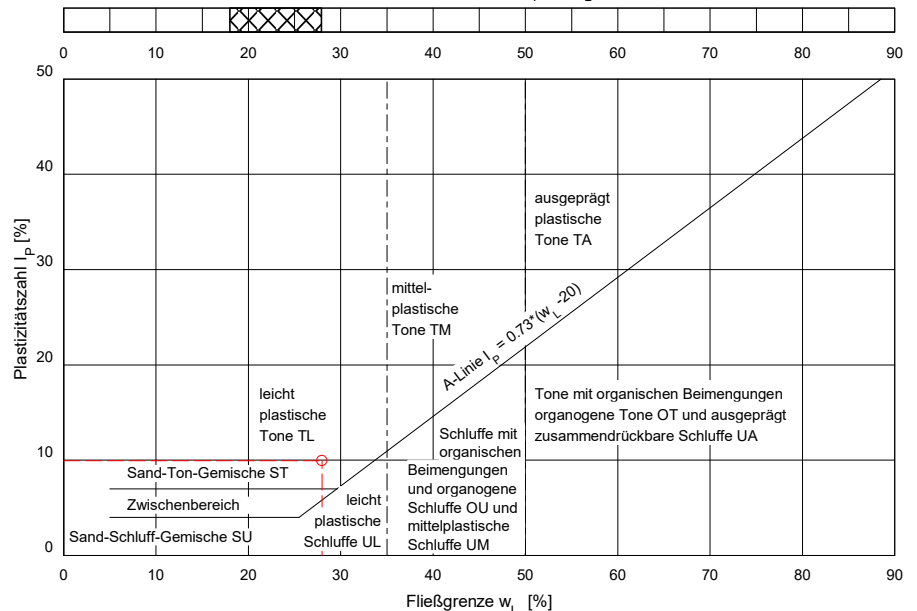
Natürlicher Wassergehalt :  $w = 20,63$  %  
 Größtkorn : mm  
 Masse des Überkorns : g  
 Trockenmasse der Probe : g  
 Überkornanteil :  $\ddot{u} = 0,00$  %  
 Anteil  $\leq 0.4$  mm :  $m_d / m = 100,00$  %  
 Anteil  $\leq 0.002$  mm :  $m_T / m =$  %  
 Wassergehalt (Überkorn)  $w_{\ddot{u}} = 0,00$  %  
 korr. Wassergehalt :  $w_K = \frac{w - w_{\ddot{u}} * \ddot{u}}{1.0 - \ddot{u}} = 20,63$  %

Bodengruppe = ST  
 Fließgrenze  $w_L = 27,96$  %  
 Ausrollgrenze  $w_P = 18,01$  %  
 Plastizitätszahl  $I_P = w_L - w_P = 9,95$  %  
 Konsistenzzahl  $I_C = \frac{w_L - w_K}{w_L - w_P} = 0,74$   
 Liquiditätszahl  $I_L = 1 - I_C = 0,26$   
 Aktivitätszahl  $I_A = \frac{I_P}{m_T / m_d} =$

Zustandsform



Bildsammelbereich ( $w_P$  bis  $w_L$ )





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

Prüfungs-Nr. : L22191922-KGV 01  
Anlage : 4  
zu : 22191922

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

Prüfungs-Nr. : L22191922-KGV 01  
Bauvorhaben : GE Schöffenhub, Erlbach

Ausgeführt durch : DV  
am : 17.11.2022  
Bemerkung : Wn[%] = 7,17  
Probe: 224705, 224706

Entnahmestelle : BS6 - E2, BS3 - E2  
Mischprobe  
Entnahmetiefe : 2,0 - 3,5 m unter GOK  
Bodenart : Sand, kiesig, schluffig (gem.BA)  
Art der Entnahme : gestört  
Entnahme am : 25./26.10.2022 durch :

**Anteil < 0.063 mm**

		Teilprobe 1		Teilprobe 2	
Abtrennen der Feinteile	vor	Behälter und Probe m1 [g]	2250,30		
		Behälter m2 [g]	401,20		
		Probe m1 -m2 = mu1 [g]	1849,10		
	nach	Behälter und Probe m3 [g]	1924,50		
		Probe m1 -m3 = mu2 [g]	325,80		
		< 0.063 mm: mu2 / mu1 * 100 = ma	17,62		
Mittelwert bei Doppelbest. = ma'		17,62			

**Siebanalyse :**

Einwaage Siebanalyse me : 1523,30 g      %-Anteil der Siebeinwaage me' = 100 - ma'    me' : 82,38  
Anteil < 0,063 mm ma : 325,80 g      %-Anteil < 0,063 mm ma' = 100 - me'    ma' : 17,62  
Gesamtgewicht der Probe mt : 1849,10 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	0,00	0,00	100,0
4	8,000	100,00	5,41	94,6
5	4,000	200,60	10,85	83,7
6	2,000	122,70	6,64	77,1
7	1,000	65,70	3,55	73,6
8	0,500	62,80	3,40	70,2
9	0,250	432,00	23,36	46,8
10	0,125	391,40	21,17	25,6
11	0,063	134,60	7,28	18,3
	Schale	10,60	0,57	17,8

Summe aller Siebrückstände : S = 1520,40 g      Größtkorn [mm] : 13,15  
Siebverlust : SV = me - S = 2,90 g  
SV' = ( me - S ) / me \* 100 = 0,16 %

Fraktionsanteil	Prozentanteil
Ton	
Schluff	18,30
Sandkorn	58,80
Feinsand	21,38
Mittelsand	32,11
Grobsand	5,31
Kieskorn	22,90
Feinkies	13,23
Mittelkies	9,67
Grobkies	0,00
Steine	0,00

Durchgang [%]	Siebdurchmesser [mm]
10,0	
20,0	0,076
30,0	0,147
40,0	0,202
50,0	0,275
60,0	0,340
70,0	0,490
80,0	2,838
90,0	5,904
100,0	13,146

Prüfungs-Nr. : L22191922-KGV 01  
 Bauvorhaben : GE Schöffenhub, Erlbach

Ausgeführt durch : DV  
 am : 17.11.2022

Bemerkung : Wn[%] = 7,17  
 Probe: 224705, 224706

Bestimmung der Korngrößenverteilung

## Naß-/Trockensiebung

nach DIN EN ISO 17892-4

Entnahmestelle : BS6 - E2, BS3 - E2  
 Mischprobe

Entnahmetiefe : 2,0 - 3,5 m unter GOK

Bodenart : Sand, kiesig, schluffig  
 (gem.BA)

