

ICP – Am Tränkwald 27 – 67688 Rodenbach

Stadt Seligenstadt  
Marktplatz 1

63500 Seligenstadt



**Geschäftsführer**  
Frank Neumann  
Diplom-Geologe  
(Ingénieur-Conseil  
OAI Luxembourg)

**Amtsgericht**  
**Kaiserslautern**  
HRB2687

USt-Id-Nr. DE 152749803  
USt-Id-Nr. LU 18399128

# Geotechnischer Bericht

**Projekt-Nr.:** B21115  
**Projekt:** Stadt Seligenstadt,  
Entwicklungskonzept B-Plan „Alter Stadtwaag“  
**Betreff:** Baugrunderkundung mit geotechnischem Bericht  
**Bearbeiter:** Laura Höhn (M. Sc. Angew. Geowiss.) /ns  
**Datum:** 23.07.2021  
**Verteiler:** vorab per E-Mail an: [stadtentwicklung@seligenstadt.de](mailto:stadtentwicklung@seligenstadt.de)  
Kopie an: [b.nasshan@isa-ingenieure.de](mailto:b.nasshan@isa-ingenieure.de)

---

## ICP, Zentrale

Am Tränkwald 27 - 67688 Rodenbach  
Telefon 06374-80507-0 - Telefax 06374-80507-7  
e-mail [info@icp-geologen.de](mailto:info@icp-geologen.de)

[www.icp-geologen.de](http://www.icp-geologen.de)

## ICP, Büro Eifel

Johannes-Kepler-Straße 7 - 54634 Bitburg  
Telefon 06561-18824 - Telefax 06561-942558  
e-mail [bitburg@icp-geologen.de](mailto:bitburg@icp-geologen.de)

---

Kreissparkasse Kaiserslautern  
Volksbank Kaiserslautern-Nordwestpfalz eG

IBAN DE89 5405 0220 0000 971531  
IBAN DE60 5409 0000 0001 555600

BIC MALA DE 51 KLK  
BIC GENO DE 61 KL1

## Inhaltsverzeichnis

1	Vorgang und Leistungsumfang .....	4
2	Geologischer Überblick, Aufschlussergebnisse und Kenngrößen .....	8
2.1	Untergrund .....	8
3	Ingenieurgeologische Baugrundbeurteilung .....	14
4	Gebäudegründung .....	16
4.1	Allgemeines zur Gründung von Gebäuden .....	16
4.2	Gebäudegründung .....	18
4.3	Schlussbemerkungen zur Gebäudegründung .....	21
5	Erdbautechnische Hinweise .....	22
5.1	Baugruben und Gräben, Wasserhaltung .....	22
5.2	Wiedereinbaubarkeit von Aushubböden .....	24
5.3	Langzeitböschungen ohne zusätzliche Lasteinwirkung .....	26
5.4	Anforderungen an verdichtete Schüttungen im Gründungsbereich von Bauwerken .....	27
5.5	Grabenverfüllung .....	28
5.6	Rohr- und Schachtgründung .....	30
6	Empfehlungen zum Leitungsbau .....	31
7	Hinweise zur Bauwerksabdichtung .....	33
8	Orientierende abfallrechtliche Voruntersuchung .....	34
8.1	Schadstoffuntersuchungen des Tennenbelags auf Dioxine (PCDD + PCDF) .....	34
8.2	Aushubmaterial .....	35
9	Versickerungseignung der anstehenden Böden .....	37
9.1	Allgemeines .....	37
9.2	Ermittlung des $k_f$ -Wertes im Feld .....	38
9.3	Ermittlung des $k_f$ -Wertes anhand der Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17992-4 .....	39
9.4	Interpretation der Ergebnisse .....	40
10	Hinweise zum Bau von Verkehrsflächen .....	41
10.1	Erdplanum .....	41
10.2	Straßenoberbau .....	42
11	Qualitätssicherung .....	44
12	Schlussbemerkung .....	45

Anlagen:

1. Schichtenverzeichnisse nach DIN 4022
2. Bohrprofile nach DIN 4023
3. Korngrößenverteilungen nach DIN EN ISO 17992-4
4. Zustandsgrenzen nach DIN EN ISO 17892-12
5. Versuchsprotokoll Absenkversuch (Open End Test)
6. Prüfbericht Nr. 5295155 vom 25.05.2021, SGS Institut Fresenius GmbH, Taunusstein
7. Prüfbericht Nr. 5329568 vom 18.06.2021, SGS Institut Fresenius GmbH, Taunusstein
8. Analysenbericht 143/05/21 vom 21.05.2021, CBA GmbH, Kinkel-Limbach
9. Lageplan

## 1 Vorgang und Leistungsumfang

Die Ingenieurgesellschaft Prof. Czurda und Partner mbH (ICP), Am Tränkwald 27, 67688 Rodenbach wurde von der Stadt Seligenstadt mit der Baugrunderkundung und der Erstellung eines geotechnischen Berichts für das obige Bauvorhaben beauftragt.

Geplant ist die Ausführung eines Entwicklungskonzeptes zwischen der „Jahnstraße“ und des „Steinweges“ in der Stadt Seligenstadt. Im Bereich des Projektgebietes ist der Bau eines Wohngebietes und der Bau von öffentlichen Flächen (Sporthalle, KITA, etc.) geplant.

Für die Ausarbeitung des Berichts standen folgende Unterlagen auftraggeberseitig zur Verfügung:

- [1] B-Plan Variante 2, Entwicklungskonzept Bleiche und Stadtbereich zwischen Jahnstraße und Steinweg, Maßstab 1:1000, Stand 09.12.2019, Planungsgruppe Darmstadt, Alicenstraße 23, 64293 Darmstadt, pdf-Datei
- [2] Geltungsbereich Bebauungsplan Nr. 87 „Alter Stadtwaag“, Stadtverwaltung Seligenstadt, Maßstab 1:1000, Stand 30.06.2020, pdf-Datei

Auf Anfrage beim Planungsbüro ISA Ingenieure für Städtebau und Architektur wurden folgende Unterlagen zur Verfügung gestellt:

- [3] Katasterplan mit B-Plan Ausarbeitung, Maßstab 1:1000, DWG-Datei



Bild 1: Baufeld vom 06.05.2021



*Bild 2: Baufeld vom 06.05.2021*

Es wird darauf hingewiesen, dass sich der Umfang der durchgeführten Untersuchungen auftragsgemäß im Wesentlichen auf die Erschließung des Baugebietes (Straßenbau und Kanalbau) sowie die Versickerungseignung beschränkte. Die Angaben zur Gebäudegründung haben lediglich orientierenden Charakter und sollen zu einer Ersteinschätzung der Baugrundsituation dienen.

Detailangaben bezüglich der Bebauung (Grundstücksgrößen, Gebäudeabmessungen, Gründungstiefen, Bauwerkslasten, etc.) liegen im derzeitigen Projektstadium nicht vor, so dass zu Gründungsfragen bzw. zur baugelogischen und hydrogeologischen Beurteilung nachfolgend nur in allgemeiner Form Stellung genommen werden kann.

In diesem Zusammenhang wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass die beauftragten punktuellen Erkundungsarbeiten lediglich eine Voruntersuchung im Sinne der DIN 4020 darstellen. Sie können keinesfalls weitergehende, im Zuge der Bebauung der Einzelgrundstücke objektspezifisch erforderlich werdende Hauptuntersuchungen und Standsicherheitsberechnungen als Grundlage für den Entwurf der Bauwerksgründungen ersetzen.

Die im vorliegenden Bericht getroffenen Aussagen beziehen sich ausschließlich auf die punktuellen Aufschlussergebnisse und Geländehöhen zum Zeitpunkt der Untersuchung.

Zur Erkundung des Untergrundes wurden im Zeitraum vom 06./07.05.2021 im Baufeld -9- Kleinarraumborungen RB 1 bis RB 9 (DN 80/60/50) mit durchgehendem Gewinn gekernter Bodenproben nach DIN EN ISO 22475-1 bis in eine Zieltiefe von 5,00 m unter Ansatzpunkt (uAP) abgeteuft. Bei den Bohrungen RB 1 bis RB 7 wurde die Zieltiefe von 5,00 m uAP erreicht (Bohrabbruch). Bei den restlichen Bohrungen RB 8 und RB 9 trat in Tiefen zwischen 2,20 m und 3,70 m uAP ein

Bohrstillstand ein. In den Bohrungen RB 2, RB 3 und RB 7 kam es ab einer Tiefe von ca. 4,00 m uAP zum Kernverlust.

Weiterhin kamen zur Beurteilung der Lagerungsdichte bzw. Konsistenz der im Bereich des Baufeldes anstehenden Lockergesteinsböden insgesamt **-3-** schwere Rammsondierungen DPH 1 bis DPH 3 nach DIN EN ISO 22476-2 zur Ausführung. Die Sondierungen DPH 1 bis DPH 3 konnten bis zur Zieltiefe von 6,00 ca. m uAP niedergebracht werden. Diese wurden in der Zieltiefe abgebrochen. Die Sondierungen waren nicht ausgerammt.

Die Aufschlussergebnisse wurden in Schichtenverzeichnissen und Bohrprofilen nach DIN 4022 und DIN 4023 sowie in Messwertdiagrammen für Rammsondierungen in Anlehnung an DIN EN ISO 22476-2 dargestellt (Anlagen 1 und 2).

Eine Bohrung wurde zur Grundwassermessstelle ausgebaut. Der Aufbau der GWM ist in Anlage 2 dargestellt.

Zur Bodenklassifikation nach DIN 18196 wurden im bodenmechanischen Labor an **-2-** charakteristischen Bodenproben die Korngrößenverteilungen mittels Sieb-/Schlammanalyse nach DIN EN ISO 17992-4 bestimmt (Anlage 3). An **-2-** weiteren Proben wurden im bodenmechanischen Labor die Korngrößenverteilungen mittels Nasssiebung nach DIN EN ISO 17992-4 bestimmt (Anlage 3).

Zur Bodenklassifikation nach DIN 18196 wurden im bodenmechanischen Labor an **-1-** charakteristischen Bodenprobe die Zustandsgrenzen nach ATTERBERG gemäß DIN EN ISO 17892-12 bestimmt (Anlage 4).

Zur Beurteilung der Versickerungseignung der anstehenden Lockergesteinsböden wurde zudem insgesamt **-1-** Versickerungsversuch / Auffüllversuch im verrohrten Bohrloch nach USBR Earth Manual (Open-End-Test) durchgeführt. Das Versuchsprotokoll ist als Anlage 5 beigefügt

Zur orientierenden abfalltechnischen Einstufung des voraussichtlich anfallenden Erdaushubs wurden **-4-** Mischproben der aufgeschlossenen Böden erstellt und der SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH, 65232 Taunusstein zur laborchemischen Untersuchung nach dem hessischen Baumerkblatt (2018) Tab. 1.1-1.3 (Feststoff und Eluat) übergeben. Der Prüfbericht Nr. 5295155 vom 25.05.2021 ist als Anlage 6 beigefügt.

Zusätzlich wurde eine Mischprobe des Tennenbelages des vor Ort noch bestehenden alten Sportplatzes entnommen und auf den Parameterumfang der Dioxine (PCDD/PCDF) der SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH, 65232 Taunusstein übergeben. Der Prüfbericht Nr. 5329568 vom 18.06.2021 ist als Anlage 7 beigefügt.

An einer Wasserprobe wurde von der CBA Chemische Produkte-Beratung und –Analyse GmbH, Konrad-Zuse-Straße 10, 66459 Kirkel-Limbach die Betonaggressivität nach DIN 4030 bestimmt. Der Prüfbericht 143/05/21 vom 21.05.2021 wurde als Anlage 8 beigefügt.



Für die erbohrten Bodenschichten wurden die charakteristischen Bodenkenngrößen nach DIN 1055, die Bodengruppen nach DIN 18196, die Bodenklassen nach DIN 18300:2012-09, die Frostempfindlichkeitsklassen nach ZTV E-StB 17 sowie die Bemessungswerte des Sohlwiderstands  $\sigma_{R,d}$  nach DIN 1054:2010-12 ermittelt. Weiterhin wurden Homogenbereiche nach DIN 18300:2019-09 gebildet.

Die Ansatzpunkte der niedergebrachten Kleinrammbohrungen wurden mittels GNSS-Vermessung nach Lage (UTM-Koordinaten) und Höhe (m ü NN) ermittelt und sind der Tabelle 1 zu entnehmen. Die Endteufen der niedergebrachten Aufschlüsse (m uAP und m ü NN) wurden ebenfalls in der Tabelle 1 aufgeführt.

Die Lage der Kleinrammbohrungen sowie der Rammsondierungen und des Bezugshöhenpunktes ist dem beigefügten Lageplan zu entnehmen (Anlage 9).

Tabelle 1: Höhen- und Koordinatenangaben

Höhen- und Koordinatenangaben					
Projekt:	Stadt Seligenstadt, Entwicklungskonzept B-Plan „Alter Stadtwaag“				
Datum:	06./07.05.2021				
Beobachter:	Schnell / Stanca				
Koordinatensystem:	UTM - Koordinatensystem				
Kleinrammbohrung (RB) / Schwere Rammsondierung (DPH)	UTM-Koordinaten		Ansatzpunkt (AP)	Endteufe	
	Rechtswert [m]	Hochwert [m]	[m ü NN]	[m u AP]	[m ü NN]
RB 1	32U 497908	5543891	107,47	5,00	102,47
RB 2	32U 497874	5543884	107,31	5,00	102,31
RB 3 / DPH 1	32U 497909	5543863	107,52	5,00 / 6,00	102,52 / 101,52
RB 4	32 U 497946	5543851	107,56	5,00	102,56
RB 5 / DPH 2	32 U 497975	5543855	107,47	5,00 / 6,00	102,47 / 101,47
RB 6	32 U 498004	5543861	107,32	5,00	102,32
RB 7	32 U 497946	5543890	107,42	5,00	102,42
RB 8	32 U 497958	5543777	107,77	2,20	105,57
RB 9 / DPH 3	32 U 497927	5543725	108,50	3,70 / 6,00	104,80 / 102,50

Der vorliegende geotechnische Bericht fasst die Ergebnisse der voran genannten Untersuchungen zusammen und gibt Hinweise und Empfehlungen zur Bauausführung.

## 2 Geologischer Überblick, Aufschlussergebnisse und Kenngrößen

### 2.1 Untergrund

Gemäß Geologischer Übersichtskarte von Hessen 1 : 300000 liegt das Untersuchungsgebiet im Bereich von tertiären Ablagerungen (Tertiärgräben und -senken). Diese Senken sind Teil des Hanner Beckens, welches petrografisch hauptsächlich ungegliederte Auesedimente aufweist. Diese sind petrografisch als Lehme Sande und Kiese anzusprechen. Des Weiteren liegen im Grenzbe- reich des Projektgebietes holozäne organische Sedimente, die petrografisch als Torf anzusprechen sind.

Basierend auf den Aufschlussergebnissen und unter Berücksichtigung der regionalen geologischen Verhältnisse lassen sich hinsichtlich der Baugrundsichtung unterhalb des Oberbodens die nach- folgenden Schichtglieder (SG) ableiten:

#### **SG I: Auffüllungen**

Kies, ± schluffig, ± (fein-)sandig,  
(Fein-, Grob-)Sand, ± schluffig, ± kiesig, z. T. Ziegelbruch, Hartsteinmaterial  
Schluff, kiesig, z. T. Betonreste, Hartsteinmaterial  
Farbe: braun, grau, rot  
Lagerung: mitteldicht bis sehr dicht  
Konsistenz: weich bis steif  
Bodengruppen: [GU], [SU], [UL], [GU\*] [SU\*] nach DIN 18196

#### **SG II-a: organogene Böden (RB 1 bis RB 3, RB 7)**

Torf, stark schluffig, tonig, (fein-)sandig  
Konsistenz: breiig-weich bis weich  
Bodengruppe: HZ nach DIN 18196

#### **SG II-b: nichtbindige Böden**

Kies, (grob-/)sandig  
(Grob-)Sande, feinsandig, schwach schluffig, ± (mittel-/fein-)kiesig  
Farbe: grau, weiß, rot, oliv, dunkelbraun, braun  
Lagerungsdichte: mitteldicht bis dicht  
Bodengruppen: GU, SU nach DIN 18196

#### **In Wechsellagerung mit**

#### **SG II-c: bindige Böden**

Kies, schluffig, schwach (fein-/mittel-/grob-)sandig  
(Fein-/Mittel-/Grob-)Sand, schluffig bis stark schluffig, kiesig, z. T tonig  
Schluff, tonig, ± (fein-/)sandig, (fein-)kiesig  
Konsistenz: weich bis halbfest  
Farbe: grau, braun  
Bodengruppen: SU\*, GU\*, TL, TM nach DIN 18196



Die charakteristischen Kenngrößen der anstehenden Schichtglieder sind in der nachfolgenden Tabelle 2 zusammengestellt.

Tabelle 2: Kenngrößen und Bodenparameter

	<b>SG I Auffüllungen</b>	<b>SG II-a organogene Böden</b>	<b>SG II-b Nichtbindige Böden</b>	<b>SG II-b bindige Böden</b>
Bodengruppe (DIN 18196)	[GU], [SU], [UL], [GU*], [SU*]	HZ	GU, SU	SU*, TL, GU*, TM
Boden-/Felsklasse (DIN 18300:2012-09)	2 <sup>+</sup> , 4, 3	3	3	2 <sup>+</sup> , 4,
Homogenbereich <sup>**) (DIN 18300:2019-09)</sup>	(B1), B3	B2, (B1)	B4	(B1), B4
Bodengruppe (ATV DVWK-A 127)	[GU], [SU]: G2 [SU*], [GU*], [UL]: G3	--	G2	SU*, GU*: G3 TL, TM: G4
Konsistenz / Lagerungsdichte	weich bis steif mitteldicht bis sehr dicht	breiig-weich bis weich --	-- mitteldicht bis dicht	weich bis halb- fest --
Plastizität	gering bis leicht	--	--	gering bis mittel
Wichte (DIN 1055) [kN/m <sup>3</sup> ] cal $\gamma$ cal $\gamma'$	[GU], [SU] 18,0 – 22,0 10,0 – 14,0 [GU*], [SU*], [UL]: 20,0 – 20,5 10,0 – 10,5	11,0 – 13,0 1,0 – 3,0	18,0 – 22,0 10,0 – 14,0	TM: 19,0 – 20,5 9,0 – 10,5 SU*, GU*, TL: 20,0 – 21,0 10,0 – 11,0
Reibungswinkel cal $\varphi'$ [Grad] (DIN 1055)	[GU], [SU] 32,5 – 35,0 [GU*], [SU*], [UL]: 27,5	15,0	32,5 - 35,0	TM: 22,5 SU*, SU*, TL: 27,5
Kohäsion (DIN 1055) [kN/m <sup>2</sup> ] cal $c_u$ cal $c'$	[GU*], [SU*], [UL]: 0 – 15 0 - 2	10 - 20 2 - 5	--	0 – 50 0 - 10
Steifemodul cal $E_s$ [MN/m <sup>2</sup> ]	[GU], [SU] 25 – 80 [GU*], [SU*], [UL]: 5 - 10	0,5 – 2,0	25 - 80	5 - 10
Frostempfindlichkeitsklasse nach ZTV E-StB 17	[GU], [SU]: F2 <sup>++</sup> ) [SU*], [GU*], [UL]: F3	F3	F2 <sup>++</sup> )	F3
Bemessungswert des Sohlwiderstands $\sigma_{R,d}$ [kN/m <sup>2</sup> ] nach DIN 1054:2010-12	[GU], [SU]: 380 <sup>1)</sup> [SU*], [GU*], [UL]: 250 <sup>2)</sup>	Für Gründungs- zwecke ungeeignet	380 <sup>1)</sup>	TL, TM: 200 <sup>3)</sup> SU*, GU*: 250 <sup>2)</sup>
Durchlässigkeit $k_f$ [m/s] gemäß Literatur	[GU], [SU]: 10 <sup>-3</sup> bis 10 <sup>-6</sup> [SU*], [GU*], [UL]: 10 <sup>-6</sup> bis 10 <sup>-9</sup>	--	10 <sup>-4</sup> bis 10 <sup>-6</sup>	10 <sup>-6</sup> bis 10 <sup>-11</sup>
Massenanteil (M.-%) Steine Blöcke große Blöcke	0-30 0 0	0-30 0 0	0-30 0 0	0-30 0 0

Zuordnungsklasse nach dem Hess. Baumerkblatt Tab. 1.1-1.3 zuzuordnen (s. Kap. 8)	Z1.1, Z0	Mind. Z2 Aufgrund TOC	Z1.1, Z0	
--	----------	--------------------------	----------	--

- ++) Nur wenn  $\geq 5$  Gew.-%  $< 0,063$  mm bei  $U \geq 15$  oder  $\geq 15$  Gew.-%  $< 0,063$  mm bei  $U \leq 6$ , sonst zu F1 gehörend.
- \*\*) Die Einteilung der Böden in Homogenbereiche erfolgte nicht nur entsprechend ihrem Zustand vor dem Lösen, sondern auch aufgrund der ausgeführten LAGA-Analytik auch in Bezug auf die umweltrelevanten Inhaltsstoffe, siehe Kapitel 8. Die für Baumaßnahmen der Geotechnischen Kategorie GK 1 nach DIN 4020 anzugebenden Eigenschaften und Kennwerte sowie deren Bandbreite (sofern eine Ermittlung der Bandbreite möglich war) sind in obiger Tabelle enthalten.
- +) Fein- und gemischtkörnige Böden verändern ihre Konsistenz bereits bei geringer Veränderung des Wassergehaltes. Aufgeweichte bindige Böden bzw. solche von breiiger Konsistenz gehen in Bodenklasse 2 nach DIN 18300: 2012-09 bzw. in den Homogenbereich B1 nach DIN 18300:2019-09 über.
- 1) Dieser Wert gilt nur für **Streifenfundamente** mit  $b$  bzw.  $b' = 0,5$  m und kleinster Fundamenteinbindetiefe von **1,0 m**, bei Einhaltung sämtlicher Anwendungsvoraussetzungen der DIN 1054:2010-12, die vor Anwendung der Tabellenwerte zu prüfen sind. Insbesondere wird auf die erforderliche ausreichende Festigkeit des Baugrunds hingewiesen. Für andere Einbindetiefen gelten analog die Werte nach DIN 1054:2010-12, Tab. A 6.1. Unter bestimmten Voraussetzungen sind die Tabellenwerte abzumindern oder können erhöht werden (s. Angaben der DIN 1054:2010-12). Bei Anwendung der Werte nach Tabelle A 6.1 ist bei Fundamentbreiten bis **1,5 m mit Setzungen von etwa 2 cm**, bei breiteren Fundamenten mit ungefähr proportional zur Fundamentbreite stärkeren Setzungen zu rechnen. Bei wesentlicher Beeinflussung benachbarter Fundamente können auch größere Setzungen auftreten.
- 2) Dieser Wert gilt nur für **Streifenfundamente** mit  $b$  bzw.  $b' = 0,5$  bis 2,0 m und kleinster Fundamenteinbindetiefe von **1,0 m** bei Einhaltung sämtlicher Anwendungsvoraussetzungen der DIN 1054:2010-12, die vor Anwendung der Tabellenwerte zu prüfen sind. Insbesondere wird auf die erforderliche ausreichende Festigkeit des Baugrunds hingewiesen. Der angegebene Tabellenwert gilt für eine mindestens steife Konsistenz. Für andere Einbindetiefen und höhere Festigkeit des Baugrunds (halbfeste oder feste Konsistenz) gelten analog die Werte nach DIN 1054:2010-12, Tab. A 6.5 und 6.6. Unter bestimmten Voraussetzungen sind die Tabellenwerte abzumindern oder können erhöht werden (s. Angaben der DIN 1054:2010-12).  
Die Anwendung der in DIN 1054:2010-12, Tab. A 6.5 und 6.6 genannten Werte kann bei mittig belasteten Fundamenten je nach Fundamentbreite zu **Setzungen in der Größenordnung  $s \approx 2$  bis 4 cm** führen. Bei wesentlicher Beeinflussung benachbarter Fundamente können auch größere Setzungen auftreten.
- 3) Dieser Wert gilt nur für **Streifenfundamente** mit  $b$  bzw.  $b' = 0,5$  bis 2,0 m und kleinster Fundamenteinbindetiefe von **1,0 m** bei Einhaltung sämtlicher Anwendungsvoraussetzungen der DIN 1054:2010-12, die vor Anwendung der Tabellenwerte zu prüfen sind. Insbesondere wird auf die erforderliche ausreichende Festigkeit des Baugrunds hingewiesen. Der angegebene Tabellenwert gilt für eine mindestens steife Konsistenz. Für andere Einbindetiefen und höhere Festigkeit des Baugrunds (halbfeste oder feste Konsistenz) gelten analog die Werte nach DIN 1054:2010-12, Tab. A 6.7. Unter bestimmten Voraussetzungen sind die Tabellenwerte abzumindern oder können erhöht werden (s. Angaben der DIN 1054:2010-12).  
Die Anwendung der in DIN 1054:2010-12, Tab. A 6.7 genannten Werte kann bei mittig belasteten Fundamenten je nach Fundamentbreite zu **Setzungen in der Größenordnung  $s \approx 2$  bis 4 cm** führen. Bei wesentlicher Beeinflussung benachbarter Fundamente können auch größere Setzungen auftreten.

Tabelle 3: Allgemeine Zusammenfassung der Kennwerte der zugrunde gelegten Homogenbereiche

Homogenbereich	Kennwerte	LAGA Zuordnungs- klasse
O1	Oberboden	--
(B1)	Böden der Bodengruppen [GU*], [SU*], GU*, SU* und HZ, TL und TM in flüssiger bis breiiger Konsistenz, nach Aufweichen ohne LAGA Zuordnung	--
B2	<b>Organogene Böden</b> Böden der Bodengruppen HZ Nicht flüssig oder breiig Steinanteil 0-30%	<b>Aufgrund TOC-Gehalt, mind. Z2</b>
B3	<b>Auffüllungen</b> Böden der Bodengruppen [GU], [SU], [GU*], [SU*], [UL] In sehr lockerer bis sehr dichter Lagerung in weicher bis halbfester Konsistenz Steinanteil 0-30% mit Analytik nach LAGA (2004) Tab. II 1.2-4/5	<b>Z1.1, Z0</b>
B4	<b>Anstehende Böden</b> Böden der Bodengruppen GU, SU, GU*, SU*, TL und TM] In sehr lockerer bis sehr dichter Lagerung in weicher bis halbfester Konsistenz Steinanteil 0-30% mit Analytik nach LAGA (2004) Tab. II 1.2-4/5	<b>Z1.1</b>

### Wasserstände

Grund-, Schicht- oder Stauwasser konnte zum Zeitpunkt der Feldarbeiten (06./07.05.2021) bei den Bohrungen RB 1 bis RB 7 sowie bei den Sondierungen DPH 1 und DPH 2 in Tiefen zwischen 1,20 m und 1,80 m uGOK der Aufschlüsse nachgewiesen werden.

Die genauen Wasserspiegellhöhen sind in Tabelle 4 dargestellt.

Tabelle 4: angetroffene Wasserspiegellhöhen

Aufschluss- punkt	Ansatzpunkt	Wasserspiegellhöhe	
	[m üNN]	[m uAP]	[m üNN]
RB 1	107,47	1,60	105,87
RB 2	107,31	1,20	106,11
RB 3 / DPH 1	107,52	1,50 / 1,60	106,02 / 105,92
RB 4	107,57	1,70	105,87
RB 5 / DPH 3	107,47	1,70 / 1,70	105,77 / 105,77
RB 6	107,32	1,80	105,52
RB 7 / DPH 3	107,42	1,65 / --	105,77
RB 8	107,77	--	--
RB 9	108,50	--	--

Die genaue Tiefe der geplanten Leitungen lag zum Zeitpunkt der Berichterstellung nicht vor. Dennoch muss im gesamten Projektgebiet davon ausgegangen werden, dass die Leitungen teilweise unterhalb des Grundwasserspiegels zum Liegen kommen.

