

# Geotechnischer Bericht

Baugrundvoruntersuchung nach DIN EN 1997

**Bauvorhaben:** Erschließung Baugebiet  
„Schlesische Straße“,  
94315 Straubing

**Gegenstand:** Baugrunderkundung,  
Baugrundgutachten

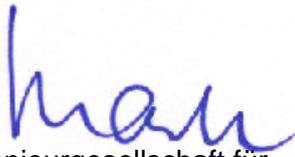
**Auftraggeber:** AKS Immobilien GmbH  
c/o Thomas Gerl  
Kolbstraße 2  
94315 Straubing

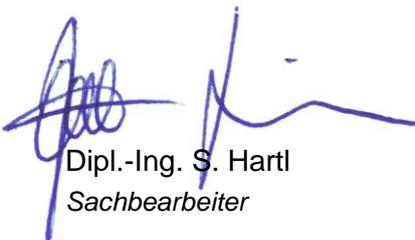
**Projektnummer** 20171579 (1. Ausfertigung)

**Bearbeiter:** Dipl.-Ing. S. Hartl

**Datum:** 05.10.2020

Dieser geotechnische Bericht umfasst 31 Seiten und 6 Anlagen.

IMH   
Ingenieurgesellschaft für  
Bauwesen und Geotechnik mbH  
Dipl.-Ing. (FH) C. Hartl  
Geschäftsführer

  
Dipl.-Ing. S. Hartl  
Sachbearbeiter

Geschäftsführer:

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

Deggendorfer Straße 40  
94491 Hengersberg

Telefon (09901) 94905-0  
Telefax (09901) 94905-22

info@imh-baugeo.de  
www.imh-baugeo.de

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



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>5</b>
3.1 FELD- UND LABORUNTERSUCHUNGEN	5
3.2 UNTERGRUNDVERHÄLTNISSE/SCHICHTENFOLGE	6
3.3 WASSERVERHÄLTNISSE	8
<b>4. CHARAKTERISTISCHE BODENKENNWERTE, BODENKLASSIFIKATION</b>	<b>10</b>
<b>5. FOLGERUNGEN FÜR DIE GRÜNDUNG VON BAUWERKEN (VORBEMESSUNG)</b>	<b>11</b>
5.1 GRÜNDUNGSEMPFEHLUNG	11
5.2 EINZEL-/STREIFENFUNDAMENTGRÜNDUNG AUF BODENSCHICHT 2 – KIESE, MINDESTENS MITTELDICHTE LAGERUNG (VORBEMESSUNG)	12
5.3 PLATTENGRÜNDUNG MIT GRÜNDUNGSPOLSTER (VORBEMESSUNG)	14
<b>6. HINWEISE FÜR DIE BAUAUSFÜHRUNG</b>	<b>16</b>
6.1 ALLGEMEINE HINWEISE	16
6.2 FOLGERUNGEN FÜR KANÄLE	16
6.2.1 ALLGEMEINES	16
6.2.2 AUFLAGER/ROHRBETTUNG	17
6.2.3 WIEDERVERFÜLLUNG	18
6.2.4 GRÜNDUNG DER SCHÄCHTE	19
6.3 VERBAU/WASSERHALTUNG FÜR KANÄLE	19
6.3.1 AUSHUBSOHLE OBERHALB GRUNDWASSER	19
6.3.2 AUSHUBSOHLE UNTERHALB GRUNDWASSER	20
6.4 WASSERHALTUNG FÜR BAUWERKE	21
6.5 BAUGRUBENBÖSCHUNG/VERBAU	21
6.6 ERDARBEITEN	22
6.7 ABDICHTUNG/DRÄNUNG/AUFSCHWIMMEN FÜR BAUWERKE	24
6.8 ERMITTLUNG DER DURCHLÄSSIGKEITSBEIWERTE	24
6.9 VERSICKERUNGSMÖGLICHKEIT	25
<b>7. HINWEISE FÜR DIE AUSSCHREIBUNG</b>	<b>26</b>
7.1 ALLGEMEINES	26
7.2 HOMOGENBEREICHE	26
7.3 HOMOGENBEREICHE NACH DIN 18300 (2019-09) „ERDARBEITEN“	27
<b>8. ALTLASTENORIENTIERENDE VORUNTERSUCHUNG VON AUSHUBBODEN</b>	<b>28</b>
8.1 PROBENAHME/ANALYTIK	28
8.2 BEWERTUNGSGRUNDLAGE	28
8.3 ERGEBNISSE DER DEKLARATIONSANALYTIK	29

**8.4 BEWERTUNG DER UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE 30**

**9. ERGÄNZENDE HINWEISE UND EMPFEHLUNGEN 30**

---

**Tabellenverzeichnis:**

Tabelle 1:	Ansatzhöhen/Endteufen der Felderkundungen
Tabelle 2:	Ausgeführte Laborversuche
Tabelle 3:	Wasserstände im Baufeld
Tabelle 4:	Pegeldaten in der Nähe des Baufelds
Tabelle 5:	Charakteristische Bodenkennwerte
Tabelle 6:	Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstands für Streifenfundamente auf Bodenschicht 2 – Kiese, mindestens mitteldichte Lagerung
Tabelle 7:	Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstands für Streifenfundamente auf Bodenschicht 2 – Kiese, mindestens mitteldichte Lagerung, im Grundwasserkontaktbereich
Tabelle 8:	Durchlässigkeitsbeiwert aus der Laboruntersuchung
Tabelle 9:	Homogenbereiche Boden nach DIN 18 300 (2019-09) „Erdarbeiten“
Tabelle 10:	Ergebnisse der altlastenorientierenden Voruntersuchung

---

**Anlagenverzeichnis:**

Anlage 1:	Planunterlagen
Anlage 2:	Bodenprofile, Rammogramme
Anlage 3:	Schichtenverzeichnisse
Anlage 4:	Laboruntersuchungen
Anlage 5:	Fotoaufnahmen
Anlage 6:	Grundwassermessdaten

---

## **1. BAUVORHABEN UND AUFTRAG**

Die AKS Immobilien GmbH plant die Erschließung des Baugebiets „Schlesische Straße“ in der Schlesischen Straße in 94315 Straubing. Hierzu erteilte die AKS Immobilien GmbH, vertreten durch Hr. Ruhland, mit Schreiben vom 20.05.2020 den Auftrag an die IMH Ingenieurgesellschaft mbH Baugrunderkundungen durchzuführen und ein Baugrundgutachten zum oben genannten Bauvorhaben zu erstellen. Grundlage der Auftragserteilung ist unser Kostenangebot vom 15.05.2020.

Das Erkundungsgebiet befindet sich auf landwirtschaftlich genutzten Grünflächen und soll über den Anschluss an die Schlesische Straße im Süden sowie über den Lusenweg im Nordosten erschlossen werden. Das Baufeld befindet sich auf einer Kote von i.M. ca. 321 m ü. NHN.

Nach den zur Verfügung gestellten Planunterlagen (U7) verfügen die projektierten Bauwerke über bis zu fünf oberirdische Stockwerke.

Lastangaben, Gründungstiefen, Angaben über Unterkellerungen sowie geplante Tiefgaragen liegen auf den zum Bearbeitungsstand vorliegenden Planunterlagen nicht vor.

Nach DIN EN 1997-1:2014-03, DIN EN 1997-2:2010-10 sowie DIN 4020:2010-12 handelt es sich vorliegend um eine Baugrundvoruntersuchung.

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

Der Standort der Baumaßnahme kann dem Übersichtslageplan und der Übersichtsaufnahme der Anlage 1 entnommen werden.

## **2. UNTERLAGEN**

Dem vorliegenden Baugrundgutachten liegen folgende Unterlagen zugrunde:

U1: Geologische Karte von Bayern, M 1 : 100.000

U2: Geologische Karte von Bayern, Blatt 7141 Straubing, M 1 : 25.000

U3: Digitale Geologische Karte von Bayern, M 1 : 25.000

U4: Hydrogeologische Karte von Bayern, Planungsregion 12, Donau-Wald, Grundwasserhöhengleichen der Hauptgrundwasserstockwerke, M 1 : 100.000

U5: Luftbild BayernAtlas

U6: Historische Karte BayernAtlas

U7: Bebauungsplankonzept: Erschließung Baugebiet „Schlesische Straße“  
Planinhalt: Bebauungskonzept „Schlesische Straße“ (M 1:500); Planverfasser: HIW Architekten GmbH, Mussinanstraße 7, 94327 Bogen; Datum: 04.02.2020

### **3. UNTERSUCHUNGEN**

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

Am 19.08.2020 wurden auftragsgemäß insgesamt 4 Kleinrammbohrungen/Bohrsondierungen (BS) mit den Bezeichnungen BS 1 bis BS 4 sowie 3 Sondierungen mit der schweren Rammsonde (DPH: dynamic probing heavy) mit den Bezeichnungen DPH 1 bis DPH 3 im Erkundungsbereich abgeteuft. Die Lage der Aufschlusspunkte geht aus den Detaillageplänen der Anlage 1.3 hervor.

Die Kleinrammbohrungen (BS) dienten dabei der Erkundung der vorliegenden Baugrundschichten unter baugrundtechnischen Aspekten und auch hinsichtlich evtl. vorliegender Altlasten. Die Sondierungen mit der schweren Rammsonde (DPH) wurden zur Feststellung der Lagerungsdichte der Bodenschichten niedergebracht.

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

Die Ansatzpunkte der Aufschlüsse wurden mittels satellitengestützter Positionierung (Real Time Kinematic (RTK) SAPOS® – HEPS-Messungen) im Koordinatenreferenzsystem ETRS89/UTM-Zone 33 im Höhenbezugssystem DHHN2016 (NHN) eingemessen.

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

Erkundungsart	Ostwert	Nordwert	Ansatzhöhe [m ü. NHN]	Endteufe	
				[m u. GOK]	[m ü. NHN]
BS 1	324481,62	5417997,56	321,05	3,10	317,95
BS 2	324428,58	5418082,61	320,76	5,00	315,76
BS 3	324347,24	5418012,87	321,27	5,00	316,27
BS 4	324376,85	5417941,96	321,79	3,00	318,79
DPH 1	324461,29	5418039,50	320,89	6,00	314,89
DPH 2	324395,04	5418054,60	320,94	6,00	314,94
DPH 3	324358,56	5417986,74	321,51	6,00	315,51

Mit sämtlichen Aufschlüssen wurde versucht bis zu den angegebenen Endteufen bzw. bis zum ausreichend tragfähigen Horizont unter die voraussichtliche Gründungssole von nichtunterkellerten und unterkellerten Gebäuden sowie unter die voraussichtliche Aufstandsfläche geplanter Kanäle u. dgl. zu erkunden.

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

Zur Überprüfung der augenscheinlichen Ansprache und Ermittlung der Bodengruppen nach DIN 18 196 wurden gestörte Bodenproben im Erdbaulabor der IMH Ingenieurgesellschaft mbH untersucht. Im Hinblick auf die Entsorgung bzw. den Wiedereinbau des Bodenaushubs wurde eine Bodenmischprobe mit der Bezeichnung MP auf die Parameter gemäß Leitfaden zur Verfüllung von Gruben, Brüchen und Tagebauen, Anlage 2 und 3, im akkreditierten und zertifizierten Prüflabor der GBA Analytical Services GmbH, München-Vaterstetten, untersucht.

Die ausgeführten Laboruntersuchungen sind in der nachstehenden Tabelle zusammengefasst.

**Tabelle 2: Ausgeführte Laborversuche**

Entnahmestelle	Tiefe [m u GOK]	Sieb-/Schlammanalyse	Siebanalyse	Fließ- und Ausrollgrenze	Glühverlust	Proctordichte	Wassergehalt	Leitfaden zur Verfüllung von Gruben und Brüchen sowie Tagebauen (LVGBT)	Kalkgehalt	Teeranalytik (Deklarationsanalyse)
BS1-E2	3,00		X							
BS2-E2	3,00		X							
Mischprobe Bodenaushub MP (BS1-E1, BS2-E1, BS3-E1, BS4-E1, BS4-E2)	0,50 0,60 0,50-0,90 0,80 2,50-3,00							X		

Die Laborprotokolle der o.g. Laboruntersuchungen sind in der Anlage 4 zusammengefasst.

### **3.2 Untergrundverhältnisse/Schichtenfolge**

Nach U1 bis U3 bzw. Anlage 1.2a ist im Untersuchungsgebiet überwiegend mit Löß oder Lößlehm in Form von bereichsweise feinsandigen Schluffen zu rechnen. Unterlagert werden diese Böden von frühwürmzeitlichen Schmelzwasserschottern in Form von sandigen Kiesen bzw. Sand-Kies-Gemischen.

Gemäß der historischen Karte von Bayern (vgl. Anlage 1.2b) liegen im Untersuchungsgebiet keine Hinweise auf obertätigen Bergbau oder dergleichen, welche auf mächtigere Ver- bzw. Auffüllungen schließen lassen, vor.

Aufgrund der landwirtschaftlichen Nutzung des Baufelds ist mit einer mehreren Dezimeter mächtigen Mutterbodenauflage (Homogenbereich O) sowie einer ggf. organischen Belastung des Oberbodens zu rechnen.

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

### **Bodenschicht 1 – bindige Deckschicht**

In dieser Bodenschicht wird die bei allen Aufschlüssen unter einer bis zu 30 cm mächtigen Mutterbodenauflage aufgeschlossene bindige Deckschicht in Form von bindigen Kiesen und bindigen Sanden zusammengefasst. Die Bodenschicht 1 wurde bei BS 1, BS 3 und BS 4 ab 0,25 m u. GOK ( $\pm 0,05$  m) bis 0,85 m u. GOK ( $\pm 0,05$  m) in Form von überwiegend schluffigen Kiesen mit unterschiedlich hohen Anteilen an Tonen und Sanden mit braun, gelbbrauner bzw. braungrauer Färbung erkundet. Im Aufschluss BS 2 stand die bindige Deckschicht der Bodenschicht 1 in Form von überwiegend gelbbraun gefärbten, stark tonigen, schluffigen Sanden ab 0,30 m u. GOK bis 0,90 m u. GOK an.

Den bindigen Anteilen der relevanten Böden der Bodenschicht 1 können nach der örtlichen Bodenansprache größtenteils steife Konsistenzen zugeordnet werden. Nach den durchgeführten schweren Rammsondierungen ist dieses Schichtpaket oberflächennah größtenteils locker und darunter ab ca. 0,60 m u. GOK mitteldicht gelagert.

Nach DIN 18 196 werden die Böden dieses Schichtpakets überwiegend mit den Gruppensymbolen GU\*/GT\*/SU\*/ST\* gekennzeichnet. Nach DIN 18 300 (2012-09) handelt es sich um mittelschwer lösbare Böden der Bodenklasse 4. Bei Wasserzutritt und/oder dynamischer Belastung sowie Entspannung verschlechtern sich die bodenmechanischen Kenngrößen in Abhängigkeit des Feinkorngehalts deutlich, sodass eine Zuordnung zu Bodenklasse 2 möglich ist.

Die Bodenschicht 1 kann in Anlehnung an die DIN 18 300 (2019-09) dem Homogenbereich B1 zugeordnet werden (siehe Kapitel 7).

Aus zahlreichen Baugrunderkundungen in der näheren Umgebung des Erschließungsgebietes ist bekannt, dass untergeordnet in Bodenschicht 1 Tone bzw. Schluffe mit teils weichen Konsistenzen und Schichtmächtigkeiten von bis zu ca. 2 m auftreten können.

### **Bodenschicht 2 – Kiese**

In diesem Schichtpaket werden die bei allen Aufschlüssen unterhalb den Böden der bindigen Deckschicht der Bodenschicht 1 erkundeten, sandigen bis stark sandigen sowie schwach schluffigen Kiese zusammengefasst. Die Bodenschicht 2 wurde bei den Aufschlüssen BS 1 sowie BS 4 ab 0,85 m u. GOK ( $\pm 0,05$  m) bis in eine Tiefe von 3,05 m u. GOK ( $\pm 0,05$  m) und bei den Aufschlüssen BS 2 bzw. BS 3 ab 0,90 m u. GOK bis zur maximale erreichten Endteufe von jeweils 5,00 m u. GOK erkundet.

Nach den örtlichen Rammsondierungen weisen die Kiese dieses Schichtpakets bis 2,00 m u. GOK überwiegend mitteldichte und bis ca. 3,50 m u. GOK größtenteils dichte Lagerungsverhältnisse auf. Im Bereich ab ca. 3,50 m u. GOK ist bei den durchgeführten Rammsondierungen DPH 1 bis DPH 3 ein Rückgang der Lagerungsverhältnisse hin zu mitteldichten Lagerungen zu verzeichnen. Der vorliegende Rückgang der Schlagzahlen ist auf das Vorliegen von Grundwasser ab ca. 3,00 m u. GOK (Bereich BS 3) bis 3,50 m u. GOK (Bereich BS 2) und dadurch bedingter Abnahme der Mantelreibung zurückzuführen (vgl. Kapitel 3.3).

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

Diese Bodenschicht ist im tieferen Untergrund grundwasserführend (vgl. Kapitel 3.3).

Die Bodenschicht 2 kann in Anlehnung an die DIN 18 300 (2019-09) dem Homogenbereich B2 zugeordnet werden (siehe Kapitel 7).

### **3.3 Wasserverhältnisse**

Mit den durchgeführten Erkundungen wurde in den Aufschlüssen BS 2 und BS 3 entsprechend nachstehender Tabelle 3 Grundwasser erkundet. Technisch bedingt kann erst nach Ziehen der Bohrschuppe der Wasserstand im Bohrloch gemessen werden.