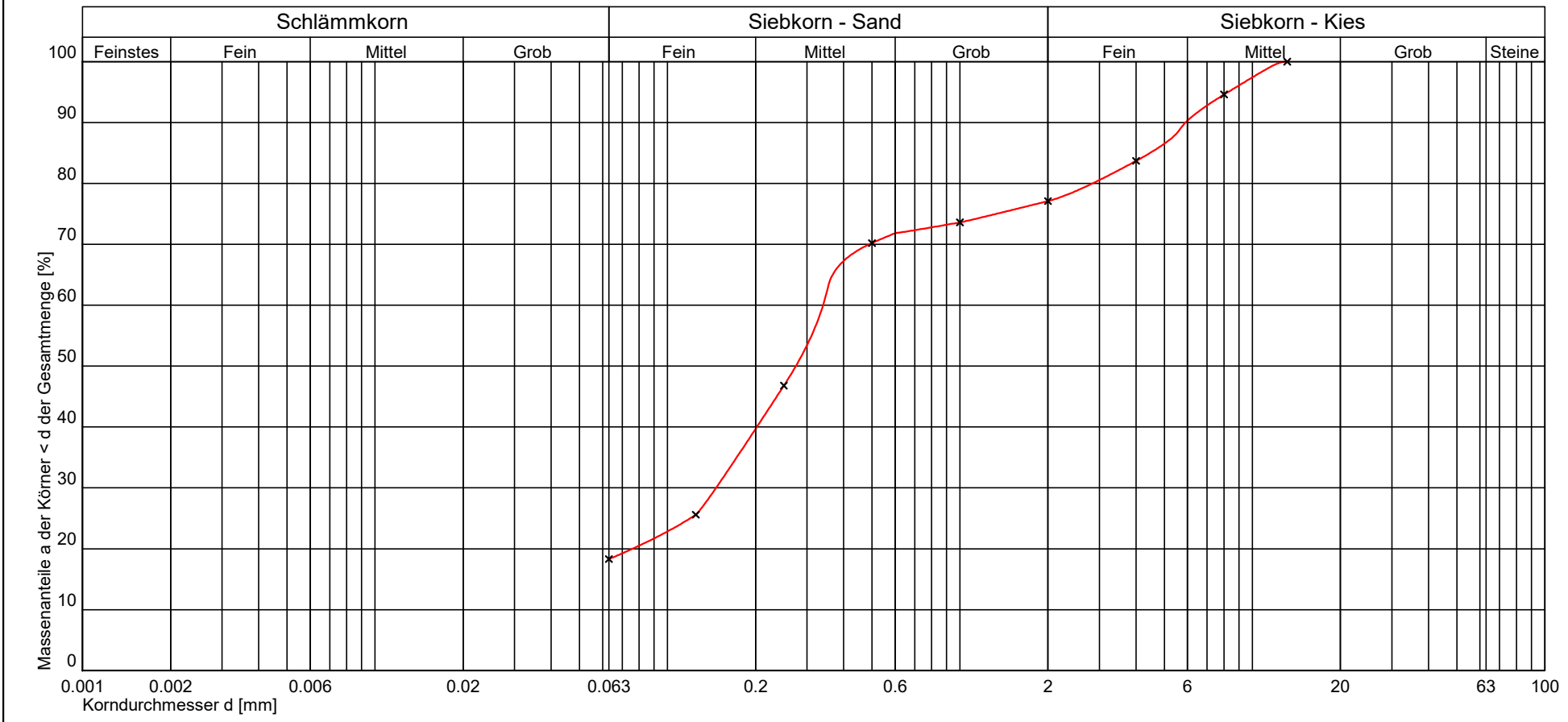
Art der Entnahme : gestört

Entnahme am : 25./26.10.2022 durch :



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

Prüfungs-Nr. : L22191922-KGV 01  
 Anlage : 4  
 zu : 22191922



Kurve Nr.:		Bemerkungen
Arbeitsweise		
U = d60/d10 / C <sub>C</sub> / Median		
Bodengruppe (DIN 18196)	SU*/ST*	
Geologische Bezeichnung		
kf-Wert	9,569 * 10 <sup>-6</sup> [m/s] nach USBR/Bialas	
Kornkennziffer:	0 2 6 2 0 mS,fs,gs',fg',mg',u	



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

Prüfungs-Nr. : L22191922-KGV 02  
Anlage : 4  
zu : 22191922

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

Prüfungs-Nr. : L22191922-KGV 02  
Bauvorhaben : GE Schöffenhub, Erlbach

Entnahmestelle : BS7 - E2

Ausgeführt durch : DV

am : 17.11.2022

Bemerkung : Wn[%] = 12,54

Probe: 224707

Entnahmetiefe : 1,0 - 2,8

m unter GOK

Bodenart : Sand, schluffig  
(gem.BA)

Art der Entnahme : gestört

Entnahme am : 25./26.10.2022 durch :

**Anteil < 0.063 mm**

**Teilprobe 1**

**Teilprobe 2**

Abtrennen der Feinteile	vor	Behälter und Probe m1 [g]	1804,20	
		Behälter m2 [g]	528,30	
		Probe m1 -m2 = mu1 [g]	1275,90	
	nach	Behälter und Probe m3 [g]	1528,60	
		Probe m1 -m3 = mu2 [g]	275,60	
		< 0.063 mm: mu2 / mu1 * 100 = ma	21,60	
		Mittelwert bei Doppelbest. = ma'	21,60	

**Siebanalyse :**

Einwaage Siebanalyse me : 1000,30 g      %-Anteil der Siebeinwaage me' = 100 - ma'    me' : 78,40  
Anteil < 0,063 mm ma : 275,60 g      %-Anteil < 0,063 mm ma' = 100 - me'    ma' : 21,60  
Gesamtgewicht der Probe mt : 1275,90 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	0,00	0,00	100,0
4	8,000	9,00	0,71	99,3
5	4,000	20,00	1,57	97,7
6	2,000	10,90	0,85	96,9
7	1,000	5,20	0,41	96,5
8	0,500	26,80	2,10	94,4
9	0,250	382,60	29,99	64,4
10	0,125	423,90	33,22	31,2
11	0,063	114,60	8,98	22,2
	Schale	7,00	0,55	21,6

Summe aller Siebrückstände : S = 1000,00 g      Größtkorn [mm] : 15,79  
Siebverlust : SV = me - S = 0,30 g  
SV' = ( me - S ) / me \* 100 = 0,02 %

Fraktionsanteil	Prozentanteil
Ton	
Schluff	22,20
Sandkorn	74,70
Feinsand	30,38
Mittelsand	42,80
Grobsand	1,52
Kieskorn	3,10
Feinkies	1,85
Mittelkies	1,25
Grobkies	0,00
Steine	0,00

Durchgang [%]	Siebdurchmesser [mm]
10,0	
20,0	
30,0	0,116
40,0	0,171
50,0	0,192
60,0	0,228
70,0	0,282
80,0	0,353
90,0	0,448
100,0	15,729



Prüfungs-Nr. : L22191922-KGV 02  
 Bauvorhaben : GE Schöffenhub, Erlbach  
 Ausgeführt durch : DV  
 am : 17.11.2022  
 Bemerkung : Wn[%] = 12,54  
 Probe: 224707