Gleichwohl ist eine zeitweilige, jahreszeitlichen Schwankungen unterliegende Schichtwasserführung bzw. die Ausbildung staunasser Horizonte nicht generell auszuschließen.

Des Weiteren ist zu beachten, dass der Grundwasserspiegel Schwankungen unterliegt. Innerhalb eines Jahres ist in der Regel ein jahreszeitlicher Wechsel von hohen Grundwasserständen (Maximum meistens im Frühjahr) und niedrigen Grundwasserständen (Minimum meistens im Herbst) gegeben. Ursache ist die Grundwasserneubildung aus Niederschlag im Winterhalbjahr und die fehlende bzw. nur eine geringe Grundwasserneubildung im Sommerhalbjahr.

In mehreren Trockenjahren hintereinander kommt es in der Regel zu einem insgesamt über mehrere Jahre fallenden Trend, in mehreren Nassjahren hintereinander zu einem insgesamt über mehrere Jahre steigenden Trend der Grundwasserstände. Dabei wird dieser längerzeitige Trend vom jahreszeitlichen Wechsel der Grundwasserstände innerhalb eines Jahres überlagert.

In diesem Zusammenhang weisen wir ferner darauf hin, dass auch die zeitweilige Ausbildung lokaler Staunässehorizonte auf Schichtlagen oberhalb des geschlossenen Grundwasserspiegels, insbesondere nach andauernden Niederschlagsperioden, nicht generell auszuschließen ist.

Außerdem können infolge variierender Wasserstände des „Mains“ Änderungen in den Grundwasserständen auftreten.

Diesbezüglich sei auch auf das Auskunftssystem „Geoportal Wasser“ (<http://www.geoportal-wasser.rlp.de>) der Wasserwirtschaftsverwaltung Rheinland-Pfalz verwiesen.

Das Untersuchungsgebiet liegt außerhalb der Überschwemmungsgebiete der umliegenden Gewässer.

Gemäß dem Auskunftssystem des Hessischen Landesamtes für Naturschutz, Umwelt und Geologie (<https://lgd.hessen.de>) liegt im direkten Umfeld des Baufeldes (ca. 0,5 km in südwestlicher Richtung) eine aktive (Stand 2021) Grundwassermessstelle. Die Grundwassermessstelle-Seligenstadt (Kurzname 508032/ID 11539), wurde für die Auswertung herangezogen.

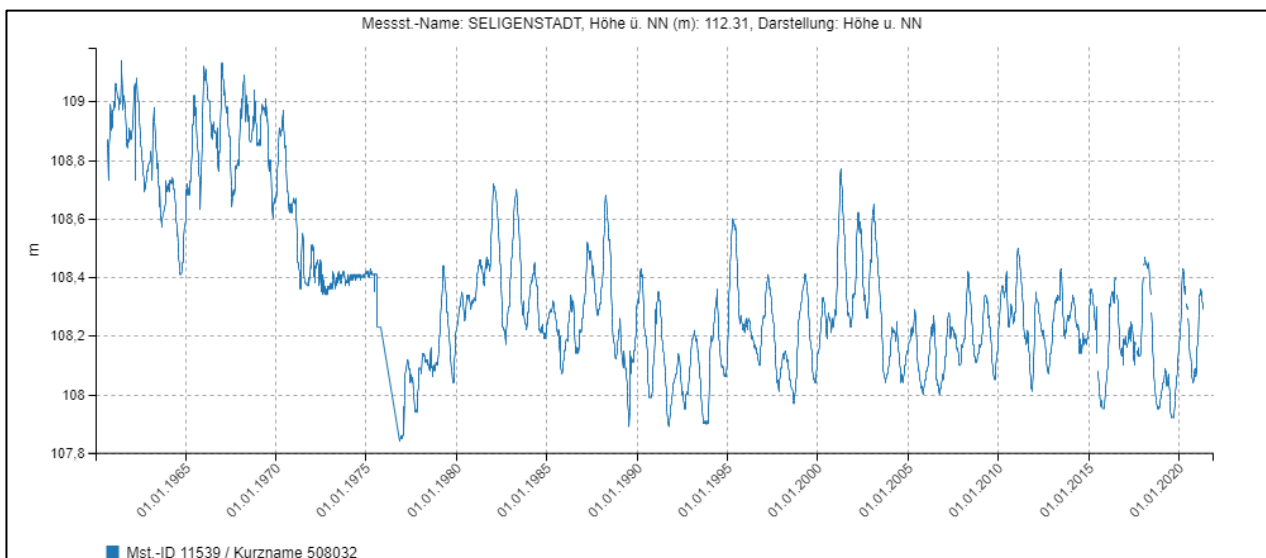


Abb. 1: Grundwasserstand (m ü NN) als Diagramm für Grundwassermessstelle-Nr. „11539 Seligenstadt

Außerdem sind die Ganglinien der Messstelle aus langjähriger Aufzeichnung im Zeitraum Januar 1910 bis 21.07.2021 dargestellt (Abb. 1).

Gemäß der Ganglinie liegt der höchste gemessene Grundwasserstand nach der Stichtagsmessung im Juni 1961 bei **109,14 m ü NN**.

Per Definition ist als Bemessungswasserstand der höchste aus langjähriger Beobachtung ermittelte Grundwasser-, Hochwasser- bzw. Schichtwasserstand – bezogen auf einen Beobachtungszeitraum von mindestens 20 Jahren – zuzüglich eines Sicherheitszuschlages von mindestens 0,40 m anzusetzen.

Der genaue Bemessungswasserstand für das Projektgebiet ist ggf. kostenpflichtig bei der zuständigen Behörde zu erfragen.

### 3 Ingenieurgeologische Baugrundbeurteilung

#### Erdbeben:

Bezüglich der Erdbebeneinwirkung und bezogen auf den Ortsmittelpunkt gehört das Untersuchungsgebiet gemäß DIN EN 1998-1/ NA:2011-01 zu Erdbebenzone 0 und zur Untergrundklasse S (Gebiete tiefer Beckenstrukturen mit mächtiger Sedimentfüllung).

#### Ingenieurgeologische Beurteilung des Baugrunds:

Im Zuge der Erdarbeiten sind unterhalb des Oberbodens nach den vorliegenden Aufschlussergebnissen Böden der Bodenklasse 3 und 4 nach DIN 18300:2012-09 zu bearbeiten.

Die aufgeschlossenen Auffüllungen des Schichtgliedes **SG I** sind den Bodengruppen **[GU]**, **[SU]**, **[UL]**, **[GU\*]** und **[SU\*]** nach DIN 18196 zugehörig. Sie wurden in mitteldichter bis sehr dichter Lagerung bzw. in weicher bis steifer Konsistenz aufgeschlossen.

Die aufgeschlossenen Schichten des Schichtgliedes **SG II-a** sind der Bodengruppe **HZ** nach DIN 18196 zugehörig und stehen in breiig-weicher bis weicher Konsistenz an.

Die Böden des Schichtgliedes **SG II-b** sind den Bodengruppen **GU**, **SU** nach DIN 18196 zuzuordnen. Die Böden wurden in mitteldichter bis dichter Lagerung angetroffen. Diese Böden sind der Bodenklasse 3 zuzuordnen und stehen in Wechsellagerung mit dem Schichtglied SG II-c an. Die Böden des SG II-c sind den Bodengruppen **SU\***, **GU\***, **TL** und **TM** nach DIN 18196 wurden in weicher bis halbfester Konsistenz aufgeschlossen.

Die gemischtkörnigen Böden der Bodengruppen **[GU]**, **[SU]**, **GU** und **SU** nach DIN 18196 sind als gering wasserempfindlich einzustufen und stellen ab mindestens mitteldichter Lagerung allgemein einen gut tragfähigen, unter statischer Belastung, im Allgemeinen nur zu sehr geringen Setzung neigenden Baugrund dar.

Die aufgeschlossenen bindigen Böden der Bodengruppen **[GU\*]**, **[SU\*]**, **[UL]** **GU\***, **SU\***, **TL** und **TM** gehören nach DIN 18300:2012-09 ab mindestens weicher bis halbfester Konsistenz in die Bodenklasse 4, sie sind als stark wasserempfindlich anzusprechen, d. h., sie reagieren bei Wassergehaltsänderung (Durchfeuchtung) mit einer Verschlechterung ihrer bodenmechanischen Eigenschaften. Durchnässte, breiige Böden gehören nach DIN 18300:2012-09 in die Bodenklasse 2.

Ab mindestens steifer Konsistenz stellen bindige Böden allgemein einen mäßig tragfähigen, zu Setzungen neigenden Baugrund dar. Böden von fester Konsistenz gehören nach DIN 18300:2012-09 in die Bodenklasse 6.

**Bindige Böden von weicher bzw. weich-steifer Konsistenz sind aufgrund ihrer ausgeprägten Setzungswilligkeit hingegen nicht bzw. kaum belastbar und als ungeeignet bzw. wenig geeignet für Gründungszwecke zu beurteilen.**

Böden mit einem erhöhten Anteil an organischen Bestandteilen sind auch für Gründungszwecke als ungeeignet zu beurteilen. Die organischen Böden der Bodengruppe **HZ** sind daher im Zuge der

Erdarbeiten auszutauschen oder zu durchstoßen.

Organische Bestandteile bedingen eine ungünstige Beeinflussung der bodenphysikalischen Eigenschaften durch Volumenverlust infolge Verrottung, verringerte Verdichtbarkeit und Wasserdurchlässigkeit sowie Zunahme der Kompressibilität infolge von erhöhtem Porenanteil mit entsprechend verringerter Tragfähigkeit. **Aufgrund des bereits augenscheinlich hohen organischen Anteils der Bodengruppe HZ wurde auf die Bestimmung des Glühverlustes dieser Schichten verzichtet.**

### **Betonaggressivität**

Zur Beurteilung des anstehenden Grundwassers hinsichtlich betonaggressiver Bestandteile wurde aus der Kleinrammbohrung RB 1 eine Wasserprobe zur Untersuchung nach DIN 4030 (Beurteilung der Betonaggressivität) der CBA GmbH, Kinkel-Limbach übergeben.

Gemäß den Analyseergebnissen ist das untersuchte Wasser als „**nicht angreifend**“ einzustufen und nach DIN EN 206-1 hinsichtlich Betonkorrosion der „**Expositionsklasse XA0**“ zuzuordnen. Der Analysenbericht Nr. 143/05/21 vom 21.05.2021 ist als **Anlage 8** beigelegt.



## 4 Gebäudegründung

### 4.1 Allgemeines zur Gründung von Gebäuden

Generell ist zur Gewährleistung der Frostsicherheit bei Einzel- und Streifenfundamenten unter luftberührten Außenwänden eine Mindesteinbindetiefe von 0,80 m vorzusehen. Bei Einzel- und Streifenfundamenten unter nicht luftberührten Außenwänden wird generell eine Einbindetiefe von 0,50 m empfohlen. Bei Gründung mittels tragender Bodenplatte, ist die Bodenplatte in den Bereichen, in denen eine Mindesteinbindetiefe von 0,80 m unterschritten wird, mit Frostschrüzen zu versehen.

Für typische Gründungsarten, häufig vorkommende Bodenarten und Fundamentabmessungen – sogenannte Regelfälle – enthält DIN 1054:2010 Tabellenwerte für Bemessungswerte des Sohlwiderstands (Tabellen A 6.1 – A 6.8).

Die aufgeführten Werte gehen zurück auf Grundbruch- und Setzungsberechnungen, so dass für Regelfälle auf die Nachweise für die Grenzzustände Grundbruch (GEO-2), Gleiten (GEO-2) und der Gebrauchstauglichkeit (SLS) verzichtet werden kann. Da das Regelfallverfahren ein vereinfachter Nachweis ist, muss vor jeder Bemessung sorgfältig geprüft werden, ob die in der DIN 1054:2010 angeführten Anwendungsgrenzen eingehalten sind. Sind diese Voraussetzungen nicht erfüllt, oder werden die Bemessungswerte des Sohlwiderstands überschritten, sind die o.g. Nachweise alle zu führen.

Als eine wesentliche Anwendungsvoraussetzung der Tabellenwerte gilt eine ausreichende Festigkeit des Baugrunds in einer Tiefe unter der Gründungssohle, die der zweifachen Fundamentbreite, mindestens aber 2,0 m entspricht. Bei nichtbindigen Böden wird dies durch die in Tabelle A 6.3 von DIN 1054 angegebenen Werte für die Lagerungsdichte, den Verdichtungsgrad und den Spitzenwiderstand der Drucksonde nachgewiesen.

Bei bindigen Böden muss eine mindestens steife Konsistenz bzw. eine einaxiale Druckfestigkeit von mindestens 120 kN/m<sup>2</sup> ermittelt worden sein.

Die auf der Grundlage der Tabelle A 6.1 für nichtbindige Böden bemessenen Fundamente können sich bei Fundamentbreiten bis 1,50 m um etwa 2 cm, bei breiteren Fundamenten ungefähr proportional zur Fundamentbreite stärker setzen. Die Anwendung der Werte der Tabellen A 6.5 bis A 6.8 für bindigen Boden kann zu Setzungen in einer Größenordnung von 2 cm bis 4 cm führen.

Liegt ein Regelfall nicht vor, oder sollen die in DIN 1054:2010 angegebenen Werte überschritten werden, so ist der Nachweis zu führen, dass die zu erwartenden Setzungen für das Gebäude unschädlich sind und die Grundbruchsicherheit gewährleistet ist.

Als Hilfskriterium zur Beurteilung einer durchgängig ausreichenden Festigkeit des Baugrunds wurde der Sondierwiderstand  $N_{10}$  (Schlagzahlen pro 10 cm Eindringtiefe) mit der schweren Rammsonde bestimmt. Hierbei sind bodenspezifisch in Anlehnung an PLACZEK (1985) und durch Korrelation zwischen Bohrung und schweren Rammsondierungen erfahrungsgemäß folgende Schlagzahlen zu erreichen:



Da nur punktuelle Untergrundaufschlüsse erfolgten, kann die erforderliche Mächtigkeit des Gründungspolsters variieren.

Die endgültigen Austauschmächtigkeiten sind vom Gutachter im Rahmen der Aushubarbeiten hinsichtlich ihrer bodenmechanischen Eignung grundsätzlich mittels geeigneter Verfahren nochmals zu prüfen.

**Die Gründungssohlen sind grundsätzlich intensiv nachzuverdichten.**

## 4.2 Gebäudegründung

**Basierend auf den Aufschlussergebnissen ist die Gründung ggfls. mittels Flach- und Flächengründung möglich.**

### Einzel-/Streifenfundamente:

#### Bereich RB 1 bis RB 3:

Aufgrund der in Tiefen zwischen 1,00 m und 4,00 m anstehenden organischen Böden HZ empfehlen wir hier den Bau von Kellergeschossen zur Überbrückung der für die Gründung ungeeigneten Böden.

Beim Bau von Kellergeschossen ist ein wasserdichter Baugrubenverbau und ggfls. eine Grundwasserabsenkung im Zuge der Baumaßnahme vorzunehmen.

In einer worst-case Betrachtung kommt die Gründungssohle der Kellergeschosse dann in Böden der Bodengruppe **SU\*** nach DIN 18196 zum Liegen. Daher können in diesem Fall für Streifenfundamente folgende Bemessungswerte des Sohlwiderstandes angenommen werden.

**Tabelle A 6.6 — Bemessungswerte  $\sigma_{R,d}$  des Sohlwiderstands für Streifenfundamente auf gemischtkörnigem Boden (SU\*, ST, ST\*, GU\*, GT\* nach DIN 18196; z. B. Geschiebemergel) mit Breiten  $b$  bzw.  $b'$  von 0,50 m bis 2,00 m**

Kleinste Einbindetiefe des Fundaments m	Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstands kN/m <sup>2</sup>		
	mittlere Konsistenz		
	steif	halbfest	fest
0,50	210	310	460
1,00	250	390	530
1,50	310	460	620
2,00	350	520	700
mittlere einaxiale Druckfestigkeit $q_{u,k}$ in kN/m <sup>2</sup>	120 bis 300	300 bis 700	> 700

**ACHTUNG — Die angegebenen Werte sind Bemessungswerte des Sohlwiderstands, keine aufnehmbaren Sohlrücke nach DIN 1054:2005-01 und keine zulässigen Bodenpressungen nach DIN 1054:1976-11.**

Der Bemessungswert des Sohlwiderstandes von **250 kN/m<sup>2</sup>** gilt für Streifenfundamente mit  $b$  bzw.

$b' = 0,5$  bis  $2,0$  m und kleinster Fundamenteinbindetiefe von  $1,0$  m bei Einhaltung sämtlicher Anwendungsvoraussetzungen der DIN 1054:2010-12, die vor Anwendung der Tabellenwerte zu prüfen sind. Insbesondere wird auf die erforderliche ausreichende Festigkeit des Bau-grunds hingewiesen. Der angegebene Tabellenwert gilt für eine mindestens steife Konsistenz.

Für andere Einbindetiefen und höhere Festigkeit des Baugrunds (halbfeste oder feste Konsistenz) gelten analog die Werte nach DIN 1054:2010-12, Tab. A 6.6. Unter bestimmten Voraussetzungen sind die Tabellenwerte abzumindern oder können erhöht werden (s. Angaben der DIN 1054:2010-12).

Die Anwendung der in DIN 1054:2010-12, Tab. A 6.6 genannten Werte kann bei mittig belasteten Fundamenten je nach Fundamentbreite zu Setzungen in der Größenordnung  $s \approx 2$  bis  $4$  cm führen. Bei wesentlicher Beeinflussung benachbarter Fundamente können auch größere Setzungen auftreten.

Sollte kein Kellergeschoss geplant werden, müssen die organische Böden mittels Sondermaßnahmen, **wie zum Beispiel das Tieferführen der Bauwerkslasten mittels pfahlartiger Gründungselemente bis auf ausreichend tragfähigen Baugrund (z. Bsp. Rüttelstopfsäulen oder Ortbetonpfähle)**, durchstoßen bzw. ausgetauscht werden.

#### Bereich RB 4 bis RB 6:

**Sollten bei Gründung mittels Einzel-/Streifenfundamenten in Höhe der Fundamentsohlen Böden von nicht ausreichender Tragfähigkeit anstehen (bindige Böden von weicher bzw. weich-steifer Konsistenz oder nichtbindige Böden von lockerer Lagerungsdichte), sind die Fundamente bis zum Erreichen der Böden von mindestens ausreichender Tragfähigkeit (Böden mit mindestens steifer Konsistenz bzw. mitteldichter Lagerung) tieferzuführen oder unterhalb der Fundamente ist ein Gründungspolster einzubauen.**

Sofern die Gebäude im Bereich der Bohrungen RB 4 bis RB 6 unterkellert ausgeführt werden, ist davon auszugehen, dass die Gründungssohlen in ausreichend tragfähigen (mindestens mitteldichten Sanden / steifen Sanden zum Liegen kommen.

Auch in diesem Bereich ist beim Bau von Kellergeschossen ein wasserdichter Baugrubenverbau und ggfls. eine Grundwasserabsenkung im Zuge der Baumaßnahme notwendig.

Bei Nichtunterkellerung ist davon auszugehen, dass die Fundamentsohlen (Bereich RB 4 bis RB 6) in nassen Sanden zu liegen kommen. Es werden daher relativ breite Fundamente erforderlich. Es werden zwingend projektspezifische Baugrunduntersuchungen erforderlich.

**Tragende, elastisch gebettete Stahlbetonplatte:**

**Von einer Gründung mittels tragender elastisch gebetteter Bodenplatte bei Nichtunterkellerung im Bereich der RB 1 bis RB 3 raten wir ab.**

**Bei Unterkellerung ist eine Gründung mittels tragender elastisch gebetteter Bodenplatte möglich.**

**Im Bereich der Bohrungen RB 4 bis RB 6 ist eine Gründung mittels elastisch gebetteter Stahlbetonplatte ggfls. (bei geringen Bauwerkslasten) möglich. Bei der Gründung mittels elastisch gebetteter Stahlbetonplatte kann je nach Größe der auftretenden Lasten und zulässigen Absolut- und Differenzsetzungen eine genaue Dimensionierung eines Gründungspolsters jedoch nur auf Grundlage von Setzungsberechnungen erfolgen, weshalb wir zwingend empfehlen, bei entsprechender Planungsreife und nach Vorlage der tatsächlichen Wand- und Stützenlasten (vereinfachter Lastplan) ergänzende und objektbezogene Setzungsberechnungen zu beauftragen.**

**Gegebenenfalls sind auch Sondermaßnahmen zur Flachgründung erforderlich, wie zum Beispiel das Tieferführen der Bauwerkslasten mittels pfahlartiger Gründungselemente bis auf ausreichend tragfähigen Baugrund (z. Bsp. Rüttelstopfsäulen oder Ortbetonpfähle).**

**Die genaue Dimensionierung der erforderlichen Tiefen des Bodenaustausches bzw. der Dimensionierung des Gründungspolsters sowie die Tiefen der Bohrpfähle (abhängig von der Größe der auftretenden Lasten und der zulässigen Absolut- und Differenzsetzungen) können jedoch nur auf Grundlage ergänzender objektbezogener Baugrundaufschlüsse und detaillierten Setzungsberechnungen erfolgen.**

Bei der Gründung mittels Stahlbetonplatte ist beim Bau von Kellergeschossen ebenfalls ein wasserdichter Baugrubenverbau und ggfls. eine Grundwasserabsenkung im Zuge der Baumaßnahme notwendig.

**In diesem Fall sind objektbezogene Baugrunduntersuchungen unerlässlich.**

**Gründungspolster:**

Wir empfehlen die Verwendung von gut verdichtbaren grob- bzw. gemischtkörnigen, gut kornabgestuften Erdstoffen der Bodengruppen SW, GW (z.B. Kies-Sand oder Hartsteinmaterial der Lieferkornung 0/45, 0/56 oder vergleichbares) als Fremdmaterial.

Das Gründungspolster ist lagenweise (**Schüttstärke maximal 30 cm**) herzustellen und zu verdichten. Dabei ist ein Verdichtungsgrad von mindestens  $D_{Pr} \geq 98 \%$  zu gewährleisten. Der Verdichtungsgrad ist zu kontrollieren und nachzuweisen (mittels Plattendruckversuch nach DIN 18134).

Bei Verwendung des o. g. Materials und lagenweise verdichtetem Einbau ist basierend auf Erfahrungswerten ein Steifemodul in der Größenordnung  $E_s = 35 \text{ MN/m}^2$  für den Polster-/Verfüllkörper ansetzbar. Bei einem in der Höhe gestaffelten Gründungspolster ist dieses abgetreptt einzubauen.

Das Gründungspolster ist über den Fundamentrand bzw. Plattenrand hinaus im **Lastausbreitungswinkel** von  $45^\circ$  herzustellen.

Die Austauschsole ist durch ein Geotextil der Robustheitsklasse GRK 3 (Trennvlies mit  $\geq 150 \text{ g/m}^2$ ) vom anschließend herzustellenden Bodenaustauschkörper zu trennen. Das anstehende Planum ist vor Einbau des Geotextils grundsätzlich nachzuverdichten.

Es sollte nur statisch wirkendes Verdichtungsgerät eingesetzt werden, um die Tragfähigkeit des Untergrundes nicht zu verschlechtern.

#### **4.3 Schlussbemerkungen zur Gebäudegründung**

Bei jeder Art von Flachgründung sind die Gründungsaufstandsflächen vor dem Einbringen der kapillarbrechenden Schicht bzw. des Fundamentbetons nachzuverdichten. Aufgeweichte bzw. durchnässte Partien von breiig-weicher Konsistenz im Bereich der Gründungssohlen sind gegen gut verdichtbaren Kiessand oder vergleichbares Material (Magerbeton, Schotter) auszutauschen.

Zur Vermeidung einer Verschlechterung der bodenmechanischen Eigenschaften des Untergrundes durch Witterungseinflüsse empfehlen wir das Einbringen einer Sauberkeitsschicht aus rolligem Material (z. B. Körnung 0/32) bzw. besser Magerbeton (Stärke ca. 5 cm).

Werden die Fundamente nicht direkt nach Aushub betoniert, empfehlen wir, unverzüglich nach Aushub und Abnahme der Fundamentgräben eine Sauberkeitsschicht aus Magerbeton (Stärke ca. 5 – 10 cm) einzubauen, um eine Verschlechterung der bodenmechanischen Eigenschaften des Untergrundes durch Witterungseinflüsse zu vermeiden.

Die dauerhafte Entwässerung des jeweiligen Arbeitsplanums ist während der gesamten Bauphase sicherzustellen.

**Die Gründungssohlen sind durch den Gutachter abnehmen zu lassen.**

## 5 Erdbautechnische Hinweise

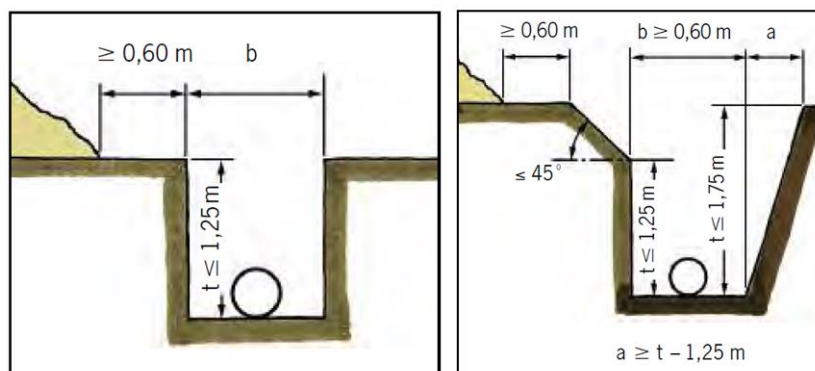
### 5.1 Baugruben und Gräben, Wasserhaltung

Grundsätzlich ist bei Aushubarbeiten die DIN 4124 zu beachten. Diese Norm gibt an, nach welchen Regeln Baugruben und Gräben zu bemessen und auszuführen sind.

#### Nicht verbaute senkrechte Baugrubenwände

Diese dürfen in Böden über dem Grundwasser bei Einhaltung der Regelabstände für Verkehrslasten gemäß DIN 4124 bis zu einer Tiefe von 1,25 m hergestellt werden, wenn die anschließende Geländeoberfläche die folgenden Höchstwerte für die Neigung einhält:

- nichtbindige und weiche bindige Böden maximal 1:10
- mindestens steife bindige Böden maximal 1:2

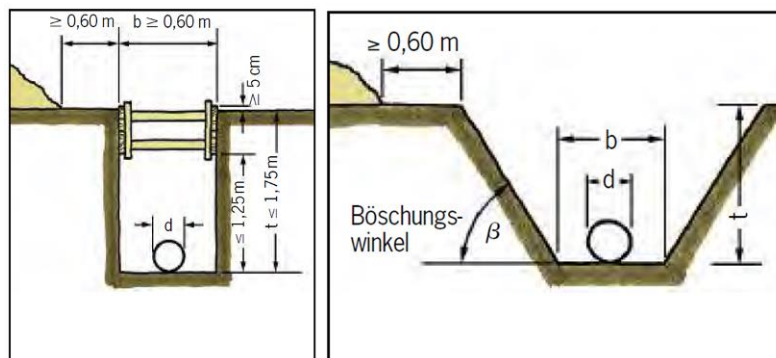


In mindestens steifen bindigen

Böden über dem Grundwasser sowie bei Fels darf die Aushubtiefe bis zu 1,75 m betragen, wenn der mehr als 1,25 m über der Sohle liegende Bereich der Wand unter einem Winkel von maximal 45° (1:1) geböschst wird und die anschließende Geländeneigung nicht mehr als 1:10 beträgt.