**Tabelle 3: Wasserstände im Baufeld**

Erkundungsart	Ansatzhöhe [m ü. NHN]	Datum	Wasserstand nach Bohrende	
			[m u. GOK]	[m ü. NHN]
BS 2	320,76	19.08.2020	3,50 <sup>1)</sup>	317,26
BS 3	321,27	19.08.2020	3,00 <sup>1)</sup>	318,27

<sup>1)</sup> Beurteilung aufgrund Bodenansprache „nass“; direkte Wasserstandsmessung infolge Bohrlochversturz nicht möglich.

Nach U4 kann im Untersuchungsgebiet ein mittlerer Grundwasserstand des quartären Grundwassers nach Stichtagsmessungen von 317 m ü. NN bis 317,5 m ü. NN sowie ein Grundwasserstand des tertiären Grundwassers in Bereichen von ca. 317 m ü. NN abgeschätzt werden.

Das Grundstück liegt nahe der Hochwassergefahrenflächen HQ<sub>100</sub> und HQ<sub>extrem</sub> (vgl. Anlage 1.1c).

In Nähe zum Baufeld (Entfernung der Messstellen ca. 900 m in westlicher Richtung) liegen vom zuständigen Wasserwirtschaftsamt Deggendorf folgende Pegeldata vor (vgl. Anlage 6):

**Tabelle 4: Pegeldata in der Nähe des Baufelds**

Messstelle	Messstellen-Nr.	Geländehöhe [m ü. NN]	Wasserstand		
			seit	mittlerer [m ü. NN]	höchster [m ü. NN]
Straubing-B1-2019	7860	319,50	2019	316,90	317,01
Straubing-B3-2019	7861	318,26	2019	316,95	317,02
Straubing-B5-2019	7862	318,58	2019	317,09	320,71
Straubing-B6-2019	7863	318,59	2019	317,09	317,16

Von der RMD Wasserstraßen GmbH (WIGES) wurden bei früheren nahen Baugrunderkundungen Daten für die Messstelle R 138 (Ecke Schlesische Straße/Hirschberger Ring, Entfernung zum Baufeld ca. 200 m) angegeben. Hierbei wurden Grundwasserschwankungen im Beobachtungszeitraum 1979 bis 2007 zwischen maximal 318,45 m ü. NN und 317,30 m ü. NN angegeben. Für die Messstelle R 138 wurde in diesem Beobachtungszeitraum der Mittelwasserstand mit 317,80 m ü. NN angegeben.

Die Auswertung der Daten der Messstelle R 138 zeigt Grundwasserschwankungen im Beobachtungszeitraum 2009 bis Mai 2020 zwischen minimal 317,57 m ü. NN und maximal 318,30 m ü. NN. Im o.g. Beobachtungszeitraum liegt der Mittelwasserstand bei 317,83 m ü. NN.

Die genannten Grundwasserdaten sind in der Anlage 6 zusammengestellt.

Jahreszeitlich bedingt ist in Abhängigkeit des Wasserstandes der nahegelegenen Donau mit unterschiedlich hohen Grundwasserständen zu rechnen. Im flächenhaften Anschnitt des Geländes ist jahreszeitlich bedingt zudem mit unterschiedlich stark laufenden Schichtwasserhorizonten sowie Oberflächen- und Niederschlagswässern sowie Quellsutritten zu rechnen.

Die Grundwasserfließrichtung ist parallel zur Fließrichtung der Donau bzw. dem Verlauf des Donautals anzunehmen. Den Grundwasserleiter bilden insbesondere die Kiese der Bodenschicht 2.

Erfahrungsgemäß ist bei Pegeldata mit Schwankungsbreiten von mind. 0,5 m bis max. 1,0 m zu rechnen.

Bezugnehmend auf den höchsten Wasserstand gem. Tabelle 3 (BS3: 318,27 m ü. NHN) bzw. der nächstgelegenen Messstelle R 138 (318,30 m ü. NN) kann der Bemessungswasserstand bei ca. 319,50 m ü. NN abgeschätzt werden.

Zur exakten Festlegung eines Bemessungswasserstands wird die Installation eines 2-Zoll-Grundwasser-Meßpegels mit Datenlogger empfohlen.

#### **4. CHARAKTERISTISCHE BODENKENNWERTE, BODENKLASSIFIKATION**

Für erdstatische Berechnungen können die in der nachfolgenden Tabelle aufgeführten charakteristischen Bodenkennwerte angewendet werden. Für die Ausschreibung erdbaulicher Arbeiten sind die Bodenkennwerte nach Kapitel 7 (Homogenbereichseinteilung) heranzuziehen.

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

**Tabelle 5: Charakteristische Bodenkennwerte**

Nr.	Bodenschicht 1	Bodenschicht 2
Bezeichnung	bindige Deckschicht	Kiese
Wichte $\gamma_k$ [kN/m <sup>3</sup> ]	20,5 – 21,5	20,0 – 22,0
Wichte unter Auftrieb $\gamma'_k$ [kN/m <sup>3</sup> ]	10,5 – 11,5	11,0 – 14,0
Reibungswinkel $\varphi'_k$ [°]	22,5 – 27,5 <sup>1)</sup>	32,5 – 35,0
Dränierte Kohäsion $c'_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	2 – 5 <sup>1)</sup>	0
Undräßierte Kohäsion $c_{u,k}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	15 – 25 <sup>1)</sup>	0
Steifemodul $E_{s,k}$ [MN/m <sup>2</sup> ]	10 – 30 <sup>1)</sup>	80 – 150
Konsistenz (je nach Bodenart)	steif	-
Lagerungsdichte (je nach Bodenart)	locker bis mitteldicht	mitteldicht bis dicht
Bodenklasse DIN 18 300 (2012-09)	4 / 2 <sup>1)</sup>	3
Bodengruppe DIN 18 196	GU*/GT*/SU*/ST*	GW/GU/GT
Frostempfindlichkeitsklasse gemäß ZTVE-StB 17	F3	F1, F2
Wasserdurchlässigkeit $k_f$ [m/s]	$1 \cdot 10^{-7} - 1 \cdot 10^{-9}$	$1 \cdot 10^{-3} - 1 \cdot 10^{-6}$
Eignung für gründungstechnische Zwecke nach DIN 18 196	brauchbar bis geeignet	gut bis sehr gut geeignet
Verdichtungsfähigkeit nach DIN 18 196	mäßig bis mittel	gut bis sehr 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 Ufereinfassungen (EAU) sowie den Empfehlungen der ZTVE-StB 17, den Empfehlungen des Arbeitsausschusses Baugruben (EAB) und darüber hinaus auf die Angaben des Grundbau-taschenbuches Teil 1.

## **5. FOLGERUNGEN FÜR DIE GRÜNDUNG VON BAUWERKEN (VORBEMESSUNG)**

### **5.1 Gründungsempfehlung**

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

**Für eine exakte Gründungsempfehlung zur Gründung von Bauwerken und Gebäuden ist für die einzelnen Parzellen eine Baugrundhauptuntersuchung nach DIN EN 1997-1:2014-03, DIN EN 1997-2:2010-10 sowie DIN 4020:2010-12 zur Klärung der Untergrundtragfähigkeiten, Bodenschichten und Konsistenzen etc. erforderlich.**

Nach den derzeitigen Erkenntnissen kommt unter Voraussetzung einer frostfreien Mindesteinbindetiefe von 1,00 m u. GOK (Frosteinwirkungszone II) sowohl bei nicht unterkellerten als auch bei unterkellerten Gebäuden die Gründungssohle überwiegend in den Kiesen der Bodenschicht 2 zum Liegen (vgl. Anlage 1.3).

Die im Baufeld aufgeschlossene Mutterbodenauflage mit Mächtigkeiten von ca. 30 cm ist zur Anlage von Parkplätzen und Platzbefestigungen sowie zur Gründung von Bauwerken nicht geeignet und vollständig abzutragen.

Es wird empfohlen, die Böden der Bodenschicht 1 bei Auftreten von (geringen) Restmächtigkeiten vollständig bis zur Bodenschicht 2 durch einen Bodenaustausch mit einem geeigneten, verdichtungsfähigen, nicht bindigen Boden oder durch eine Magerbetonlasttieferführung zu ersetzen.

Die Böden der Bodenschicht 2 (Kiese) mit mindestens mitteldichter Lagerung sind nach DIN 18 196 für gründungstechnische Zwecke als gut bis sehr gut geeignet anzusehen und erfüllen die Voraussetzungen der DIN 1054 zum Ansatz von Bemessungswerten  $\sigma_{R,d}$  des Sohlwiderstands für einfache Fälle.

Eine herkömmliche Flachgründung von Bauwerken mittels Plattengründung sowie Streifen- und Einzelfundamenten in den Kiesen der Bodenschicht 2 ist ausführbar. Zur Vereinheitlichung der Setzungsraten wird eine Flachgründung mittels Gründungsplatte empfohlen.

Oberflächennah angetroffene lockere Horizonte bzw. Auflockerungen der Bodenschicht 2 infolge des Einschneidens des Baggerlöffels bei den Erdarbeiten sind rückgängig zu machen bzw. intensiv nachzuverdichten oder durch einen Bodenaustausch zu ersetzen.

Der Bodenaustausch ist aus einem geeigneten, verdichtungsfähigen, nicht bindigen Boden (Lastausbreitungswinkel: Rundkorn  $\alpha \leq 45^\circ$ , gebrochenes Korn  $\alpha \leq 60^\circ$  zur Horizontalen ab Außenkante Bodenplatte/Fundament) herzustellen. Für den Bodenaustausch ist gut verdichtbarer und grobkörniger Boden vorwiegend der Bodengruppen GW, SW, GU, GT nach DIN 18 196 lagenweise (ca. 25-30 cm) mit einem Verdichtungsgrad  $D_{Pr} \geq 100\%$  im Mittel, mindestens jedoch 98 %, einzubauen.

**Eine Gründungssohlabnahme mit ggf. Festlegung erforderlicher Bodenaustauschmaßnahmen/Magerbetonlasttieferführungen durch den Baugrundsachverständigen wird empfohlen.**

## **5.2 Einzel-/Streifenfundamentgründung auf Bodenschicht 2 – Kiese, mindestens mitteldichte Lagerung (Vorbemessung)**

Nach DIN 1054 (2010-12) können für die Böden der Bodenschicht 2 mit mindestens mitteldichter Lagerung die in den nachfolgenden Tabellen enthaltenen Bemessungswerte des Sohlwiderstands angesetzt werden. In den Tabellenwerten sind die Bodenfestigkeit, die geologische Vorbelastung, Wasserstände etc. bereits eingearbeitet. Zwischenwerte können linear interpoliert werden.

In der Sohlaufstandsfläche evtl. anzutreffende weiche und/oder bindige Böden (insbesondere bei Auftreten von Tonen bzw. Schluffen in Bodenschicht 1) sowie Auffüllungsböden etc. sind durch gut verdichtbares, nicht bindiges Bodenmaterial oder durch eine Magerbetonlasttieferführung zu ersetzen.

### **Grundwasserspiegel unterhalb Gründungssohle**

Für Bauwerke, deren Gründungssohle nicht in Höhe des Grundwasserspiegels gem. Kapitel 3.3 liegt, sind die in Tabelle 6 enthaltenen Bemessungswerte  $\sigma_{R,d}$  des Sohlwiderstands anzusetzen.

**Tabelle 6: Bemessungswerte  $\sigma_{R,d}$  des Sohlwiderstands für Streifenfundamente auf Bodenschicht 2 – Kiese, mindestens mitteldichte Lagerung**

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 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 ( $\sigma_{zul} \approx \sigma_{R,d} / 1,4$ ))

### Grundwasserspiegel in Höhe der Gründungssohle

Für Bauwerke, deren Gründungssohle in Höhe des Grundwasserspiegels gem. Kapitel 3.3 liegt, sind die in Tabelle 7 enthaltenen Bemessungswerte  $\sigma_{R,d}$  des Sohlwiderstands anzusetzen.

**Tabelle 7: Bemessungswerte  $\sigma_{R,d}$  des Sohlwiderstands für Streifenfundamente auf Bodenschicht 2 – Kiese, mindestens mitteldichte Lagerung, im Grundwasserkontaktbereich**

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	168	252	336	390	350	310
1,00	228	312	396	430	380	340
1,50	288	372	456	480	410	360
2,00	336	420	504	500	430	390

**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  
 $\tan \delta = H / V \leq 0,2$
- Eine Mindesteinbindetiefe von 0,8 m ist einzuhalten.
- 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]

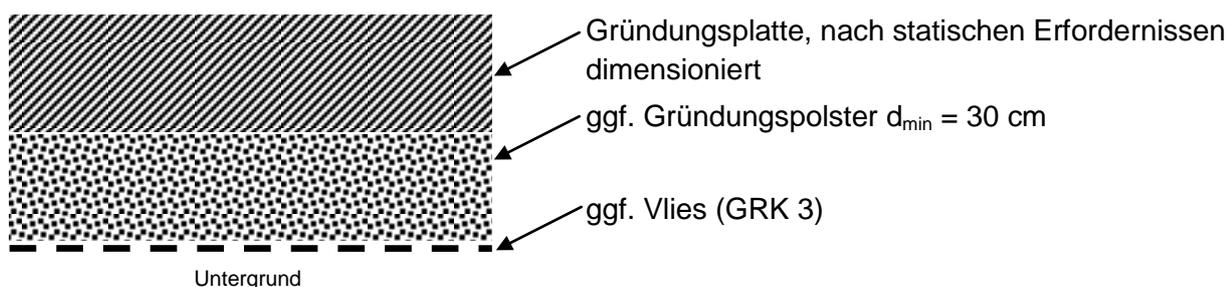
$e_L$  Ausmittigkeit der resultierenden charakteristischen bzw. repräsentativen Beanspruchung in der Sohlfläche in Richtung der Fundamentachse x [m]

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

### **5.3 Platten Gründung mit Gründungspolster (Vorbemessung)**

Bei einer Platten Gründung kann für die Vorbemessung einer Bodenplatte nach dem derzeitigen Kenntnisstand auf den Böden der Bodenschicht 2 ein Bettungsmodul von ca.  $k_s = 20\text{--}25$  MN/m<sup>3</sup> (nicht unterkellert) bzw.  $k_s = 30\text{--}35$  MN/m<sup>3</sup> (unterkellert) abgeschätzt werden.

#### **Abbildung 1: Aufbau unter Gründungsplatte**



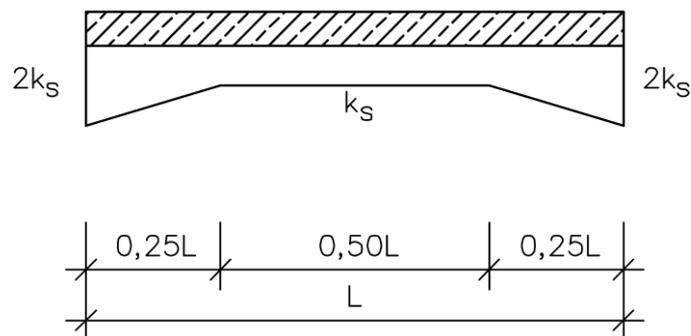
Für den Bodenaustausch bzw. das Gründungspolster ist gut verdichtbarer und grobkörniger Boden vorwiegend der Bodengruppen GW, SW, GU, GT nach DIN 18 196 mit einem Verdichtungsgrad  $D_{Pr} \geq 100\%$  im Mittel, mindestens jedoch 98 %, lagenweise verdichtet und einem Lastausbreitungswinkel  $\alpha \leq 45^\circ$  (Rundkorn) bzw.  $\alpha \leq 60^\circ$  (gebrochenes Material) zur Horizontalen ab Außenkante Fundament/Bodenplatte einzubauen.

Da es sich bei dem Bettungsmodul 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.

**Abbildung 2: Verteilung des Bettungsmoduls  $k_s$  unter der Gründungsplatte**



## **6. HINWEISE FÜR DIE BAUAUSFÜHRUNG**

### **6.1 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.

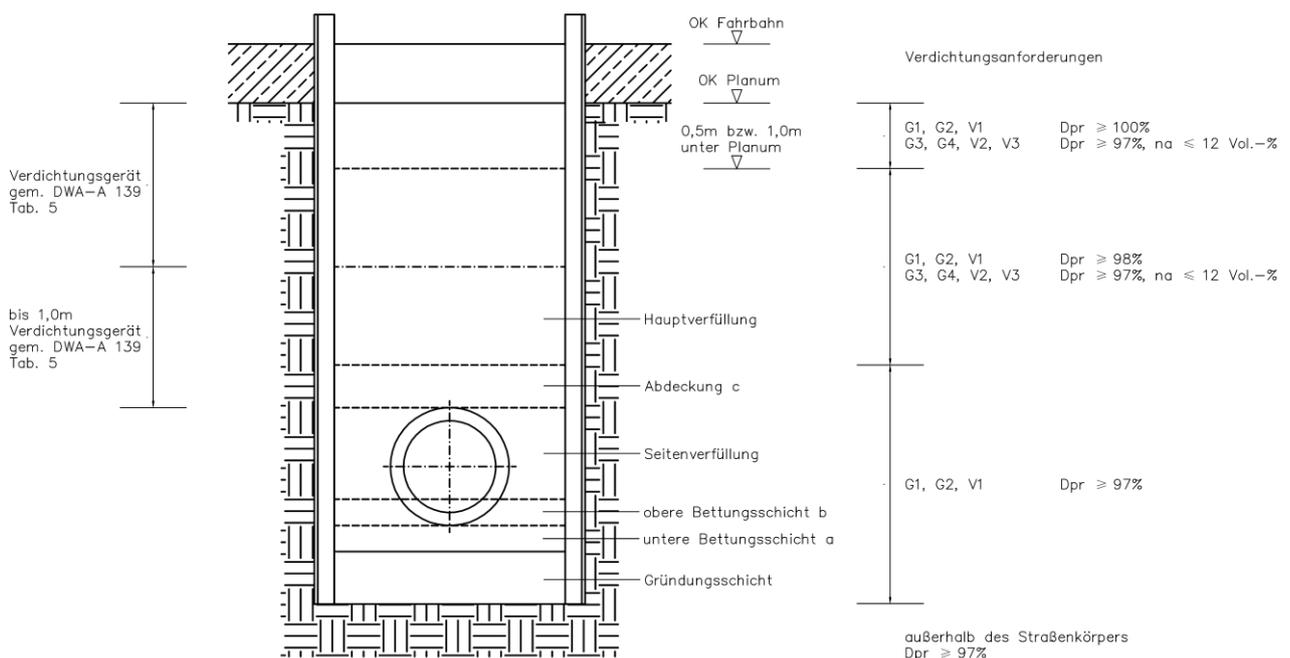
### **6.2 Folgerungen für Kanäle**

#### **6.2.1 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 Abbildung 3 dargestellt. Zusätzlich sind die Herstellerangaben einzuhalten.