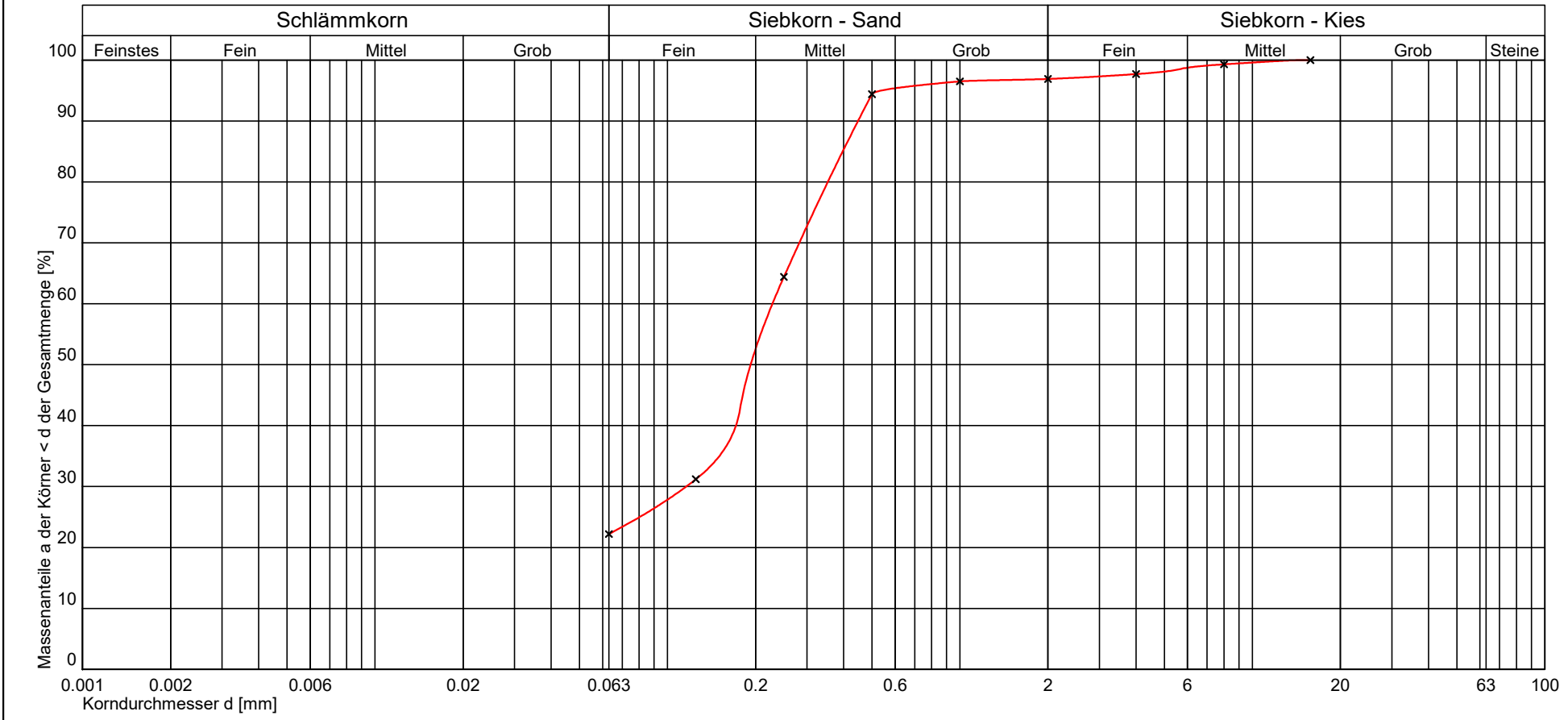
Bestimmung der Korngrößenverteilung  
**Naß-/Trockensiebung**  
 nach DIN EN ISO 17892-4

Entnahmestelle : BS7 - E2  
 Entnahmetiefe : 1,0 - 2,8 m unter GOK  
 Bodenart : Sand, schluffig (gem.BA)  
 Art der Entnahme : gestört  
 Entnahme am : 25./26.10.2022 durch :



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

Prüfungs-Nr. : L22191922-KGV 02  
 Anlage : 4  
 zu : 22191922



Kurve Nr.:		Bemerkungen
Arbeitsweise		
U = d60/d10 / C <sub>C</sub> / Median		
Bodengruppe (DIN 18196)	SU*/ST*	
Geologische Bezeichnung		
kf-Wert		
Kornkennziffer:	0 2 6 2 0 mS,fs*,u	



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

Prüfungs-Nr. : L22191922-KGV 03  
Anlage : 4  
zu : 22191922

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

Prüfungs-Nr. : L22191922-KGV 03  
Bauvorhaben : GE Schöffenhub, Erlbach

Entnahmestelle : BS8 - E2

Ausgeführt durch : DV

am : 17.11.2022

Bemerkung : Wn[%] = 9,17

Probe: 224708

Entnahmetiefe : 3,0 - 4,7 m unter GOK

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

Art der Entnahme : gestört

Entnahme am : 25./26.10.2022 durch :

**Anteil < 0.063 mm**

		Teilprobe 1	Teilprobe 2
Abtrennen der Feinteile	vor	Behälter und Probe m1 [g]	1813,30
		Behälter m2 [g]	531,10
		Probe m1 -m2 = mu1 [g]	1282,20
	nach	Behälter und Probe m3 [g]	1554,90
		Probe m1 -m3 = mu2 [g]	258,40
		< 0.063 mm: mu2 / mu1 * 100 = ma	20,15
Mittelwert bei Doppelbest. = ma'		20,15	

**Siebanalyse :**

Einwaage Siebanalyse me : 1023,80 g      %-Anteil der Siebeinwaage me' = 100 - ma'    me' : 79,85  
Anteil < 0,063 mm ma : 258,40 g      %-Anteil < 0,063 mm ma' = 100 - me'    ma' : 20,15  
Gesamtgewicht der Probe mt : 1282,20 g

	Siebdurchmesser [mm]	Rückstand [gramm]	Rückstand [%]	Durchgang [%]
1	63,000	0,00	0,00	100,0
2	31,500	74,20	5,79	94,2
3	16,000	96,40	7,52	86,7
4	8,000	177,00	13,80	72,9
5	4,000	156,70	12,22	60,7
6	2,000	67,60	5,27	55,4
7	1,000	32,60	2,54	52,9
8	0,500	27,90	2,18	50,7
9	0,250	182,40	14,23	36,5
10	0,125	143,80	11,22	25,2
11	0,063	60,20	4,70	20,5
	Schale	4,40	0,34	20,2

Summe aller Siebrückstände : S = 1023,20 g      Größtkorn [mm] : 33,07  
Siebverlust : SV = me - S = 0,60 g  
SV' = ( me - S ) / me \* 100 = 0,05 %

Fraktionsanteil	Prozentanteil
Ton	
Schluff	20,50
Sandkorn	34,90
Feinsand	12,03
Mittelsand	19,16
Grobsand	3,70
Kieskorn	44,60
Feinkies	12,19
Mittelkies	21,36
Grobkies	11,05
Steine	0,00