#### Baugruben mit einer Tiefe > 1,25 m bzw. > 1,75 m

Diese müssen mit abgeböschten Wänden hergestellt oder verbaut werden. Die Böschungsneigung richtet sich unabhängig von der Lösbarkeit des Bodens nach dessen bodenmechanischen Eigenschaften unter Berücksichtigung der Zeit, während der die Baugrube offen zu halten ist und nach den äußeren Einflüssen, die auf die Baugrubenböschung wirken.



In Regelfällen dürfen Kurzzeitböschungen von Baugruben bis maximal 5 m Böschungshöhe über dem Grundwasser ohne rechnerischen Nachweis der Standsicherheit bei Einhaltung der Regelabstände für Verkehrslasten gemäß DIN 4124 unter folgenden maximalen Böschungswinkeln hergestellt werden:

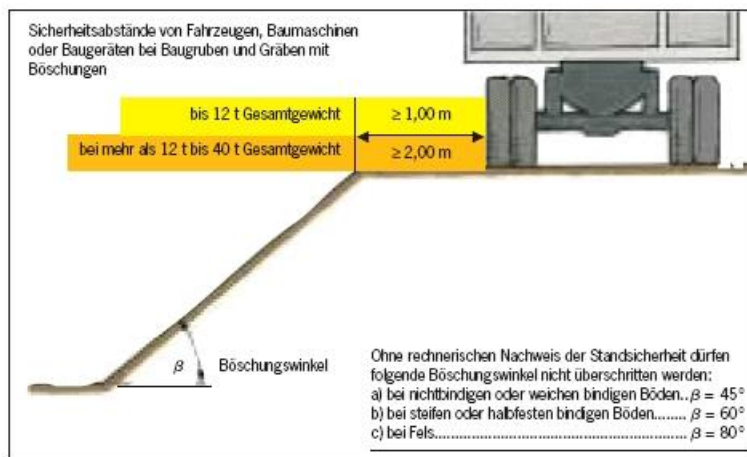


nicht bindige Böden	$\leq 45^\circ$
bindige Böden	$\leq 45^\circ$ bei weicher Konsistenz $\leq 60^\circ$ bei mindestens steifer Konsistenz

Werden beim Baugrubenaushub Böden unterschiedlicher Bodengruppen oder steife und weiche Partien in Wechsellagerung angeschnitten, so ist über die gesamte Böschungshöhe der zulässige Neigungswinkel des ungünstigsten Schichtpakets auszuführen (d. h.  $\leq 45^\circ$ ).

Die angegebenen zulässigen Böschungswinkel gelten nur für Regelfälle. Geringere Böschungsneigungen sind vorzusehen **und nach DIN 4084 rechnerisch nachzuweisen**, wenn besondere Einflüsse die Standsicherheit gefährden. Dies gilt beispielsweise bei

- Schichtwassereinflüssen, Anschnitt von Staunässehorizonten,
- Böschungen von mehr als 5 m Höhe,
- Baumaschinen oder Baugeräten bis einschließlich 12 t Gesamtgewicht, die nicht einen Abstand von mindestens 1 m zwischen der Außenkante der Aufstandsfläche und der Graben- bzw. Böschungskante einhalten,
- Baumaschinen oder Baugeräten von mehr als 12 t bis 40 t Gesamtgewicht, die nicht einen Abstand von mindestens 2 m zwischen der Außenkante der Aufstandsfläche und der Graben- bzw. Böschungskante einhalten,
- Steigung des an die Böschungskante anschließenden Geländes von mehr als 1:10.



Bei zusätzlichen Belastungen nicht verbauter Grubenwände durch Bagger, Hebezeuge, Übergänge, Lagerstoffe oder dergleichen ist die Standsicherheit nach DIN 4084 nachzuweisen.

Liegen Baugruben länger offen, so sind die Böschungen durch sorgfältige Folienabdeckung vor Erosion durch Witterungseinflüsse zu schützen. In der Baugrube gegebenenfalls anfallendes Schichtwasser ist zusammen mit zufließendem Niederschlagswasser mittels offener Wasserhaltung (Pumpensümpfe) ordnungsgemäß zu fassen und dauerhaft abzuleiten.

### **Hinweis**

Die im Abschnitt 5.1 „Baugruben und Gräben, Wasserhaltung“ verwendeten Graphiken wurden der Info-CD-ROM BG Bau 2012 der Berufsgenossenschaft der Bauwirtschaft entnommen.

## **5.2 Wiedereinbaubarkeit von Aushubböden**

Die beim Aushub anfallenden, stark wasserempfindlichen, feinkörnigen Böden der Bodengruppe **[GU\*], [SU\*], SU\* und GU\*** sind nur innerhalb eines eng begrenzten Wassergehaltsbereichs (steif-halbfeste Konsistenz,  $I_c \approx 1$ ) verdichtbar. Aufgeweichte oder durchnässte Aushubböden bzw. solche von weicher oder breiig-weicher Konsistenz sind nicht verdichtbar und dürfen nicht wieder eingebaut werden, da dies langfristig zu Setzungen führen wird. Bei **geeignetem Wassergehalt** (erdfeuchter Zustand) sind die beim Aushub gewonnenen Erdstoffe prinzipiell entsprechend den Verdichtungsanforderungen der ZTV E-StB 17 verwendbar.

Die im Bereich der RB 1 bis RB 3 und RB 7 anstehenden organischen Böden der Bodengruppe **HZ** sind für die Grabenverfüllung ungeeignet.

**Bindige Böden von breiig-weicher Konsistenz sowie aufgeweichte oder durchnässte nicht-bindige Böden sind nicht verdichtbar** und dürfen nicht wieder eingebaut werden, da dies langfristig zu Setzungen führen wird. Der Wiedereinbau bindiger Aushubböden von weicher Konsistenz ist grundsätzlich nur nach entsprechender Konditionierung mit Kalk bzw. Kalk-Zement-Mischbindern zur Reduzierung des Wassergehalts möglich.

Nach dem Merkblatt für die Verdichtung des Untergrundes und Unterbaues im Straßenbau, Ausgabe 2003 (FGSV Nr. 516) sind Böden der Bodengruppen (**UL, UM, UA, TL, TM, TA, OH, OU, OT** und **OK**) für die Grabenverfüllung unter Verkehrsflächen nicht geeignet.

Die beim Aushub anfallenden Lockergesteinsböden der Bodengruppe **[GU], [SU], GU und SU** sind als gut verdichtbar einzustufen und bei geeignetem Wassergehalt (erdfeuchter Zustand) prinzipiell für die lagenweise verdichtete Verfüllung von Arbeitsräumen und Leitungsgräben sowie zur Geländeauffüllung geeignet. Dabei sollten die Schütthöhen nicht größer als 0,3 m sein. In beengten Arbeitsräumen sind gegebenenfalls geringere Schütthöhen vorzusehen, da hier erfahrungsgemäß nur leichtes Verdichtungsgerät zum Einsatz kommen kann.

Die sachgerechte Verdichtung erfordert bei bindigen Böden auch bei günstigen Einbauwassergehalten den Einsatz geeigneter, auf die stark bindige Ausbildung der Böden abgestimmter Geräte (z.B. Schafffußwalze, anschließende Übergänge mit Glattmantelwalze).

Die Böden, die für den späteren Wiedereinbau verwendet werden sollen, sind durch geeignete Maßnahmen (z. B. Abdecken mit Planen oder Folien, Zwischenlagerung auf abgewalzten Halden) gegen Witterungseinflüsse (Durchfeuchtung oder Austrocknung) zu schützen.

Im Rahmen der Erdarbeiten ist grundsätzlich auf eine hinreichende Entwässerungsmöglichkeit des

jeweiligen Arbeitsplanums (Längs- bzw. Quergefälle, Entwässerungsgräben) zu achten. Die allgemeinen Empfehlungen und Richtlinien zum Schutz des Erdplanums vor Witterungseinflüssen (z. B. ZTV E-StB 17) sind zu beachten.

Sofern zusätzlich Fremdmaterial eingebaut werden muss, empfehlen wir die Verwendung von gut verdichtbaren, grob- bzw. gemischtkörnigen, gut kornabgestuften Erdstoffen der Bodengruppen SU, GU, SW, GW (z. B. Kies-Sand, Hartsteinmaterial oder güteüberwachtes Recyclingmaterial der Lieferkörnung 0/45, 0/56 oder vergleichbares).

### Hinweis

Die Angaben beziehen sich ausschließlich auf die bodenmechanischen Eigenschaften der Aushubböden. Etwaige Einschränkungen der Verwertungsmöglichkeiten des anfallenden Aushubs wurden durch eine Deklarationsanalytik (chemische Schadstoffuntersuchung nach LAGA (2004) Tab.II.1.2-2/3 (Feststoff und Eluat) bestimmt (siehe Kapitel 8).

### 5.3 Langzeitböschungen ohne zusätzliche Lasteinwirkung

Sofern im Zuge der Baumaßnahme Langzeitböschungen entstehen oder angeschüttet werden, können in Abhängigkeit von der Bodenart und der Böschungshöhe hinsichtlich der Böschungsneigung die nachfolgenden Anhaltswerte in Anlehnung an den FLOSS-Kommentar zur ZTVE-StB 17 zugrunde gelegt werden. Diese gelten nur für unbelastete Langzeitböschungen ohne Strömungsdruck.

#### Grobkörnige Böden:

**Kiese, Sande:** 1 : 1,5  
**Feinsande:** 1 : 2,0

#### Gemischtkörnige Böden:

**Schluffig-tonige Böden (GU):** 1 : 1,5

#### Bindige, feinkörnige Böden (UL, TL, TM) und gemischtkörnige Böden (GU\*, SU, SU\*):

**h < 3 m:** 1 : 1,25  
**für 3 m < h < 10 m:** 1 : 1,5  
**für 10 m < h < 15 m:** 1 : 1,8 bis 2,0

**Die Standsicherheit steilerer Böschungen sowie bei Böschungen mit Strömungsdruck oder belasteten Langzeitböschungen ist im Einzelfall gemäß DIN 4084 nachzuweisen. Ggf. sind die Böschungen durch geeignete Maßnahmen, z. B. Stützwände, Gabionen, usw. zu sichern, wobei diese Sicherungsmaßnahmen nachzuweisen sind.**

Die Böschungen sind durch Ausrundung ihrer Übergangsbereiche gut in das Gelände einzupassen. Neben dem gestalterischen Element wirken ausgerundete Übergänge der Erosion und den Spreizspannungen im Böschungsfußbereich entgegen. Zum Schutz vor Erosion durch Witterungseinflüsse sind Langzeitböschungen umgehend zu begrünen.

**Der Abstand eines Gebäudes von der Böschungskante muss so groß sein, dass die Böschung keine Belastung durch das Gebäude erfährt. Bei einer Böschungshöhe von z. B. ca. 1,00 m wäre das je nach Böschungsmaterial ein Abstand von ca. 1,60 m bis ca. 2,40 m.**

Sollten die Platzverhältnisse dafür nicht ausreichend sein, sind die Böschungen durch geeignete Maßnahmen, z. B. Stützwände, zu sichern, wobei diese Sicherungsmaßnahmen nachzuweisen sind (s. oben).

## 5.4 Anforderungen an verdichtete Schüttungen im Gründungsbereich von Bauwerken

Als Auffüllmaterial sollen grundsätzlich nichtbindige Erdstoffe der Bodengruppen GW, GU, SW oder SU nach DIN 18196 verwendet werden, z.B. gut kornabgestufte Kies-Sand-Gemische mit einem Feinkorngehalt (Korndurchmesser  $< 0,063$  mm) von maximal 15 % oder güteüberwachtes RC-Material bzw. gebrochenes Hartgestein der Körnung 0/56.

Die Auffüllung bzw. der Bodenaustausch ist in Schüttlagen von maximal 30 cm einzubauen und zu verdichten. Die Schüttung ist über den Plattenrand bzw. den Fundamentrand hinaus im Lastausbreitungswinkel von  $45^\circ$  herzustellen.

Für Auffüllungen aus **nichtbindigem Bodenmaterial** im Gründungsbereich von Bauwerken werden an die Erdstoffe nachfolgende Mindestanforderungen an den Verdichtungsgrad  $D_{Pr}$  gestellt:

- eng, weit, und intermittierend gestufte grobkörnige Böden (Bodengruppen SE, SW, SI, GE, GW, GI) sowie gemischtkörnige Böden mit geringem Feinkornanteil, d. h. mit bis zu 15 Gew.-% Körnern  $\leq 0,06$  mm (Bodengruppen SU, GU, GT) mit einem Ungleichförmigkeitsgrad  $U > 3$ :

**Lagerungsdichte  $D \geq 0,45$  Verdichtungsgrad  $D_{Pr} \geq 98$  %**

Der angegebene Mindestwert des Verdichtungsgrades  $D_{Pr}$  entspricht etwa einer mitteldichten Lagerung.

**Die oben genannten Verdichtungsanforderungen an Auffüllungen im Gründungsbereich sind durch geeignete Versuchstechniken zu prüfen und nachzuweisen!**

Generell sind hierbei direkte Verdichtungskontrollen mittels Ersatzverfahren (Densitometermethode oder Sandersatzverfahren) in Verbindung mit Proctorversuchen anwendbar. Wegen des erforderlichen Zeitaufwandes für die Versuchsauswertung müssen hierbei jedoch Verzögerungen im Bauablauf in Kauf genommen werden, oder es müssen in Abhängigkeit der erst zeitversetzt vorliegenden Prüfergebnisse gegebenenfalls bereits eingebaute Lagen wieder abgeschoben werden, um unzureichend verdichtete tiefere Lagen nachverdichten zu können.

Um im Sinne eines raschen Baufortschritts bereits beim jeweiligen Prüftermin vor Ort eine Aussage bezüglich der erzielten Verdichtung treffen zu können, ist die Durchführung indirekter Verdichtungskontrollen mittels statischer Lastplattendruckversuche nach DIN 18134 zu empfehlen. Als Hilfskriterien werden hierbei anstelle des Verdichtungsgrades  $D_{Pr}$  die Verformungsmoduln  $E_{V1}$  und  $E_{V2}$  sowie das Verdichtungsverhältnis  $E_{V2}/E_{V1}$  bestimmt.

In Anlehnung an die Tabelle 10 der ZTV E-StB 17 können hierbei nachfolgende Richtwerte für die Zuordnung von Verdichtungsgrad  $D_{Pr}$ , Verformungsmodul  $E_{V2}$  und Verdichtungsverhältnis  $E_{V2}/E_{V1}$  angesetzt werden:

<b>Bodengruppen GW, GI:</b>	<b><math>E_{V2} \geq 80</math> MN/m<sup>2</sup></b>
<b>Bodengruppen GE, SE, SW, SI:</b>	<b><math>E_{V2} \geq 70</math> MN/m<sup>2</sup></b>
	<b><math>E_{V2}/E_{V1} \leq 2,5</math> bei <math>D_{Pr} \geq 98</math> %</b>

Der mit statischen Plattendruckversuchen erfassbare Tiefenbereich beträgt ca. 0,6 m bis 0,9 m (zwei- bis dreifacher Lastplattendurchmesser).

Bei dem erforderlichen Einbau in Lagen von maximal 30 cm sind insofern auf mindestens jeder zweiten Lage Prüfungen durchzuführen.

**Für bindige Schüttstoffe ist ein Verdichtungsgrad von  $D_{Pr} \geq 100$  % im Mittel, mindestens aber 97 % als Untergrenze gefordert.**

Vor Einbau der ersten Lage ist das anstehende Planum intensiv nachzuverdichten.

Auf eine ausreichende Entwässerungsmöglichkeit des jeweiligen Arbeitsplanums (Längs- bzw. Quergefälle, Entwässerungsgräben) ist unbedingt zu achten. Die allgemeinen Empfehlungen und Richtlinien zum Schutz des Erdplanums vor Witterungseinflüssen (z. B. ZTV E-StB 17) sind zu beachten.

## 5.5 Grabenverfüllung

In den ZTV A-StB 12 und in den ZTV E-StB 17 wird im Graben unterschieden zwischen der „Leitungszone“ und der „Verfüllzone“. Die Leitungszone umfasst den Bereich unter und neben dem Rohr sowie bis zu 30 cm über dem Rohrscheitel. In dieser Zone sind Verfüllmaterialien nach den Vorschriften der Veranlasser, d. h. in der Regel der Leitungsbetreiber, zu verwenden.

Gemäß ZTV E-StB 17 sind in Bezug auf die Baustoffe bei der Herstellung der Leitungszone die DIN 18306, DIN 18307 und DIN 18322 zu beachten. Darüber hinaus sind ebenfalls die Vorgaben der DIN EN 1610 zu beachten. Wegen der beengten Platzverhältnisse und um eine Beschädigung der Leitung zu vermeiden, sollten sowohl in der Leitungszone als auch im Bereich der Verfüllzone bis rund 1,0 m über Rohrscheitel nur leichte Verdichtungsgeräte eingesetzt werden.

Sollen in der über der Leitungszone liegenden Verfüllzone fein- und gemischtkörnige Böden verwendet werden, muss der Einbauwassergehalt nach ZTV A-StB 12 im Bereich von  $0,9 \cdot w_{Pr} \leq w \leq 1,1 \cdot w_{Pr}$  liegen.

Der optimale Wassergehalt ist durch Proctorversuche gesondert zu ermitteln und zu dokumentieren.

Die aufgeschlossenen Lockergesteinsböden im Plangebiet sind als gering bis mäßig wasserempfindlich einzustufen. Die Böden, die für den späteren Wiedereinbau verwendet werden sollen, sind mit Planen oder Folien gegen Durchfeuchtung oder Austrocknung zu schützen.

**Die organischen Torfböden sind für die Grabenverfüllung nicht geeignet.**

Bindige aufgeweichte Böden, die höchstens eine weiche Konsistenz aufweisen, sind nicht verdichtbar und dürfen als Kanalraumverfüllung nicht eingebaut werden, da dies z. B. im späteren Straßenkörper zu Setzungen und somit zu Straßenschäden führen wird.

Der Wiedereinbau solcher Böden ist nur bei Einsatz von Weißfeinkalk oder hydraulischen Mischbindern zur Reduzierung der Wassergehalte und zur Verbesserung der Verdichtungswilligkeit der Böden möglich. Erfahrungsgemäß ist hierbei von einem Bedarf an Weißfeinkalk oder Mischbinder von ca. 2 bis 3,5 M.-% bzw. 40 bis 70 kg/m<sup>3</sup> (bei weicher Konsistenz des Erdstoffes) auszugehen.

Gemäß den Richtlinien der ZTV E StB 17 werden an die Verfüllung von Leitungsgräben in Abhängigkeit von der Bodenart (Bodengruppe nach DIN 18196) die in nachfolgender Abbildung 2 angegebenen Mindestanforderungen bezüglich des Verdichtungsgrades  $D_{Pr}$  in den jeweiligen Tiefenbereichen gestellt:

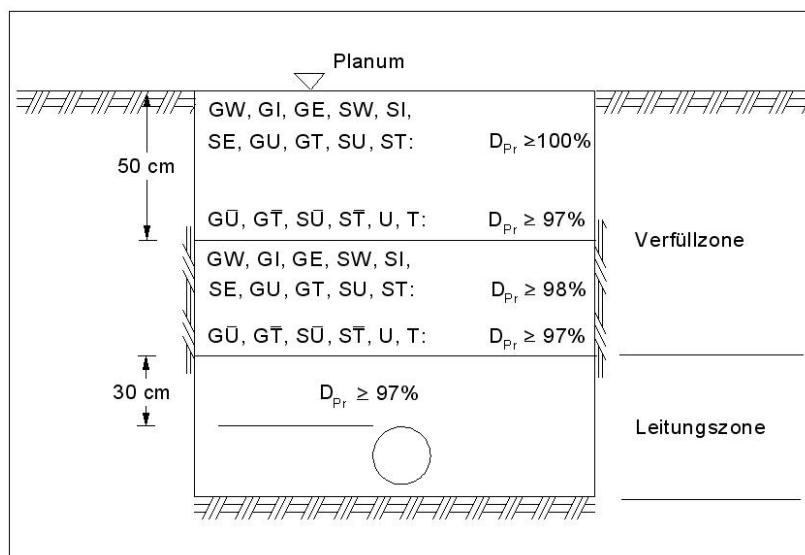


Abb. 2: Verdichtungsanforderungen nach ZTV E-StB 17

Wird der Graben mit grobkörnigem Ersatzmaterial verfüllt, empfiehlt es sich, im Abstand von rund 30 m Querschläge aus Beton/Lehm/Ton einzubauen. Diese verhindern eine Dränwirkung des grobkörnigen Verfüllmaterials.

Auf dem Planum, d.h. der Verfüllzone, ist ein Verformungsmodul von mindestens 45 MPa nachzuweisen.



## 5.6 Rohr- und Schachtgründung

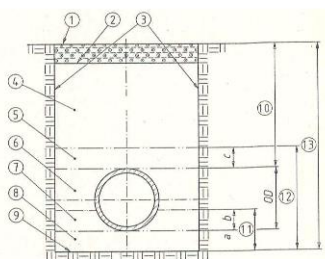
Eine Rohrbettung in den Lockergesteinsböden der Schichtglieder SG I und SG II-b und SG II-c kann bei mindestens steifer Konsistenz bzw. mitteldichter Lagerung grundsätzlich ohne zusätzliche Baugrundverbesserungsmaßnahmen erfolgen. Es ist jedoch auf die Steinfreiheit des Bettungsmaterials zu achten.

Sollten im Zuge der Baumaßnahme Bereiche aufgeschlossen werden, in denen der Untergrund nur geringe Tragfähigkeiten besitzt, sind je nach Anforderung der verschiedenen Leitungssparten ggfs. entsprechende Auflager durch Bodenaustausch auszubilden. In diesen Bereichen sind je nach Anforderung der verschiedenen Leitungssparten unter Umständen entsprechende Auflager auszubilden. Auf die entsprechenden Vorschriften zur Ausbildung des Auflagers je nach Leitungssparte (z.B. DIN EN 1610, Verlegung und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen, ATV-DVWK-A127) wird verwiesen. Die Ausbildung (Auflagerwinkel) ist entsprechend den Anforderungen des Rohrtyps zu wählen. Die Verlegehinweise und Richtlinien, insbesondere die statische Berechnung des Rohrherstellers sind zu beachten.

**Die Böden des Schichtgliedes SG II-a der Bodengruppe HZ (Torf) sind für die Rohr – und Schachtgründung nicht geeignet und müssen ausgetauscht werden. Sollte kein vollständiger Austausch der Böden erfolgen und teilweise unterhalb eines Bodenaustausches weiterhin Torfböden anstehen, sind Setzungen in diesem Bereich nicht auszuschließen und wahrscheinlich.**

Weiche Partien (nasse bzw. durchweichte Gründungsbereiche) sind mit einer Mächtigkeit von mindestens 30 bis 40 cm gegen geeignetes gut verdichtbares Austauschmaterial (z. B. Sandsteinbruch oder Vorsiebmaterial, Bodengruppe GU oder GW) auszutauschen. Diese Trag- und Drainschicht dient zum Schutz des Planums und kann zur Entwässerung des Grabens herangezogen werden. Das eingebaute Material ist durch ein Geotextil der Robustheitsklasse GRK 3 vom anstehenden Boden zu trennen. Das Rohraulager ist nachzuverdichten.

Die Dicke der unteren Bettungsschicht a und der Abdeckung c ergibt sich gemäß DIN EN 1610 wie folgt:



$a \geq 100$  mm bei normalen  
Bodenverhältnissen

bzw.

$a \geq 150$  mm bei Fels oder  
Böden fester Konsistenz

$c \geq 100$ mm über Verbin-  
dung

bzw.

$c \geq 150$ mm über Rohr-  
schaft

Die Dicke der oberen Bettungsschicht b orientiert sich am Außendurchmesser OD und muss der statischen Berechnung entsprechen.

Schachtbauwerke sollten generell auf einer Ausgleichsschicht (verdichteter Schotter 0/56, mindestens 0,2 m mächtig) bzw. Magerbeton gegründet werden.

## 6 Empfehlungen zum Leitungsbau

**Aufgrund der Aufschlussergebnisse ist der Graben in den Bereichen der Bohrungen RB 1 bis RB 7 als nicht standfest einzustufen, und ein Verbau des Leitungsgrabens sowie eine geschlossene Wasserhaltung sind erforderlich.**

Innerhalb der Lockergesteine kommen vorrangig Gleitschientafelverbausysteme (Linearverbaue) in Frage. Voraussetzung dafür ist die Grundwasserfreiheit, d.h., es werden je nach erforderlicher Baugrubentiefe vorlaufende Grundwasserhaltungen in Teilabschnitten erforderlich (Abb. 3B).

Bei Einsatz von Grabenverbausystemen im Lastabtragungsbereich von Verkehrswegen sind nur solche Systeme einzusetzen, bei denen nicht mit einer Auflockerung oder mit dem Nachgeben des anstehen Bodens zu rechnen ist. Nach DIN 4124 eignen sich hierzu z. B. Gleitschienen-Grabenverbauwände mit Stützrahmen oder Dielenkammer-Geräte. Vor dem Einsatz ist zu prüfen, ob die zu erwartende Erddruckbelastung vom Grabenverbau aufgenommen werden kann, die Stirnwände sind dabei nach DIN 4124 ebenfalls durch Verbau zu stützen.

Der Verbau ist in unmittelbarer Nähe zu Verkehrswegen verformungsarm und auf die jeweiligen, zulässigen Verkehrslasten auszulegen, ggf. sind bauzeitige Belastungen zu berücksichtigen. Hierzu können vorzugsweise ausgestellte Spundwände eingesetzt werden, insbesondere auch dann, wenn Baugruben wasserdicht ausgeführt werden sollten (Abb.3C).

In Streckenabschnitten mit Grundwasserandrang kann die Verlegung im Schutze eines Grabenverbaus mit vorlaufender Absenkung erfolgen. Soweit dies nicht möglich sein sollte, ist der Grundwasserandrang durch entsprechend hohe Einbindung von Spundwänden und Absenkung innerhalb der Baugrube zu minimieren. Die Sicherheit der Baugrubensohle gegen hydraulischen Grundbruch ist in diesen Fällen nachzuweisen, insbesondere wenn die Spundbohlen in weniger durchlässige Horizonte einbinden.