**Abbildung 3: Verdichtungsanforderungen nach ZTV E-StB 17 gem. DWA-A 139**



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.

### **6.2.2 Auflager/Rohrbettung**

Die Rohraufleger 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.

Angaben zu geplanten Kanälen sowie deren Gründungstiefe liegen zum derzeitigen Bearbeitungsstand nicht vor. Nach den Erkundungsergebnissen ist überwiegend mit Auflagersituationen in den Böden der Bodenschicht 2 (Kiese) zu rechnen.

### **Auflager im Bereich Bodenschicht 2 – Kiese, mindestens mitteldichte Lagerung**

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

Sollten die Rohrsohlen untergeordnet in den Böden der bindigen Deckschicht (Bodenschicht 1) aufliegen, ist bei Auftreten weicher Konsistenzen ist von einer bereichsweisen instabilen Rohrsohle auszugehen. In diesen Bereichen müssen die anstehenden Böden durch einen Bodenaustausch mit ca. 40 cm Mächtigkeit ausgetauscht werden. Auffüllungsböden und ggf. vorliegende organische Einlagerungen sind grundsätzlich gänzlich auszutauschen.

Zwischen Bodenaustausch und anstehenden bindigen Böden ist ein geotextiles Filtervlies (GRK 3) einzubauen und seitlich hochzuschlagen.

Ggf. auftretende breiige Böden oder organische Einlagerungen sind grundsätzlich gänzlich auszutauschen.

### **6.2.3 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 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.

Zusätzlich sind jedoch die Herstellerangaben entsprechend der Rohrgröße zwingend einzuhalten. Im Allgemeinen ist sowohl innerhalb als auch außerhalb des Straßenkörpers ein Verdichtungsgrad  $D_{Pr} \geq 97\%$  nachzuweisen.

#### **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 weiter verringert werden.

#### **Wiederverwendbarkeit**

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

Die beim Aushub gewonnenen Böden der Bodenschicht 1 sind nach ATV-DVWK-A 127 der Gruppe G3 und nach DWA-A 139 der Verdichtbarkeitsklasse V2 zuzuordnen und weisen eine mäßige Verdichtungsfähigkeit auf. In Abhängigkeit des Feinkorngehalts sind diese Bodenschichten ohne Zusatzmaßnahmen (Bodenverbesserung durch Kalk-Zement-Zugabe) nicht zum Wiedereinbau geeignet. Böden mit breiiger Konsistenz sind grundsätzlich ungeeignet. Insbesondere unter Wasserzutritt nimmt die Verdichtungsfähigkeit stark ab, weshalb die Verwendung von Fremdböden empfohlen wird.

Die beim Aushub gewonnenen Kiese der Bodenschicht 2 sind nach ggf. Abtrocknung grundsätzlich sehr gut verdichtbar und überwiegend der Gruppe G1/G2 nach ATV-DVWK-A 127 sowie nach DWA-A 139 der Verdichtbarkeitsklasse V1 zuzuordnen. Die Kiese der Bodenschicht 2 sind für den Wiedereinbau in der Hauptverfüllung, ggf. unter Beachtung der Entsorgungsrichtlinien, geeignet.

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.

#### **6.2.4 Gründung der Schächte**

Für die Gründung der Schächte in den Böden der Bodenschicht 2 mit mindestens mitteldichter Lagerung können die Bemessungswerte  $\sigma_{R,d}$  des Sohlwiderstands nach Kapitel 5.2 verwendet werden. Bei einer Plattengründung kann der Bettungsmodul gemäß Kapitel 5.3 verwendet werden.

Breiige/organische Böden sind grundsätzlich gänzlich auszutauschen und durch ein geeignetes Bodenmaterial oder eine Magerbetonlasttieferführung zu ersetzen.

Welche Böden im Bereich der Bauteile zu erwarten sind, kann den in nächster Nähe dazu durchgeführten Aufschlüssen gemäß dem Lageplan der Anlage 1.3 sowie den Bodenprofilen entnommen werden.

### **6.3 Verbau/Wasserhaltung für Kanäle**

#### **6.3.1 Aushubsohle oberhalb Grundwasser**

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

In Engstellenbereichen bzw. bei Kanalerstellung 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.

Der vorausseilende Aushub sollte in geringen Tiefenabschnitten erfolgen, um ein seitliches Einbrechen der Wandungen der Kiese der Bodenschicht 2 zu verhindern.

In Engstellenbereichen sind entsprechend kurze Bauabschnitte bei sorgfältiger Bauausführung unter Anwendung eines statisch ausreichenden Gleitschienenverbau notwendig. Alternativ sind bei Einschneiden des Kanalgrabens in den Lastausbreitungswinkel der Fundamente Sonderbauweisen (z.B. Linearverbau, Dielenpressverbau, o.ä.), welche einen höheren Kostenaufwand verursachen, zu wählen.

In Engstellenbereichen ist die letztendlich zu wählende Verbauart in Detailuntersuchungen (Feststellung der Fundamentunterkanten, genaue Abstände zu Kanalgräben, Fundamenten etc.) gemeinsam mit dem Planer festzulegen.

### **6.3.2 Aushubsohle unterhalb Grundwasser**

Bei niedrigen Grundwasserständen können o.g. Verbauten bei gleichzeitiger offener Wasserhaltung mittels Pumpensämpfen und Längsdränagen ebenfalls angewendet werden. Offene Wasserhaltungsmaßnahmen sind jedoch aufgrund der großen Durchlässigkeiten der Kiese der Bodenschicht 2 nur bis zu einem Absenkungsbetrag bis etwa 40 cm möglich. Hierbei sind eine zusätzlich mindestens 20 cm „trockene“ Auflagersohle zu berücksichtigen.

Mit den durchgeführten Erkundungen wurde Grundwasser gemäß Kapitel 3.3 angetroffen. Nach Kapitel 3.3 ist der Bemessungswasserstand bei 319,50 m ü. NN anzusetzen.

Aufgrund der vorliegenden Grundwasserverhältnisse sind deshalb mit zeitlichem Vorlauf geschlossene Wasserhaltungsmaßnahmen mittels Schwerkraftentwässerung außerhalb des Kanalgrabens erforderlich. Bei den zu erwartenden großen Absenkungsbeträgen bei geschlossenen Wasserhaltungen und der damit einhergehenden möglichen Setzungsgefahr durch daraus resultierende große Absenktrichter und weitreichende schädliche Einflüsse auf Nachbarbauten und Erschließungsstraßen wird von einer geschlossenen Wasserhaltung abgeraten.

Vorliegend wird deshalb ein dichter Baugrubenverbau mittels z.B. Spundwänden empfohlen. Aufgrund der größtenteils dichten Lagerungsverhältnisse der Kiese der Bodenschicht 2 sind Rammbehinderungen gegeben, weshalb Zusatzmaßnahmen wie Vorbohren/Spülen und ggf. Austauschbohrungen/Lockerungsbohrungen notwendig werden können. Zur Reduzierung der Wasserhaltungen sind die Spundwanddielen möglichst in eine tiefere gering durchlässige Bodenschicht (Wasserstauer) einzubinden. Vorliegend wurde diese Bodenschicht mit den durchgeführten Kleinrammbohrungen nicht erkundet.

Für genaue Aussagen hinsichtlich Tiefenlage und Dichtheit des tertiären Grundwasserstauers, zur Erkundung seines Verlaufs und damit zur genaueren Abschätzung bzgl. des auszuführenden dichten Baugrubenverbau sind ergänzende, tiefreichende und verrohrte Rammkernbohrungen notwendig.

**Aufgrund der Grundwasserverhältnisse wird in wirtschaftlicher Hinsicht angeraten, möglichst geringe Sohliefen der Kanäle anzustreben.**

Um detaillierte Angaben zu den Grundwasserhöhen am Baugrundstück zu erhalten wird empfohlen, eine Grundwassermessstelle mit Pegelschreiber zu installieren.

#### **6.4 Wasserhaltung für Bauwerke**

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

Bei stärkeren Schichtwasserzutritten in Bodenschicht 2 können zur Erhöhung der Suffosionsstabilität und zur Vermeidung von Ausspülungen der Baugrubenböschungen Auflastfilter unter Auflage eines geotextilen Filtervlieses mit Schroppen erforderlich werden.

Bei hohen Grundwasserständen und jahreszeitlich ungünstigen Wasserverhältnissen bzw. unterkellerten Gebäuden ist nach den derzeitigen Erkenntnissen eine Wasserhaltung oder dichter Verbau notwendig. Dies ist jedoch in einer Baugrundhauptuntersuchung sowie nach Vorlagen von Detailplanungen für die einzelnen Parzellen zu prüfen und zu erkunden.

Dies ist jedoch in einer Baugrundhauptuntersuchung nach Vorlage von Detailplanungen zu prüfen.

#### **6.5 Baugrubenböschung/Verbau**

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

Ohne rechnerischen Nachweis der Standsicherheit dürfen nach DIN 4124 für relevanten Böden der im Baufeld vorliegenden Bodenschichten 1 und 2 Böschungswinkel  $\beta \leq 45^\circ$  bei Böschungshöhen bis 5,0 m ausgeführt werden. Hierfür ist am oberen Böschungsrand ein mindestens 0,60 m breiter Schutzstreifen freizuhalten.

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

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

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

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

## **6.6 Erdarbeiten**

### **für Bauwerkshinterfüllungen**

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 im Zuge des Aushubs gewonnenen bindigen Kiese und bindigen Sande der Bodenschicht 1 sind nach DIN 18 196 als mäßig für die Verwendung als Bauwerkshinterfüllung geeignet zu bewerten und ohne Zusatzmaßnahmen (Bodenverbesserungsmaßnahmen etc.) nicht wieder einbaufähig. Weiche und breiige Böden sind grundsätzlich nicht für den Wiedereinbau geeignet.

Die Kiese der Bodenschicht 2 sind nach DIN 18 196 für den Wiedereinbau nach Abtrocknung (bei Grundwasserkontakt) als gut geeignet zu bewerten.

Alternativ kann gut verdichtbarer und nicht bindiger Fremdboden eingebaut werden.

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

### **für Verkehrsflächen**

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

Die im Erdplanumsbereich überwiegend anstehenden Böden der Bodenschichten 1 und 2 sind nach ZTVE-StB 17 überwiegend einer Klassifikation der Frostempfindlichkeitsklasse F2 bis F3 zuzuordnen. Für Verkehrsflächen ist ein Anforderungswert an die Tragfähigkeit von  $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$  zu erreichen.

Dieser Wert wird auf den anstehenden Böden der Bodenschicht 1 nicht erreicht und auf den anstehenden Böden der Bodenschicht 2 bei intensiver Nachverdichtung erreicht werden können.

Evtl. anstehende Auffüllungsböden oder aufgeweichte, bindige Böden sind zur Vermeidung langfristiger Setzungen gänzlich durch einen Bodenaustausch zu ersetzen.

Es sollte deshalb ohne derzeit genauere Versuchserkenntnisse partiell im Bereich von Bodenschicht 1 von einem Bodenaustausch mit ca. 30 bis 40 cm mit gut verdichtbarem, nicht bindigen Boden auf einem geotextilen Filtervlies (GRK 3) ausgegangen werden. Im Bereich mit ggf. weichen Konsistenzen in Bodenschicht 1 ist mit größeren Bodenverbesserungs-/Bodenaustauschmaßnahmen bzw. ggf. einer unteren zusätzlichen Schropfenlage, insbesondere bei Vorliegen von Tonen und Schluffen mit weicher Konsistenz in Bodenschicht 1, zu rechnen. Zwischen Bodenaustausch und ggf. noch darunter anstehenden bindigen Böden sollte zusätzlich ein geotextiles Filtervlies (GRK 3) eingebaut werden.

Alternativ ist ein Bodenaustausch bis zu den mindestens mitteldicht gelagerten Kiesen der Bodenschicht 2 ausführbar.

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

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

### **Künstlich hergestellter Baugrund/Gründungspolster/Geländeauftrag**

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

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

Auf UK Bodenaustausch sollte zur Verbesserung der Einbaufähigkeit und zur Erhöhung der Suffosionsstabilität bei bindigen Böden der Bodenschicht 1 ein geotextiles Vlies GRK 3 verlegt werden.

Als Bodenaustauschmaterial ist gut verdichtbarer, nicht bindiger Boden lagenweise (ca. 30-35 cm) einzubauen. Ab Außenkante Fundament/Bodenplatte 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  $D_{Pr} \geq 100\%$  im Mittel, mindestens jedoch  $D_{Pr} = 98\%$  nachzuweisen.

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

### **6.7 Abdichtung/Dränung/Aufschwimmen für Bauwerke**

Nach derzeitigen Erkenntnissen kann bei einer Gründung in den Böden der Bodenschicht 2 und bei einer vollständigen Hinterfüllung mit stark durchlässigem Boden ( $k_f > 10^{-4}$  m/s) bis zu den anstehenden Kiesen der Bodenschicht 2 sowohl bei nicht unterkellerten als auch bei unterkellerten Bauwerken eine Abdichtung ohne Dränung gegen Stau- und Sickerwasser nach DIN 4095, Kapitel 3.6 b, ausgeführt werden.

Sollten beim Geländeeinschnitt Schicht-/Quellwasserzutritte auftreten, wird ggf. eine Abdichtung ohne Dränung mittels „Weißer Wanne“ nach DIN 4095, Kapitel 3.6c, notwendig (vgl. Kapitel 3.3).

Sollten Gebäude bzw. Bauwerke im Grundwasserkontaktbereich entsprechend Kapitel 3.3 liegen, ist nach derzeitigen Erkenntnissen nach DIN 4095, Kapitel 3.6c, eine Abdichtung ohne Dränung mittels „weißer Wanne“ erforderlich.

Dies ist jedoch in einer Baugrundhauptuntersuchung für die einzelnen Parzellen nach Vorlage von Detailplänen zu prüfen.

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

Der Nachweis der Sicherheit gegen Aufschwimmen ist gem. DIN EN 1997-1 zu führen. Während der Baumaßnahme kann die Sicherheit gegen Aufschwimmen durch entsprechende Wasserhaltungsmaßnahmen, Baugrubenabdichtungen, Flutungsöffnungen etc. gewährleistet werden. Im Endzustand können zusätzlich entsprechende Lasterhöhungen durch Eigengewicht, Auftriebsanker etc. erforderlich sein. Der Bemessungswasserstand ist entsprechend Kapitel 3.3 festzulegen.

### **6.8 Ermittlung der Durchlässigkeitsbeiwerte**

Der Durchlässigkeitsbeiwert der Bodenschicht 2 wurde nachfolgend aus den im Labor untersuchten Bodenproben ermittelt (siehe Anlage 4, Labordatenblätter).

**Tabelle 8: Durchlässigkeitsbeiwert aus der Laboruntersuchung**

Probenbezeichnung	Durchlässigkeitsbeiwert $k_f$ [m/s]	Bodenschicht Nr.	Mittelwert $k_f$ [m/s]
BS1-E2	$1,914 \cdot 10^{-3}$	2	$1,097 \cdot 10^{-3}$
BS2-E2	$2,797 \cdot 10^{-4}$	2	

### **6.9 Versickerungsmöglichkeit**

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

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

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

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

Nach DWA-A 138 ist die im Labor ermittelte Durchlässigkeit zur Festlegung des Bemessungs- $k_f$ -Wertes für Versickerungen noch mit einem Korrekturfaktor von 0,2 (Labormethoden, Sieblinienauswertung) zu multiplizieren, wonach sich folgender mittlerer Bemessungs- $k_f$ -Wert der Bodenschicht 2 (vgl. Tabelle 8) ergibt:

**Bemessungs- $k_f$ -Wert der Kiese (Bodenschicht 2):  $k_f = 2,2 \cdot 10^{-4}$  m/s**

Die Durchlässigkeit der anstehenden bindigen Deckschicht der Bodenschicht 1 liegt außerhalb des versickerungsfähigen Bereichs nach DWA A 138. Eine Versickerung in dieser Bodenschicht ist vorliegend nicht ausführbar.

Zur Dimensionierung von Versickerungsanlagen bei einer Versickerung etc. in Bodenschicht 2 kann der ermittelte mittlere Bemessungs- $k_f$ -Wert zugrunde gelegt werden. 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.