Durchgang [%]	Siebdurchmesser [mm]
10,0	
20,0	
30,0	0,173
40,0	0,296
50,0	0,453
60,0	3,722
70,0	6,842
80,0	11,038
90,0	22,515
100,0	33,063

Prüfungs-Nr. : L22191922-KGV 03  
 Bauvorhaben : GE Schöffenhub, Erlbach

Ausgeführt durch : DV  
 am : 17.11.2022

Bemerkung : Wn[%] = 9,17  
 Probe: 224708

Bestimmung der Korngrößenverteilung

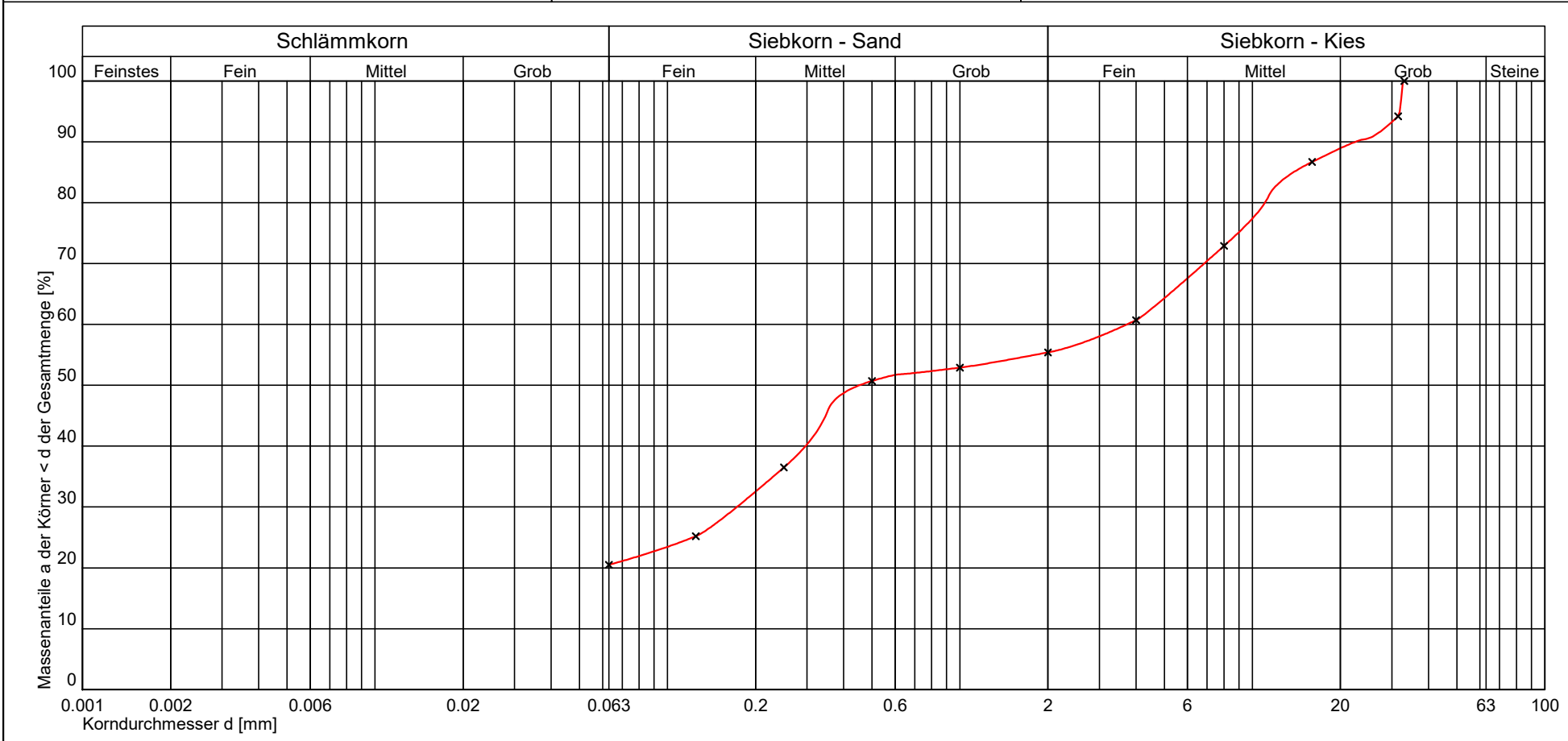
## Naß-/Trockensiebung

nach DIN EN ISO 17892-4

Entnahmestelle : BS8 - E2

Entnahmetiefe : 3,0 - 4,7 m unter GOK  
 Bodenart : Kies, stark sandig, schluffig (gem.BA)

Art der Entnahme : gestört  
 Entnahme am : 25./26.10.2022 durch :



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

Prüfungs-Nr. : L22191922-KGV 03  
 Anlage : 4  
 zu : 22191922

Kurve Nr.:		Bemerkungen
Arbeitsweise		
U = d60/d10 / C <sub>C</sub> / Median		
Bodengruppe (DIN 18196)	GU*/GT*	
Geologische Bezeichnung		
kf-Wert		
Kornkennziffer:	0 2 8 0 0 mG,fg',gg',ms,fs',u	

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

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

Datum 31.10.2022  
 Kundennr. 27061382

# PRÜFBERICHT

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

Auftrag **3338444 22191922 - Erlbach, GE Schöftenhub (KP)**  
 Analysenr. **576701**  
 Probeneingang **27.10.2022**  
 Probenahme **26.10.2022 16:26**  
 Probenehmer **Auftraggeber**  
 Kunden-Probenbezeichnung **MP1 (BS1-E1+BS2-E1)**

Einheit	Ergebnis	Eckpunkte- papier Jul. 2021 Z0	Eckpunkte- papier Jul. 2021 Z1.1	Eckpunkte- papier Jul. 2021 Z1.2	Eckpunkte- papier Jul. 2021 Z2	Best.-Gr.	
<b>Feststoff</b>							
Analyse in der Gesamtfraktion							
Trockensubstanz	%	95,0				0,1	
Cyanide ges.	mg/kg	<0,3	1	10	30	100	0,3
EOX	mg/kg	<1,0	1	3	10	15	1
<b>Königswasseraufschluß</b>							
Arsen (As)	mg/kg	10	20	30	50	150	4
Blei (Pb)	mg/kg	15	40-100	140	300	1000	4
Cadmium (Cd)	mg/kg	<0,2	0,4-1,5	2	3	10	0,2
Chrom (Cr)	mg/kg	21	30-100	120	200	600	2
Kupfer (Cu)	mg/kg	15	20-60	80	200	600	2
Nickel (Ni)	mg/kg	19	15-70	100	200	600	3
Quecksilber (Hg)	mg/kg	0,05	0,1-1	1	3	10	0,05
Zink (Zn)	mg/kg	48,7	60-200	300	500	1500	6
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg	<50					50
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg	55	100	300	500	1000	50
Naphthalin	mg/kg	<0,05					0,05
Acenaphthylen	mg/kg	<0,05					0,05
Acenaphthen	mg/kg	<0,05					0,05
Fluoren	mg/kg	<0,05					0,05
Phenanthren	mg/kg	<0,05					0,05
Anthracen	mg/kg	<0,05					0,05
Fluoranthen	mg/kg	<0,05					0,05
Pyren	mg/kg	<0,05					0,05
Benzo(a)anthracen	mg/kg	<0,05					0,05
Chrysen	mg/kg	<0,05					0,05
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg	<0,05					0,05
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg	<0,05					0,05
Benzo(a)pyren	mg/kg	<0,05	0,3	0,3	1	1	0,05
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	<0,05					0,05
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	<0,05					0,05
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	<0,05					0,05
<b>PAK-Summe (nach EPA)</b>	mg/kg	n.b.	3	5	15	20	
PCB (28)	mg/kg	<0,005					0,005