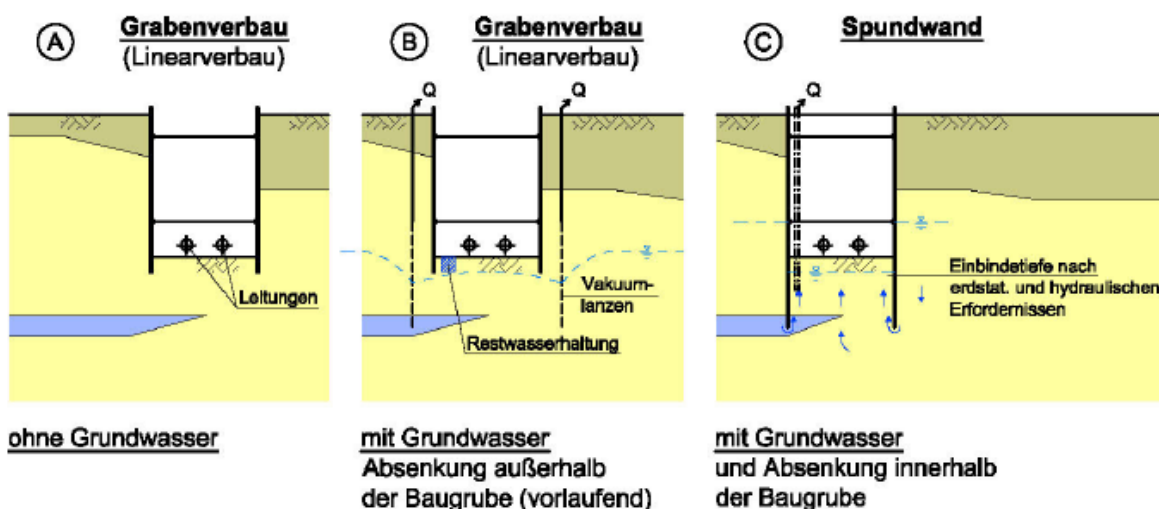


Abb. 3: Baugrubenverbau - mit und ohne Grundwassereinfluss

**Wir empfehlen, eine Wasserhaltung mittels außenliegenden Vakuumanzen im gesamten Baugebiet vorzusehen. Die Vakuumanzen sollten möglichst flach (bis max. 1,50 m unter Grabensohle) eingebracht werden, um einer zu großen Fördermenge vorzubeugen.**

Der Grundwasserstand zum Zeitpunkt der Arbeiten kann nicht vorhergesagt werden. Auch muss während der gesamten Bauzeit grundsätzlich mit wechselnden und somit auch mit steigenden Grundwasserständen gerechnet werden. Vor diesem Hintergrund ist das ständige Vorhalten von Vakuumanzen zur Grundwasserabsenkung erforderlich.

In Abschnitten, in denen die Graben- oder Aushubsohle tiefer unter dem Grundwasserspiegel liegt, ist bei der Wahl der Art der Grundwasserhaltung im Vorfeld eine mögliche Beeinflussung von trassennahen Bauwerken und Verkehrsflächen zu betrachten. Eine Grundwasserabsenkung außerhalb von Baugruben kann dabei durch den Wegfall des Auftriebes im Absenkungsbereich ggf. eine Setzung nicht vorkonsolidierter Sedimente nach sich ziehen.

**Zur Herstellung der Leitungsgräben ist die DIN 4124 zu beachten! Für die weitere Planung und Ausführung ist die DIN EN 1610 mit ATV, Verlegung und Prüfung von Abwasserleitungen und Kanälen sowie das Regelwerk ATV-DVWK-A139, Einbau und Prüfung von Kanälen zu beachten.**

## 7 Hinweise zur Bauwerksabdichtung

Bezüglich der erforderlichen Bauwerksabdichtung sind die Angaben und Hinweise der neuen Abdichtungsnorm für erdberührte Bauteile DIN 18533-1 (Stand Juli 2017) zu beachten. Die neue Norm bietet Hilfestellungen zur Planung und Ausführung von Bauwerksabdichtungen. Hinweise und detaillierte Erläuterungen zu Wasserbeanspruchungen, Riss- und Nutzungsklassen, Zuordnung verschiedener Abdichtungsbauarten sowie Verarbeitung sind Bestandteil der neuen Normenreihe.

Zur Festlegung der Abdichtungsbauarten ist die Wassereinwirkungsklasse **W 1.2-E** „Bodenfeuchte und nichtdrückendes Wasser bei Bodenplatten und erdberührten Wänden“ bei bindigen Böden mit Dränung anzunehmen. **(bei nicht unterkellerten Gebäuden)**

Bei Unterkellerung ist, je nachdem in welcher Gründungshöhe der Bau erfolgt, die Wassereinwirkungsklasse **W 2.1-E** „Mäßige Einwirkung von drückendem Wasser“ bzw. **W 2.2 E** „Hohe Einwirkung von drückendem Wasser“ anzunehmen.

Zur Auswahl der Abdichtungsbauart muss der Planer außerdem die planmäßige Rissaufweitung vorhandener Risse oder die zu erwartende Neurissbildung kennen. Dazu wurden in DIN 18533 vier Rissklassen definiert (R1-E bis R4-E), denen Rissüberbrückungsklassen (RÜ1-E bis RÜ4-E) der Abdichtungsstoffe zugeordnet sind. Ein weiterer relevanter Faktor für die Auswahl der Abdichtungsbauart ist die vorgesehene Nutzung des abzudichtenden Bauteils. Diese spiegelt sich in den drei Raumnutzungsklassen (RN1-E bis RN3-E) wider, die sich beispielsweise durch unterschiedliche Anforderungen an die Trockenheit der Raumluft unterscheiden.

## 8 Orientierende abfallrechtliche Voruntersuchung

### 8.1 Schadstoffuntersuchungen des Tennenbelags auf Dioxine (PCDD + PCDF)

Als Kieselrot bezeichnet man eine rote Schlacke, die bei einem während des Zweiten Weltkriegs angewandten Röstreduktionsverfahren zur Kupfergewinnung anfiel. In Deutschland wurde sie in den 1950er und 1960er Jahren vor allem als Belag für Sportplätze verwendet. Die Dioxin-Belastung von Kieselrot wurde erst 1991 entdeckt. In der Folge wurden zahlreiche Spiel- und Sportplätze gesperrt und saniert. Kieselrot enthält ein typisches Dioxinmuster, in dem hochchlorierte Dibenzofurane dominieren. Daneben enthält es weitere hochchlorierte Verbindungen wie Hexachlorbenzol und polychlorierte Biphenyle. Untersuchungen ergaben eine geringe Wirkung auf den Menschen, da das Dioxin relativ stabil in die Schlacke eingebunden ist. Dennoch besteht die Gefahr von Auswaschungen ins Grundwasser.

Die toxikologische Bewertung der Substanzgruppe der polychlorierten Dibenzo-p-dioxine (PCDD) und polychlorierten Dibenzofurane (PCDF), die zusammen eine Verbindungsklasse von 210 Einzelverbindungen (75 PCDD und 135 PCDF) bilden, findet üblicherweise unter Zuhilfenahme einer begrenzten Anzahl von PCDD/PCDF-Kongeneren statt. In den 80er Jahren wurden dafür von mehreren Institutionen bzw. Forschergruppen (z.B. WHO, NATO/CCMS) verschiedene Bewertungsmodelle entwickelt. Allen Modellen ist gleich, dass einer ausgewählten Kongenerenzahl sog. Toxizitätsäquivalenzfaktoren (TEFs) zugeordnet werden, die eine dem 2,3,7,8-TCDD (Seveso-Dioxin) äquivalente Belastung ausdrücken sollen. Die gemessenen Konzentrationen dieser Kongenere werden jeweils mit einem kongenerenspezifischen Äquivalenzfaktor multipliziert und dann aus den errechneten Kongenerprodukten ein Summenwert gebildet, das sogenannte Toxizitätsäquivalent (TEQ). Allen Bewertungsmodellen ist gemeinsam, dass den Kongeneren mit Chlorsubstitution in den Positionen 2,3,7 und 8 TEFs zugeordnet wurden. Diese Kongenere sind am stärksten toxisch und persistent und akkumulieren in der Nahrungskette. Insgesamt sind dies sieben Verbindungen bei den polychlorierten Dibenzodioxinen und zehn Verbindungen bei den polychlorierten Dibenzofuranen. Im Jahr 1990 wurden die TEFs der NATO/CCMS Methode, die sog. internationalen toxischen Äquivalenzfaktoren (I-TEFs), erstmals für die 17 toxischen PCDD/PCDF-Kongenere in ein deutsches Regelwerk übernommen.

Bei der untersuchten Mischprobe „**Tennenbelag**“ aus dem Tiefenbereich 0,00 m – 0,03/0,05 m, welcher nur den **Tennenbelag** umfasst, wurde ein Gesamtgehalt von Dioxinen/Furanen von **19,3 ng/kg TR** nachgewiesen. Aus dem Anhang 2 der **Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV)** wird für den Wirkungspfad Boden – Mensch (direkter Kontakt) ein Maßnahmenwert für Kinderspielflächen von 100 ng/kg TR angegeben. Der untersuchte Wert liegt somit unterhalb dieses Grenzwertes, wodurch **keine relevante Belastung** vorliegt.

Das Analysenergebnis ist dem Prüfbericht Nr. 5329568 vom 18.06.2021 in Anlage 7 zu entnehmen.

## 8.2 Aushubmaterial

Zur orientierenden abfalltechnischen Einstufung des voraussichtlich anfallenden Erdaushubs wurden **-4-** Mischproben der aufgeschlossenen Böden erstellt und der SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH, 65232 Taunusstein zur laborchemischen Untersuchung nach dem Hessischen Baumerkblatt „Entsorgung von Bauabfällen“ (Tabelle 1.1 bis 1.3) übergeben. Der Prüfbericht Nr. 5295155 vom 25.05.2021 ist als Anlage 6 beigefügt.

Die Prüfgegenstände werden gemäß den geltenden Bestimmungen unabhängig vom gewählten Entsorgungsweg folgendermaßen eingestuft:

Tabelle 7: Untersuchungsergebnisse und orientierende Einstufung

Beschreibung	B21115/StrA/Auff RB7-9	B21115/Böden/RB7-9
Probenart	Boden und Steine	
Entnahme durch	Schnell / Stanca	
Entnahmedatum	04./05.05.2021	
Entnahmestelle	RB 7 / P2+P3 RB 8 / P2 RB9 / P1	RB 7 / P4-P6 RB 8 / P3 RB9 / P2-P4
Entnahmetiefe [m]	RB 7: 0,30 – 1,10 RB 8: 0,40 – 1,20 RB 9: 0,00 – 0,70	RB 7: 1,10 – 4,00 RB 8: 1,20 – 2,20 RB 9: 0,70 – 3,70
<b>Beurteilung</b>		
Befund	TOC: 0,7 Ma.-% Arsen: 22 mg/kg TR	--
Hess. Baumerkblatt	<b>Z1.1</b> (Arsen)	<b>Z0</b>
AVV	<b>17 05 04</b> (Boden und Steine)	<b>17 05 04</b> (Boden und Steine)

Tabelle 8: Untersuchungsergebnisse und orientierende Einstufung

Beschreibung	B21115/Auff. Baugebiet/ RB1-5	B21115/Böden Baugebiet/ RB1-6
Probenart	Boden und Steine	
Entnahme durch	Schnell / Stanca	
Entnahmedatum	04./05.05.2021	
Entnahmestelle	RB 1 / P2+P3 RB 2 / P2+P3 RB 3 / P2+P3 RB 4 / P2+P3 RB 5 / P2-P4	RB 1 / P6 RB 2 / P5+P6 RB 3 / P5+P6 RB 4 / P4+P5 RB 5 / P5 RB 6 / P2-P5
Entnahmetiefe [m]	RB 1: 0,30 – 1,00 RB 2: 0,10 – 1,00 RB 3: 0,30 – 1,00 RB 4: 0,30 – 1,00 RB 5: 0,20 – 2,00	RB 1: 4,00 – 5,00 RB 2: 2,80 – 4,00 RB 3: 2,50 – 4,00 RB 4: 1,00 – 3,00 RB 5: 0,20 – 3,00 RB 6: 0,30 – 3,20
<b>Beurteilung</b>		
Befund	--	TOC: 0,9 Ma.-%

Hess. Baumerkblatt	Z0	Z1.1
AVV	17 05 04 (Boden und Steine)	17 05 04 (Boden und Steine)

Bei den Mischproben „**B21115/Böden/RB7-9**“ und „**B21115/Auff. Baugebiet/ RB1-5**“ lagen alle Parameter unterhalb des Grenzwertes der Zuordnungsklasse **Z0** nach dem Hess. Baumerkblatt Tab. 1.1-1.3 zuzuordnen. Daher können diese Chargen für die Verwertung in bodenähnlichen Anwendungen verwendet werden.

Bei der Mischprobe „**B21115/StrA/Auff RB7-9**“ wurden ein leicht erhöhter TOC- Gehalt und ein leicht erhöhter Arsen- Gehalt im Feststoff gemessen. Die Charge der Probe „**B21115/StrA/Auff RB7-9**“ ist in die Zuordnungsklasse **Z1.1** nach dem Hess. Baumerkblatt Tab. 1.1-1.3 zuzuordnen einzustufen und für den offenen Einbau in technischen Bauwerken ohne definierte technische Sicherungsmaßnahmen geeignet.

Die Mischprobe „**B21115/Böden Baugebiet/ RB1-6**“ wies einen leicht erhöhten TOC-Gehalt von 0,9 Ma.-% auf.

Der TOC-Gehalt als ein unspezifischer Summenparameter für den Gesamtgehalt an organisch gebundenem Kohlenstoff ist kein Schadstoff im eigentlichen Sinn. Liegt der TOC-Wert oberhalb des entsprechenden Zuordnungswertes, muss das Bodenmaterial jedoch nicht zwangsläufig beseitigt werden. Häufig kann und sollte es unter bestimmten Bedingungen verwertet werden („Verwertung vor Beseitigung“ § 6 Kreislaufwirtschaftsgesetz KrWG).

Für den TOC gilt ein Grenzwert von 0,5 M.-% zur Einstufung in die Zuordnungsklasse Z0, bei einem C:N-Verhältnis > 25 beträgt der Grenzwert 1,0 M.-%. Da bei der Probe „**B21115/Böden Baugebiet/ RB1-6**“ ein TOC-Gehalt von 0,9 M.-% ermittelt wurde, könnte ggfs. eine günstigere Einstufung in die Zuordnungsklasse Z0 erfolgen, wenn das C:N-Verhältnis > 25 ist. Die Bestimmung des C:N-Verhältnisses kann auf Wunsch nachbeauftragt werden.

Die Mischprobe „**B21115/Böden Baugebiet/ RB1-6**“ ist in die Einbauklasse **Z1.1** nach dem Hess. Baumerkblatt Tab. 1.1-1.3 zuzuordnen. Die Charge kann in bodenähnlichen Anwendungen verwertet werden.

Im Falle der Entsorgung sind alle Chargen unter dem Abfallschlüssel **17 05 04** (Boden und Steine) als **nicht gefährlicher** Abfall zu entsorgen.

An dieser Stelle ist der Hinweis angebracht, dass die Proben die Belastungssituation naturgemäß stichprobenartig wiedergeben.

Sollten im Zuge der Erdarbeiten Auffälligkeiten bei den Erdstoffen bezüglich Zusammensetzung, Färbung, Geruch usw. auftreten, so ist unverzüglich der Gutachter zur abfallrechtlichen Deklaration hinzuzuziehen.

**Die Ergänzungsparameter der Deponieverordnung können bis zu 3 Monate nach Berichterstellung nachbeauftragt werden.**

Auf eine Analyse der Torfschichten wurden aufgrund des naturgemäß hohen Gehaltes an Kohlenstoffen verzichtet. Dieses Material ist beim Ausbau zu separieren und zu entsorgen bzw. zu verwerten.

**Hinweis:**

**Die dokumentierten Untersuchungsbefunde dienen lediglich als Grundlage zur Klärung der möglichen Entsorgungswege sowie etwaiger Verwertungsmöglichkeiten im Rahmen der Baumaßnahme bzw. zur Erstellung eines Leistungsverzeichnisses und Abschätzung der Entsorgungskosten. Auf Grundlage dieser Ersteinstufung ist im Regelfall keine Verwertung/Deponierung möglich.**

## **9 Versickerungseignung der anstehenden Böden**

### **9.1 Allgemeines**

Die Menge des zur Versickerung gelangenden Wassers wird von zwei Faktorengruppen bestimmt. Die eine besteht aus der *Menge und Verteilung des zu versickernden Wassers* und der *Evapotranspiration (Boden- und Pflanzenverdunstung)*. Die andere besteht aus Bodeneigenschaften, wie dem Zusammenhang zwischen *Wasserspannung* einerseits, *Wasserleitfähigkeit* und *Wassergehalt* andererseits und dazu dem *Infiltrationsvermögen*. Des Weiteren spielen die *Tiefe der Grundwasseroberfläche* und die *Topografie der Bodenoberfläche* (Anfall von Oberflächenwasser) eine Rolle.

Nach dem ARBEITSBLATT DWA-A 138 kommen für die Versickerung Lockergesteinsböden in Frage, deren  $k_f$ -Werte im Bereich von  $1 \cdot 10^{-3}$  bis  $1 \cdot 10^{-6}$  m/s liegen (Flächenversickerung  $2 \cdot 10^{-5}$  m/s).

Weiterhin muss zur Reinigung der eingeleiteten Niederschlagswässer eine ausreichend mächtige, belebte Bodenzone vorhanden sein (ca. 0,3 m bis 0,5 m). Bei einer Bodenpassage in entsprechender Größenordnung wird ein Großteil der zumeist partikelgebundenen Schadstoffe zurückgehalten.

Der Feinkorngehalt des Bodens auf der Muldensohle sollte so gering wie möglich sein, um eine Verstopfung der Poren in diesem Bereich zu verhindern. Die Sohle von Muldenflächen sollte bei der Herstellung der Mulde so wenig wie möglich verdichtet werden. Bei Aushub von gewachsenem Boden ist beim Abziehen der Oberfläche eine Verdichtung durch die Baggerschaufel zu vermeiden.



## 9.2 Ermittlung des $k_f$ -Wertes im Feld

### Open-End-Test

Zur Ermittlung der Infiltrationsrate wurde im Bereich der RB 4 -1- Schluckversuch, sog. Open-End-Tests, **VS 1** durchgeführt. Das Versuchsprotokoll liegt in Anlage 5 bei.

Der Open-End-Test ist ein vom U.S. Bureau of Reclamation (USBR) 1963 vorgestellter, unter stationären Bedingungen durchzuführender Auffüllversuch im verrohrten Bohrloch, bei welchem, im Gegensatz zu anderen Verfahren, die infiltrierte Wassermenge bei konstanter Druckhöhe direkt in die Bestimmungsgleichung eingeht (vgl. Lexikon der Geowissenschaften 2016).

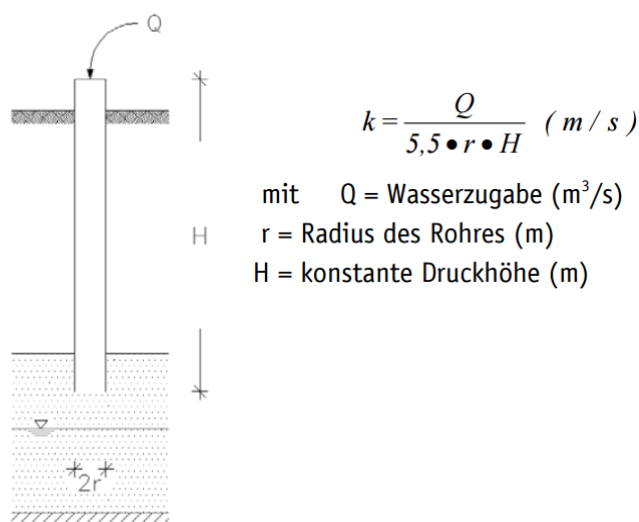


Abb. 4: Versuchsanordnung Open-End-Test und Bestimmungsgleichung

Bei dem durchgeführten Versuch lag die Rohrsohle in Tiefen von ca. 1,00 m uGOK. Bei den in diesem Tiefenbereich anstehenden Böden handelt es sich um schluffige, feinkiesige Sande der Bodengruppe SU\* nach DIN 18196.

**Bei der Durchführung des Versickerungsversuches wurde ein Durchlässigkeitsbeiwert von  $k_{f,u} = 3,6 \times 10^{-6}$  m/s ermittelt.**

### 9.3 Ermittlung des $k_f$ -Wertes anhand der Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17992-4

Neben den Feldversuchen erfolgte die Bestimmung des  $k_f$ -Wertes näherungsweise anhand der Kornverteilung über die empirischen Verfahren nach BEYER, HAZEN, SEELHEIM und MALLET/PAQUANT. Zur näherungsweisen Bestimmung der charakteristischen Durchlässigkeit der im Untersuchungsgebiet anstehenden Böden wurde daher an -2- Bodenproben die Korngrößenverteilung mittels kombinierter Sieb-/Schlamm-Analyse nach DIN EN ISO 17992-4 bestimmt (s. Anlage 3).

Bei den genannten Bestimmungsverfahren sind verschiedene Gültigkeitsgrenzen zu beachten, zudem ist zu berücksichtigen, dass die Genauigkeit der Verfahren sehr unterschiedlich zu bewerten ist. So sind die meisten Verfahren nur für sandig-kiesige Böden anwendbar (BEYER, HAZEN, SEELHEIM), haben in diesem Kornspektrum jedoch die höhere Aussagegenauigkeit. Für bindige Böden steht nur das Verfahren nach MALLET/PAQUANT zur Verfügung – die Aussagegenauigkeit wird jedoch hier als mäßig eingestuft.

Tabelle 9: Gültigkeitsgrenzen

Hazen	$U > 1$	$U < 5$	$d_{10} > 0,1$	$d_{10} < 0,5$
Beyer	$U > 1$	$U < 20$	$d_{10} > 0,06$	$d_{10} < 0,6$
Seelheim	$U < 5$			

Zur Festlegung des Bemessungs-  $k_f$  -Wertes über eine Sieblinienauswertung ist nach dem Anhang B des Regelwerkes DWA A 138 ein Korrekturfaktor von 0,2 zu berücksichtigen, um der Ungenauigkeit des empirischen Bestimmungsverfahrens über die Korngrößenverteilung Rechnung zu tragen. Die Ergebnisse sind in der folgenden Tabelle 10 dargestellt.

Tabelle 10: Ergebnisse der  $k_f$ -Wert-Bestimmung anhand der Korngrößenverteilung

Versuch	Tiefe	Berechnungsmethode	Bodengruppe nach DIN 18196	$k_f$ – Wert nach Laborversuch [m/s]	Korrekturfaktor nach DWA-A 138	Bemessungs- $k_f$ -Wert [m/s]
RB 6 / P2	0,30 – 1,00	MALLET/PAQUANT	SU*	$9,9 \cdot 10^{-7}$	0,2	$1,98 \cdot 10^{-7}$
RB 9 / P3	1,10 – 3,00	MALLET/PAQUANT	SU	$4,6 \cdot 10^{-5}$	0,2	$9,2 \cdot 10^{-6}$

## 9.4 Interpretation der Ergebnisse

Nach dem Merkblatt DWA-A 138 kommen für die Versickerung Lockergesteine in Frage, deren  $k_f$ -Werte im Bereich von ca.  $1 \cdot 10^{-3}$  bis  $1 \cdot 10^{-6}$  m/s liegen. Sind die  $k_f$ -Werte  $< 1 \cdot 10^{-6}$  m/s, stauen Versickerungsanlagen lange ein, und es können anaerobe Verhältnisse auftreten, die Rückhalte- und Umwandlungsvermögen negativ beeinflussen.

Das DWA-A 138 Regelwerk (Ausgabe April 2005) gibt eine Mindestdurchlässigkeit für gezielte Regenwasserversickerungen von  $1 \cdot 10^{-6}$  m/s an, demnach sind die anstehenden Lockergesteinsböden der Bodengruppen GU und SU sowie eventuell SU\* und GU\* (mit entsprechenden Nachweisen bei fortgeschrittener Planungsreife) für eine Versickerung nach diesem Regelwerk überwiegend **geeignet**.

Gemäß DWA-A 138 Regelwerk (Ausgabe April 2005) ist für den Sickerraum eine Mindestmächtigkeit von 1 m zu gewährleisten.

Die organischen Böden des Schichtgliedes SG II der Bodengruppe HZ nach DIN 18196 sind nicht zur Versickerung geeignet und gegen entsprechendes Material auszutauschen.

## 10 Hinweise zum Bau von Verkehrsflächen

### 10.1 Erdplanum

Bei Erdarbeiten im Bereich von Verkehrswegen müssen die in der ZTV E-StB 17, Tabelle 4 genannten, bodenartspezifischen Verdichtungsanforderungen eingehalten werden. Es gelten somit folgende Verdichtungsanforderungen:

#### **bindige Böden:**

**Verdichtungsgrad  $D_{PR} \geq 97\%$**

**Luftporengehalt  $n_a \leq 12\%$**

Planum bis Dammsohle und bis 0,5 m Tiefe bei Einschnitten

#### **nichtbindige Böden**

**Verdichtungsgrad  $D_{PR} \geq 100\%$**

Planum bis 1,0 m Tiefe bei Dämmen und bis 0,5 m Tiefe bei Einschnitten

**Verdichtungsgrad  $D_{PR} \geq 98\%$**

1,0 m unter Planum bis Dammsohle

Gleichermaßen muss entsprechend den allgemeinen Richtlinien auf dem Planum von Verkehrswegen bei frostempfindlichem Untergrund ein Verformungsmodul  $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$  dauerhaft erreicht werden.

Es wird bei den Verkehrsflächen von einer Tiefe des Erdplanums von ca. 0,50 m unter derzeitigen Geländeoberkante ausgegangen.

**Die im Bereich der Bohrungen RB 1 bis RB 3, RB 7 bereits 0,50 m unterhalb des geplanten Erdplanums anstehenden organischen Böden der Bodengruppe HZ stehen in großer Mächtigkeit an. Diese Böden sind generell für den geplanten Straßenbau gegen frostsicheres Material auszutauschen.**

Im Bereich des Erdplanums sind nach den Aufschlussergebnissen Böden der Bodenklassen 3 und 4 nach DIN 18300:2012-09 zu bearbeiten.

Zur Herstellung eines den Anforderungen der RStO 12 genügenden Erdplanums sollte aus diesem Grund im Rahmen der Ausschreibung ein Bodenaustausch mit grobkörnigem Material (z. B. gebrochenes Hartgestein der Lieferkörnung 0/56) vorgesehen werden.

Basierend auf Erfahrungswerten ist davon auszugehen, dass im Bereich der Bohrungen RB 1 bis RB 3 und RB 7 aufgrund der mächtigen **Torfschichten** eine Austauschmächtigkeit von **mind. 1,00 m** erforderlich wird, um die geforderte Tragfähigkeit  $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$  zu erreichen.

**Sofern unterhalb der Verkehrsflächen organische Böden verbleiben, ist auch bei ausreichender Tragfähigkeit mit Langzeitsetzungen und Straßenschäden zu rechnen!**

Im Bereich der **restlichen Bohrungen** ist aufgrund der anstehenden nassen Sande und bindigen Böden davon auszugehen, dass zum Erreichen der Tragfähigkeit  $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$  ein Bodenaustausch von **mind. 50 cm** erforderlich wird.

Sofern nasse Böden bzw. bindige Böden angetroffen werden, ist immer ein Bodenaustausch von **mind. 0,50 m** notwendig.

**Grundsätzlich ist zu empfehlen, die erreichbaren Tragfähigkeiten zu Beginn der Baumaßnahme mittels statischer Plattendruckversuche nach DIN 18134 auf entsprechend angelegten Testfeldern (nachverdichtetes Planum) zu überprüfen, um gegebenenfalls die lokal erforderlich werdende zusätzliche Maßnahmen festlegen zu können. Da die Verdichtbarkeit der anstehenden Böden wesentlich von ihrem Wassergehalt abhängt, ist das Erfordernis derartiger Zusatzmaßnahmen generell stark witterungsabhängig.**

Das Erdplanum ist – auch bei Verbesserung/Verfestigung mit Bindemitteln – mit Gefälle entsprechend den Empfehlungen der ZTVE-StB 17 herzustellen. Auf eine ausreichende Drainage-/ Entwässerungsmöglichkeit ist unbedingt zu achten.

**Der Verdichtungsgrad und die Verformungsmoduln sind zu kontrollieren und nachzuweisen.**

## 10.2 Straßenoberbau

Für den frostsicheren Oberbau sind die *Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen* (RStO 12) zugrunde zu legen. Lokal zu erwartende besondere Beanspruchungen sind bei der Bemessung zu berücksichtigen.

Es wird für die Dimensionierung der Verkehrsflächen im Baugebiet die Belastungsklasse Bk1,0 angenommen. Für den geplanten Oberbau wird der Aufbau einer Asphaltdecke angenommen.