## **7. HINWEISE FÜR DIE AUSSCHREIBUNG**

### **7.1 Allgemeines**

Boden und Fels sind entsprechend ihrem Zustand nach DIN 18 300 (2019-09) vor dem Lösen in Homogenbereiche einzuteilen. Der Homogenbereich ist ein begrenzter Bereich, bestehend aus einzelnen oder mehreren Boden- oder Felsschichten, der für Erdarbeiten vergleichbare Eigenschaften aufweist. Sind umweltrelevante Inhaltsstoffe zu beachten, so sind diese bei der Einteilung in Homogenbereiche zu berücksichtigen. Die Einteilung in Homogenbereiche ist den nachfolgenden Tabellen zu entnehmen.

### **7.2 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 (Homogenbereiche B1 bis B2) und z.B. ggf. anstehendem Felsgestein (Homogenbereich X).

Im Baufeld ist eine bis zu mehreren Dezimeter mächtige Mutterbodenauflage (Homogenbereich O) entsprechend Anlage 1.3 und Anlage 2 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 (A: Massenanteil Ton, B: Massenanteil Schluff, C: Massenanteil Sand, D: Massenanteil Kies, E: Massenanteil Steine sowie Blöcke und große Blöcke) als Ober- und Untergrenze angegeben. Die angegebenen Zahlenwerte beschreiben den Massenanteil in Prozent.

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

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

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

Vorliegend wurden die Homogenbereiche unter Berücksichtigung der für den gelösten Boden 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.

### 7.3 Homogenbereiche nach DIN 18300 (2019-09) „Erdarbeiten“

**Tabelle 9: Homogenbereiche Boden nach DIN 18 300 (2019-09) „Erdarbeiten“**

Parameter	Homogenbereich B1	Homogenbereich B2
	Bodenschicht 1	Bodenschicht 2
ortsübliche Bezeichnung	bindige Deckschicht	Kiese
Kornkennzahl A; B; C; D; E (untere/obere)	A (0/30); B (5/40); C (25/30); D (60/0); E (10/0);	A (0/5); B (0/20); C (20/35); D (65/40); E (15/0);
Massenanteil Steine, Blöcke und große Blöcke nach DIN EN ISO 14 688-1 [%]	0 – 10	0 – 15
Dichte (feucht) nach DIN EN ISO 17 892-2 oder DIN 18 125-2 [g/cm <sup>3</sup> ]	2,05 – 2,15	2,00 – 2,20
undrainede Scherfestigkeit nach DIN 4094-4 oder DIN 18 136 oder DIN 18 137-2 [kN/m <sup>2</sup> ]	5 – 35	0 – 10
Wassergehalt nach DIN EN ISO 17 892-1 [%]	5 – 30	0 – 10, gesättigt bei Grundwasserkontakt
Plastizitätszahl nach DIN 18 122-1 [%]	0 – 10	- <sup>1)</sup>
Konsistenzzahl nach DIN 18 122-1	0,75 – 1,00	- <sup>1)</sup>
Lagerungsdichte: Definition nach DIN EN ISO 14 688-2, Bestimmung nach DIN 18 126	0,15 – 0,50	0,30 – 0,75
organischer Anteil nach DIN 18 128 [%]	0 – 10	0 – 5
Bodengruppe nach DIN 18 196	GU*/GT*/SU*/ST*	GW/GU/GT

<sup>1)</sup> nur bei bindigen Böden

## **8. ALTLASTENORIENTIERENDE VORUNTERSUCHUNG VON AUSHUBBODEN**

### **8.1 Probenahme/Analytik**

Im Hinblick auf die Entsorgung bzw. Wiederverwendung des Bodenaushubs wurde eine Bodenmischprobe mit der Bezeichnung MP auf die Parameter gemäß Leitfaden zur Verfüllung von Gruben, Brüchen und Tagebauen LVGBT im akkreditierten und zertifizierten Prüflabor der GBA Analytical Services GmbH, München-Vaterstetten, untersucht (vgl. Tabelle 2 und Anlage 4).

### **8.2 Bewertungsgrundlage**

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

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 Analyseergebnisse aus abfalltechnischer Sicht (Entsorgung) die Zuordnungswerte gemäß Deponieverordnung (DepV) mit Stand vom 27.04.2009 heranzuziehen.

### **8.3 Ergebnisse der Deklarationsanalytik**

Die durchgeführten Laboruntersuchungen ergaben folgende maßgebliche Ergebnisse:

**Tabelle 10: Ergebnisse der altlastenorientierenden Voruntersuchung**

Probenbezeichnung	maßgebliche Parameter der Untersuchung nach Leitfaden			Einstufung gem. Leitfaden	maßgebliche Parameter der Untersuchung der Ergänzungsparameter gemäß DepV*	Einstufung DepV*
	Parameter	Einheit	Ergebnis			
Mischprobe Bodenaushub  MP (BS1-E1, BS2-E1, BS3-E1, BS4-E1, BS4-E2)	keine erhöhten Parameter festgestellt			<b>Z 0</b>	nicht nachuntersucht  Zuordnungswert gem. LVGBT <b>nicht überschritten</b>	

\* nur bei > Z2

Nach dem Schreiben vom 19.06.2018 des Bayerischen Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz wurde zur Entspannung des Entsorgungsmarktes von mineralischen Abfällen und Bodenaushub in Bayern für eine praxisgerechte Fortschreibung des Leitfadens zur Verfüllung von Gruben und Brüchen festgelegt, dass Abweichungen von den Bereichen der Zuordnungswerte für den pH-Wert oder die Überschreitung der elektrischen Leitfähigkeit im Eluat allein kein Ausschlusskriterium darstellen.

#### **8.4 Bewertung der Untersuchungsergebnisse**

Die Bodenmischprobe MP (BS1-E1, BS2-E1, BS3-E1, BS4-E1, BS4-E2) ist gemäß Leitfaden zur Verfüllung von Gruben, Brüchen und Tagebauen als **Z 0-Material** einzustufen. Das Material kann somit uneingeschränkt (unbelasteter Boden) wiederverwendet bzw. entsorgt werden.

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

#### **9. ERGÄNZENDE HINWEISE UND EMPFEHLUNGEN**

Vorliegend handelt es sich um eine Baugrundvoruntersuchung.

Für eine exakte Gründungsempfehlung zur Gründung von Bauwerken und Gebäuden ist für die einzelnen Parzellen eine Baugrundhauptuntersuchung nach DIN EN 1997 zur Ermittlung der wirtschaftlichsten Gründung, Verbau, Wasserhaltung etc. notwendig!

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.

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

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

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

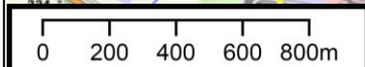
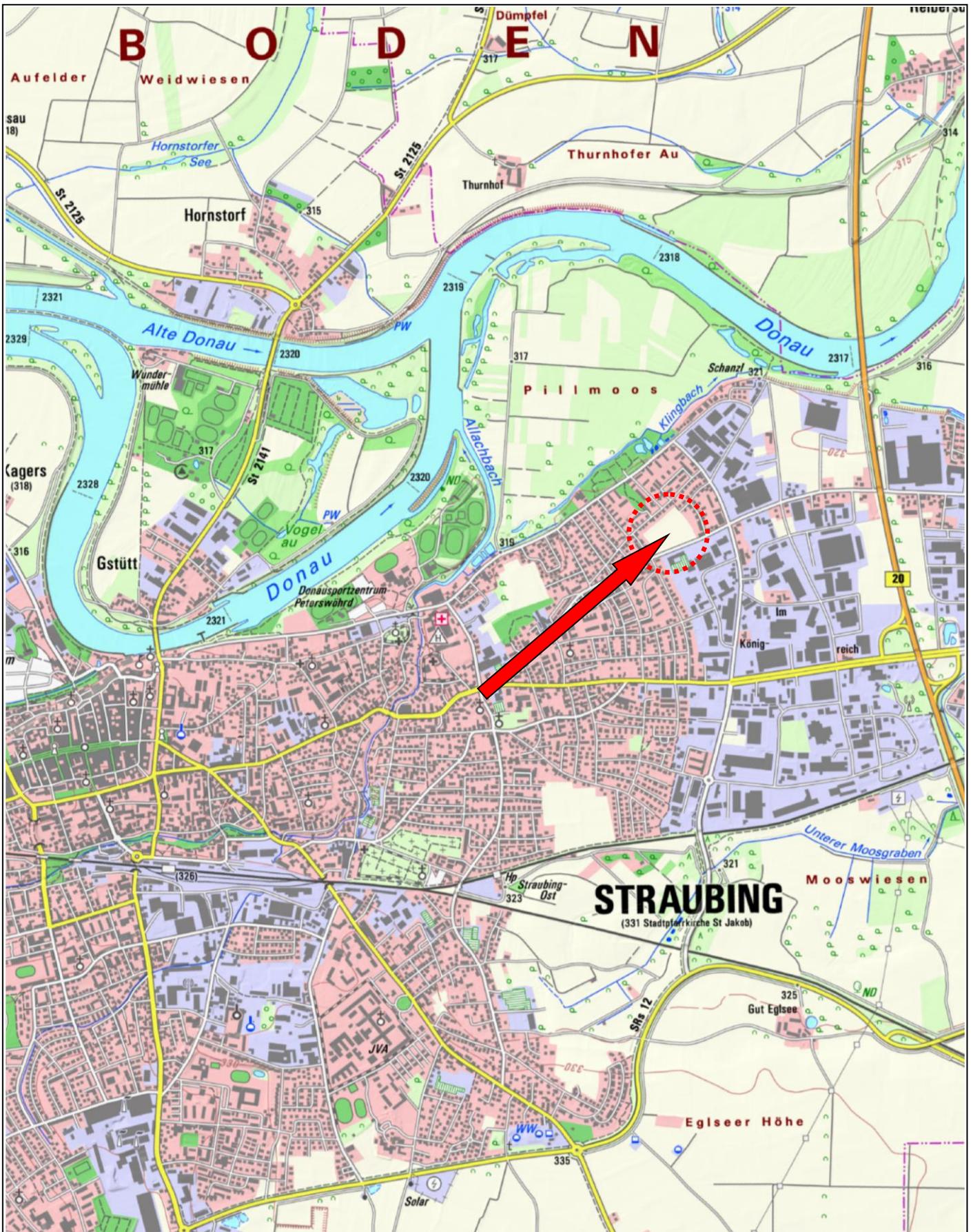
Bei den beauftragten Felduntersuchungen handelt es sich naturgemäß nur um punktuelle Aufschlüsse. Sollten sich während der Ausführung Abweichungen zum vorliegenden Baugrundgutachten als auch planungsbedingte Änderungen ergeben, so ist der Berichtverfasser in Kenntnis zu setzen. Gegebenenfalls ist unsererseits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

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

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

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**



**Erschließung Baugebiet „Schlesische Straße“,  
94315 Straubing**

**Übersichtslageplan**

Anlage 1.1a

Datum: 04.08.2020

Maßstab: siehe Balken

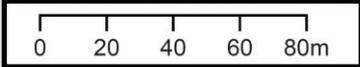
Bearbeiter:

Dipl.-Ing. S. Hartl





Erkundungsbereich



**Erschließung Baugebiet „Schlesische Straße“,  
94315 Straubing**

**Übersichtsaufnahme**

Anlage 1.1b

Datum: 04.08.2020

Maßstab: siehe Balken

Bearbeiter:

Dipl.-Ing. S. Hartl





Erkundungsbereich



-  Hochwassergefahrenfläche HQ<sub>100</sub>
-  Hochwassergefahrenfläche HQ<sub>extrem</sub>

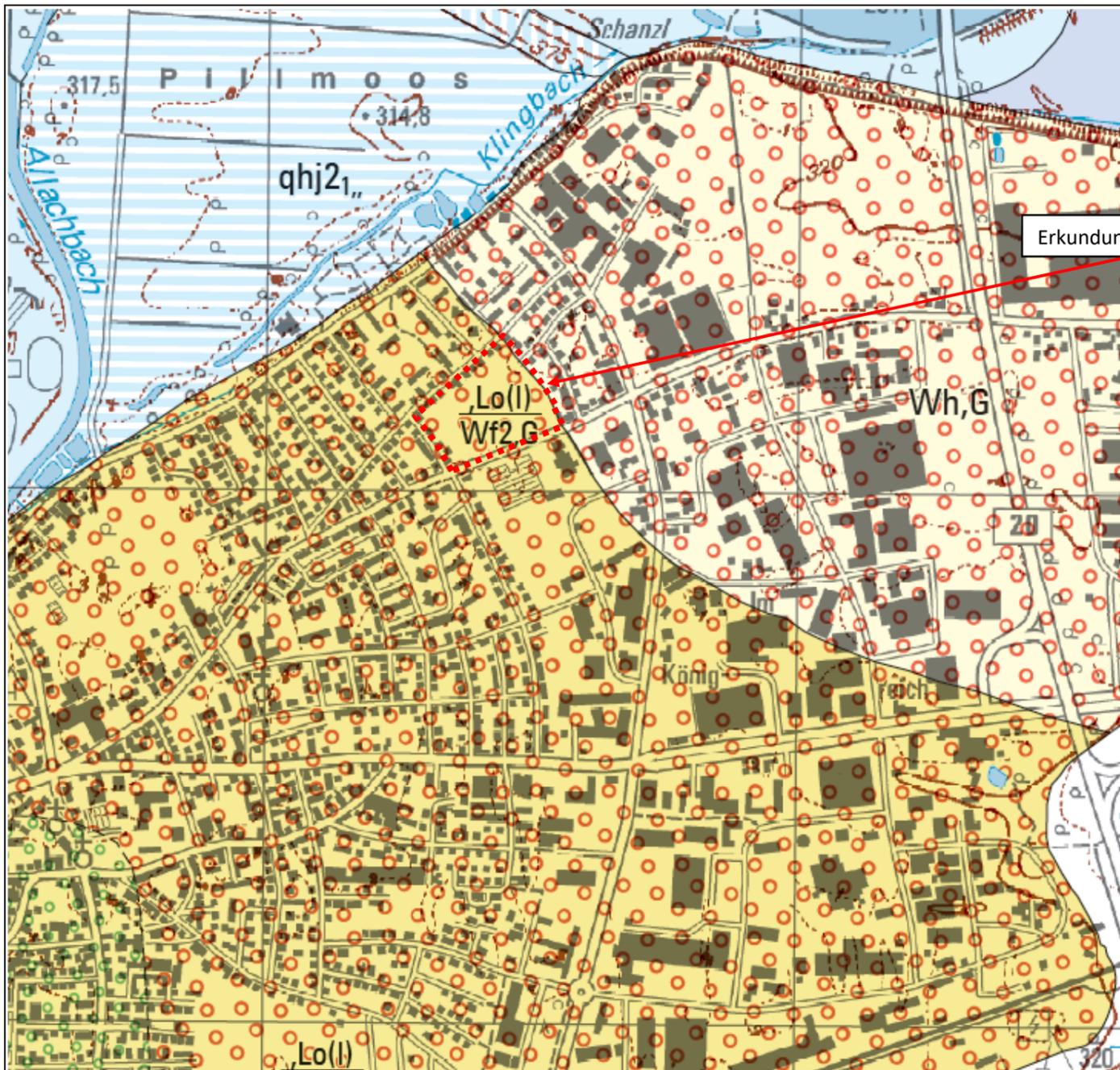


**Erschließung Baugebiet „Schlesische Straße“,  
94315 Straubing**

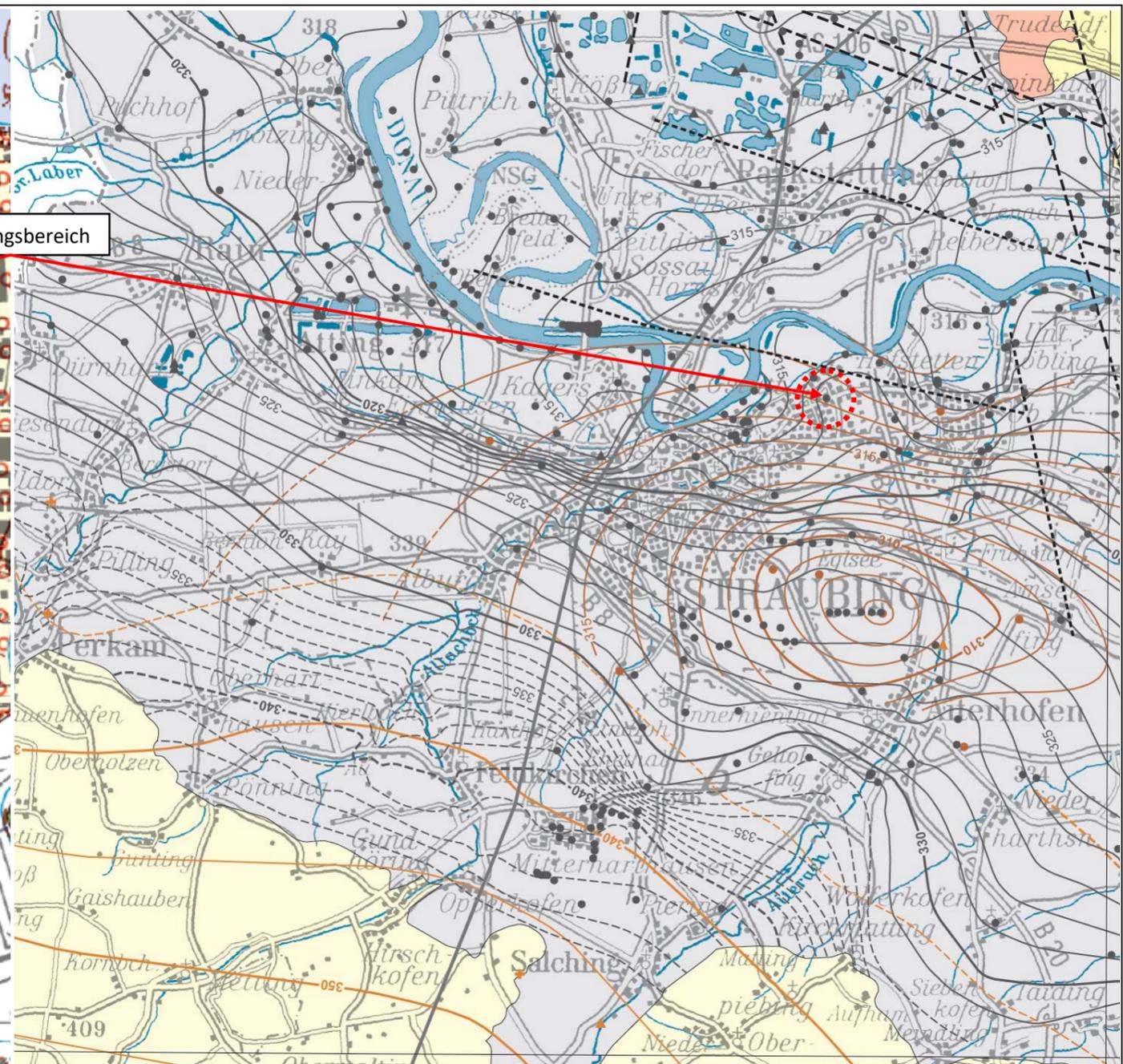
**Hochwassergefahrenflächen**

Anlage 1.1c  
 Datum: 30.09.2020  
 Maßstab: siehe Balken  
 Bearbeiter:  
 Dipl.-Ing. S. Hartl