Datum 31.10.2022  
 Kundennr. 27061382

**PRÜFBERICHT**

Auftrag **3338444 22191922 - Erlbach, GE Schöfthenhub (KP)**  
 Analysennr. **576701**  
 Kunden-Probenbezeichnung **MP1 (BS1-E1+BS2-E1)**

Einheit	Ergebnis	Eckpunkte- papier Jul. 2021 Z0	Eckpunkte- papier Jul. 2021 Z1.1	Eckpunkte- papier Jul. 2021 Z1.2	Eckpunkte- papier Jul. 2021 Z2	Best.-Gr.
PCB (52)	mg/kg	<0,005				0,005
PCB (101)	mg/kg	<0,005				0,005
PCB (118)	mg/kg	<0,005				0,005
PCB (138)	mg/kg	<0,005				0,005
PCB (153)	mg/kg	<0,005				0,005
PCB (180)	mg/kg	<0,005				0,005
<b>PCB-Summe</b>	mg/kg	<b>n.b.</b>				
<b>PCB-Summe (6 Kongenere)</b>	mg/kg	<b>n.b.</b>	0,05	0,1	0,5	1

**Eluat**

Eluaterstellung							
Temperatur Eluat	°C	<b>20,1</b>				0	
pH-Wert		<b>9,1</b>	6,5-9	6,5-9	6-12	5,5-12	0
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	<b>56</b>	500	500/2000	1000/2500	1500/3000	10
Chlorid (Cl)	mg/l	< <b>2,0</b>	250	250	250	250	2
Sulfat (SO4)	mg/l	< <b>2,0</b>	250	250	250/300	250/600	2
Phenolindex	mg/l	< <b>0,01</b>	0,01	0,01	0,05	0,1	0,01
Cyanide ges.	mg/l	< <b>0,005</b>	0,01	0,01	0,05	0,1	0,005
Arsen (As)	mg/l	< <b>0,005</b>	0,01	0,01	0,04	0,06	0,005
Blei (Pb)	mg/l	< <b>0,005</b>	0,02	0,025	0,1	0,2	0,005
Cadmium (Cd)	mg/l	< <b>0,0005</b>	0,002	0,002	0,005	0,01	0,0005
Chrom (Cr)	mg/l	< <b>0,005</b>	0,015	0,03/0,05	0,075	0,15	0,005
Kupfer (Cu)	mg/l	< <b>0,005</b>	0,05	0,05	0,15	0,3	0,005
Nickel (Ni)	mg/l	< <b>0,005</b>	0,04	0,05	0,15	0,2	0,005
Quecksilber (Hg)	mg/l	< <b>0,0002</b>	0,0002	0,0002/0,0005	0,001	0,002	0,0002
Zink (Zn)	mg/l	< <b>0,05</b>	0,1	0,1	0,3	0,6	0,05

*Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.  
 Die parameterspezifischen analytischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen. Die Mindestleistungskriterien der angewandten Verfahren beruhen bezüglich der Messunsicherheit in der Regel auf der Richtlinie 2009/90/EG der Europäischen Kommission.*

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

*Beginn der Prüfungen: 27.10.2022  
 Ende der Prüfungen: 31.10.2022*

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

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

**Dieser elektronisch übermittelte Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den**

Datum 31.10.2022  
Kundennr. 27061382

## PRÜFBERICHT

Auftrag **3338444** 22191922 - Erlbach, GE Schöftenhub (KP)  
Analysenr. **576701**

Kunden-Probenbezeichnung **MP1 (BS1-E1+BS2-E1)**

**Anforderungen der EN ISO/IEC 17025:2017 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.**

### Methodenliste

#### Feststoff

**Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter :** PAK-Summe (nach EPA) PCB-Summe PCB-Summe (6 Kongenere)

**DIN EN ISO 11885 : 2009-09 :** Arsen (As) Blei (Pb) Cadmium (Cd) Chrom (Cr) Kupfer (Cu) Nickel (Ni) Zink (Zn)

**DIN EN ISO 12846 : 2012-08 :** Quecksilber (Hg)

**DIN EN ISO 17380 : 2013-10 :** Cyanide ges.

**DIN EN 13657 : 2003-01 :** Königswasseraufschluß

**DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09 :** Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC) Kohlenwasserstoffe C10-C40

**DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A :** Trockensubstanz

**DIN 19747 : 2009-07 :** Analyse in der Gesamtfraktion

**DIN 38414-17 : 2017-01 :** EOX

**DIN EN 15308 : 2016-12 :** PCB (28) PCB (52) PCB (101) PCB (118) PCB (138) PCB (153) PCB (180)

**DIN 38414-23 : 2002-02 :** Naphthalin Acenaphthylen Acenaphthen Fluoren Phenanthren Anthracen Fluoranthren Pyren Benzo(a)anthracen  
Chrysen Benzo(b)fluoranthren Benzo(k)fluoranthren Benzo(a)pyren Dibenz(ah)anthracen Benzo(ghi)perylene  
Indeno(1,2,3-cd)pyren

#### Eluat

**DIN EN ISO 12846 : 2012-08 :** Quecksilber (Hg)

**DIN EN ISO 14402 : 1999-12 :** Phenolindex

**DIN EN ISO 14403-2 : 2012-10 :** Cyanide ges.

**DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01 :** Arsen (As) Blei (Pb) Cadmium (Cd) Chrom (Cr) Kupfer (Cu) Nickel (Ni) Zink (Zn)

**DIN EN 27888 : 1993-11 :** elektrische Leitfähigkeit

**DIN ISO 15923-1 : 2014-07 :** Chlorid (Cl) Sulfat (SO<sub>4</sub>)

**DIN 38404-4 : 1976-12 :** Temperatur Eluat

**DIN 38404-5 : 2009-07 :** pH-Wert

**DIN 38414-4 : 1984-10 :** Eluaterstellung

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

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

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

Datum 31.10.2022  
 Kundennr. 27061382

## PRÜFBERICHT

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

Auftrag **3338444 22191922 - Erlbach, GE Schöftenhub (KP)**  
 Analysenr. **576702**  
 Probeneingang **27.10.2022**  
 Probenahme **26.10.2022 16:26**  
 Probenehmer **Auftraggeber**  
 Kunden-Probenbezeichnung **MP2 (BS2-E2+BS2-E3+BS8-E1)**