Als **Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus** schlagen wir bei Einstufung in die **Belastungsklasse Bk1,0** entsprechend Tabelle 3 der RStO 12 für die basierend auf den punktuellen Aufschlussergebnissen der Kleinrammbohrungen anstehenden F3-Böden sowie aufgrund der Lage des Projektgebiets in der Frosteinwirkungszone I, in Verbindung mit Tabelle 6 der RStO 12 vor:

**Belastungsklasse Bk1,0: 60 cm**

Gemäß den standardisierten Ausbauvarianten für Bauweisen mit Asphaltdecke für Fahrbahnen auf F3-Untergrund/Unterbau ergibt sich gemäß RStO 12, Tafel 1, Zeile 1 in Verbindung mit RStO 12, Tabelle 8 beispielsweise folgender Regelaufbau für die **Belastungsklasse Bk1,0** auf F3-Untergrund:

**Belastungsklasse Bk1,0: 60cm**

**4 cm Asphaltdecke**

**14 cm Asphalttragschicht**

**42 cm Frostschutzschicht**

**$E_{V2} \geq 120 \text{ MPa}$ ,  $E_{V2}/E_{V1} \leq 2,2$  ( $D_{Pr} \geq 103 \%$ )**

**Erdplanum**

**$E_{V2} \geq 45 \text{ MPa}$ ,  $E_{V2}/E_{V1} \leq 2,3$**

**Bodenaustausch zwischen mind. 0,50 m und 1,0 m Mächtigkeit**

**Der Verdichtungsgrad sowie die Verformungsmoduln sind zu kontrollieren und nachzuweisen!**

Bei Einstufung in eine andere Belastungsklasse wird analog auf den entsprechenden Regelaufbau nach RStO 12 verwiesen.

## 11 Qualitätssicherung

Für die durchzuführenden Erdarbeiten wird empfohlen, folgende Prüfungen vorzunehmen:

- Abnahme der Grabensohle im Bereich der geplanten Kanaltrasse durch einen geotechnischen Sachverständigen
- Prüfung des Verdichtungsgrades der Leitungs- sowie der Verfüllzonen (je Haltung ein Versuch/je eingebauter Lage), bei Bauwerken Prüfung der Hinterfüllbereiche mittels Rammsondierungen
- Die Eignung von Bodenaustauschmaterial, Verfüllsanden und Hartsteinmaterial für Frostschuttschichten bzw. Schottertragschichten ist durch die Bestimmung von Korngrößenverteilungen nachzuweisen. Die Körnungslinien müssen den Anforderungen der ZTV E-StB bzw. der TL SoB-StB entsprechen.
- Für die Verwendung von mineralischen Abfällen (Boden) als Bodenaustauschmaterial oder Verfüllsand sind Deklarationsanalysen nach LAGA TR Boden (2004) vorzulegen bzw. anfertigen zu lassen.
- Es sind Tragfähigkeitskontrollen auf dem Planum und den ungebundenen Tragschichten mittels Plattendruckversuchen nach DIN 18134 durchzuführen (im Bereich des Kanalbaus ein Versuch je Haltung und Schicht, im Bereich des Straßenbaus ein Versuch je angefangene 1000 m<sup>2</sup>, mindestens aber je 100 m und mindestens 2 Prüfungen).
- Im Bereich von ungebundenen Tragschichten ggfs. ergänzende Prüfung des Verdichtungsgrades mittels direkter Verfahren
- Nachweis der Eignung der Geotextilien (Flächengewicht, Stempeldurchdrückkraft) nach Merkblatt über die Anwendung von Geokunststoffen im Erdbau des Straßenbaus, (M Geok E), Ausgabe 2016 (FGSV-Nr. 535)

## 12 Schlussbemerkung

Entsprechend den vielfältigen Wechselbeziehungen zwischen Baugrund und Bauwerk ist der vorliegende geotechnische Bericht nur in seiner Gesamtheit verbindlich. Änderungen in den Bearbeitungsunterlagen und vom Bericht abweichende Bauausführungen bedürfen deshalb stets der Überprüfung und der Zustimmung des Gutachters. Auszugsweise Vervielfältigungen dieses Berichts bedürfen der Zustimmung des Unterzeichners.

Baugrundaufschlüsse basieren auch bei Einhaltung der nach den gültigen Vorschriften vorgegebenen Rasterabstände zwangsläufig auf punktförmigen Aufschlüssen, so dass Abweichungen in Bezug auf Schichtmächtigkeit, Ausbildung sowie Lagerungsdichte bzw. Konsistenz der aufgeschlossenen Bodenschichten zwischen den Aufschlusspunkten nicht generell ausgeschlossen werden können. Insbesondere sind jahreszeitlichen Schwankungen unterliegende Grund- und Schichtwasserzuflüsse nicht auszuschließen. Die Ingenieurgesellschaft Prof. Czurda und Partner mbH behält sich daher eine Überprüfung der Gründungssituation im Zuge einer förmlichen Abnahme der Aushub- und Gründungssohlen (nach DIN 4020 gefordert), gegebenenfalls auch ergänzende Ausführungshinweise vor.

Wird im Zuge der Erdarbeiten ein anderer als im vorliegenden Bericht dargestellter Aufbau des Untergrunds angetroffen, ist der Gutachter unverzüglich zu benachrichtigen und durch die ICP mbH eine Bestandsaufnahme vor Ort durchzuführen.

Der geotechnische Bericht gilt für das angegebene Objekt nur im Zusammenhang mit den Projektdaten. Eine Übertragung der Untersuchungsergebnisse auf andere Projekte ist ohne Zustimmung der Ingenieurgesellschaft Prof. Czurda und Partner mbH nicht zulässig.

Bei Unsicherheiten/Unklarheiten oder der Gefahr der Fehlinterpretation ist der Gutachter heranzuziehen.

**ICP** Ingenieurgesellschaft Prof. Czurda und Partner mbH



Frank Neumann  
(Dipl.-Geologe/Berat. Geowissenschaftler)

gez.  
Laura Höhn  
(M. Sc. Angew. Geowiss.)



ICP mbH Am Tränkwald 27 67688 Rodenbach Tel.: 06374-80507-0 Fax: 06374-80507-7	<h1 style="margin: 0;">Schichtenverzeichnis</h1> <p style="margin: 0;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>	Bericht: B21115  Anlage: 1
--	---	-------------------------------------

Vorhaben: Stadt Seligenstadt, Entwicklungskonzept B-Plan "Alter Stadtwaag"

Bohrung <b>RB 1</b> / Blatt: 1	Höhe: 107,47 m üNN	Datum: 06./07.05.2021
--------------------------------	--------------------	--------------------------

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 Bemerkung <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 Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe	i) Kalk-gehalt				
0.30	a) Auffüllung, Feinsand, schwach schluffig, humos, Wurzeln,Gras b) locker gelagert c) d) leicht zu bohren e) grau f) Oberboden g) h) [OH] i)				DN 80 schwach feucht	bp3	P1	0.30
0.60	a) Auffüllung, Sand, schwach schluffig b) mäßig locker gelagert c) d) mäßig schwer zu bohren - schwer zu e) braun f) g) h) [SU] i)				DN 80; schwach feucht	bp3	P2	0.60
1.00	a) Auffüllung, Sand, stark kiesig, schluffig b) c) steif d) mäßig schwer zu bohren e) grau f) g) h) [SU*] i)				DN 80; feucht	bp3	P3	1.00
3.00	a) Torf, stark schluffig, tonig, schwach feinsandig b) c) weich d) leicht zu bohren e) dunkelgrau schwarz f) g) h) HZ i)				DN 60; sehr feucht	bp3	P4	3.00
4.00	a) Torf, stark schluffig, tonig, schwach feinsandig b) c) weich d) leicht zu bohren e) grau, schwarz f) g) h) HZ i)				DN 50; sehr feucht - naß	bp3	P5	4.00

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

ICP mbH Am Tränkwald 27 67688 Rodenbach Tel.: 06374-80507-0 Fax: 06374-80507-7	<h1>Schichtenverzeichnis</h1> <p>für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>	Bericht: B21115  Anlage: 1
--	---	-------------------------------------

Vorhaben: Stadt Seligenstadt, Entwicklungskonzept B-Plan "Alter Stadtwaag"

Bohrung <b>RB 1</b> / Blatt: 2	Höhe: 107,47 m üNN  Datum: 06./07.05.2021
--------------------------------	---

1	2				3	4	5	6				
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			b) Ergänzende Bemerkung <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 Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe	i) Kalk- gehalt									
5.00	a) Grobsand, stark kiesig, schwach schluffig			b) dicht gelagert			DN 50; naß; Zieltiefe erreicht; Wasser messbar ab 1,60 m	bp3	P6	5.00		
	c)	d) schwer zu bohren	e) grau									
	f)	g)	h) SU	i)								
	a)			b)								
	a)			b)								
	a)			b)								
	a)			b)								
	a)			b)								
	a)			b)								
	a)			b)								
	a)			b)								
	a)			b)								
	a)			b)								
	a)			b)								
	a)			b)								
	a)			b)								

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

ICP mbH Am Tränkwald 27 67688 Rodenbach Tel.: 06374-80507-0 Fax: 06374-80507-7	<h1>Schichtenverzeichnis</h1> <p>für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>	Bericht: B21115  Anlage: 1
--	---	-------------------------------------

Vorhaben: Stadt Seligenstadt, Entwicklungskonzept B-Plan "Alter Stadtwaag"

<b>Bohrung RB 2</b> / Blatt: 1	Höhe: 107,31 m üNN  Datum: 06./07.05.2021
--------------------------------	---

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen		Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung <sup>1)</sup>				Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0.10	a) Auffüllung, Feinsand, schwach feinkiesig, schwach schluffig, Tennebelag, Wurzeln			DN 80; schwach feucht				
	b) locker gelagert							
	c)	d) leicht zu bohren	e) rot, braun					
	f) Oberboden	g)	h) [OH]	i)				
0.30	a) Auffüllung, Kies, feinsandig, schwach schluffig, Hartsteinmaterial, Wurzeln			DN 80; schwach feucht		bp3	P2	0.30
	b) dicht gelagert							
	c)	d) schwer zu bohren	e) grau					
	f)	g)	h) [GU]	i)				
1.00	a) Auffüllung, Kies, stark sandig, schluffig, Hartsteinmaterial, Ziegelbruch			DN 80; schwach feucht		bp3	P3	1.00
	b) dicht gelagert							
	c)	d) schwer zu bohren	e) grau					
	f)	g)	h) [GU]	i)				
2.80	a) Torf, stark schluffig, schwach kiesig			DN 60; sehr feucht - naß		bp3	P4	2.80
	b)							
	c) breiig - weich	d) leicht zu bohren	e) schwarz					
	f)	g)	h) HZ	i)				
3.10	a) Schluff, tonig, feinsandig, schwach feinkiesig			DN 50; sehr feucht		bp3	P5	3.10
	b)							
	c) weich	d) leicht zu bohren	e) grau					
	f)	g)	h) TL	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

ICP mbH Am Tränkwald 27 67688 Rodenbach Tel.: 06374-80507-0 Fax: 06374-80507-7	<h1>Schichtenverzeichnis</h1> <p>für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>	Bericht: B21115 Anlage: 1
--	---	---------------------------------

Vorhaben: Stadt Seligenstadt, Entwicklungskonzept B-Plan "Alter Stadtwaag"

Bohrung <b>RB 2</b> / Blatt: 2	Höhe: 107,31 m üNN Datum: 06./07.05.2021
--------------------------------	---

1	2				3	4	5	6	
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			b) Ergänzende Bemerkung <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 Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe	i) Kalk- gehalt						
4.00	a) Grobsand, stark kiesig, stark schluffig			b)			DN 50; naß	bp3	P6
	c) halbfest	d) schwer zu bohren	e) grau						
	f)	g)	h) SU*	i)					
5.00	a) Kernverlust			b)		DN 50; Zieltiefe erreicht; Wasser messbar ab 1,20 m			
	c)	d)	e)						
	f)	g)	h)	i)					
	a)			b)					
	c)			d)					
	f)			g)					
	a)			b)					
	c)			d)					
	f)			g)					

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

ICP mbH Am Tränkwald 27 67688 Rodenbach Tel.: 06374-80507-0 Fax: 06374-80507-7	<h1>Schichtenverzeichnis</h1> <p>für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>	Bericht: B21115  Anlage: 1
--	---	-------------------------------------

Vorhaben: Stadt Seligenstadt, Entwicklungskonzept B-Plan "Alter Stadtwaag"

<b>Bohrung RB 3</b> / Blatt: 1	Höhe: 107,52 m üNN  Datum: 06./07.05.2021
--------------------------------	---

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 Bemerkung <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 Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe	i) Kalk-gehalt				
0.30	a) Auffüllung, Feinsand, schwach schluffig, Wurzeln,Gras				DN 80; schwach feucht	bp3	P1	0.30
	b) locker gelagert							
	c)	d) leicht zu bohren	e) grau					
	f) Oberboden	g)	h) [OH]	i)				
0.50	a) Auffüllung, Sand, stark schluffig				DN 80; schwach feucht	bp3	P2	0.50
	b)							
	c) steif	d) mäßig schwer zu bohren	e) braun					
	f)	g)	h) [SU*]	i)				
1.00	a) Auffüllung, Kies, schluffig, schwach feinsandig, schwach mittelsandig, schwach grobsandig, Zieglbruch				DN 80; schwach feucht	bp3	P3	1.00
	b)							
	c) halbfest	d) sehr schwer zu bohren	e) rot, braun grau					
	f)	g)	h) [GU*]	i)				
2.50	a) Torf, stark schluffig				DN 60; sehr feucht	bp3	P4	2.50
	b)							
	c) weich	d) leicht zu bohren	e) schwarz					
	f)	g)	h) HZ	i)				
3.00	a) Kies, schluffig, schwach feinsandig, schwach mittelsandig, schwach grobsandig				DN 60; sehr feucht - naß	bp3	P5	3.00
	b)							
	c) halbfest	d) schwer zu bohren	e) grau					
	f)	g)	h) GU*	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

ICP mbH Am Tränkwald 27 67688 Rodenbach Tel.: 06374-80507-0 Fax: 06374-80507-7	<h1>Schichtenverzeichnis</h1> <p>für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>	Bericht: B21115  Anlage: 1
--	---	-------------------------------------

Vorhaben: Stadt Seligenstadt, Entwicklungskonzept B-Plan "Alter Stadtwaag"

<b>Bohrung RB 3</b> / Blatt: 2	Höhe: 107,52 m üNN  Datum: 06./07.05.2021
--------------------------------	---

1	2				3	4	5	6				
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			b) Ergänzende Bemerkung <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 Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe	i) Kalk- gehalt									
4.00	a) Grobsand, stark kiesig, schwach schluffig			b) mäßig locker gelagert - dicht gelagert			DN 50; naß	bp3	P6	4.00		
	c)	d) schwer zu bohren	e) grau									
	f)	g)	h) SU	i)								
5.00	a) Kernverlust			b)		DN 50; Zieltiefe erreicht; Wasser messbar ab 1,50 m						
	c)	d)	e)									
	f)	g)	h)	i)								
	a)			b)								
	c)			d)								
	f)	g)	h)	i)								
	a)			b)								
	c)			d)								
	f)	g)	h)	i)								

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

ICP mbH Am Tränkwald 27 67688 Rodenbach Tel.: 06374-80507-0 Fax: 06374-80507-7	<h1 style="margin: 0;">Schichtenverzeichnis</h1> <p style="margin: 0;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>	Bericht: B21115  Anlage: 1
--	---	-------------------------------------

Vorhaben: Stadt Seligenstadt, Entwicklungskonzept B-Plan "Alter Stadtwaag"

Bohrung <b>RB 4</b> / Blatt: 1	Höhe: 107,57 m üNN	Datum: 06./07.05.2021
--------------------------------	--------------------	--------------------------

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 Bemerkung <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 Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe	i) Kalk-gehalt				
0.30	a) Auffüllung, Feinsand, schwach schluffig, humos, Wurzeln,Gras b) locker gelagert c) d) leicht zu bohren e) grau f) Oberboden g) h) [OH] i)				DN 80; schwach feucht	bp3	P1	0.30
0.60	a) Auffüllung, Sand, schwach schluffig b) mäßig locker gelagert c) d) mäßig schwer zu bohren e) braun f) g) h) [SU] i)				DN 80; feucht	bp3	P2	0.60
1.00	a) Auffüllung, Sand, schwach schluffig, Hartsteinmaterial,Ziegelbruch b) dicht gelagert c) d) schwer zu bohren e) grau f) g) h) [SU] i)				DN 80; schwach feucht	bp3	P3	1.00
2.50	a) Mittelsand, stark schluffig, feinkiesig b) c) weich d) leicht zu bohren e) grau f) g) h) SU* i)				DN 80; naß	bp3	P4	2.50
3.00	a) Mittelsand, stark schluffig, feinkiesig b) c) steif d) schwer zu bohren e) grau f) g) h) SU* i)				DN 60; naß	bp3	P5	3.00

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

ICP mbH Am Tränkwald 27 67688 Rodenbach Tel.: 06374-80507-0 Fax: 06374-80507-7	<h1>Schichtenverzeichnis</h1> <p>für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>	Bericht: B21115 Anlage: 1
--	---	---------------------------------

Vorhaben: Stadt Seligenstadt, Entwicklungskonzept B-Plan "Alter Stadtwaag"

<b>Bohrung RB 4</b> / Blatt: 2	Höhe: 107,57 m üNN Datum: 06./07.05.2021
--------------------------------	---

1	2				3	4	5	6				
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			b) Ergänzende Bemerkung <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 Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe	i) Kalk- gehalt									
4.30	a) Grobsand, kiesig, schwach schluffig			b) mäßig locker gelagert - dicht gelagert			DN 50; naß	bp3	P6	4.30		
	c)	d) schwer zu bohren	e) grau									
	f)	g)	h) SU	i)								
	a) Grobsand, kiesig, schwach schluffig			b) dicht gelagert		DN 50; naß; Zieltiefe erreicht; Wasser messbar ab 1,70					bp3	P7
	c)	d) schwer zu bohren sehr schwer zu bo	e) grau, braun									
	f)	g)	h) SU	i)								
	a)			b)								
	c)	d)	e)									
	f)	g)	h)	i)								

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor



ICP mbH Am Tränkwald 27 67688 Rodenbach Tel.: 06374-80507-0 Fax: 06374-80507-7	<h1>Schichtenverzeichnis</h1> <p>für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>	Bericht: B21115  Anlage: 1
--	---	-------------------------------------

Vorhaben: Stadt Seligenstadt, Entwicklungskonzept B-Plan "Alter Stadtwaag"

<b>Bohrung RB 5</b> / Blatt: 1	Höhe: 107,47 m üNN  Datum: 06./07.05.2021
--------------------------------	---

1	2				3	4	5	6				
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			b) Ergänzende Bemerkung <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 Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe	i) Kalk- gehalt									
0.20	a) Auffüllung, Feinsand, schwach schluffig, humos, Wurzeln,Gras			b) locker gelagert			DN 80; schwach feucht	bp3	P1	0.20		
	c)	d) leicht zu bohren	e) dunkelgrau									
	f) Oberboden	g)	h) [OH]	i)								
	a) Auffüllung, Sand, schluffig			b) mäßig locker gelagert		DN 80; schwach feucht					bp3	P2
	c)	d) mäßig schwer zu bohren	e) braun									
	f)	g)	h) [SU]	i)								
	a) Auffüllung, Feinsand, schluffig, kiesig, Ziegelbruch			b)			DN 60; feucht	bp3	P3	1.10		
	c) steif	d) mäßig schwer zu bohren	e) grau									
	f)	g)	h) [SU*]	i)								
	a) Auffüllung, Grobsand, stark kiesig, stark schluffig, Ziegelbruch			b)		DN 60; naß					bp3	P4
	c) weich	d) leicht zu bohren	e) grau									
	f)	g)	h) [SU*]	i)								
	a) Grobsand, stark kiesig, schluffig			b) locker gelagert - mäßig locker gelagert			DN 60; naß	bp3	P5	3.00		
	c)	d) mäßig schwer zu bohren	e) grau									
	f)	g)	h) SU	i)								

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

ICP mbH Am Tränkwald 27 67688 Rodenbach Tel.: 06374-80507-0 Fax: 06374-80507-7	<h1>Schichtenverzeichnis</h1> <p>für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>	Bericht: B21115 Anlage: 1
--	---	---------------------------------

Vorhaben: Stadt Seligenstadt, Entwicklungskonzept B-Plan "Alter Stadtwaag"

<b>Bohrung RB 5</b> / Blatt: 2	Höhe: 107,47 m üNN Datum: 06./07.05.2021
--------------------------------	---

1	2				3	4	5	6	
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen		Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkung <sup>1)</sup>				Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)	
c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe							
f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe	i) Kalk- gehalt						
5.00	a) Kies, grobsandig, schwach schluffig			DN 50; naß, Zieltiefe erreicht; Wasser messbar ab 1,70 m					bp3
	b) dicht gelagert								
	c)	d) schwer zu bohren	e) grau						
	f)	g)	h) GU			i)			
	a)								
	b)								
	c)	d)	e)						
	f)	g)	h)	i)					
	a)								
	b)								
	c)	d)	e)						
	f)	g)	h)	i)					
	a)								
	b)								
	c)	d)	e)						
	f)	g)	h)	i)					

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

ICP mbH Am Tränkwald 27 67688 Rodenbach Tel.: 06374-80507-0 Fax: 06374-80507-7	<h1>Schichtenverzeichnis</h1> <p>für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>	Bericht: B21115  Anlage: 1
--	---	-------------------------------------

Vorhaben: Stadt Seligenstadt, Entwicklungskonzept B-Plan "Alter Stadtwaag"

<b>Bohrung RB 6</b> / Blatt: 1	Höhe: 107,32 m üNN  Datum: 06./07.05.2021
--------------------------------	---

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 Bemerkung <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 Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe	i) Kalk- gehalt							
0.30	a) Feinsand, feinkiesig, schwach schluffig, humos, Wurzeln,Gras				DN 80; schwach feucht		bp3	P1	0.30	
b) locker gelagert - mäßig locker gelagert										
c)		d) leicht zu bohren	e) grau							
f) Oberboden		g)	h) OH	i)						
1.00	a) Sand, schluffig, schwach tonig				DN 80; schwach feucht		bp3	P2	1.00	
b)										
c) steif		d) mäßig schwer zu bohren	e) braun							
f)		g)	h) SU*	i)						
1.30	a) Feinsand, stark schluffig, tonig				DN 60; naß		bp3	P3	1.30	
b)										
c) weich		d) mäßig schwer zu bohren	e) braungrau							
f)		g)	h) SU*	i)						
2.80	a) Feinsand, stark schluffig				DN 60; sehr feucht - naß		bp3	P4	2.80	
b)										
c) weich		d) leicht zu bohren	e) grau, schwarz braun							
f)		g)	h) SU*	i)						
3.20	a) Feinsand, stark schluffig, schwach feinkiesig				DN 50 naß		bp3	P5	3.20	
b)										
c) weich		d) schwer zu bohren	e) grau, schwarz							
f)		g)	h) SU*	i)						

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

ICP mbH Am Tränkwald 27 67688 Rodenbach Tel.: 06374-80507-0 Fax: 06374-80507-7	<h1>Schichtenverzeichnis</h1> <p>für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>	Bericht: B21115 Anlage: 1
--	---	---------------------------------

Vorhaben: Stadt Seligenstadt, Entwicklungskonzept B-Plan "Alter Stadtwaag"

<b>Bohrung RB 6</b> / Blatt: 2	Höhe: 107,32 m üNN Datum: 06./07.05.2021
--------------------------------	---

1	2				3	4	5	6	
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen		Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkung <sup>1)</sup>				Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)	
c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe							
f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe	i) Kalk- gehalt						
5.00	a) Grobsand, stark kiesig, schwach schluffig			DN 50; naß, Zieltiefe erreicht; Wasser messbar ab 1,80 m					bp3
	b) dicht gelagert								
	c)	d) schwer zu bohren sehr schwer zu bo	e) grau						
	f)	g)	h) SW			i)			
	a)								
	b)								
	c)	d)	e)						
	f)	g)	h)						i)
	a)								
	b)								
	c)	d)	e)						
	f)	g)	h)						i)
	a)								
	b)								
	c)	d)	e)						
	f)	g)	h)						i)
	a)								
	b)								
	c)	d)	e)						
	f)	g)	h)						i)

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

ICP mbH Am Tränkwald 27 67688 Rodenbach Tel.: 06374-80507-0 Fax: 06374-80507-7	<h1>Schichtenverzeichnis</h1> <p>für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>	Bericht: B21115  Anlage: 1
--	---	-------------------------------------

Vorhaben: Stadt Seligenstadt, Entwicklungskonzept B-Plan "Alter Stadtwaag"

<b>Bohrung RB 7 / Blatt: 1</b>	<b>Höhe: 107,42 m üNN</b>  <b>Datum: 06./07.05.2021</b>
--------------------------------	---

1	2				3	4	5	6	
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			b) Ergänzende Bemerkung <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 Benennung <sup>1)</sup>		h) <sup>1)</sup> Gruppe	i) Kalk- gehalt					
0.30	a) Auffüllung, Feinsand, schwach schluffig, Wurzeln,Gras			b) locker gelagert			DN 80, schwach feucht	bp3	P1
c)	d) leicht zu bohren		e) grau						
f) Oberboden	g)		h) [OH]	i)					
0.60	a) Auffüllung, Feinsand, schwach schluffig			b) mäßig locker gelagert - dicht gelagert		DN 80; schwach feucht	bp3	P2	0.60
c)	d) mäßig schwer zu bohren - schwer zu		e) braun						
f)	g)		h) [SU]	i)					
1.10	a) Auffüllung, Sand, Kies, schwach schluffig			b) dicht gelagert		DN 60; schwach feucht	bp3	P3	1.10
c)	d) schwer zu bohren		e) braun						
f)	g)		h) [GU]	i)					
2.40	a) Torf, stark schluffig, sandig			b)		DN 60; sehr feucht	bp3	P4	2.40
c) weich	d) leicht zu bohren		e) dunkelgrau						
f)	g)		h) HZ	i)					
3.20	a) Mittelsand, stark schluffig, kiesig			b)		DN 50; naß	bp3	P5	3.20
c) steif	d) sehr schwer zu bohren		e) grau						
f)	g)		h) SU*	i)					

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

ICP mbH Am Tränkwald 27 67688 Rodenbach Tel.: 06374-80507-0 Fax: 06374-80507-7	<h1>Schichtenverzeichnis</h1> <p>für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>	Bericht: B21115  Anlage: 1
--	---	-------------------------------------

Vorhaben: Stadt Seligenstadt, Entwicklungskonzept B-Plan "Alter Stadtwaag"

<b>Bohrung RB 7 / Blatt: 2</b>	<b>Höhe: 107,42 m üNN</b>  <b>Datum: 06./07.05.2021</b>
--------------------------------	---

1	2				3	4	5	6	
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			b) Ergänzende Bemerkung <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 Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe	i) Kalk- gehalt						
4.30	a) Grobsand, kiesig, schwach schluffig			b) mäßig locker gelagert			DN 50; naß	bp3	P6
		d) mäßig schwer zu bohren	e) dunkelgrau						
			h) SU	i)					
5.00	a) Kernverlust			b)		DN 50; Zieltiefe erreicht; Wasser messbar ab 1,65 m			
		d)	e)						
			h)	i)					
	a)			b)					
		d)	e)						
			h)	i)					
	a)			b)					
		d)	e)						
			h)	i)					
	a)			b)					
		d)	e)						
			h)	i)					

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

ICP mbH Am Tränkwald 27 67688 Rodenbach Tel.: 06374-80507-0 Fax: 06374-80507-7	<h1>Schichtenverzeichnis</h1> <p>für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernteten Proben</p>	Bericht: B21115  Anlage: 1
--	---	-------------------------------------