Geologische Karte von Bayern, Blatt 7141 Straubing, M 1 : 25.000



Hydrogeologische Karte von Bayern, Planungsregion 12, Donau-Wald, Blatt 2, Grundwasserhöhengleichen, M 1 : 100.000

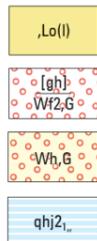
### Legende Geologie

Löß oder Lößlehm  
Schluff, bereichsweise feinsandig, z. T. verlehmt

Schmelzwasserschotter, frühwürzeitlich  
(Übergangsterrasse 2), > 0,7 m überdeckt  
als Übersignatur bei verschiedenen Deckschichten [gh]

Schmelzwasserschotter, hochwürzeitlich  
(Niederterrasse)  
Kies, sandig

Jüngere Auenablagerungen (Jüngere Postglazialterrasse 2<sub>1</sub>)  
Kies, sandig unter Auenmangel, feinsandig



### Legende Hydrogeologie

#### Grundwasserhöhengleichen Piezometerhöhen in m NN (Isohypsenabstand)

—350— Quartär Donau (10 m, 1 m, 0,5 m), Vils (10 m, 1 m), Inn (10 m, 5 m/2,5 m)

---350--- Quartär, vermutet Donau (10 m, 1 m), Vils (10 m, 1 m)

—350— Tertiär (OSM, OBSM, OMM) (10 m, 5 m)

---350--- Tertiär (OSM, OBSM, OMM), vermutet (10 m, 5 m)

— Störung

--- Störung, vermutet

----- Störung, im tieferen Untergrund

—350— Tertiär, Ortenburger Schotterabfolge (OBSM) (10 m, 1 m)

---350--- Tertiär, Ortenburger Schotterabfolge (OBSM), vermutet (10 m, 1 m)

— Tertiär - Sedimente der Tertiärbuchten und intrakristallines Tertiär

— Kristallines Grundgebirge

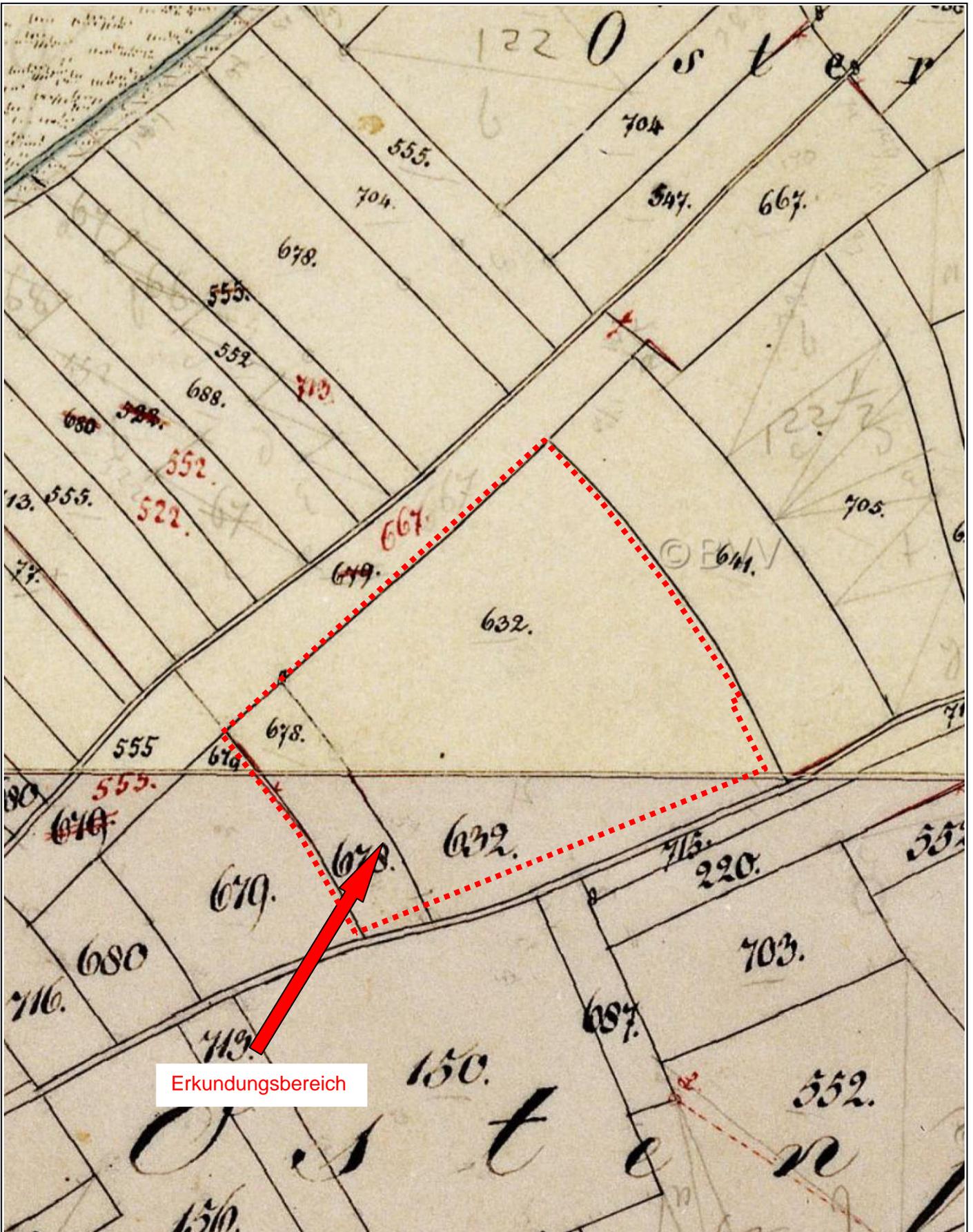
— Quartär

### Erschließung Baugebiet „Schlesische Straße“, 94315 Straubing

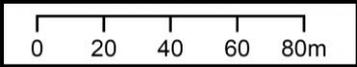
### Geologischer/Hydrogeologischer Übersichtslageplan

Anlage 1.2a  
Datum: 30.09.2020  
Maßstab: ohne  
Bearbeiter:  
Dipl.-Ing. S. Hartl





Erkundungsbereich



Erschließung Baugebiet „Schlesische Straße“,  
94315 Straubing

Historische Karte

Anlage 1.2b  
 Datum: 04.08.2020  
 Maßstab: siehe Balken  
 Bearbeiter:  
 Dipl.-Ing. S. Hartl





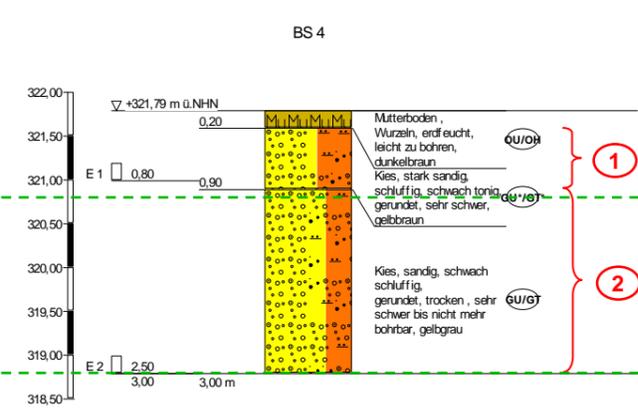
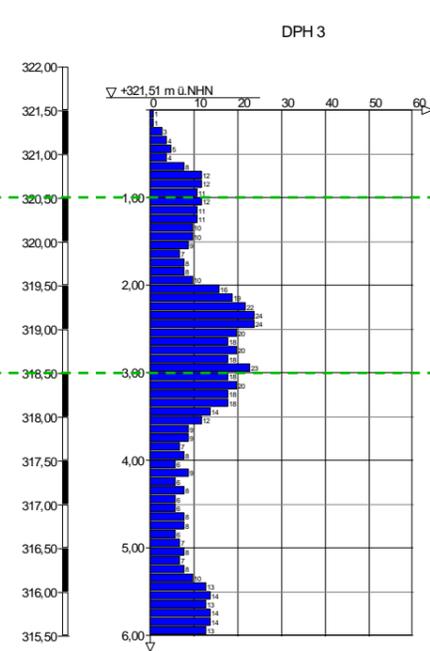
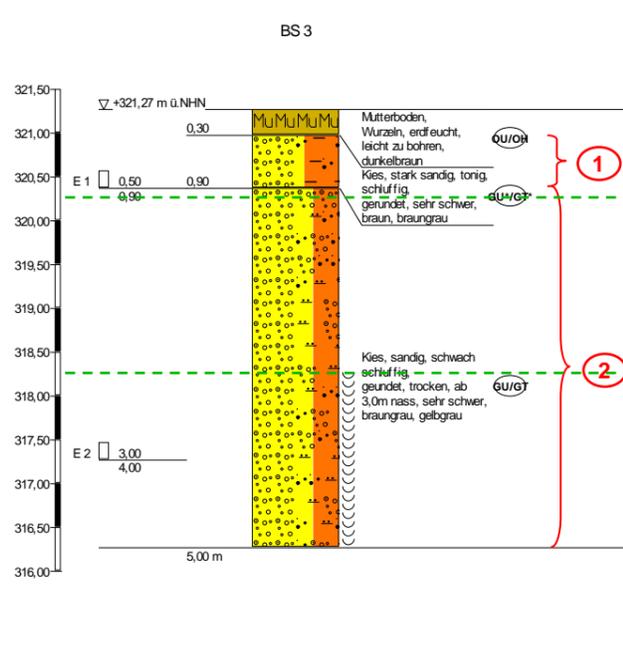
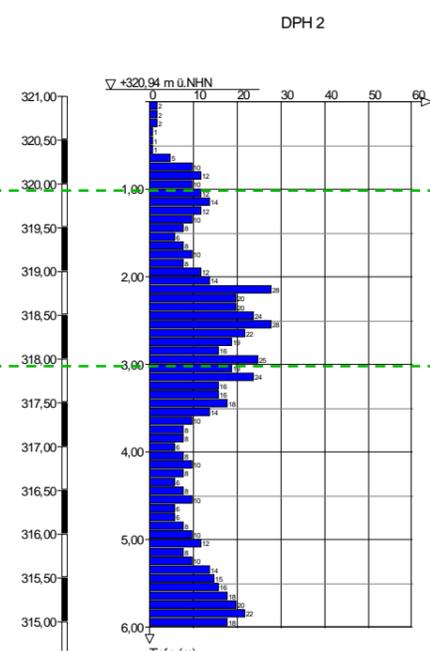
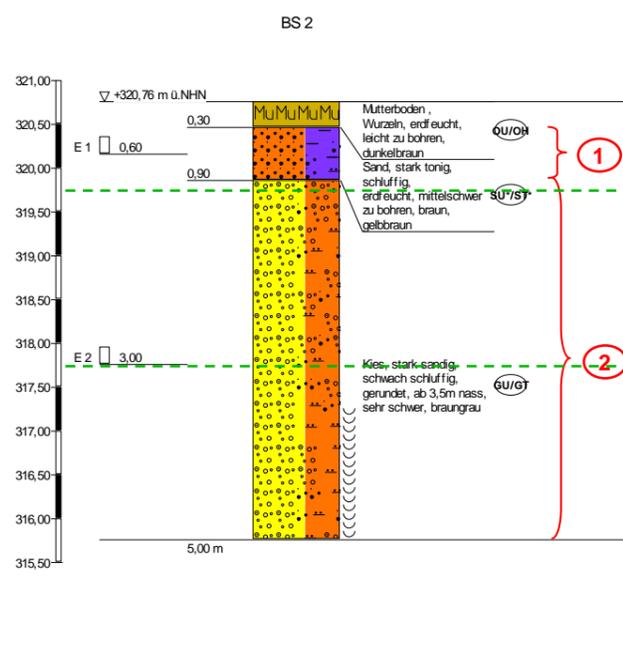
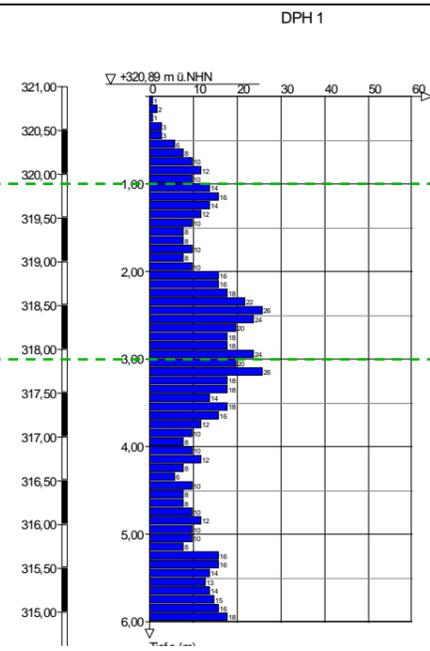
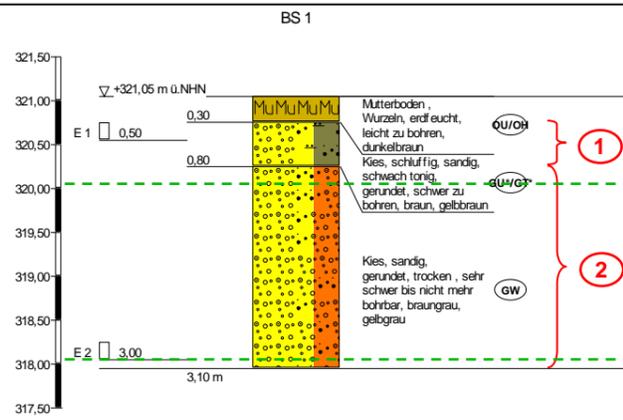
	Bohrsondierung (BS)
	Rammsondierung (DPH)

**Erschließung Baugebiet „Schlesische Straße“,  
94315 Straubing**

**Übersicht Aufschlusspunkte**

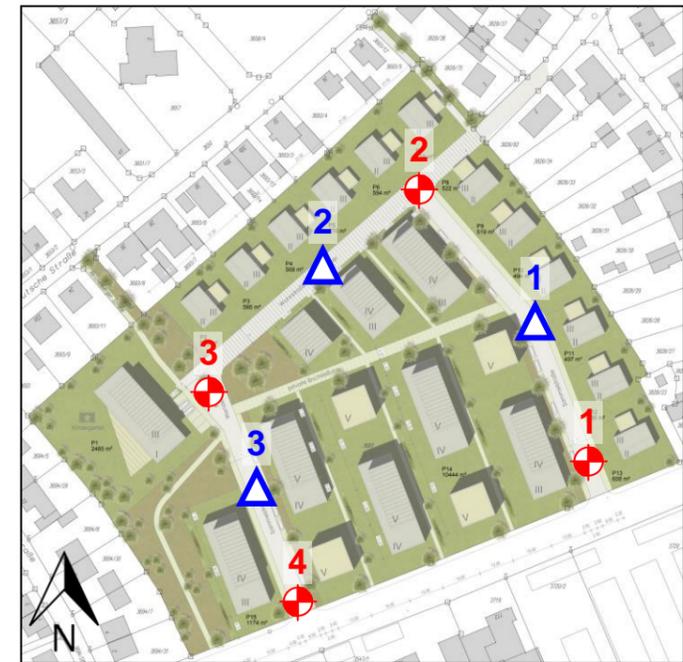
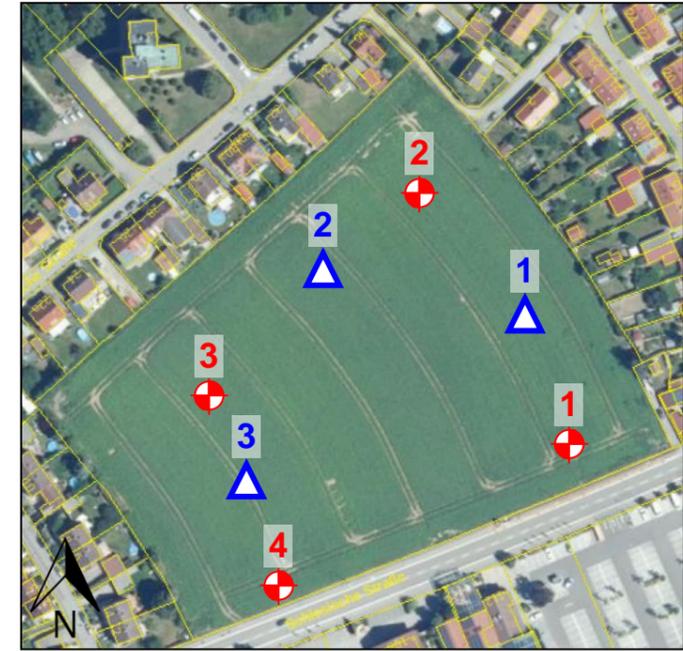
Anlage 1.3a  
 Datum: 30.09.2020  
 Maßstab: ohne  
 Bearbeiter:  
 Dipl.-Ing. S. Hartl





Legende:

	Bohrsondierung (BS)
	Rammsondierung (DPH)
	Bodenschicht Nr.