Einheit	Ergebnis	Eckpunkte- papier Jul. 2021 Z0	Eckpunkte- papier Jul. 2021 Z1.1	Eckpunkte- papier Jul. 2021 Z1.2	Eckpunkte- papier Jul. 2021 Z2	Best.-Gr.	
<b>Feststoff</b>							
Analyse in der Fraktion < 2mm							
Trockensubstanz	%	84,1				0,1	
Cyanide ges.	mg/kg	<0,3	1	10	30	100	0,3
EOX	mg/kg	<1,0	1	3	10	15	1
Königswasseraufschluß							
Arsen (As)	mg/kg	8,5	20	30	50	150	4
Blei (Pb)	mg/kg	16	40-100	140	300	1000	4
Cadmium (Cd)	mg/kg	<0,2	0,4-1,5	2	3	10	0,2
Chrom (Cr)	mg/kg	34	30-100	120	200	600	2
Kupfer (Cu)	mg/kg	19	20-60	80	200	600	2
Nickel (Ni)	mg/kg	27	15-70	100	200	600	3
Quecksilber (Hg)	mg/kg	0,05	0,1-1	1	3	10	0,05
Zink (Zn)	mg/kg	69,2	60-200	300	500	1500	6
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg	<50					50
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg	<50	100	300	500	1000	50
Naphthalin	mg/kg	<0,05					0,05
Acenaphthylen	mg/kg	<0,05					0,05
Acenaphthen	mg/kg	<0,05					0,05
Fluoren	mg/kg	<0,05					0,05
Phenanthren	mg/kg	<0,05					0,05
Anthracen	mg/kg	<0,05					0,05
Fluoranthen	mg/kg	<0,05					0,05
Pyren	mg/kg	<0,05					0,05
Benzo(a)anthracen	mg/kg	<0,05					0,05
Chrysen	mg/kg	<0,05					0,05
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg	<0,05					0,05
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg	<0,05					0,05
Benzo(a)pyren	mg/kg	<0,05	0,3	0,3	1	1	0,05
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	<0,05					0,05
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	<0,05					0,05
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	<0,05					0,05
<b>PAK-Summe (nach EPA)</b>	mg/kg	n.b.	3	5	15	20	
PCB (28)	mg/kg	<0,005					0,005

Datum 31.10.2022  
 Kundennr. 27061382

**PRÜFBERICHT**

Auftrag **3338444 22191922 - Erlbach, GE Schöfthenhub (KP)**  
 Analysennr. **576702**  
 Kunden-Probenbezeichnung **MP2 (BS2-E2+BS2-E3+BS8-E1)**

Einheit	Ergebnis	Eckpunkte- papier Jul. 2021 Z0	Eckpunkte- papier Jul. 2021 Z1.1	Eckpunkte- papier Jul. 2021 Z1.2	Eckpunkte- papier Jul. 2021 Z2	Best.-Gr.
PCB (52)	mg/kg	<0,005				0,005
PCB (101)	mg/kg	<0,005				0,005
PCB (118)	mg/kg	<0,005				0,005
PCB (138)	mg/kg	<0,005				0,005
PCB (153)	mg/kg	<0,005				0,005
PCB (180)	mg/kg	<0,005				0,005
<b>PCB-Summe</b>	mg/kg	<b>n.b.</b>				
<b>PCB-Summe (6 Kongenere)</b>	mg/kg	<b>n.b.</b>	0,05	0,1	0,5	1

**Eluat**

Eluaterstellung							
Temperatur Eluat	°C	<b>21,5</b>					0
pH-Wert		<b>8,1</b>	6,5-9	6,5-9	6-12	5,5-12	0
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	<b>101</b>	500	500/2000	1000/2500	1500/3000	10
Chlorid (Cl)	mg/l	<b>2,6</b>	250	250	250	250	2
Sulfat (SO4)	mg/l	<b>&lt;2,0</b>	250	250	250/300	250/600	2
Phenolindex	mg/l	<b>&lt;0,01</b>	0,01	0,01	0,05	0,1	0,01
Cyanide ges.	mg/l	<b>&lt;0,005</b>	0,01	0,01	0,05	0,1	0,005
Arsen (As)	mg/l	<b>&lt;0,005</b>	0,01	0,01	0,04	0,06	0,005
Blei (Pb)	mg/l	<b>&lt;0,005</b>	0,02	0,025	0,1	0,2	0,005
Cadmium (Cd)	mg/l	<b>&lt;0,0005</b>	0,002	0,002	0,005	0,01	0,0005
Chrom (Cr)	mg/l	<b>&lt;0,005</b>	0,015	0,03/0,05	0,075	0,15	0,005
Kupfer (Cu)	mg/l	<b>&lt;0,005</b>	0,05	0,05	0,15	0,3	0,005
Nickel (Ni)	mg/l	<b>&lt;0,005</b>	0,04	0,05	0,15	0,2	0,005
Quecksilber (Hg)	mg/l	<b>&lt;0,0002</b>	0,0002	0,0002/0,0005	0,001	0,002	0,0002
Zink (Zn)	mg/l	<b>&lt;0,05</b>	0,1	0,1	0,3	0,6	0,05

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

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

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

*Beginn der Prüfungen: 27.10.2022  
 Ende der Prüfungen: 31.10.2022*

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

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

**Dieser elektronisch übermittelte Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den**

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



Datum 31.10.2022  
Kundennr. 27061382

## PRÜFBERICHT

Auftrag **3338444** 22191922 - Erlbach, GE Schöftenhub (KP)

Analysenr. **576702**

Kunden-Probenbezeichnung **MP2 (BS2-E2+BS2-E3+BS8-E1)**

**Anforderungen der EN ISO/IEC 17025:2017 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.**

### Methodenliste

#### Feststoff

**Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter :** PAK-Summe (nach EPA) PCB-Summe PCB-Summe (6 Kongenere)

**DIN EN ISO 11885 : 2009-09 :** Arsen (As) Blei (Pb) Cadmium (Cd) Chrom (Cr) Kupfer (Cu) Nickel (Ni) Zink (Zn)

**DIN EN ISO 12846 : 2012-08 :** Quecksilber (Hg)

**DIN EN ISO 17380 : 2013-10 :** Cyanide ges.

**DIN EN 13657 : 2003-01 :** Königswasseraufschluß

**DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09 :** Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC) Kohlenwasserstoffe C10-C40

**DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A :** Trockensubstanz

**DIN 19747 : 2009-07 :** Analyse in der Fraktion < 2mm

**DIN 38414-17 : 2017-01 :** EOX

**DIN EN 15308 : 2016-12 :** PCB (28) PCB (52) PCB (101) PCB (118) PCB (138) PCB (153) PCB (180)

**DIN 38414-23 : 2002-02 :** Naphthalin Acenaphthylen Acenaphthen Fluoren Phenanthren Anthracen Fluoranthen Pyren Benzo(a)anthracen  
Chrysen Benzo(b)fluoranthen Benzo(k)fluoranthen Benzo(a)pyren Dibenz(ah)anthracen Benzo(ghi)perylen  
Indeno(1,2,3-cd)pyren