Vorhaben: Stadt Seligenstadt, Entwicklungskonzept B-Plan "Alter Stadtwaag"

<b>Bohrung RB 8</b> / Blatt: 1	Höhe: 107,77 m üNN  Datum: 06./07.05.2021
--------------------------------	---

1	2				3	4	5	6			
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			b) Ergänzende Bemerkung <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 Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe	i) Kalk- gehalt								
0.40	a) Auffüllung, Sand, stark kiesig, schwach schluffig, humos, Hartsteinmaterial, Wurzeln			b) dicht gelagert			DN 80; schwach feucht	bp3	P1	0.40	
	c)	d) schwer zu bohren	e) grau								
	f) Oberboden	g)	h) [OU]	i)							
	a) Auffüllung, Schluff, kiesig, Beton, Hartsteinmaterial, Sandstein			b)		DN 60; feucht					bp3
1.20	c) steif - halbfest	d) schwer zu bohren	e) braun, grau								
	f)	g)	h) [UL]	i)							
	a) Grobsand, stark kiesig, schwach schluffig			b) dicht gelagert			DN 60; naß, Bohrstillstand; Loch zu bei 1,40 m	bp3	P3	2.20	
2.20	c)	d) schwer zu bohren sehr schwer zu bo	e) braun								
	f)	g)	h) SU	i)							
	a)			b)							
	c)			d)							
	f)			g)							
	c)			d)							
	f)			g)							

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

ICP mbH Am Tränkwald 27 67688 Rodenbach Tel.: 06374-80507-0 Fax: 06374-80507-7	<h1 style="margin: 0;">Schichtenverzeichnis</h1> <p style="margin: 0;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>	Bericht: B21115  Anlage: 1
--	---	-------------------------------------

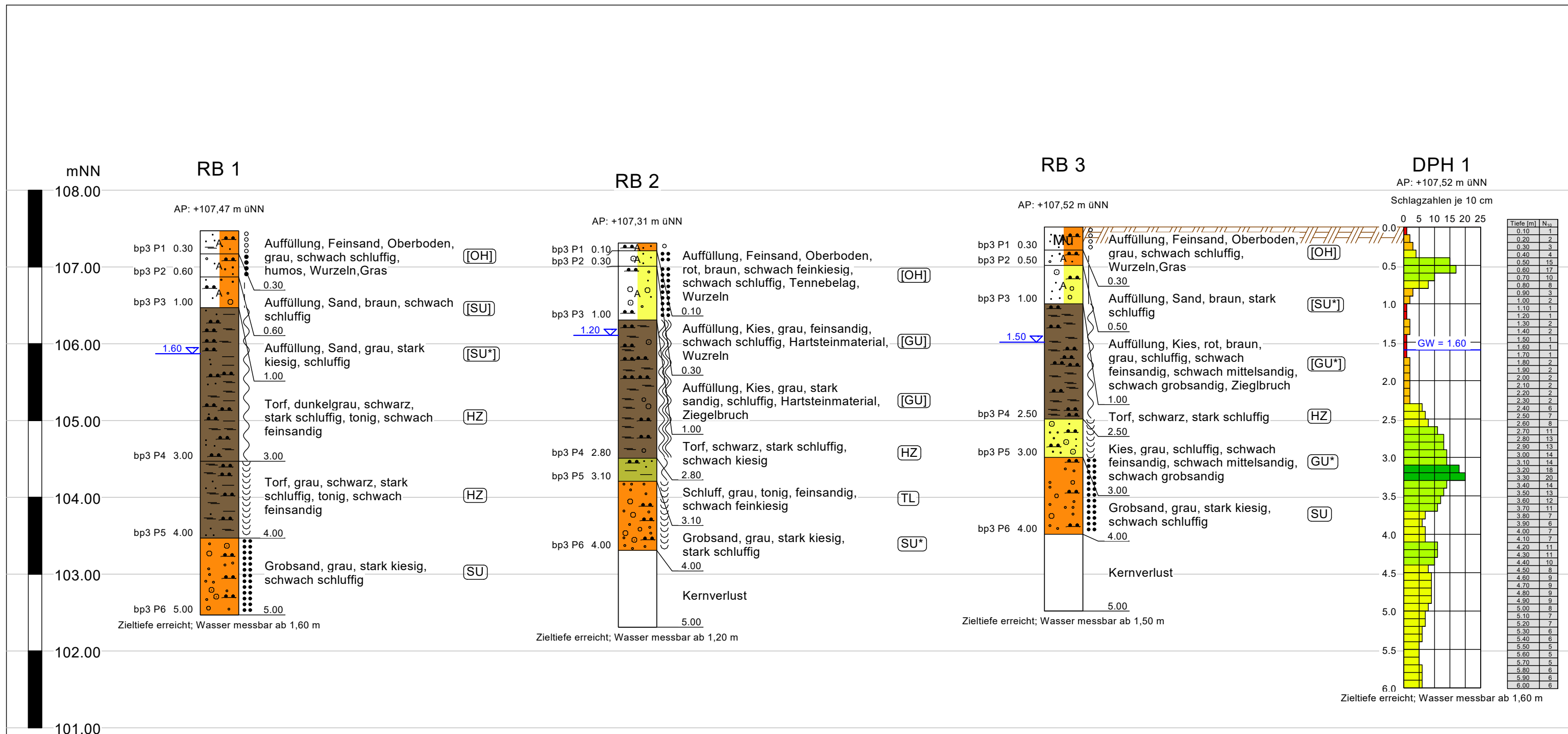
Vorhaben: Stadt Seligenstadt, Entwicklungskonzept B-Plan "Alter Stadtwaag"

Bohrung <b>RB 9</b> / Blatt: 1	Höhe: 108,50 m üNN	Datum: 06./07.05.2021
--------------------------------	--------------------	--------------------------

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 Bemerkung <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 Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe	i) Kalk- gehalt																																												
0.70	a) Auffüllung, Schluff, stark feinsandig, humos, Wurzeln, Ziegelbruch				DN 80; schwach feucht	bp3	P1	0.70																																								
b)																																																
c) halbfest															d) mäßig schwer zu bohren															e) braun																		
f) Oberboden															g)															h) [OU]					i)													
1.10	a) Schluff, tonig, schwach sandig				DN 60; feucht	bp3	P2	1.10																																								
b)																																																
c) steif - halbfest															d) mäßig schwer zu bohren															e) braun																		
f)															g)															h) TM					i)													
3.00	a) Sand, mittelkiesig, schwach schluffig, schwach feinkiesig				DN 60; naß	bp3	P3	3.00																																								
b) mäßig locker gelagert																																																
c)															d) mäßig schwer zu bohren															e) grau																		
f)															g)															h) SU					i)													
3.70	a) Sand, stark kiesig, schwach schluffig				DN 60; naß, Bohrstillstand; Loch zu bei 2,00 m;	bp3	P4	3.70																																								
b) dicht gelagert																																																
c)															d) schwer zu bohren sehr schwer zu bo															e) grau																		
f)															g)															h) SU					i)													
	a)																																															
	b)																																															
	c)															d)															e)																	
	f)															g)															h)					i)												

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor





Grund-, Schicht- oder Stauwasser war zum Zeitpunkt der Feldarbeiten (06.05.2021) bei den Bohrungen RB 1 bis RB 3 und der Rammsondierung DPH 1 in Tiefen zwischen 1,20 m und 1,60 m nachweisbar.


**Legende RB**

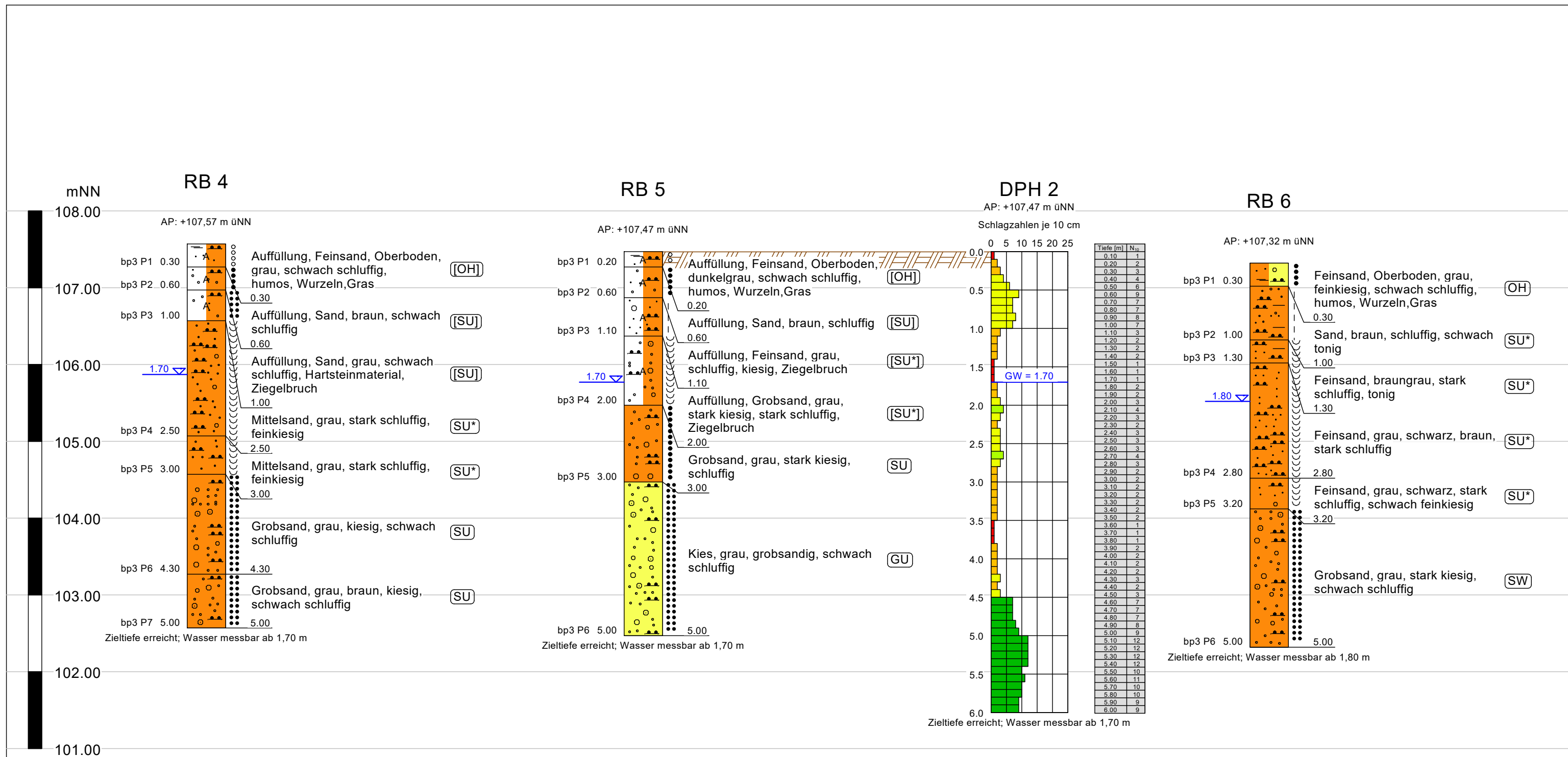
halbfest	H (Torf)	mS (Mittelsand)	A (Auffüllung)
steif	G (Kies)	fS (Feinsand)	
weich	gS (Grobsand)	U (Schluff)	
breiig - weich			
naß			
locker			
mitteldicht			
dicht			

**Legende DPH**

<span style="color: red;">■</span>	sehr locker / breiig
<span style="color: orange;">■</span>	locker / weich-steif
<span style="color: yellow;">■</span>	mitteldicht / steif
<span style="color: lightgreen;">■</span>	dicht / halbfest
<span style="color: green;">■</span>	sehr dicht / fest

Darstellung in X-Richtung unmaßstäblich!

 <p>Ingenieurgesellschaft Prof. Czurda und Partner mbH <b>ICP</b> Geologen und Ingenieure für Wasser und Boden Am Iränkwald 2/ 67688 Rodenbach Tel. (06374) 80507-0 Fax 80507-7</p>	<p>Objekt: Stadt Seligenstadt Entwicklungskonzept B-Plan "Alte Stadtwaag"</p>	<p>Anlage 2.1</p>
	<p>Rammdiagramm / Bohrprofile</p>	<p>zu Bericht Nr.: B21115</p>
<p>Höhenmaßstab: 1: 50</p>	<p>Dat.: 06.05.2021</p>	<p>Bearb.: LH</p>



Grund-, Schicht- oder Stauwasser war zum Zeitpunkt der Feldarbeiten (06-07.05.2021) bei den Bohrungen RB 4 bis RB 6 und der Rammsondierung DPH 2 bis in Tiefen zwischen 1,70 m und 1,80 m nachweisbar.

**Legende RB**

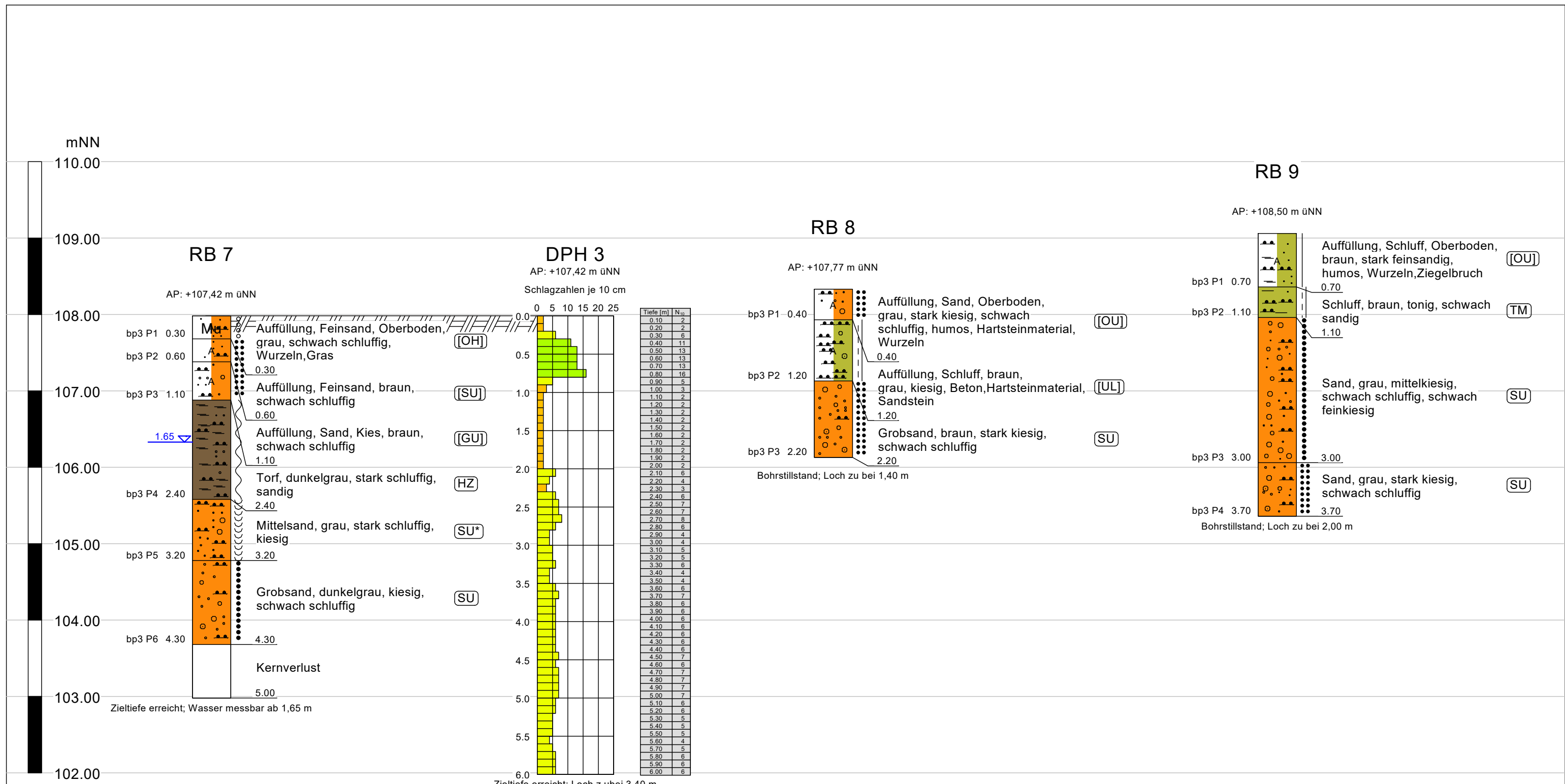
—	steif		G (Kies)		gS (Grobsand)
—	naß		fS (Feinsand)		S (Sand)
—	locker		mS (Mittelsand)		A (Auffüllung)
—	mitteldicht				
—	dicht				

**Legende DPH**

	sehr locker / breiig
	locker / weich-steif
	mitteldicht / steif
	dicht / halbfest
	sehr dicht / fest

Darstellung in X-Richtung unmaßstäblich!

 Ingenieurgesellschaft Prof. Czurda und Partner mbH Geologen und Ingenieure für Wasser und Boden Am Iränkwald 2/ 67688 Rodenbach Tel. (06374) 80507-0 Fax 80507-7	Objekt: Stadt Seligenstadt Entwicklungskonzept B-Plan "Alter Stadtwaag"	Anlage 2.2 zu Bericht Nr.: B21115
	Rammdiagramm / Bohrprofile Höhenmaßstab: 1: 50	Dat.: 06-07.05.2021 Bearb.: LH



Grund-, Schicht- oder Stauwasser war zum Zeitpunkt der Feldarbeiten (06.-07.05.2021) bei den Bohrungen RB 8 und RB 9 und der Rammsondierung DPH 3 bis zur jeweiligen Endteufe nicht nachweisbar. Grund-, Schicht- oder Stauwasser war zum Zeitpunkt der Feldarbeiten (06.-07.05.2021) bei der Bohrung RB 7 in Tiefen von 1,65 m nachweisbar.

**Legende RB**

	halbfest		A (Auffüllung)		mS (Mittelsand)		U (Schluff)
	steif - halbfest		H (Torf)		fS (Feinsand)		
	weich		gS (Grobsand)		S (Sand)		
	naß						
	locker						
	mitteldicht						
	dicht						

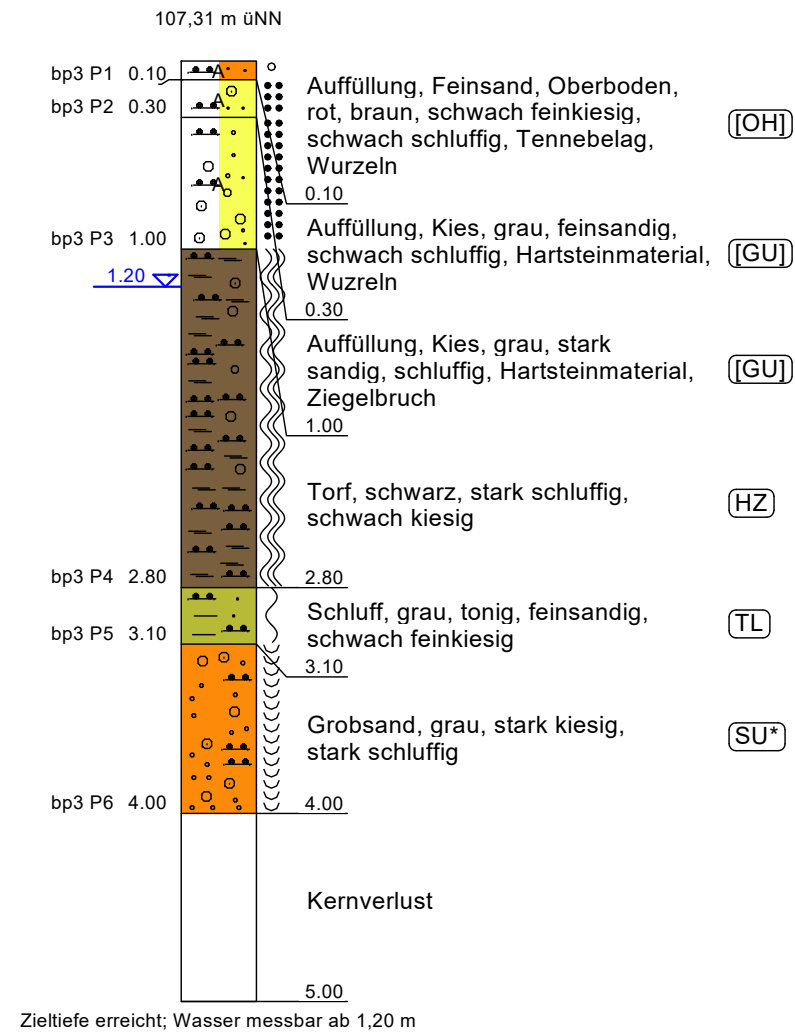
**Legende DPH**

	sehr locker / breiig
	locker / weich-steif
	mitteldicht / steif
	dicht / halbfest
	sehr dicht / fest

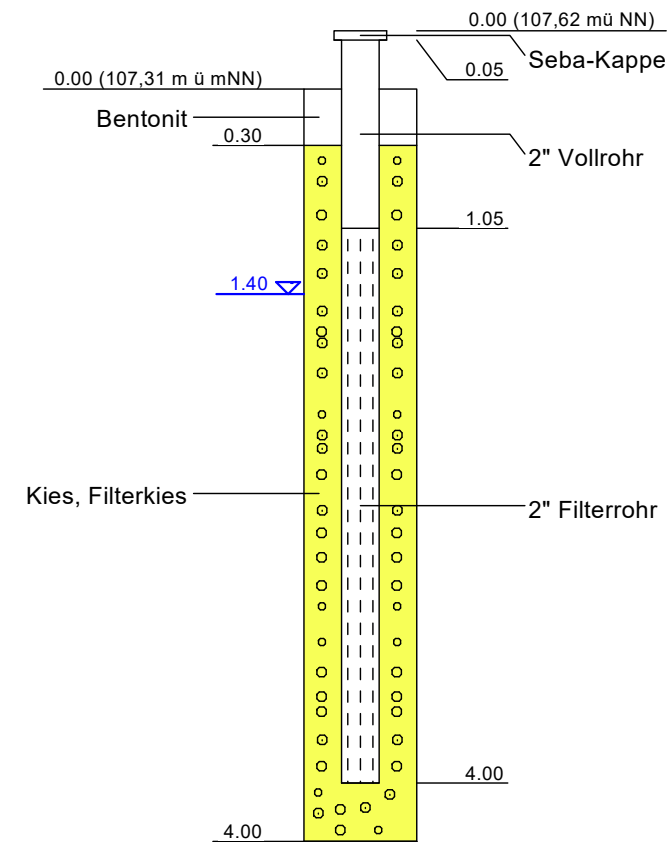
Darstellung in X-Richtung unmaßstäblich!

 Ingenieurgesellschaft Prof. Czurda und Partner mbH Am Iränkwald 27 67688 Rodenbach Tel. (06374) 80507-0 Fax 80507-7	Objekt: Stadt Seligenstadt, Entwicklungskonzept B-Plan "Alte Stadtwaag"	Anlage 2.3 zu Bericht Nr.: B21115
	Rammdiagramm / Bohrprofile Höhenmaßstab: 1: 50	Dat.: 06.-07.05.2021 Bearb.: LH

## RB 2



## GWM



### Legende RB

	weich		A (Auffüllung)		gS (Grobsand)
	breiig - weich		G (Kies)		U (Schluff)
	naß		fS (Feinsand)		H (Torf)
	locker				
	dicht				

Darstellung in x-Richtung unmaßstäblich!