**Erschließung Baugebiet „Schlesische Straße“, 94315 Straubing**

**Detaillageplan**

Anlage 1.3b  
 Datum: 30.09.2020  
 Maßstab: ohne  
 Bearbeiter:  
 Dipl.-Ing. S. Hartl



## **Anlage 2**

Boden- und Felsarten



Mutterboden, Mu



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

Sonstige Zeichen



naß, Vernässungszone oberhalb des Grundwassers

Proben

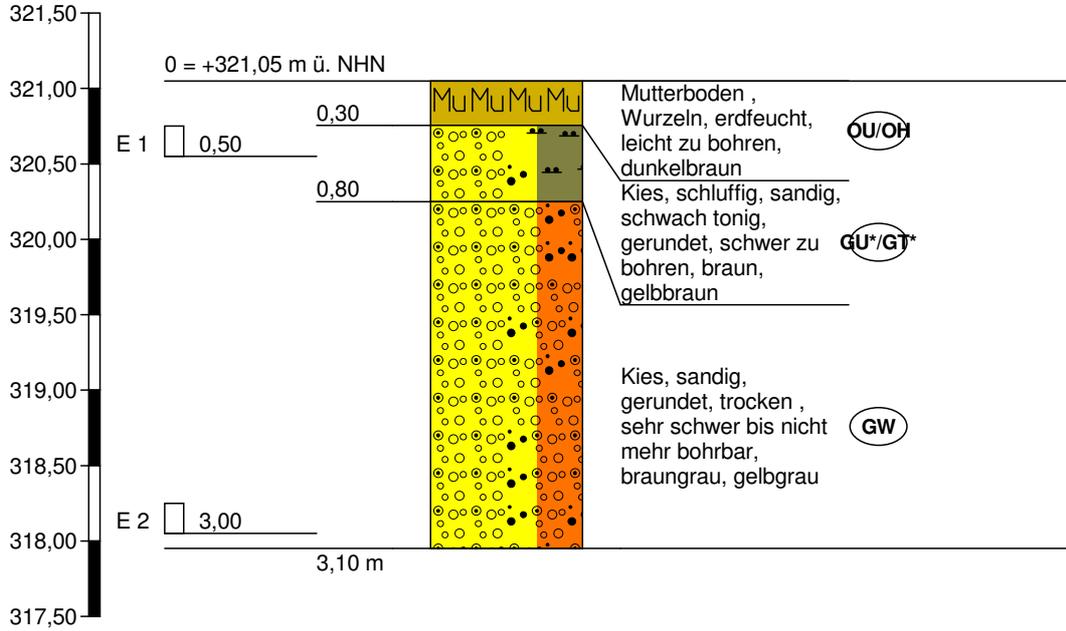
A1  1,00 Probe Nr 1, entnommen mit einem Verfahren  
der Entnahmekategorie A aus 1,00 m Tiefe

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

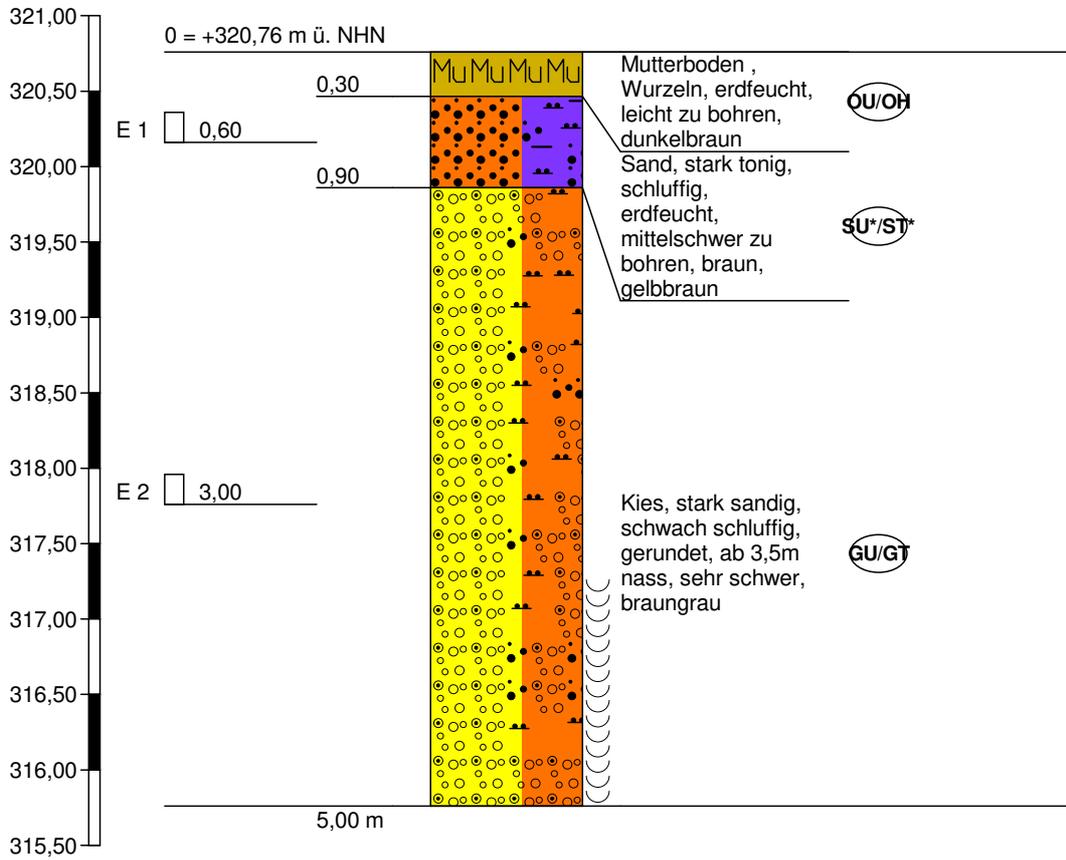
W1  1,00 Wasserprobe Nr 1 aus 1,00 m Tiefe

BS 1



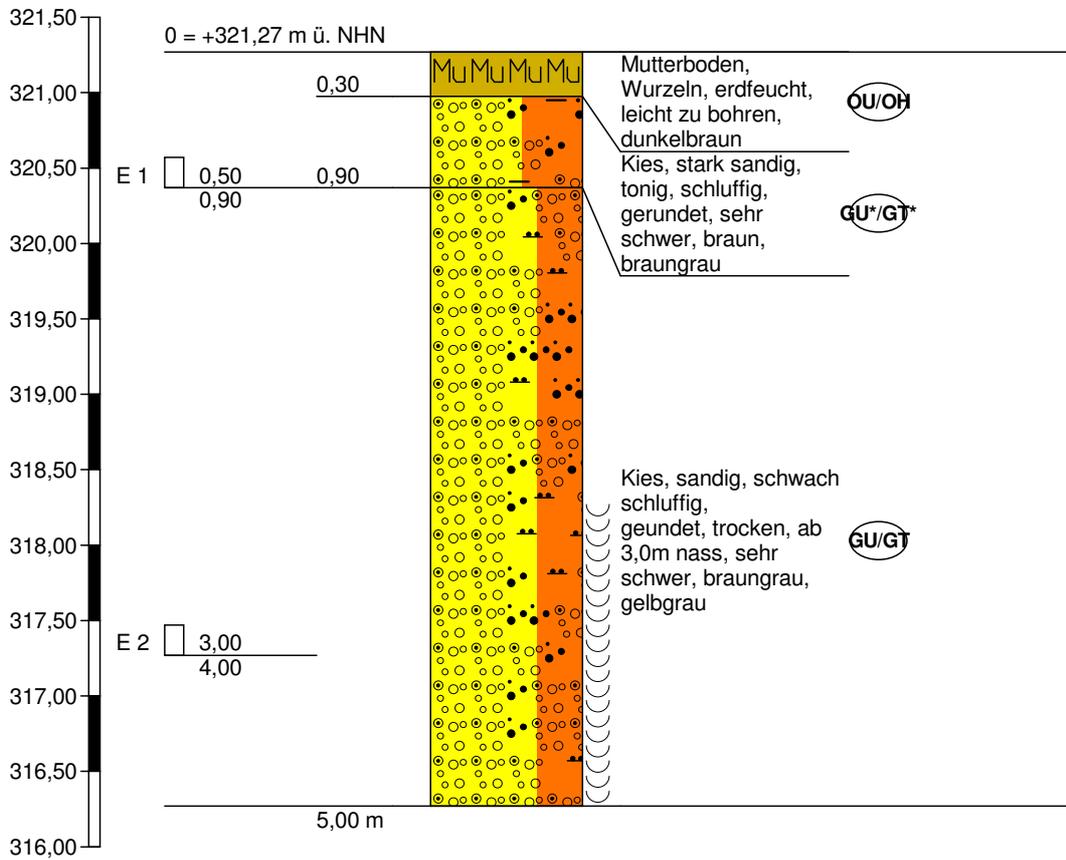
Höhenmaßstab 1:50

BS 2



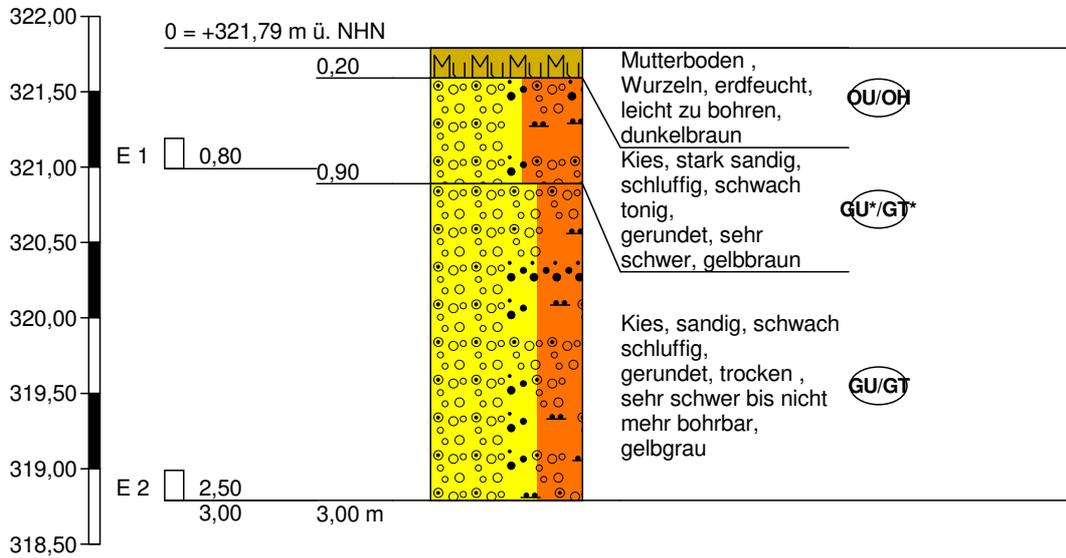
Höhenmaßstab 1:50

BS 3



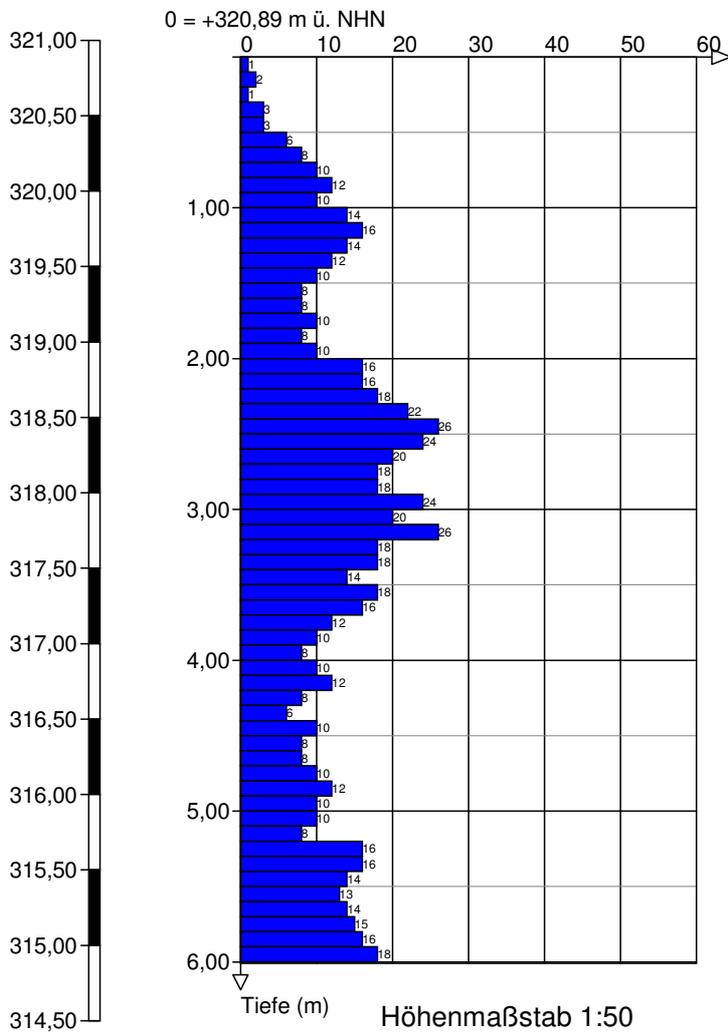
Höhenmaßstab 1:50

BS 4

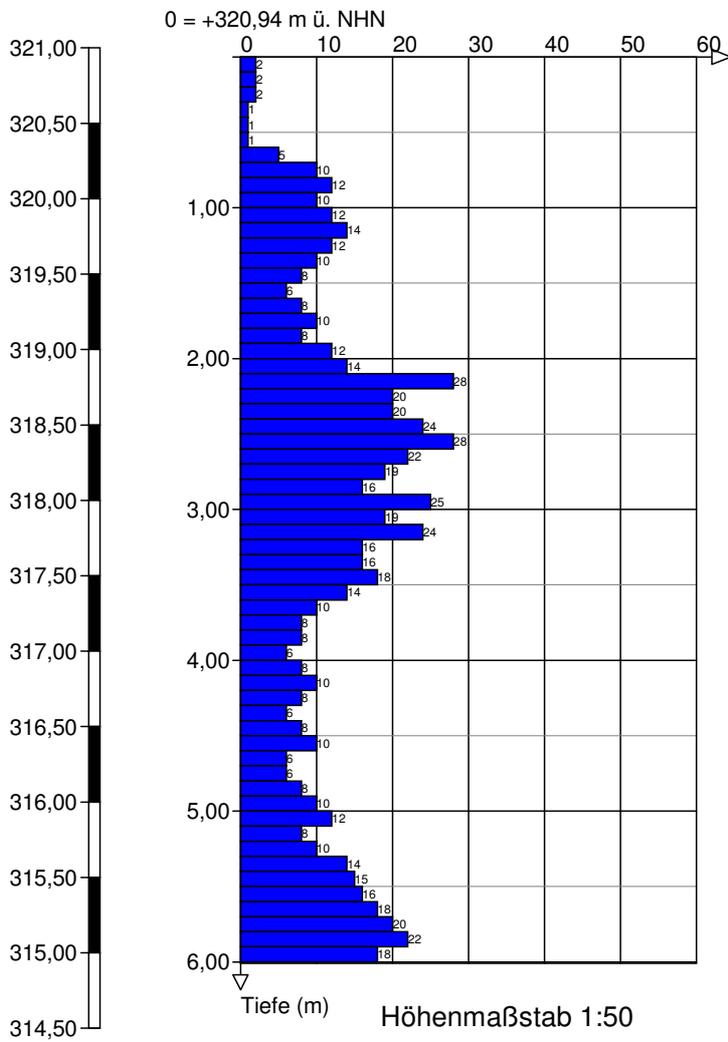


Höhenmaßstab 1:50

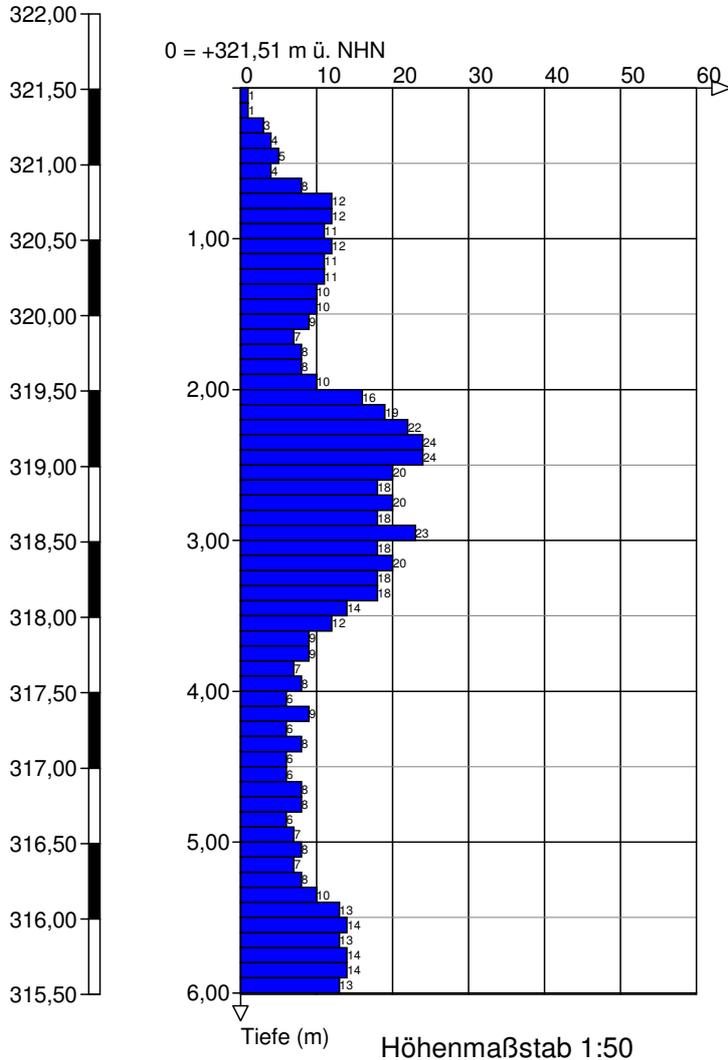
DPH 1



DPH 2



DPH 3



## **Anlage 3**



# Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 3

Bericht: 20171579

Az.: 20171579

Bauvorhaben: Straubing, Erschließung BG Schlesische Str.