#### Eluat

**DIN EN ISO 12846 : 2012-08 :** Quecksilber (Hg)

**DIN EN ISO 14402 : 1999-12 :** Phenolindex

**DIN EN ISO 14403-2 : 2012-10 :** Cyanide ges.

**DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01 :** Arsen (As) Blei (Pb) Cadmium (Cd) Chrom (Cr) Kupfer (Cu) Nickel (Ni) Zink (Zn)

**DIN EN 27888 : 1993-11 :** elektrische Leitfähigkeit

**DIN ISO 15923-1 : 2014-07 :** Chlorid (Cl) Sulfat (SO<sub>4</sub>)

**DIN 38404-4 : 1976-12 :** Temperatur Eluat

**DIN 38404-5 : 2009-07 :** pH-Wert

**DIN 38414-4 : 1984-10 :** Eluaterstellung

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

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

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

Datum 31.10.2022  
 Kundennr. 27061382

## PRÜFBERICHT

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

Auftrag **3338444 22191922 - Erlbach, GE Schöftenhub (KP)**  
 Analysenr. **576703**  
 Probeneingang **27.10.2022**  
 Probenahme **26.10.2022 16:26**  
 Probenehmer **Auftraggeber**  
 Kunden-Probenbezeichnung **MP3 (BS3-E1+BS5-E1+BS6-E1)**

Einheit	Ergebnis	Eckpunkte- papier Jul. 2021 Z0	Eckpunkte- papier Jul. 2021 Z1.1	Eckpunkte- papier Jul. 2021 Z1.2	Eckpunkte- papier Jul. 2021 Z2	Best.-Gr.	
<b>Feststoff</b>							
Analyse in der Fraktion < 2mm							
Trockensubstanz	%	84,3				0,1	
Cyanide ges.	mg/kg	<0,3	1	10	30	100	0,3
EOX	mg/kg	<1,0	1	3	10	15	1
Königswasseraufschluß							
Arsen (As)	mg/kg	16	20	30	50	150	4
Blei (Pb)	mg/kg	16	40-100	140	300	1000	4
Cadmium (Cd)	mg/kg	<0,2	0,4-1,5	2	3	10	0,2
Chrom (Cr)	mg/kg	34	30-100	120	200	600	2
Kupfer (Cu)	mg/kg	18	20-60	80	200	600	2
Nickel (Ni)	mg/kg	28	15-70	100	200	600	3
Quecksilber (Hg)	mg/kg	0,08	0,1-1	1	3	10	0,05
Zink (Zn)	mg/kg	60,1	60-200	300	500	1500	6
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg	<50					50
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg	<50	100	300	500	1000	50
Naphthalin	mg/kg	<0,05					0,05
Acenaphthylen	mg/kg	<0,05					0,05
Acenaphthen	mg/kg	<0,05					0,05
Fluoren	mg/kg	<0,05					0,05
Phenanthren	mg/kg	<0,05					0,05
Anthracen	mg/kg	<0,05					0,05
Fluoranthen	mg/kg	<0,05					0,05
Pyren	mg/kg	<0,05					0,05
Benzo(a)anthracen	mg/kg	<0,05					0,05
Chrysen	mg/kg	<0,05					0,05
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg	<0,05					0,05
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg	<0,05					0,05
Benzo(a)pyren	mg/kg	<0,05	0,3	0,3	1	1	0,05
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	<0,05					0,05
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	<0,05					0,05
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	<0,05					0,05
<b>PAK-Summe (nach EPA)</b>	mg/kg	n.b.	3	5	15	20	
PCB (28)	mg/kg	<0,005					0,005

Datum 31.10.2022  
 Kundennr. 27061382

## PRÜFBERICHT

Auftrag **3338444 22191922 - Erlbach, GE Schöfthenhub (KP)**  
 Analysennr. **576703**  
 Kunden-Probenbezeichnung **MP3 (BS3-E1+BS5-E1+BS6-E1)**

Einheit	Ergebnis	Eckpunkte- papier Jul. 2021 Z0	Eckpunkte- papier Jul. 2021 Z1.1	Eckpunkte- papier Jul. 2021 Z1.2	Eckpunkte- papier Jul. 2021 Z2	Best.-Gr.
PCB (52)	mg/kg	<0,005				0,005
PCB (101)	mg/kg	<0,005				0,005
PCB (118)	mg/kg	<0,005				0,005
PCB (138)	mg/kg	<0,005				0,005
PCB (153)	mg/kg	<0,005				0,005
PCB (180)	mg/kg	<0,005				0,005
<b>PCB-Summe</b>	mg/kg	<b>n.b.</b>				
<b>PCB-Summe (6 Kongenere)</b>	mg/kg	<b>n.b.</b>	0,05	0,1	0,5	1

## Eluat

Eluaterstellung							
Temperatur Eluat	°C	<b>20,0</b>					0
pH-Wert		<b>8,1</b>	6,5-9	6,5-9	6-12	5,5-12	0
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	<b>37</b>	500	500/2000	1000/2500	1500/3000	10
Chlorid (Cl)	mg/l	< <b>2,0</b>	250	250	250	250	2
Sulfat (SO <sub>4</sub> )	mg/l	< <b>2,0</b>	250	250	250/300	250/600	2
Phenolindex	mg/l	< <b>0,01</b>	0,01	0,01	0,05	0,1	0,01
Cyanide ges.	mg/l	< <b>0,005</b>	0,01	0,01	0,05	0,1	0,005
Arsen (As)	mg/l	< <b>0,005</b>	0,01	0,01	0,04	0,06	0,005
Blei (Pb)	mg/l	< <b>0,005</b>	0,02	0,025	0,1	0,2	0,005
Cadmium (Cd)	mg/l	< <b>0,0005</b>	0,002	0,002	0,005	0,01	0,0005
Chrom (Cr)	mg/l	< <b>0,005</b>	0,015	0,03/0,05	0,075	0,15	0,005
Kupfer (Cu)	mg/l	< <b>0,005</b>	0,05	0,05	0,15	0,3	0,005
Nickel (Ni)	mg/l	< <b>0,005</b>	0,04	0,05	0,15	0,2	0,005
Quecksilber (Hg)	mg/l	< <b>0,0002</b>	0,0002	0,0002/0,0005	0,001	0,002	0,0002
Zink (Zn)	mg/l	< <b>0,05</b>	0,1	0,1	0,3	0,6	0,05

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

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

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

Beginn der Prüfungen: 27.10.2022

Ende der Prüfungen: 31.10.2022

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

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

**Dieser elektronisch übermittelte Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den**

Datum 31.10.2022  
Kundennr. 27061382

## PRÜFBERICHT

Auftrag **3338444** 22191922 - Erlbach, GE Schöftenhub (KP)