 Ingenieuresellschaft Prof. Czurda und Partner mbH <b>ICP</b> Geologen und Ingenieure für Wasser und Boden Am Iränkwald 27 67688 Rodenbach Tel. (06374) 80507-0 Fax 80507-7	Objekt: Stadt Seligenstadt Entwicklungskonzept B-Plan "Alte Stadtwaag"	Anlage 2.4 zu Bericht Nr.: B21115
	Baugrunduntersuchung Bohrprofil / Grundwassermessstelle	Datum: 06./07.05.2021 Höhenmaßstab: 1: 40 Bearb.: Höhn

ICP - Ingenieurgesellschaft  
 Prof. Czurda und Partner mbH  
 Am Tränkwald 27  
 67688 Rodenbach

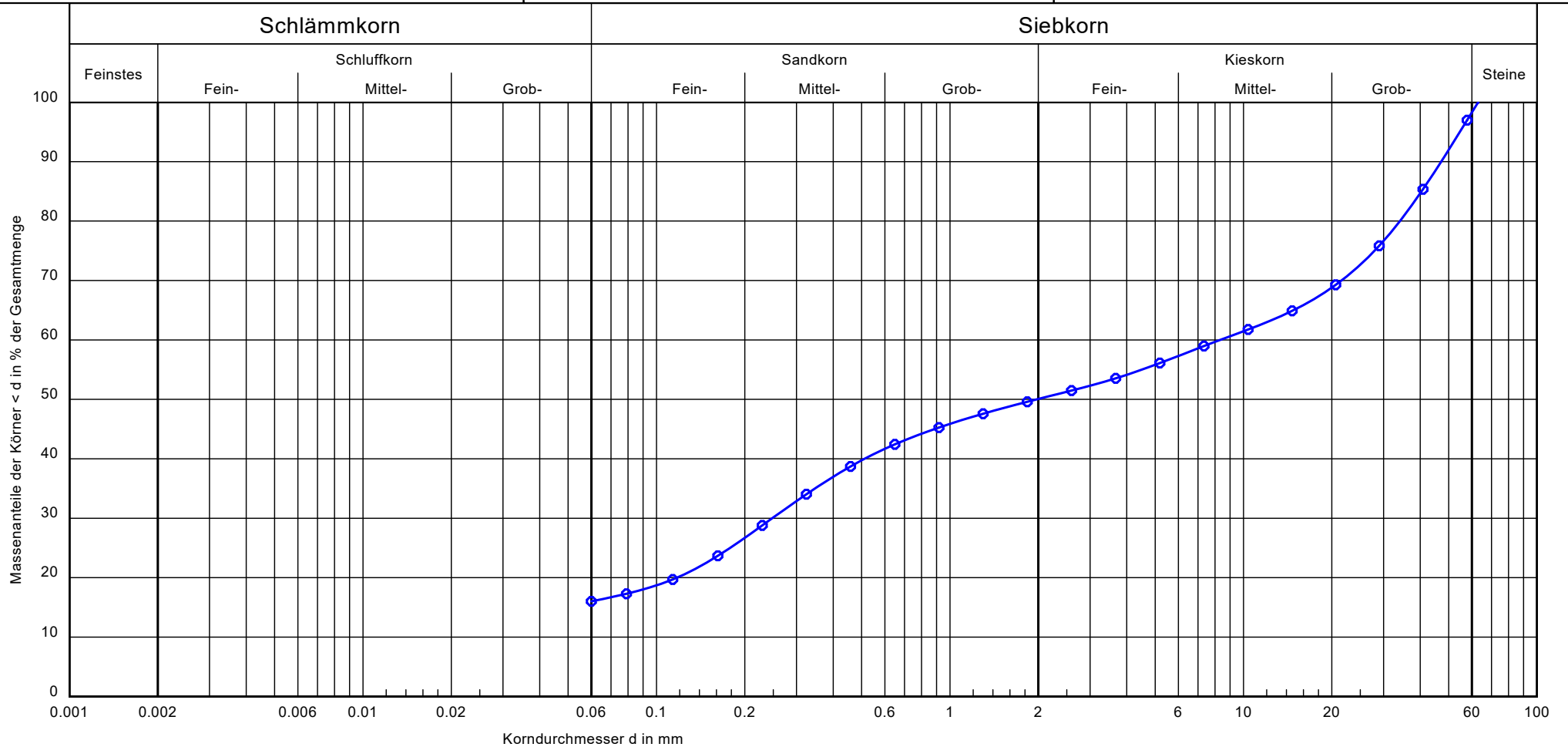
Bearbeiter: Hienerwadel

Datum: 25.05.2021

## Körnungslinie

### Stadt Seligenstadt, Entwicklungskonzept B-Plan "Alter Stadtwaag"

Prüfungsnummer: B21115 RB3/P3  
 Probe entnommen am: 05.05.2021  
 Art der Entnahme: gestört  
 Arbeitsweise: Siebanalyse



Bezeichnung:	RB3/P3
Tiefe:	0,50 - 1,00 m
Bodenart:	G, u, fs', ms', gs'
U/Cc:	-/-
Bodengruppe:	GU*
T/U/S/G [%]:	- /16.0/34.1/48.2
Frostempfindlichkeitsklasse:	F3

**Bemerkungen:**  
 Wassergehalt: 10,2 M.-%  
 Feinkornanteil: 16,0 M.-%

**Bericht:**  
 B21115  
 Anlage:  
 3.1

ICP - Ingenieurgesellschaft  
 Prof. Czurda und Partner mbH  
 Am Tränkwald 27  
 67688 Rodenbach

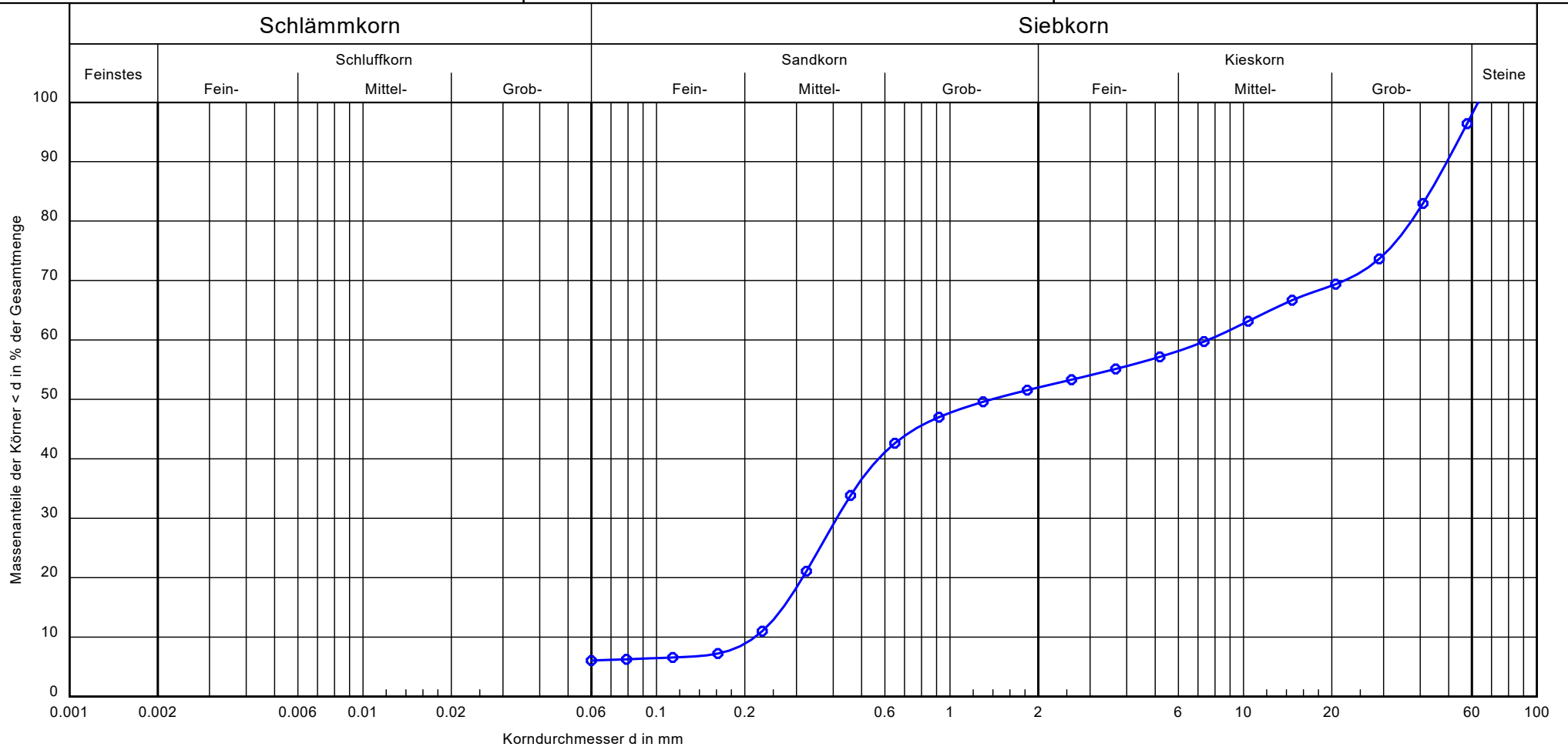
Bearbeiter: Hienerwadel

Datum: 25.05.2021

## Körnungslinie

### Stadt Seligenstadt, Entwicklungskonzept B-Plan "Alter Stadtwaag"

Prüfungsnummer: B21115 RB7/P3  
 Probe entnommen am: 05.05.2021  
 Art der Entnahme: gestört  
 Arbeitsweise: Siebanalyse



Bezeichnung:	RB7/P3
Tiefe:	0,60 - 1,10 m
Bodenart:	S, G, u'
U/Cc:	35.0/0.1
Bodengruppe:	GU
T/U/S/G [%]:	- /6.1/45.9/45.9
Frostempfindlichkeitsklasse:	F2

**Bemerkungen:**  
 Wassergehalt: 7,1 M.-%  
 Feinkornanteil: 6,1 M.-%  
 zu wenig Probe vorhanden

**Bericht:**  
 B21115  
 Anlage:  
 3.2

ICP - Ingenieurgesellschaft  
 Prof. Czurda und Partner mbH  
 Am Tränkwald 27  
 67688 Rodenbach

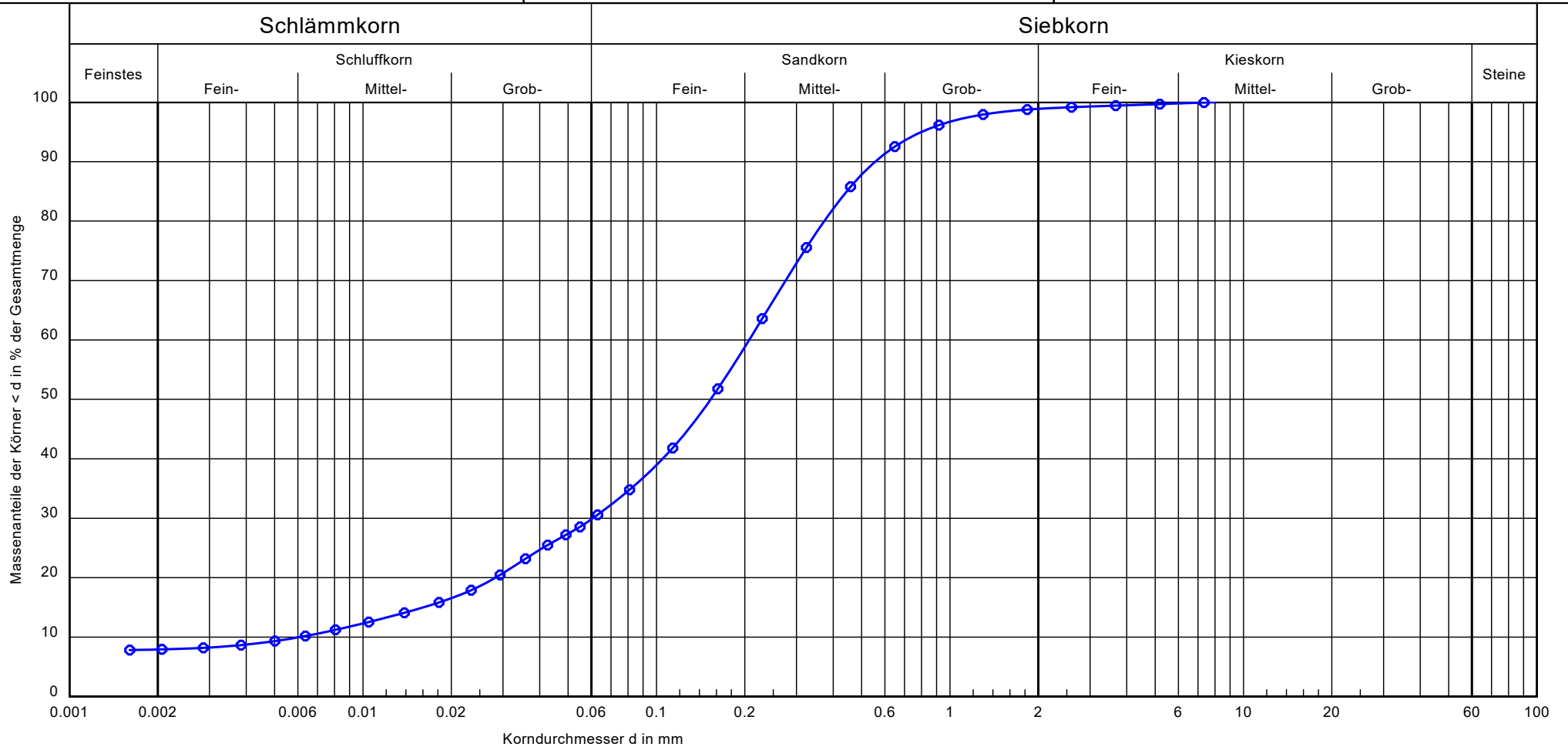
Bearbeiter: Hienerwadel

Datum: 25.05.2021

## Körnungslinie

### Stadt Seligenstadt, Entwicklungskonzept B-Plan "Alter Stadtwaag"

Prüfungsnummer: B21115 RB6/P2  
 Probe entnommen am: 05.05.2021  
 Art der Entnahme: gestört  
 Arbeitsweise: Sieb-Schlammanalyse



Bezeichnung:	RB6/P2	Bemerkungen:	Bericht:
Tiefe:	0,30 - 1,00 m	Wassergehalt: 8,7 M.-% Feinkornanteil: 29,8 M.-%	B21115 Anlage: 3.3
Bodenart:	S, u, t'		
kf [m/s] nach Mallet/Paquant	$9,9 \cdot 10^{-7}$		
U/Cc:	34.1/2.9		
Bodengruppe:	SU*		
T/U/S/G [%]:	7.9/21.9/69.0/1.1		
Frostempfindlichkeitsklasse:	F3		

ICP - Ingenieurgesellschaft  
 Prof. Czurda und Partner mbH  
 Am Tränkwald 27  
 67688 Rodenbach

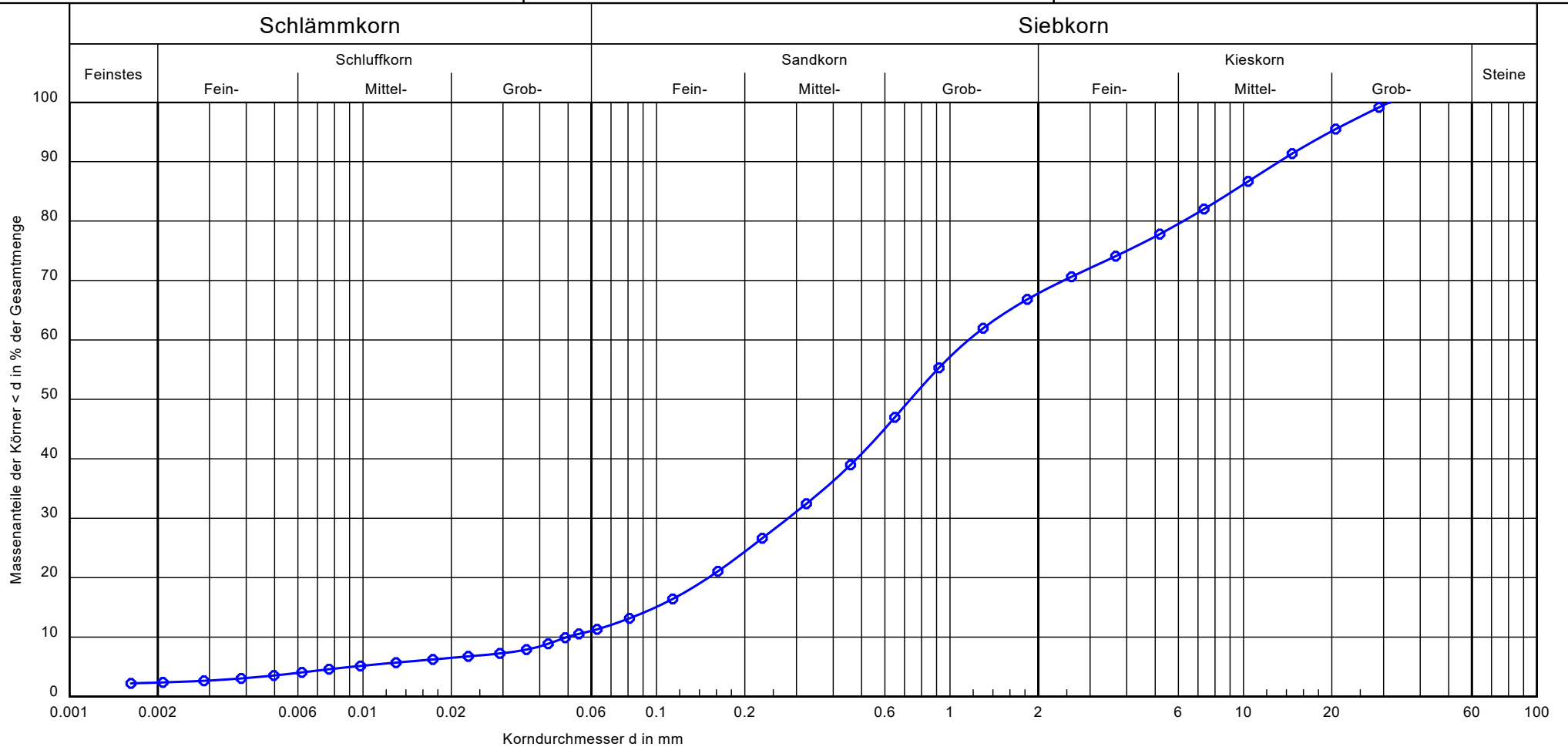
Bearbeiter: Hienerwadel

Datum: 25.05.2021

## Körnungslinie

### Stadt Seligenstadt, Entwicklungskonzept B-Plan "Alter Stadtwaag"

Prüfungsnummer: B21115 RB9/P3  
 Probe entnommen am: 05.05.2021  
 Art der Entnahme: gestört  
 Arbeitsweise: Sieb-Schlammanalyse



Bezeichnung:	RB9/P3	Bemerkungen:	Bericht:
Tiefe:	1,10 - 3,00 m	Wassergehalt: 12,7 M.-% Feinkornanteil: 10,1 M.-%	B21115 Anlage: 3.4
Bodenart:	S, mg, u', fg'		
kf [m/s] nach MALLET/PAQUANT	$4.6 \cdot 10^{-5}$		
U/Cc:	23.4/1.4		
Bodengruppe:	SU		
T/U/S/G [%]:	2.4/8.7/56.8/32.2		
Frostempfindlichkeitsklasse:	F2		



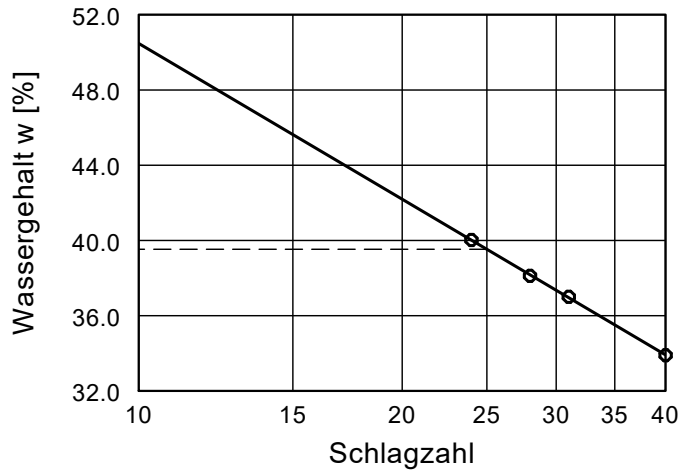
Zustandsgrenzen nach DIN EN ISO 17 892 - 12

Stadt Seligenstadt,  
 Entwicklungskonzept B-Plan  
 "Alter Stadtwaag"

Prüfungsnummer: B21115  
 Entnahmestelle: RB 2 / P 5  
 Tiefe: 2,80 m - 3,10 m  
 Art der Entnahme: gestört  
 Bodenart: U,fs,t',fg'  
 Probe entnommen am: 05.05.2021

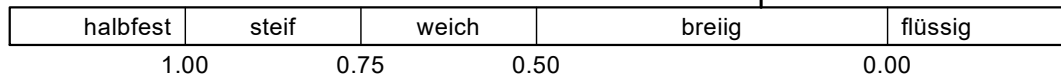
Bearbeiter: AH

Datum: 25.05.2021

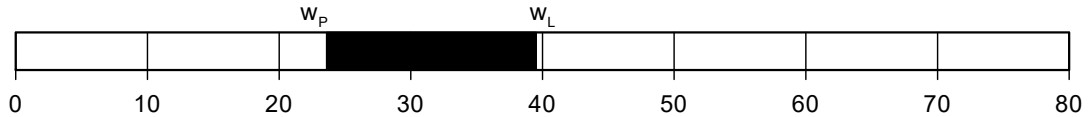


Wassergehalt  $w = 31.7 \%$   
 Fließgrenze  $w_L = 39.5 \%$   
 Ausrollgrenze  $w_P = 23.6 \%$   
 Plastizitätszahl  $I_p = 15.9 \%$   
 Konsistenzzahl  $I_C = 0.18$   
 Anteil Überkorn  $\ddot{u} = 14.1 \%$   
 Wassergeh. Überk.  $w_{\ddot{u}} = 1.5 \%$   
 Korr. Wassergehalt =  $36.7 \%$

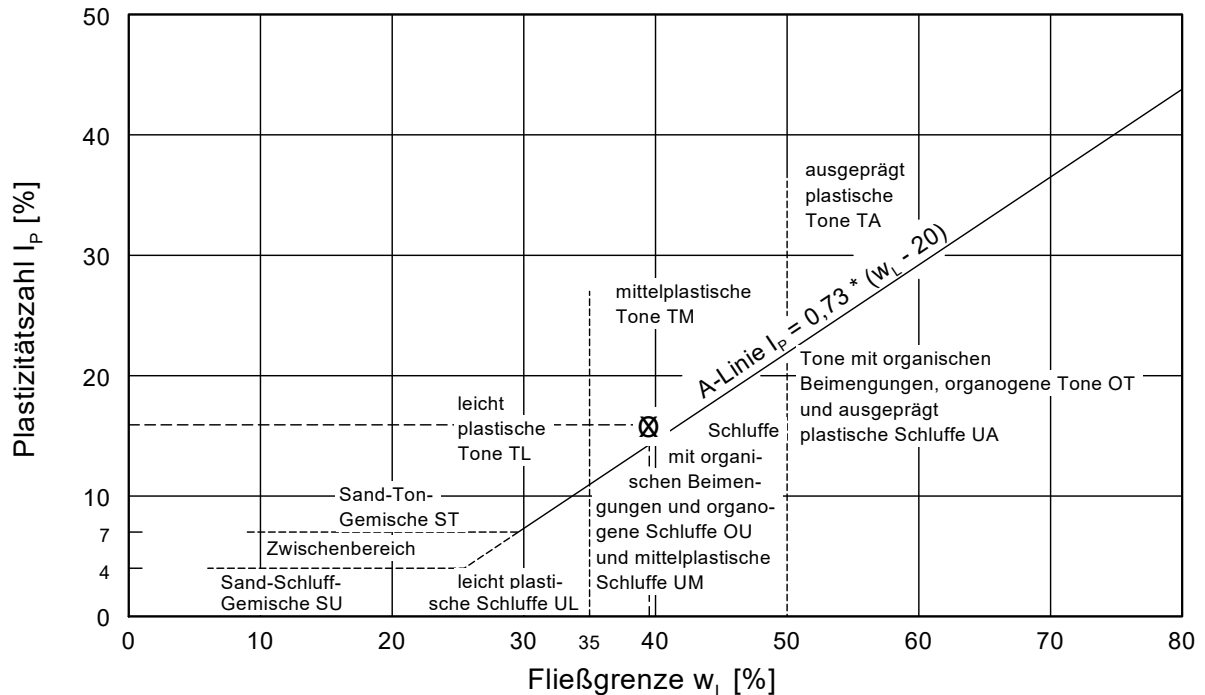
Zustandsform



Plastizitätsbereich ( $w_L$  bis  $w_P$ ) [%]



Plastizitätsdiagramm



Projekt:	Stadt Seligenstadt		Datum:	06.05.2021	
	Entwicklungskonzept B-Plan „Alter Stadtwaag“		Bearbeiter:	Schnell	
Projektnr.	B21115	Versuch:	VS1	Lage:	RB4

Anlage 5

## Absenkversuch im Bohrloch

Allgemein		Bodenart	
Tiefenlage unter GOK [m]	1,00	Bodenart n. DIN 4022	mS, u, fg
Durchmesser des Prüfrohrs [mm]	68	Bodengruppe n. DIN 18196	SU*

Zeit [sec]	Höhe u POK [m]	k [m/s]	
0	0,000		
30	0,007	2,896E-06	
60	0,015	3,283E-06	
120	0,023	1,628E-06	
180	0,043	3,988E-06	
300	0,084	3,912E-06	
480	0,109	1,547E-06	
600	0,135	2,343E-06	
900	0,201	2,197E-06	
1800	0,215	1,526E-07	
2700	0,256	4,237E-07	
3600	0,310	5,175E-07	
4500	0,356	4,114E-07	
5400	0,420	5,156E-07	

$$k = C \cdot \frac{1}{h_m} \cdot \frac{\Delta h}{\Delta t}$$

k Durchlässigkeitskoeffizient [m/s]

C von Rohr-, Filterdurchmesser und Form des Ausflusses (kugelförmig, zylindrisch, u.s.w.) abhängige Grösse (siehe Figuren 5a und 5b) [m]

$h_m$  mittlere Druckhöhe =  $\frac{1}{2} (h_1 + h_2)$  [m]

$\frac{\Delta h}{\Delta t}$  Druckhöhendifferenz / Zeitintervall = Absenkgeschwindigkeit [m/s]

$C = d / 8$

**Mittelwert:  $k_f = 1,832E-06$  m/s**

Korrekturfaktor n. DWA-A 138 f. Feldversuche: 2

**Bemessungs- $k_f = 3,664E-06$  m/s**

In Annäherung alternativ kann die Berechnung mit Hilfe der Formel für den Auffüllversuch (Open-End-Test) erfolgen:

$k = \frac{Q}{5,5 \cdot r \cdot H}$ <p>mit</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>k = Infiltrationsrate [m/s]</li> <li>Q = Wasserzugabe [m<sup>3</sup>/s]</li> <li>r = Radius [m]</li> <li>H = konstante Druckhöhe [m]</li> </ul>	q = verbrauchte Wassermenge	[cm <sup>3</sup> ]	1525,30478
	t = verbrauchte Zeit	[s]	5400
	Q = q / t	[cm <sup>3</sup> /s]	0,28246385
	r =	[cm]	3,4
	H =	[cm]	180

**$k_f = 8,39E-07$  m/s**

**Bemessungs- $k_f = 1,68E-06$  m/s**

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH Postfach 1261 D-65220 Taunusstein

ICP - Ingenieurgesellschaft  
Prof. Czurda und Partner mbH  
Am Tränkwald 27  
67688 Rodenbach

**Prüfbericht 5295155**  
**Auftrags Nr. 5775689**  
**Kunden Nr. 10040865**

Vanessa Kullik  
Telefon +49 6128-744-335  
Fax +49 6128-744-9499  
Vanessa.Kullik@sgs.com

Industries & Environment  
SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH  
Im Maisel 14  
D-65232 Taunusstein



Taunusstein, den 25.05.2021

Ihr Auftrag/Projekt: .  
Ihr Bestellzeichen: B21115  
Ihr Bestelldatum: 17.05.2021

NBG Seligenstadt

Untersuchungsumfang:

Hessisches Baumerkblatt 2018 Tab 1.1-1.3

Prüfzeitraum von 18.05.2021 bis 21.05.2021  
erste laufende Probenummer 210376263  
Probeneingang am 18.05.2021

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH

i.A. Vanessa Kullik  
Projektingenieur

**Probe 210376263**

B21115

StrA/Auff

RB7-9

Eingangsdatum:

18.05.2021

Eingangsart

Probenmatrix

Boden

durch IF-Kurier abgeholt

Parameter	Einheit	Ergebnis	Bestimmungs- grenze	Methode	Lab Beurteilung
-----------	---------	----------	------------------------	---------	-----------------

**Feststoffuntersuchungen :**

Trockensubstanz	Masse-%	91,4	0,1	DIN EN 14346	HE
Cyanide, ges.	mg/kg TR	< 0,1	0,1	DIN EN ISO 17380	HE
TOC	Masse-% TR	0,7	0,1	DIN EN 15936	HE

**Metalle im Feststoff :**

Königswasseraufschluß				DIN EN 13657	HE
Arsen	mg/kg TR	22	2	DIN EN ISO 11885	HE
Blei	mg/kg TR	28	2	DIN EN ISO 11885	HE
Cadmium	mg/kg TR	0,2	0,2	DIN EN ISO 11885	HE
Chrom	mg/kg TR	22	1	DIN EN ISO 11885	HE
Kupfer	mg/kg TR	14	1	DIN EN ISO 11885	HE
Nickel	mg/kg TR	17	1	DIN EN ISO 11885	HE
Quecksilber	mg/kg TR	< 0,1	0,1	DIN EN 1483	HE
Thallium	mg/kg TR	< 0,2	0,2	DIN EN ISO 17294-2	HE
Zink	mg/kg TR	54	1	DIN EN ISO 11885	HE

KW-Index C10-C40	mg/kg TR	45	10	DIN EN 14039	HE
KW-Index C10-C22	mg/kg TR	< 10	10	DIN EN 14039	HE
EOX	mg/kg TR	< 0,5	0,5	DIN 38414-17	HE

**LHKW Headspace :**

cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Dichlormethan	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Tetrachlormethan	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Trichlorethen	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Tetrachlorethen	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Trichlormethan	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Summe nachgewiesener LHKW	mg/kg TR	-			HE

B21115

Prüfbericht Nr. 5295155  
Auftrag 5775689 Probe 210376263

Seite 3 von 14  
25.05.2021

Probe B21115  
Fortsetzung StrA/Auff  
RB7-9

Parameter	Einheit	Ergebnis	Bestimmungs- grenze	Methode	Lab Beurteilung
-----------	---------	----------	------------------------	---------	-----------------

**BTEX Headspace :**

Benzol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
Toluol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
Ethylbenzol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
1,2-Dimethylbenzol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
1,3+1,4-Dimethylbenzol	mg/kg TR	< 0,02	0,02	DIN EN ISO 22155	HE
Summe Xylole	mg/kg TR	-		DIN EN ISO 22155	HE
Summe BTEX	mg/kg TR	-			HE
Styrol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
iso-Propylbenzol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
Summe nachgewiesener BTEX	mg/kg TR	-			HE

**PAK (EPA) :**

Naphthalin	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Acenaphthylen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Acenaphthen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Fluoren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Phenanthren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Anthracen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Fluoranthren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Pyren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benz(a)anthracen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Chrysen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(a)pyren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Summe PAK nach EPA	mg/kg TR	-		DIN ISO 18287	HE