Bohrung Nr BS 1 /Blatt 1

Datum:

19.08.20

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				
0,30	a) Mutterboden							
	b) Wurzeln							
	c) erdfeucht	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h) OU/ OH					i)
0,80	a) Kies, schluffig, sandig, schwach tonig					E 1	0,50	
	b)							
	c) gerundet	d) schwer zu bohren	e) braun, gelbbraun					
	f)	g)	h) GU* /GT					i)
3,10	a) Kies, sandig					E 2	3,00	
	b)							
	c) gerundet, trocken	d) sehr schwer bis nicht mehr	e) braungrau, gelbgrau					
	f)	g)	h) GW					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: 20171579

Az.: 20171579

Bauvorhaben: Straubing, Erschließung BG Schlesische Str.

Bohrung Nr BS 2 /Blatt 1

Datum:

19.08.20

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				
0,30	a) Mutterboden		b) Wurzeln		Bohrlocheinsturz z bei 2,5m			
	c) erdflecht	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h) OU/ OH	i)				
0,90	a) Sand, stark tonig, schluffig		b)				E 1	0,60
	c) erdflecht	d) mittelschwer zu bohren	e) braun, gelbbraun					
	f)	g)	h) SU* /ST*	i)				
5,00	a) Kies, stark sandig, schwach schluffig		b)		ab 3,5m 100% Kernverlust		E 2	3,00
	c) gerundet, ab 3,5m nass	d) sehr schwer	e) braungrau					
	f)	g)	h) GU/ GT	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: 20171579

Az.: 20171579

Bauvorhaben: Straubing, Erschließung BG Schlesische Str.

Bohrung Nr BS 3 /Blatt 1

Datum:

19.08.20

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				
0,30	a) Mutterboden				Bohrlocheinsturz bei 2,1m			
	b) Wurzeln							
	c) erdfeucht	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
			h) OU/ OH	i)				
0,90	a) Kies, stark sandig, tonig, schluffig						E 1	0,90
	b)							
	c) gerundet	d) sehr schwer	e) braun, braungrau					
			h) GU* /GT	i)				
5,00	a) Kies, sandig, schwach schluffig						E 2	4,00
	b)							
	c) geundet, trocken, ab	d) sehr schwer	e) braungrau, gelbgrau					
			h) GU/ GT	i)				
	a)							
	b)							
			e)					
			h)	i)				
	a)							
	b)							
			e)					
			h)	i)				

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



# Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 3

Bericht: 20171579

Az.: 20171579

Bauvorhaben: Straubing, Erschließung BG Schlesische Str.

Bohrung Nr BS 4 /Blatt 1

Datum:

19.08.20

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				
0,20	a) Mutterboden							
	b) Wurzeln							
	c) erdfeucht	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h) OU/ OH					i)
0,90	a) Kies, stark sandig, schluffig, schwach tonig					E 1	0,80	
	b)							
	c) gerundet	d) sehr schwer	e) gelbbraun					
	f)	g)	h) GU* /GT					i)
3,00	a) Kies, sandig, schwach schluffig					E 2	3,00	
	b)							
	c) gerundet, trocken	d) sehr schwer bis nicht mehr	e) gelbgrau					
	f)	g)	h) GU/ GT					i)
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)					i)
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)					i)

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

**Anlage 4**



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

Prüfungs-Nr. : L20171579- KGV 01  
Anlage : 4  
zu : 20171579

### Bestimmung der Korngrößenverteilung

### Naß-/Trockensiebung nach DIN EN ISO 17892-4

Prüfungs-Nr. : L20171579- KGV 01  
Bauvorhaben : BG Schlesische Straße, Straubing

Entnahmestelle : BS1 - E2

Ausgeführt durch : MH, MMA  
am : 27.09.2020

Entnahmetiefe : 3,0 m unter GOK

Bodenart : Kies, sandig  
(gem.BA)

Bemerkung : Wn[%] = 3,27

Art der Entnahme : gestört

Probe: 202055-1

Entnahme am : 19.08.2020

durch :

#### Anteil < 0.063 mm

#### Teilprobe 1

#### Teilprobe 2

Abtrennen der Feinteile	vor	Behälter und Probe m1 [g]	1957,30	
		Behälter m2 [g]	295,60	
		Probe m1 -m2 = mu1 [g]	1661,70	
nach		Behälter und Probe m3 [g]	1893,80	
		Probe m1 -m3 = mu2 [g]	63,50	
		< 0.063 mm: mu2 / mu1 * 100 = ma	3,82	
		Mittelwert bei Doppelbest. = ma'	3,82	

#### Siebanalyse :

Einwaage Siebanalyse me : 1598,20 g %-Anteil der Siebeinwaage me' = 100 - ma' me' : 96,18  
 Anteil < 0,063 mm ma : 63,50 g %-Anteil < 0,063 mm ma' = 100 - me' ma' : 3,82  
 Gesamtgewicht der Probe mt : 1661,70 g

	Siebdurchmesser [mm]	Rückstand [gramm]	Rückstand [%]	Durchgang [%]
1	63,000	0,00	0,00	100,0
2	31,500	89,00	5,36	94,6
3	16,000	273,60	16,47	78,2
4	8,000	281,20	16,92	61,3
5	4,000	263,50	15,86	45,4
6	2,000	218,60	13,16	32,2
7	1,000	153,20	9,22	23,0
8	0,500	101,30	6,10	16,9
9	0,250	85,10	5,12	11,8
10	0,125	84,60	5,09	6,7
11	0,063	42,60	2,56	4,2
	Schale	3,50	0,21	3,9

Summe aller Siebrückstände : S = 1596,20 g Größtkorn [mm] : 28,90

Siebverlust : SV = me - S = 2,00 g

SV' = ( me - S ) / me \* 100 = 0,12 %

Fraktionsanteil	Prozentanteil
Ton	
Schluff	4,20
Sandkorn	28,00
Feinsand	5,96
Mittelsand	8,18
Grobsand	13,86
Kieskorn	67,80
Feinkies	22,36
Mittelkies	32,53
Grobkies	12,91
Steine	0,00

Durchgang [%]	Siebdurchmesser [mm]
10,0	0,196
20,0	0,726
30,0	1,724
40,0	3,061
50,0	4,924
60,0	7,570
70,0	11,510
80,0	17,043
90,0	20,851
100,0	63,000





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

Prüfungs-Nr. : L20171579- KGV 02  
Anlage : 4  
zu : 20171579

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

Prüfungs-Nr. : L20171579- KGV 02  
Bauvorhaben : BG Schlesische Straße, Straubing

Entnahmestelle : BS2 - E2

Ausgeführt durch : MH, MMA  
am : 28.09.2020

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

Bemerkung : Wn[%] = 5,16  
Probe: 202055-2

Art der Entnahme : gestört  
Entnahme am : 19.08.2020 durch :

**Anteil < 0.063 mm**

**Teilprobe 1**

**Teilprobe 2**

Abtrennen der Feinteile	vor	Behälter und Probe m1 [g]	2128,60	
		Behälter m2 [g]	391,00	
		Probe m1 -m2 = mu1 [g]	1737,60	
	nach	Behälter und Probe m3 [g]	2029,90	
		Probe m1 -m3 = mu2 [g]	98,70	
		< 0.063 mm: mu2 / mu1 * 100 = ma	5,68	
		Mittelwert bei Doppelbest. = ma'	5,68	

**Siebanalyse :**

Einwaage Siebanalyse me : 1638,90 g      %-Anteil der Siebeinwaage me' = 100 - ma'    me' : 94,32  
Anteil < 0,063 mm ma : 98,70 g      %-Anteil < 0,063 mm ma' = 100 - me'    ma' : 5,68  
Gesamtgewicht der Probe mt : 1737,60 g

	Siebdurchmesser [mm]	Rückstand [gramm]	Rückstand [%]	Durchgang [%]
1	63,000	0,00	0,00	100,0
2	31,500	0,00	0,00	100,0
3	16,000	125,20	7,21	92,8
4	8,000	251,60	14,48	78,3
5	4,000	295,90	17,03	61,3
6	2,000	221,00	12,72	48,6
7	1,000	170,80	9,83	38,7
8	0,500	160,70	9,25	29,5
9	0,250	244,00	14,04	15,4
10	0,125	133,50	7,68	7,8
11	0,063	34,80	2,00	5,8
	Schale	0,60	0,03	5,7

Summe aller Siebrückstände : S = 1638,10 g      Größtkorn [mm] : 28,70  
Siebverlust : SV = me - S = 0,80 g  
SV' = ( me - S ) / me \* 100 = 0,05 %

Fraktionsanteil	Prozentanteil
Ton	
Schluff	5,80
Sandkorn	42,80
Feinsand	6,61
Mittelsand	20,18
Grobsand	16,01
Kieskorn	51,40
Feinkies	22,71
Mittelkies	25,63
Grobkies	3,06
Steine	0,00

Durchgang [%]	Siebdurchmesser [mm]
10,0	0,163
20,0	0,329
30,0	0,515
40,0	1,104
50,0	2,186
60,0	3,748
70,0	5,748
80,0	8,627
90,0	13,850
100,0	28,662

Prüfungs-Nr. : L20171579- KGV 02  
 Bauvorhaben : BG Schlesische Straße, Straubing  
 Ausgeführt durch : MH, MMA  
 am : 28.09.2020  
 Bemerkung : Wn[%] = 5,16  
 Probe: 202055-2

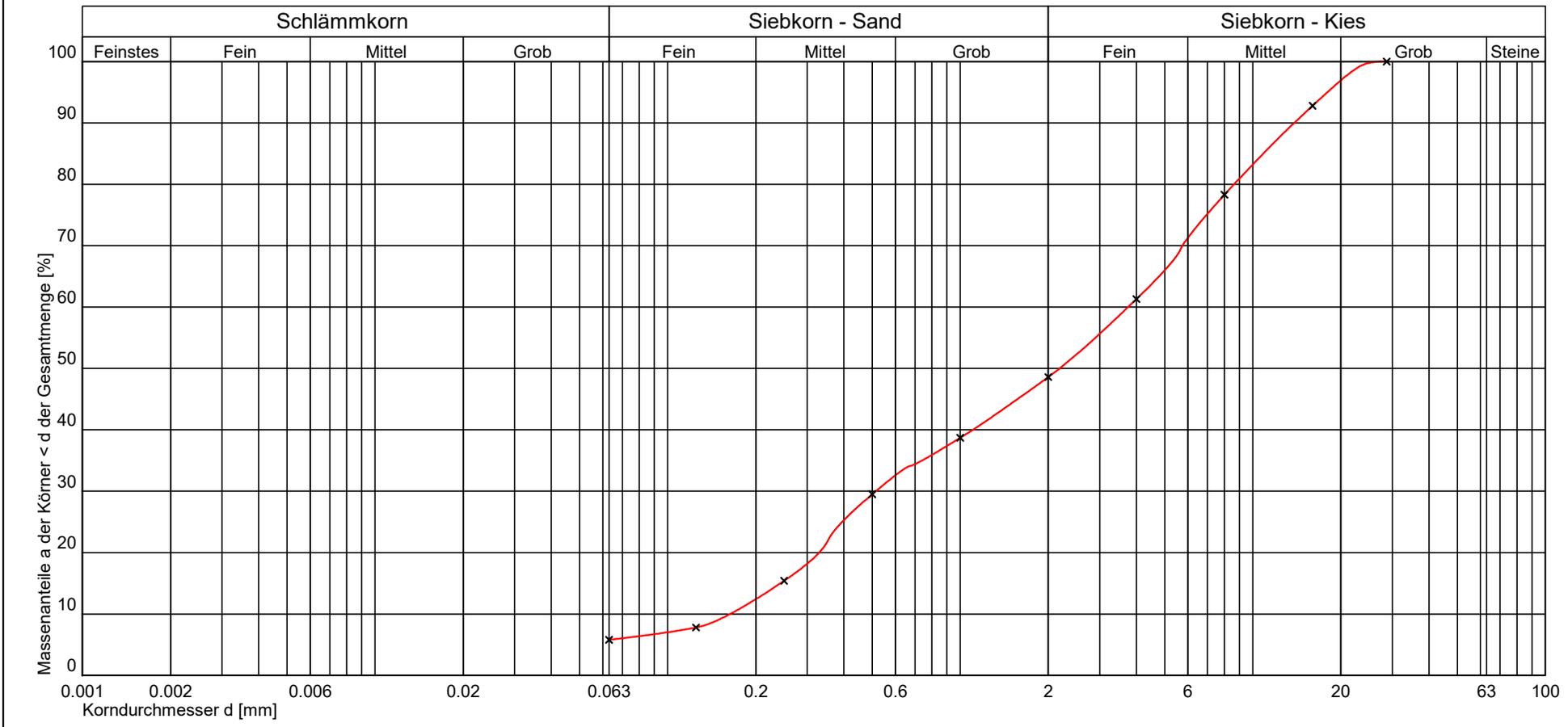
Bestimmung der Korngrößenverteilung  
**Naß-/Trockensiebung**  
 nach DIN EN ISO 17892-4

Entnahmestelle : BS2 - E2  
 Entnahmetiefe : 3,0 m unter GOK  
 Bodenart : Kies, stark sandig, schwach schluffig (gem.BA)  
 Art der Entnahme : gestört  
 Entnahme am : 19.08.2020 durch :



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

Prüfungs-Nr. : L20171579- KGV 02  
 Anlage : 4  
 zu : 20171579



Kurve Nr.:				Bemerkungen
Arbeitsweise				
U = d60/d10 / C <sub>C</sub> / Median	22,93	0,43		
Bodengruppe (DIN 18196)	GU/GT			
Geologische Bezeichnung				
kf-Wert	2,797 * 10 <sup>-4</sup> [m/s] nach USBR/Bialas			
Kornkennziffer:	0 1 4 5 0	mG-fG,ms,gs,fs',u'		

**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: **V204172** GBA Analytical Services GmbH

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

Parameter	Einheit	Zuordnungswert			
		Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
pH-Wert <sup>1)</sup>	-	6,5-9	6,5-9	6-12	5,5-12
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)							
MP							
Lehm/ Schluff							
AW	ZW						
9	Z 0						
57	Z 0						
< 0,50	Z 0						
1,3	Z 0						
< 5,0	Z 0						
< 10	Z 0						
< 5,0	Z 0						
< 1,0	Z 0						
< 1,0	Z 0						
< 2,0	Z 0						
< 2,0	Z 0						
< 3,0	Z 0						
< 0,20	Z 0						
< 1,0	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 einstufigsrelevant, es genügt die Bestimmung von Chrom (gesamt).  
 6) Bezogen auf anorganisches Quecksilber. Organisches Quecksilber (Methyl-Hg) darf nicht enthalten sein (Nachweis).

**Zuordnungswerte Feststoff (Anlage 3, Tabelle 2)**

Parameter	Einheit	Zuordnungswert					
		Z 0			Z 1.1	Z 1.2	Z 2
		Sand	Lehm/ Schluff	Ton			
EOX	mg/kg	1	1	1	3	10	15
Mineralölkohlenwasserstoffe	mg/kg	100	100	100	300	500	1000
∑ 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)							
MP							
Lehm/ Schluff							
AW	ZW						
< 0,50	Z 0						
< 50	Z 0						
n.n.	Z 0						
< 0,01	Z 0						
n.n.	Z 0						
4,1	Z 0						
< 3,0	Z 0						
< 0,30	Z 0						
7,5	Z 0						
4,7	Z 0						
4,6	Z 0						
< 0,10	Z 0						
13	Z 0						
0,98	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 teilweise 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.