Analysennr. **576703**

Kunden-Probenbezeichnung **MP3 (BS3-E1+BS5-E1+BS6-E1)**

**Anforderungen der EN ISO/IEC 17025:2017 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.**

### Methodenliste

#### Feststoff

**Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter :** PAK-Summe (nach EPA) PCB-Summe PCB-Summe (6 Kongenere)

**DIN EN ISO 11885 : 2009-09 :** Arsen (As) Blei (Pb) Cadmium (Cd) Chrom (Cr) Kupfer (Cu) Nickel (Ni) Zink (Zn)

**DIN EN ISO 12846 : 2012-08 :** Quecksilber (Hg)

**DIN EN ISO 17380 : 2013-10 :** Cyanide ges.

**DIN EN 13657 : 2003-01 :** Königswasseraufschluß

**DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09 :** Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC) Kohlenwasserstoffe C10-C40

**DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A :** Trockensubstanz

**DIN 19747 : 2009-07 :** Analyse in der Fraktion < 2mm

**DIN 38414-17 : 2017-01 :** EOX

**DIN EN 15308 : 2016-12 :** PCB (28) PCB (52) PCB (101) PCB (118) PCB (138) PCB (153) PCB (180)

**DIN 38414-23 : 2002-02 :** Naphthalin Acenaphthylen Acenaphthen Fluoren Phenanthren Anthracen Fluoranthren Pyren Benzo(a)anthracen  
Chrysen Benzo(b)fluoranthren Benzo(k)fluoranthren Benzo(a)pyren Dibenz(ah)anthracen Benzo(ghi)perylen  
Indeno(1,2,3-cd)pyren

#### Eluat

**DIN EN ISO 12846 : 2012-08 :** Quecksilber (Hg)

**DIN EN ISO 14402 : 1999-12 :** Phenolindex

**DIN EN ISO 14403-2 : 2012-10 :** Cyanide ges.

**DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01 :** Arsen (As) Blei (Pb) Cadmium (Cd) Chrom (Cr) Kupfer (Cu) Nickel (Ni) Zink (Zn)

**DIN EN 27888 : 1993-11 :** elektrische Leitfähigkeit

**DIN ISO 15923-1 : 2014-07 :** Chlorid (Cl) Sulfat (SO<sub>4</sub>)

**DIN 38404-4 : 1976-12 :** Temperatur Eluat

**DIN 38404-5 : 2009-07 :** pH-Wert

**DIN 38414-4 : 1984-10 :** Eluaterstellung

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

**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: **3338444**

AGROLAB Labor GmbH, Bruckberg

**Zuordnungswerte Eluat (Anlage 2, Tabelle 1)**

Parameter	Einheit	Zuordnungswert			
		Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
		pH-Wert <sup>1)</sup>	-	6,5-9	6,5-9
elektrische Leitfähigkeit <sup>1)</sup>	µS/cm	500	500/2000 <sup>2)</sup>	1000/2500 <sup>2)</sup>	1500/3000 <sup>2)</sup>
Chlorid	mg/l	250	250	250	250
Sulfat	mg/l	250	250	250/300 <sup>2)</sup>	250/600 <sup>2)</sup>
Cyanid, gesamt	µg/l	10	10	50	100 <sup>3)</sup>
Phenolindex <sup>4)</sup>	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 <sup>2) 5)</sup>	75	150
Kupfer	µg/l	50	50	150	300
Nickel	µg/l	40	50	150	200
Quecksilber <sup>6)</sup>	µg/l	0,2	0,2/0,5 <sup>2)</sup>	1	2
Zink	µg/l	100	100	300	600

Probenbezeichnung / Probenart (für Zuordnung) / Analysewert (AW) und Zuordnungswert (ZW)							
MP1 (BS1-E1+BS2-E1)		MP2 (BS2-E2+BS2-E3+BS8-E1)		MP3 (BS3-E1+BS5-E1+BS6-E1)			
Sand		Lehm/ Schluff		Lehm/ Schluff			
AW	ZW	AW	ZW	AW	ZW		
9,1	Z 1.2	8,1	Z 0	8,1	Z 0		
56	Z 0	101	Z 0	37	Z 0		
<2,0	Z 0	2,6	Z 0	<2,0	Z 0		
<2,0	Z 0	<2,0	Z 0	<2,0	Z 0		
<5	Z 0	<5	Z 0	<5	Z 0		
<10	Z 0	<10	Z 0	<10	Z 0		
<5	Z 0	<5	Z 0	<5	Z 0		
<5	Z 0	<5	Z 0	<5	Z 0		
<0,5	Z 0	<0,5	Z 0	<0,5	Z 0		
<5	Z 0	<5	Z 0	<5	Z 0		
<5	Z 0	<5	Z 0	<5	Z 0		
<0,2	Z 0	<0,2	Z 0	<0,2	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)-Eluatwerts nicht vorgesehen und nicht einstuftungsrelevant, 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
∑ PAK n. EPA	mg/kg	3	3	3	5	15	20
Benzo[a]pyren	mg/kg	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 1	< 1
∑ PCB <sub>n</sub> (Kongenerer nach DIN EN 12766-2) <sup>3)</sup>	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 <sup>4)</sup>	100 <sup>4)</sup>	140	300	1000
Cadmium	mg/kg	0,4	1 <sup>4)</sup>	1,5 <sup>4)</sup>	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 <sup>4)</sup>	70 <sup>4)</sup>	100	200	600
Quecksilber	mg/kg	0,1	0,5	1	1	3	10
Zink	mg/kg	60	150 <sup>4)</sup>	200 <sup>4)</sup>	300	500	1500
Cyanid, gesamt	mg/kg	1	1	1	10	30	100

Probenbezeichnung / Probenart (für Zuordnung) / Analysewert (AW) und Zuordnungswert (ZW)							
MP1 (BS1-E1+BS2-E1)		MP2 (BS2-E2+BS2-E3+BS8-E1)		MP3 (BS3-E1+BS5-E1+BS6-E1)			
Sand		Lehm/ Schluff		Lehm/ Schluff			
AW	ZW	AW	ZW	AW	ZW		
<1,0	Z 0	<1,0	Z 0	<1,0	Z 0		
55	Z 0	<50	Z 0	<50	Z 0		
n.b.	Z 0	n.b.	Z 0	n.b.	Z 0		
<0,05	Z 0	<0,05	Z 0	<0,05	Z 0		
n.b.	Z 0	n.b.	Z 0	n.b.	Z 0		
10	Z 0	8,5	Z 0	16	Z 0		
15	Z 0	16	Z 0	16	Z 0		
<0,2	Z 0	<0,2	Z 0	<0,2	Z 0		
21	Z 0	34	Z 0	34	Z 0		
15	Z 0	19	Z 0	18	Z 0		
19	Z 1.1	27	Z 0	28	Z 0		
0,05	Z 0	0,05	Z 0	0,08	Z 0		
48,7	Z 0	69,2	Z 0	60,1	Z 0		
<0,3	Z 0	<0,3	Z 0	<0,3	Z 0		

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

**Anlage 5**



Blick nach SW (oben) und NW (unten) über das Erschließungsgebiet





Blick nach W über das Erschließungsgebiet