**PCB :**

PCB 28	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 52	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 101	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 118	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 138	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 153	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 180	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
Summe 6 PCB (DIN)	mg/kg TR	-		DIN 38414-20	HE
Summe PCB nachgewiesen	mg/kg TR	-			HE

B21115

**Prüfbericht Nr. 5295155**  
**Auftrag 5775689 Probe 210376263**

Seite 4 von 14  
25.05.2021

Probe B21115  
Fortsetzung StrA/Auff  
RB7-9

Parameter	Einheit	Ergebnis	Bestimmungs- grenze	Methode	Lab Beurteilung
-----------	---------	----------	------------------------	---------	-----------------

**Eluatuntersuchungen :**

Eluatansatz				DIN EN 12457-4	HE
pH-Wert		8,5		DIN EN ISO 10523	HE
Elektr.Leitfähigkeit (25°C)	µS/cm	76	1	DIN EN 27888	HE
Chlorid	mg/l	1,1	0,5	DIN EN ISO 10304-1	HE
Sulfat	mg/l	2	1	DIN EN ISO 10304-1	HE
Cyanide, ges.	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 14403-2	HE
Phenol-Index, wdf.	mg/l	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 14402	HE

**Metalle im Eluat :**

Arsen	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Blei	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Cadmium	mg/l	< 0,001	0,001	DIN EN ISO 11885	HE
Chrom	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Kupfer	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Nickel	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Quecksilber	mg/l	< 0,0002	0,0002	DIN EN ISO 12846	HE
Thallium	mg/l	< 0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2	HE
Zink	mg/l	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 11885	HE

**Probe 210376264**

B21115

Böden

RB7-9

Eingangsdatum: 18.05.2021    Eingangsart: durch IF-Kurier abgeholt

Probenmatrix: Boden

Parameter	Einheit	Ergebnis	Bestimmungs- grenze	Methode	Lab Beurteilung
-----------	---------	----------	------------------------	---------	-----------------

**Feststoffuntersuchungen :**

Trockensubstanz	Masse-%	88,2	0,1	DIN EN 14346	HE
Cyanide, ges.	mg/kg TR	< 0,1	0,1	DIN EN ISO 17380	HE
TOC	Masse-% TR	0,3	0,1	DIN EN 15936	HE

**Metalle im Feststoff :**

Königswasseraufschluß				DIN EN 13657	HE
Arsen	mg/kg TR	11	2	DIN EN ISO 11885	HE
Blei	mg/kg TR	7	2	DIN EN ISO 11885	HE
Cadmium	mg/kg TR	< 0,2	0,2	DIN EN ISO 11885	HE
Chrom	mg/kg TR	10	1	DIN EN ISO 11885	HE
Kupfer	mg/kg TR	4	1	DIN EN ISO 11885	HE
Nickel	mg/kg TR	11	1	DIN EN ISO 11885	HE
Quecksilber	mg/kg TR	< 0,1	0,1	DIN EN 1483	HE
Thallium	mg/kg TR	< 0,2	0,2	DIN EN ISO 17294-2	HE
Zink	mg/kg TR	18	1	DIN EN ISO 11885	HE

KW-Index C10-C40	mg/kg TR	< 10	10	DIN EN 14039	HE
KW-Index C10-C22	mg/kg TR	< 10	10	DIN EN 14039	HE
EOX	mg/kg TR	< 0,5	0,5	DIN 38414-17	HE

**LHKW Headspace :**

cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Dichlormethan	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Tetrachlormethan	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Trichlorethen	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Tetrachlorethen	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Trichlormethan	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Summe nachgewiesener LHKW	mg/kg TR	-			HE

B21115

Prüfbericht Nr. 5295155  
Auftrag 5775689 Probe 210376264

Seite 6 von 14  
25.05.2021

Probe B21115  
Fortsetzung Böden  
RB7-9

Parameter	Einheit	Ergebnis	Bestimmungs- grenze	Methode	Lab Beurteilung
-----------	---------	----------	------------------------	---------	-----------------

**BTEX Headspace :**

Benzol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
Toluol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
Ethylbenzol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
1,2-Dimethylbenzol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
1,3+1,4-Dimethylbenzol	mg/kg TR	< 0,02	0,02	DIN EN ISO 22155	HE
Summe Xylole	mg/kg TR	-		DIN EN ISO 22155	HE
Summe BTEX	mg/kg TR	-			HE
Styrol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
iso-Propylbenzol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
Summe nachgewiesener BTEX	mg/kg TR	-			HE

**PAK (EPA) :**

Naphthalin	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Acenaphthylen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Acenaphthen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Fluoren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Phenanthren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Anthracen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Fluoranthren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Pyren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benz(a)anthracen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Chrysen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(a)pyren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Summe PAK nach EPA	mg/kg TR	-		DIN ISO 18287	HE

**PCB :**

PCB 28	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 52	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 101	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 118	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 138	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 153	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 180	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
Summe 6 PCB (DIN)	mg/kg TR	-		DIN 38414-20	HE
Summe PCB nachgewiesen	mg/kg TR	-			HE



B21115

**Prüfbericht Nr. 5295155**  
**Auftrag 5775689 Probe 210376264**

Seite 7 von 14  
25.05.2021

Probe B21115  
Fortsetzung Böden  
RB7-9

Parameter	Einheit	Ergebnis	Bestimmungs- grenze	Methode	Lab Beurteilung
-----------	---------	----------	------------------------	---------	-----------------

**Eluatuntersuchungen :**

Eluatansatz				DIN EN 12457-4	HE
pH-Wert		9,0		DIN EN ISO 10523	HE
Elektr.Leitfähigkeit (25°C)	µS/cm	87	1	DIN EN 27888	HE
Chlorid	mg/l	1,0	0,5	DIN EN ISO 10304-1	HE
Sulfat	mg/l	6	1	DIN EN ISO 10304-1	HE
Cyanide, ges.	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 14403-2	HE
Phenol-Index, wdf.	mg/l	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 14402	HE

**Metalle im Eluat :**

Arsen	mg/l	0,011	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Blei	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Cadmium	mg/l	< 0,001	0,001	DIN EN ISO 11885	HE
Chrom	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Kupfer	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Nickel	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Quecksilber	mg/l	< 0,0002	0,0002	DIN EN ISO 12846	HE
Thallium	mg/l	< 0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2	HE
Zink	mg/l	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 11885	HE

**Probe 210376265**

B21115

Auff. Baugebiet

RB1-5

Eingangsdatum: 18.05.2021    Eingangsart: durch IF-Kurier abgeholt

Probenmatrix: Boden

Parameter	Einheit	Ergebnis	Bestimmungs- grenze	Methode	Lab Beurteilung
-----------	---------	----------	------------------------	---------	-----------------

**Feststoffuntersuchungen :**

Trockensubstanz	Masse-%	92,1	0,1	DIN EN 14346	HE
Cyanide, ges.	mg/kg TR	< 0,1	0,1	DIN EN ISO 17380	HE
TOC	Masse-% TR	0,5	0,1	DIN EN 15936	HE

**Metalle im Feststoff :**

Königswasseraufschluß				DIN EN 13657	HE
Arsen	mg/kg TR	8	2	DIN EN ISO 11885	HE
Blei	mg/kg TR	19	2	DIN EN ISO 11885	HE
Cadmium	mg/kg TR	< 0,2	0,2	DIN EN ISO 11885	HE
Chrom	mg/kg TR	18	1	DIN EN ISO 11885	HE
Kupfer	mg/kg TR	13	1	DIN EN ISO 11885	HE
Nickel	mg/kg TR	15	1	DIN EN ISO 11885	HE
Quecksilber	mg/kg TR	< 0,1	0,1	DIN EN 1483	HE
Thallium	mg/kg TR	< 0,2	0,2	DIN EN ISO 17294-2	HE
Zink	mg/kg TR	54	1	DIN EN ISO 11885	HE

KW-Index C10-C40	mg/kg TR	27	10	DIN EN 14039	HE
KW-Index C10-C22	mg/kg TR	< 10	10	DIN EN 14039	HE
EOX	mg/kg TR	< 0,5	0,5	DIN 38414-17	HE

**LHKW Headspace :**

cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Dichlormethan	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Tetrachlormethan	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Trichlorethen	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Tetrachlorethen	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Trichlormethan	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Summe nachgewiesener LHKW	mg/kg TR	-			HE

B21115

Prüfbericht Nr. 5295155  
Auftrag 5775689 Probe 210376265

Seite 9 von 14  
25.05.2021

Probe B21115  
Fortsetzung Auff. Baugebiet  
RB1-5

Parameter	Einheit	Ergebnis	Bestimmungs- grenze	Methode	Lab Beurteilung
-----------	---------	----------	------------------------	---------	-----------------

**BTEX Headspace :**

Benzol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
Toluol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
Ethylbenzol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
1,2-Dimethylbenzol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
1,3+1,4-Dimethylbenzol	mg/kg TR	< 0,02	0,02	DIN EN ISO 22155	HE
Summe Xylole	mg/kg TR	-		DIN EN ISO 22155	HE
Summe BTEX	mg/kg TR	-			HE
Styrol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
iso-Propylbenzol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
Summe nachgewiesener BTEX	mg/kg TR	-			HE

**PAK (EPA) :**

Naphthalin	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Acenaphthylen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Acenaphthen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Fluoren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Phenanthren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Anthracen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Fluoranthren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Pyren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benz(a)anthracen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Chrysen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(a)pyren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Summe PAK nach EPA	mg/kg TR	-		DIN ISO 18287	HE

**PCB :**

PCB 28	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 52	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 101	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 118	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 138	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 153	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 180	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
Summe 6 PCB (DIN)	mg/kg TR	-		DIN 38414-20	HE
Summe PCB nachgewiesen	mg/kg TR	-			HE

B21115

**Prüfbericht Nr. 5295155**  
**Auftrag 5775689 Probe 210376265**

Seite 10 von 14  
25.05.2021

Probe B21115  
Fortsetzung Auff. Baugebiet  
RB1-5

Parameter	Einheit	Ergebnis	Bestimmungs- grenze	Methode	Lab Beurteilung
-----------	---------	----------	------------------------	---------	-----------------

**Eluatuntersuchungen :**

Eluatansatz				DIN EN 12457-4	HE
pH-Wert		8,5		DIN EN ISO 10523	HE
Elektr. Leitfähigkeit (25°C)	µS/cm	84	1	DIN EN 27888	HE
Chlorid	mg/l	0,5	0,5	DIN EN ISO 10304-1	HE
Sulfat	mg/l	5	1	DIN EN ISO 10304-1	HE
Cyanide, ges.	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 14403-2	HE
Phenol-Index, wdf.	mg/l	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 14402	HE

**Metalle im Eluat :**

Arsen	mg/l	0,006	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Blei	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Cadmium	mg/l	< 0,001	0,001	DIN EN ISO 11885	HE
Chrom	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Kupfer	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Nickel	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Quecksilber	mg/l	< 0,0002	0,0002	DIN EN ISO 12846	HE
Thallium	mg/l	< 0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2	HE
Zink	mg/l	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 11885	HE

**Probe 210376266**

B21115

Böden Baugebiet

RB1-6

Eingangsdatum: 18.05.2021    Eingangsart: durch IF-Kurier abgeholt

Probenmatrix: Boden

Parameter	Einheit	Ergebnis	Bestimmungs- grenze	Methode	Lab Beurteilung
-----------	---------	----------	------------------------	---------	-----------------

**Feststoffuntersuchungen :**

Trockensubstanz	Masse-%	84,9	0,1	DIN EN 14346	HE
Cyanide, ges.	mg/kg TR	0,1	0,1	DIN EN ISO 17380	HE
TOC	Masse-% TR	0,9	0,1	DIN EN 15936	HE

**Metalle im Feststoff :**

Königswasseraufschluß				DIN EN 13657	HE
Arsen	mg/kg TR	11	2	DIN EN ISO 11885	HE
Blei	mg/kg TR	15	2	DIN EN ISO 11885	HE
Cadmium	mg/kg TR	< 0,2	0,2	DIN EN ISO 11885	HE
Chrom	mg/kg TR	20	1	DIN EN ISO 11885	HE
Kupfer	mg/kg TR	9	1	DIN EN ISO 11885	HE
Nickel	mg/kg TR	12	1	DIN EN ISO 11885	HE
Quecksilber	mg/kg TR	< 0,1	0,1	DIN EN 1483	HE
Thallium	mg/kg TR	< 0,2	0,2	DIN EN ISO 17294-2	HE
Zink	mg/kg TR	48	1	DIN EN ISO 11885	HE

KW-Index C10-C40	mg/kg TR	21	10	DIN EN 14039	HE
KW-Index C10-C22	mg/kg TR	< 10	10	DIN EN 14039	HE
EOX	mg/kg TR	< 0,5	0,5	DIN 38414-17	HE

**LHKW Headspace :**

cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Dichlormethan	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Tetrachlormethan	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Trichlorethen	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Tetrachlorethen	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Trichlormethan	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Summe nachgewiesener LHKW	mg/kg TR	-			HE

B21115

Prüfbericht Nr. 5295155  
Auftrag 5775689 Probe 210376266

Seite 12 von 14  
25.05.2021

Probe B21115  
Fortsetzung Böden Baugebiet  
RB1-6

Parameter	Einheit	Ergebnis	Bestimmungs- grenze	Methode	Lab Beurteilung
-----------	---------	----------	------------------------	---------	-----------------

**BTEX Headspace :**

Benzol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
Toluol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
Ethylbenzol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
1,2-Dimethylbenzol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
1,3+1,4-Dimethylbenzol	mg/kg TR	< 0,02	0,02	DIN EN ISO 22155	HE
Summe Xylole	mg/kg TR	-		DIN EN ISO 22155	HE
Summe BTEX	mg/kg TR	-			HE
Styrol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
iso-Propylbenzol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
Summe nachgewiesener BTEX	mg/kg TR	-			HE

**PAK (EPA) :**

Naphthalin	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Acenaphthylen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Acenaphthen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Fluoren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Phenanthren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Anthracen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Fluoranthren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Pyren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benz(a)anthracen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Chrysen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(a)pyren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(g,h,i)perylen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Summe PAK nach EPA	mg/kg TR	-		DIN ISO 18287	HE

**PCB :**

PCB 28	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 52	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 101	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 118	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 138	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 153	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 180	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
Summe 6 PCB (DIN)	mg/kg TR	-		DIN 38414-20	HE
Summe PCB nachgewiesen	mg/kg TR	-			HE

B21115

Prüfbericht Nr. 5295155  
Auftrag 5775689 Probe 210376266

Seite 13 von 14  
25.05.2021

Probe B21115  
Fortsetzung Böden Baugebiet  
RB1-6

Parameter	Einheit	Ergebnis	Bestimmungs- grenze	Methode	Lab Beurteilung
-----------	---------	----------	------------------------	---------	-----------------

**Eluatuntersuchungen :**

Eluatansatz				DIN EN 12457-4	HE
pH-Wert		8,4		DIN EN ISO 10523	HE
Elektr.Leitfähigkeit (25°C)	µS/cm	114	1	DIN EN 27888	HE
Chlorid	mg/l	0,6	0,5	DIN EN ISO 10304-1	HE
Sulfat	mg/l	16	1	DIN EN ISO 10304-1	HE
Cyanide, ges.	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 14403-2	HE
Phenol-Index, wdf.	mg/l	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 14402	HE

**Metalle im Eluat :**

Arsen	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Blei	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Cadmium	mg/l	< 0,001	0,001	DIN EN ISO 11885	HE
Chrom	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Kupfer	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Nickel	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Quecksilber	mg/l	< 0,0002	0,0002	DIN EN ISO 12846	HE
Thallium	mg/l	< 0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2	HE
Zink	mg/l	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 11885	HE

**Zusammenfassung der verwendeten Prüfmethode(n):**

DIN 38414-17	1981-05
DIN 38414-20	1996-01
DIN EN 12457-4	2003-01
DIN EN 13657	2003-01
DIN EN 14039	2005-01
DIN EN 14346	2007-03
DIN EN 1483	2007-07
DIN EN 15936	2012-11
DIN EN 27888	1993-11
DIN EN ISO 10304-1	2009-07
DIN EN ISO 10523	2012-04
DIN EN ISO 11885	2009-09
DIN EN ISO 12846	2012-08
DIN EN ISO 14402	1999-12
DIN EN ISO 14403-2	2012-10
DIN EN ISO 17294-2	2014-12
DIN EN ISO 17380	2013-10
DIN EN ISO 22155	2016-07
DIN ISO 18287	2006-05

Die Laborstandorte mit den entsprechenden Akkreditierungsverfahrensnummern der SGS-Gruppe Deutschland und Schweiz gemäß den oben genannten Kürzeln sind aufgeführt unter

<http://www.institut-fresenius.de/filestore/89/laborstandortkuerzelsgs2.pdf>.

\*\*\* Ende des Berichts \*\*\*

Dieses Dokument wurde von der Gesellschaft im Rahmen ihrer Allgemeinen Geschäftsbedingungen für Dienstleistungen erstellt, die unter [www.sgsgroup.de/agb](http://www.sgsgroup.de/agb) zugänglich sind. Es wird ausdrücklich auf die darin enthaltenen Regelungen zur Haftungsbegrenzung, Freistellung und zum Gerichtsstand hingewiesen. Dieses Dokument ist ein Original. Wenn das Dokument digital übermittelt wird, ist es als Original im Sinne der UCP 600 zu behandeln. Jeder Besitzer dieses Dokuments wird darauf hingewiesen, dass die darin enthaltenen Angaben ausschließlich die im Zeitpunkt der Dienstleistung von der Gesellschaft festgestellten Tatsachen im Rahmen der Vorgaben des Kunden, sofern überhaupt vorhanden, wiedergeben. Die Gesellschaft ist allein dem Kunden gegenüber verantwortlich. Dieses Dokument entbindet die Parteien von Rechtsgeschäften nicht von ihren insoweit bestehenden Rechten und Pflichten. Jede nicht genehmigte Änderung, Fälschung oder Verzerrung des Inhalts oder des äußeren Erscheinungsbildes dieses Dokuments ist rechtswidrig. Ein Verstoß kann rechtlich geahndet werden.

Hinweis: Die Probe(n), auf die sich die hier dargelegten Erkenntnisse (die "Erkenntnisse") beziehen, wurde(n) ggf. durch den Kunden oder durch im Auftrag handelnde Dritte entnommen. In diesem Falle geben die Erkenntnisse keine Garantie für den repräsentativen Charakter der Probe bezüglich irgendwelcher Waren und beziehen sich ausschließlich auf die Probe(n). Die Gesellschaft übernimmt keine Haftung für den Ursprung oder die Quelle, aus der die Probe(n) angeblich/tatsächlich entnommen wurde(n).



SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH Postfach 1261 D-65220 Taunusstein

ICP - Ingenieurgesellschaft  
Prof. Czurda und Partner mbH  
Am Tränkwald 27  
67688 Rodenbach

**Prüfbericht 5329568**  
**Auftrags Nr. 5790080**  
**Kunden Nr. 10040865**

Vanessa Kullik  
Telefon +49 6128-744-335  
Fax +49 6128-744-9499  
Vanessa.Kullik@sgs.com

Industries & Environment  
SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH  
Im Maisel 14  
D-65232 Taunusstein

Taunusstein, den 18.06.2021

Ihr Auftrag/Projekt: .  
Ihr Bestellzeichen: B21115  
Ihr Bestelldatum: 27.05.2021

NBG Seligenstadt

Prüfzeitraum von 31.05.2021 bis 18.06.2021  
erste laufende Probenummer 210376284  
Probeneingang am 31.05.2021

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH

i.A. Vanessa Kullik  
Projektingenieur

B21115

Prüfbericht Nr. 5329568  
Auftrag Nr. 5790080

Seite 2 von 2  
18.06.2021

**Probe 210376284**

B21115

Tennenbelag

Eingangsdatum:

31.05.2021

Eingangsart

Probenmatrix

Boden

durch IF-Kurier abgeholt

Parameter

Einheit

Ergebnis

Bestimmungs-  
grenze

Methode

Lab Beurteilung

**Feststoffuntersuchungen :**

Gefriertrocknung

(1) nicht akkreditiert.

DIN 38414-22<sup>(1)</sup>

TS

**Dioxine/Furane :**

2,3,7,8-TCDD	ng/kg TR	1,0	0,1	DIN 38414-24 <sup>(1)</sup>	ZfD
1,2,3,7,8-PeCDD	ng/kg TR	6,0	0,1	DIN 38414-24 <sup>(1)</sup>	ZfD
1,2,3,4,7,8-HxCDD	ng/kg TR	9,0	0,1	DIN 38414-24 <sup>(1)</sup>	ZfD
1,2,3,6,7,8-HxCDD	ng/kg TR	25	0,1	DIN 38414-24 <sup>(1)</sup>	ZfD
1,2,3,7,8,9-HxCDD	ng/kg TR	14	0,1	DIN 38414-24 <sup>(1)</sup>	ZfD
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	ng/kg TR	88	0,5	DIN 38414-24 <sup>(1)</sup>	ZfD
OCDD	ng/kg TR	130	1	DIN 38414-24 <sup>(1)</sup>	ZfD
2,3,7,8-TCDF	ng/kg TR	12	0,1	DIN 38414-24 <sup>(1)</sup>	ZfD
1,2,3,7,8-PeCDF	ng/kg TR	11	0,1	DIN 38414-24 <sup>(1)</sup>	ZfD
2,3,4,7,8-PeCDF	ng/kg TR	8,0	0,1	DIN 38414-24 <sup>(1)</sup>	ZfD
1,2,3,4,7,8-HxCDF	ng/kg TR	16	0,1	DIN 38414-24 <sup>(1)</sup>	ZfD
1,2,3,6,7,8-HxCDF	ng/kg TR	10	0,1	DIN 38414-24 <sup>(1)</sup>	ZfD
1,2,3,7,8,9-HxCDF	ng/kg TR	< 1,0	1	DIN 38414-24 <sup>(1)</sup>	ZfD
2,3,4,6,7,8-HxCDF	ng/kg TR	5,0	0,1	DIN 38414-24 <sup>(1)</sup>	ZfD
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	ng/kg TR	44	0,3	DIN 38414-24 <sup>(1)</sup>	ZfD
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	ng/kg TR	< 3,0	3	DIN 38414-24 <sup>(1)</sup>	ZfD
OCDF	ng/kg TR	22	1	DIN 38414-24 <sup>(1)</sup>	ZfD
I-TE NATO (excl. BG)	ng/kg TR	19,1	0,298	DIN 38414-24 <sup>(1)</sup>	ZfD
I-TE NATO (incl. BG)	ng/kg TR	19,3	0,298	DIN 38414-24 <sup>(1)</sup>	ZfD

(1) Fremdvergabe.

**Zusammenfassung der verwendeten Prüfmethode(n):**

DIN 38414-22

2009-02

DIN 38414-24

Die Laborstandorte mit den entsprechenden Akkreditierungsverfahrensnummern der SGS-Gruppe Deutschland und Schweiz gemäß den oben genannten Kürzeln sind aufgeführt unter <http://www.institut-fresenius.de/filestore/89/laborstandortkuerzelsgs.pdf>.

\*\*\* Ende des Berichts \*\*\*

Dieses Dokument wurde von der Gesellschaft im Rahmen ihrer Allgemeinen Geschäftsbedingungen für Dienstleistungen erstellt, die unter [www.sgsgroup.de/agb](http://www.sgsgroup.de/agb) zugänglich sind. Es wird ausdrücklich auf die darin enthaltenen Regelungen zur Haftungsbeschränkung, Freistellung und zum Gerichtsstand hingewiesen. Dieses Dokument ist ein Original. Wenn das Dokument digital übermittelt wird, ist es als Original im Sinne der UCP 600 zu behandeln. Jeder Besitzer dieses Dokuments wird darauf hingewiesen, dass die darin enthaltenen Angaben ausschließlich die im Zeitpunkt der Dienstleistung von der Gesellschaft festgestellten Tatsachen im Rahmen der Vorgaben des Kunden, sofern überhaupt vorhanden, wiedergeben. Die Gesellschaft ist allein dem Kunden gegenüber verantwortlich. Dieses Dokument entbindet die Parteien von Rechtsgeschäften nicht von ihren insoweit bestehenden Rechten und Pflichten. Jede nicht genehmigte Änderung, Fälschung oder Verzerrung des Inhalts oder des äußeren Erscheinungsbildes dieses Dokuments ist rechtswidrig. Ein Verstoß kann rechtlich geahndet werden.

Hinweis: Die Probe(n), auf die sich die hier dargelegten Erkenntnisse (die "Erkenntnisse") beziehen, wurde(n) ggf. durch den Kunden oder durch im Auftrag handelnde Dritte entnommen. In diesem Falle geben die Erkenntnisse keine Garantie für den repräsentativen Charakter der Probe bezüglich irgendwelcher Waren und beziehen sich ausschließlich auf die Probe(n). Die Gesellschaft übernimmt keine Haftung für den Ursprung oder die Quelle, aus der die Probe(n) angeblich/tatsächlich entnommen wurde(n).

CBA GmbH, Konrad-Zuse-Straße 10, 66459 Kirkel-Limbach

info@cba-analytik.de  
www.cba-analytik.de  
Telefon: 06841 - 189 97 -0  
Telefax: 06841 - 189 97 -17

Firma  
ICP GmbH  
Am Tränkwald 27

67688 Rodenbach

Kirkel-Limbach, den 21.05.2021

=====  
**Interne Analysenberichtsnummer: 143/05/21**

Bestell-Nr.:	-/-	Probenanzahl:	1
Probeneingang:	18.05.2021	Probenart:	Wasser
Entnahmedatum:	-/-	Probenahme:	Vom Auftraggeber angeliefert
Untersuchungszeitraum:	18.05.2021 – 21.05.2021		
Projekt:	NBG Seligenstadt		
Probenbezeichnung:	WP1		

Die Untersuchung erfolgte nach DIN 4030 (Beurteilung betonangreifende Gewässer).

**Ergebnis:**

Parameter	Probe	Dimension
pH	6,9	---
Geruch	ohne Befund	---
Geruch angesäuert	ohne Befund	---
Kaliumpermanganat-Verbrauch	11,3	mg/L
Härte	26,6	°dH
Carbonat-Härte	26,6	°dH
Nichtcarbonat-Härte	< 0,5	°dH
Magnesium	23,6	mg/L
Ammonium	25,9	mg/L
Sulfat	31,5	mg/L
Chlorid	19,1	mg/L
kalklösende Kohlensäure	< 1,0	mg/L
Expositionsklasse	XA0	---

Das Wasser der Probe ist nach DIN 4030 als **nicht angreifend** einzustufen.

erstellt und freigegeben von:



*Dominik Berrang, stellv. Leitung Bereich Umwelt*

Bei übermittelten Prüfergebnissen:  
Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die angegebene Probe. Prüfberichte dürfen ohne schriftliche Genehmigung der CBA GmbH nicht in Auszügen veröffentlicht werden.





**Legende:**

- ⊕ RB Kleinrammbohrung DN 80/60/50
- ⊕ DPH schwere Rammsondierung
- ⊕ GWM Grundwassermessstelle



Ingenieurgesellschaft  
Prof. Czurda und  
Partner mbH

**ICP**  
Geologen und Ingenieure  
für Wasser und Boden

Am Tränkwald 27  
67688 Rodenbach  
Tel. (06374) 80507-0 Fax 80507-7

Objekt:  
Stadt Seligenstadt,  
Entwicklungskonzept B-Plan "Alter Stadtwaag"

Baugrunduntersuchung

Lageplan

Maßstab: 1 : 1000

Anlage: 9

zu Bericht Nr.:  
B21115

Dat.: 06./07.05.2021

Bearb.: LH