IMH Ingenieurgesellschaft für Bauwesen und  
Geotechnik mbH  
Deggendorfer Str. 40  
D-94491 Hengersberg



## Prüfbericht V204172

02.10.2020

<b>Projekt</b>	20171579 Straubing (SH)
<b>Auftraggeber</b>	IMH Ingenieurgesellschaft für Bauwesen und Geotechnik mbH
<b>Auftragsdatum</b>	22.09.2020
<b>Probenart</b>	Feststoff
<b>Probenahme</b>	19.09.2020
<b>Probenehmer</b>	Auftraggeber
<b>Probeneingang</b>	22.09.2020
<b>Prüfzeitraum</b>	22.09.2020 - 01.10.2020

### GBA Analytical Services GmbH

i.A. 

BSc. Alberto Bilato  
Kundenbetreuung

Die Prüfbefunde beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Die auszugsweise Vervielfältigung des Prüfberichts ist ohne schriftliche Genehmigung der GBA Analytical Services GmbH nicht zulässig. Untersuchungsstelle ist die GBA Analytical Services GmbH, D-85591 Vaterstetten.  
Wenn nicht anders vereinbart oder fachlich begründet, werden Feststoffproben 2 Monate aufbewahrt.

Prüfbericht V204172  
02.10.2020

**Feststoff**

Probenbezeichnung				MP
Probenahme durch				Auftraggeber
Probenahme am				19.09.2020
Probeneingang				22.09.2020
Anliefergefäß				Eimer
				<b>V2019421</b>
Probenaufbereitung	Fraktion < 2 mm			
Fraktion < 2 mm	DIN 19747:2009-07	0,1	%	25,8
Trockenrückstand (TR)	DIN ISO 11465:1996-12	0,1	%	95,5
EOX	DIN 38414-S17:1989-11	0,5	mg/kg Tr	< 0,50
Kohlenwasserstoffe, GC	DIN EN ISO 16703:2011-09, GC/FID	50	mg/kg TR	< 50
Cyanide, gesamt	DIN ISO 11262:2003-09 / DIN EN ISO 14403:2012-10	0,1	mg/kg TR	0,98
Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK):				
Naphthalene	DIN ISO 18287:2006-05, GC-MS	0,01	mg/kg TR	< 0,01
Acenaphthene	DIN ISO 18287:2006-05, GC-MS	0,01	mg/kg TR	< 0,01
Acenaphthylene	DIN ISO 18287:2006-05, GC-MS	0,01	mg/kg TR	< 0,01
Fluorene	DIN ISO 18287:2006-05, GC-MS	0,01	mg/kg TR	< 0,01
Phenanthrene	DIN ISO 18287:2006-05, GC-MS	0,01	mg/kg TR	< 0,01
Anthracene	DIN ISO 18287:2006-05, GC-MS	0,01	mg/kg TR	< 0,01
Fluoranthene	DIN ISO 18287:2006-05, GC-MS	0,01	mg/kg TR	< 0,01
Pyrene	DIN ISO 18287:2006-05, GC-MS	0,01	mg/kg TR	< 0,01
Benz[a]anthracene	DIN ISO 18287:2006-05, GC-MS	0,01	mg/kg TR	< 0,01
Chrysene	DIN ISO 18287:2006-05, GC-MS	0,01	mg/kg TR	< 0,01
Benzo[b]fluoranthene	DIN ISO 18287:2006-05, GC-MS	0,01	mg/kg TR	< 0,01
Benzo[k]fluoranthene	DIN ISO 18287:2006-05, GC-MS	0,01	mg/kg TR	< 0,01
Benzo[a]pyrene	DIN ISO 18287:2006-05, GC-MS	0,01	mg/kg TR	< 0,01
Dibenzo[a,h]anthracene	DIN ISO 18287:2006-05, GC-MS	0,01	mg/kg TR	< 0,01
Benzo[g,h,i]perylene	DIN ISO 18287:2006-05, GC-MS	0,01	mg/kg TR	< 0,01
Indeno[1,2,3-cd]pyrene	DIN ISO 18287:2006-05, GC-MS	0,01	mg/kg TR	< 0,01
Summe PAK (EPA)	DIN ISO 18287:2006-05, GC-MS		mg/kg TR	n.n.

Prüfbericht V204172  
02.10.2020

**Feststoff**

Probenbezeichnung				MP
Probenahme durch				Auftraggeber
Probenahme am				19.09.2020
Probeneingang				22.09.2020
Anliefergefäß				Eimer
				<b>V2019421</b>
PCB 28	DIN 38414-20:1996-01	0,001	mg/kg TR	< 0,0010
PCB 52	DIN 38414-20:1996-01	0,001	mg/kg TR	< 0,0010
PCB 101	DIN 38414-20:1996-01	0,001	mg/kg TR	< 0,0010
PCB 138	DIN 38414-20:1996-01	0,001	mg/kg TR	< 0,0010
PCB 153	DIN 38414-20:1996-01	0,001	mg/kg TR	< 0,0010
PCB 180	DIN 38414-20:1996-01	0,001	mg/kg TR	< 0,0010
Summe PCB	DIN 38414-20:1996-01		mg/kg TR	n.n.
Metalle:				
Königswasseraufschluss	DIN EN 13657:2003-01			
Arsen	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01, ICP-MS	1	mg/kg TR	4,1
Blei	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01, ICP-MS	3	mg/kg TR	< 3,0
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01, ICP-MS	0,3	mg/kg TR	< 0,30
Chrom, gesamt	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01, ICP-MS	2	mg/kg TR	7,5
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01, ICP-MS	2	mg/kg TR	4,7
Nickel	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01, ICP-MS	2	mg/kg TR	4,6
Quecksilber	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01, ICP-MS	0,1	mg/kg TR	< 0,10
Zink	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01, ICP-MS	2	mg/kg TR	13

Prüfbericht V204172  
02.10.2020

Eluat

Probenbezeichnung				MP
Probenahme durch				Auftraggeber
Probenahme am				19.09.2020
Probeneingang				22.09.2020
Anliefergefäß				Eimer
				<b>V2019421</b>
Eluatherstellung	DIN EN 12457-4:2003-01		-	
el. Leitfähigkeit (25 °C)	DIN EN 27888:1993-11 (C8), elektrometrisch	0,1	µS/cm	57
pH-Wert (20 °C)	DIN EN ISO 10523:2012-04, elektrometrisch		-	9,0
Chlorid	DIN EN ISO 10304-1:2009-07 (D20)	0,5	mg/L	< 0,50
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1:2009-07 (D20)	0,5	mg/L	1,3
Cyanide, gesamt	DIN EN ISO 14403:2012-10	5	µg/L	< 5,0
Phenolindex	DIN EN ISO 14402:1999-12	10	µg/L	< 10
Metalle:				
Arsen	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01, ICP-MS	5	µg/L	< 5,0
Blei	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01, ICP-MS	1	µg/L	< 1,0
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01, ICP-MS	1	µg/L	< 1,0
Chrom, gesamt	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01, ICP-MS	2	µg/L	< 2,0
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01, ICP-MS	2	µg/L	< 2,0
Nickel	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01, ICP-MS	3	µg/L	< 3,0
Quecksilber	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01, ICP-MS	0,2	µg/L	< 0,20
Zink	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01, ICP-MS	1	µg/L	< 1,0

Legende

Komponenten unter der Bestimmungsgrenze (BG) wurden bei der Summenbildung nicht berücksichtigt (Summen gerundet)

n.n. = nicht nachweisbar; n.b. = nicht beauftragt

gebrochen = Befunde aus der gebrochenen Originalprobe (Probenaufbereitung mit Backenbrecher)

Fraktion = Befunde aus der Fraktion < 2 mm

Frakt. < 31,5 = Befunde aus der gebrochenen Fraktion < 31,5 mm bzw. Eluatansatz aus der Fraktion < 31,5 mm

grob gebrochen = Eluatansatz aus der grob gebrochenen Originalprobe

Originalprobe = Befunde bzw. Eluatansatz aus der Originalprobe

zerkleinert = Befunde bzw. Eluatansatz aus der zerkleinerten Originalprobe

gemahlen = Befunde aus der gemahlten Originalprobe

## **Anlage 5**

**BV: Erschließung Baugebiet „Schlesische Straße“, 94315 Straubing  
Fotoaufnahmen Erkundungsgebiet vom 19.08.2020**







**Anlage 6**

## Auswertung der Grundwassermessstelle Straubing-B1-2019 im Gesamtzeitraum

Projektnummer: 20171579

Bauvorhaben: Erschließung Baugebiet „Schlesische Straße“, 94315 Straubing

### Stammdaten

Messstellen-Nr.: 7860

Betreiber: Wasserwirtschaftsamt Landshut

### Wasserstände im Gesamtzeitraum

Höchster Wasserstand seit 2019: 317,01 m ü. NN

Mittlerer Wasserstand seit 2019: 316,90 m ü. NN

Niedrigster Wasserstand seit 2019: 316,84 m ü. NN

### Wasserstände aktuell

Letzter Messwert: 07.09.2020 09:27

Grundwasserstand: 316,84 m ü. NN

Flurabstand: 2,66 m u. Gelände

Geländehöhe: 319,50 m ü. NN

## Messstelle: Straubing-B1-2019

Nr: 7860

Grundwasserleiter:

Zeitraum: Dez 2019 - Sep 2020



\* Abflussjahr  
erstellt: 01.10.2020

- Rohdaten -

Quelle: [www.lfu.bayern.de](http://www.lfu.bayern.de)

## Auswertung der Grundwassermessstelle Straubing-B3-2019 im Gesamtzeitraum

Projektnummer: 20171579

Bauvorhaben: Erschließung Baugebiet „Schlesische Straße“, 94315 Straubing

### Stammdaten

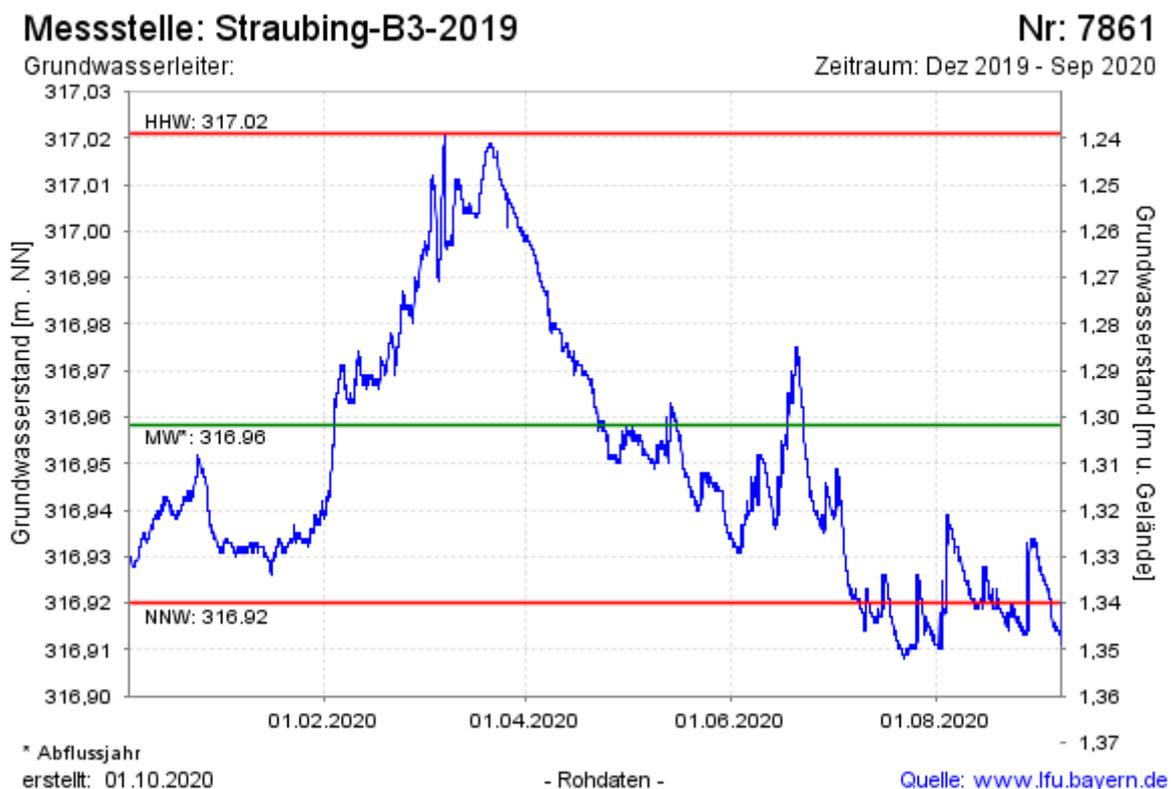
Messstellen-Nr.: 7861  
Betreiber: Wasserwirtschaftsamt Landshut

### Wasserstände im Gesamtzeitraum

Höchster Wasserstand seit 2019: 317,02 m ü. NN  
Mittlerer Wasserstand seit 2019: 316,95 m ü. NN  
Niedrigster Wasserstand seit 2019: 316,91 m ü. NN

### Wasserstände aktuell

Letzter Messwert: 07.09.2020 09:20  
Grundwasserstand: 316,92 m ü. NN  
Flurabstand: 1,34 m u. Gelände  
Geländehöhe: 318,26 m ü. NN



## Auswertung der Grundwassermessstelle Straubing-B5-2019 im Gesamtzeitraum

Projektnummer: 20171579

Bauvorhaben: Erschließung Baugebiet „Schlesische Straße“, 94315 Straubing

### Stammdaten

Messstellen-Nr.: 7862  
Betreiber: Wasserwirtschaftsamt Landshut

### Wasserstände im Gesamtzeitraum

Höchster Wasserstand seit 2019: 320,71 m ü. NN (HHW: 317,21)  
Mittlerer Wasserstand seit 2019: 317,09 m ü. NN  
Niedrigster Wasserstand seit 2019: 317,05 m ü. NN

### Wasserstände aktuell

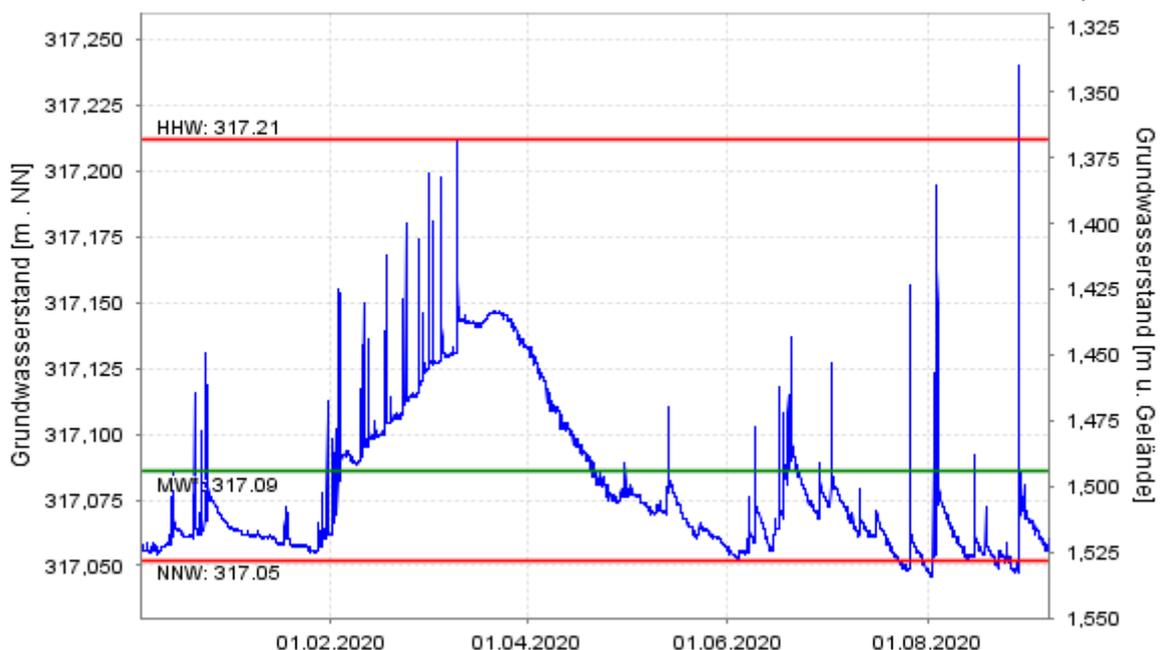
Letzter Messwert: 07.09.2020 09:14  
Grundwasserstand: 317,06 m ü. NN  
Flurabstand: 1,52 m u. Gelände  
Geländehöhe: 318,58 m ü. NN

## Messstelle: Straubing-B5-2019

Nr: 7862

Grundwasserleiter:

Zeitraum: Dez 2019 - Sep 2020



\* Abflussjahr  
erstellt: 01.10.2020

- Rohdaten -

Quelle: [www.lfu.bayern.de](http://www.lfu.bayern.de)

## Auswertung der Grundwassermessstelle Straubing-B6-2019 im Gesamtzeitraum

Projektnummer: 20171579

Bauvorhaben: Erschließung Baugebiet „Schlesische Straße“, 94315 Straubing

### Stammdaten

Messstellen-Nr.: 7863

Betreiber: Wasserwirtschaftsamt Landshut

### Wasserstände im Gesamtzeitraum

Höchster Wasserstand seit 2019: 317,16 m ü. NN

Mittlerer Wasserstand seit 2019: 317,09 m ü. NN

Niedrigster Wasserstand seit 2019: 317,06 m ü. NN

### Wasserstände aktuell

Letzter Messwert: 07.09.2020 09:07

Grundwasserstand: 317,08 m ü. NN

Flurabstand: 1,51 m u. Gelände

Geländehöhe: 318,59 m ü. NN

