



**Gesellschaft für Grundbau
und Umwelttechnik mbH**

GGU mbH • In den Ungleichen 3 • 39171 Osterweddingen

Ingenieurgruppe Steinbrecher und Partner
Berliner Straße 191
06116 Halle (Saale)

Magdeburg

Telefon +49 (0)39205/4538-0

Telefax +49 (0)39205/4538-11

www.ggu.de

post-md@ggu.de

Baugrund

Grundwasser

Umwelttechnik /Altlasten

Damm- und Deichbau

Straßen- und Erdbau

Spezialtiefbau

Deponiebau

Kunststofftechnik

Software-Entwicklung

Stadt Schönebeck (Elbe)
1. Änderung Bebauungsplan Nr. 25
„Schnittstelle Altstadt Südwest“
Geotechnischer Bericht

12.04.2024 Baugrunderkundung
Feldmesstechnik
Prüflabore für Boden
Prüflabor für Kunststoff
Inspektionsstelle

Braunschweig

Magdeburg

Öhringen

Schwerin

Bericht: 6086 / 24

Verteiler: ISP, Halle (Saale)

3-fach

Bearbeiter: M. Eng.R. Slotta

Umfang: 27 Seiten und 4 Anlagen

Ausfertigung:

Beratende Ingenieure VBI,
BDB, DWA, DGGT, ITVA, BWK
Sachverständige für
Erd- und Grundbau
Vereidigte Sachverständige

Amtsgericht Braunschweig
HRB 9354

Geschäftsführer:

Prof. Dr.-Ing. Johann Buß,

Dr.-Ing., Dipl.-Wirtsch.-Ing.

Peter Grubert, M.Sc.,

Dr.-Ing. Carl Stoewahse

Dipl.-Ing. Birk Kröber

Inhalt

1	Einleitung	4
2	Untersuchungen	5
2.1	Geologie	5
2.2	Erkundung	6
2.3	Vermessung	6
2.4	Vorhandener Oberbau	7
2.5	Untergrund	7
2.6	Grundwasser	11
2.7	Kennwerte	13
2.8	Homogenbereiche	15
3	Umwelttechnische Untersuchungen	17
3.1	Bildung der Mischproben	17
3.2	Ergebnisse Probe A 1	18
3.3	Ergebnisse Mischprobe MP 2	18
3.4	Ergebnisse Mischprobe MP 3	18
3.5	Verwertung von Aushub	19
4	Grundbautechnische Bewertung	20
4.1	Allgemeines	20
4.2	Bebaubarkeit	20
4.2.1	Allgemeines	20
4.2.2	Vorbemessung von Gründungen	21
4.2.3	Maßnahmen	21
4.3	Verkehrsanlagen	22
4.4	Kanalbau	23
4.5	Regenwasserversickerung	26
5	Zusammenfassung	27

Abbildungen

Abbildung 1:	Auszug aus [1]	5
Abbildung 2:	Körnungsband Schicht 3 (Aueablagerungen)	9
Abbildung 3:	Körnungsband Schicht 4 (Sande und Kiese)	11

Tabellen

Tabelle 1:	Koordinaten	6
Tabelle 2:	Laborergebnisse Aueablagerungen (Schicht 3)	9
Tabelle 3:	Laborergebnisse Sande und Kiese (Schicht 4)	10
Tabelle 4:	Grundwasserstände	11
Tabelle 5:	Homogenbereiche nach DIN 18300:2019-09, Lösen, Boden	16
Tabelle 6:	Bildung der Proben	17
Tabelle 7:	Richtwerte über Wassermenge und Drücke zum Einspülen von Filtern	25

Anlagen

Anlage 1	Lageplan
Anlage 2	Bodenprofile
Anlage 3	Ergebnisse bodenmechanisches Labor
Anlage 4	Ergebnisse bodenchemisches Labor

1 Einleitung

Im Zentrum der Stadt Schönebeck (Elbe) soll ein Bebauungsgebiet neu erschlossen werden. Das Bebauungsgebiet umfasst rd. 6,86 ha. Für die weitere Planung sind Aussagen zur allgemeinen Bebauung sowie zur Errichtung von Verkehrsflächen erforderlich. Weiterhin sind Aussagen zur Versickerungsfähigkeit, den Grundwasserständen und der Bodenbelastungen zu treffen. Derartige Aussagen werden über Baugrunderkundungen getroffen.

Die GGU mbH wurde vom Planer mit der Durchführung einer Baugrunderkundung und der Erarbeitung eines Geotechnischen Berichtes beauftragt.

Hierzu wurden im März 2024 Felderkundungen und nachfolgend bodenmechanische und umweltanalytische Laboruntersuchungen durchgeführt. Ergänzend wurde ein für den südlichen Planungsbereich mit [3] vorliegendes Baugrundgutachten der GGU mbH ausgewertet.

Im vorliegenden Bericht werden die Ergebnisse der Untersuchungen zusammengestellt und bewertet. Die Baugrundverhältnisse werden beurteilt und es werden Kennwerte angegeben.

Für die Bearbeitung wurden folgende Unterlagen hinzugezogen:

- [1] Geologische Karte, Blatt 3936 Schönebeck, Maßstab 1 : 25.000
- [2] Entwurf Bebauungsplan; 1.Änderung Bebauungsplan Nr. 25 „Schnittstelle Altstadt Südwest“ Stadt Schönebeck (Elbe); 01.2024
- [3] Anbindungsstraße an die östliche Gewerbegebiete der Stadt Schönebeck (Elbe); Baugrundgutachten nach RiliGeoB; Bericht 2409/2008 der GGU mbH, Magdeburg; 07.04.2008
- [4] Datenportal Gewässerkundlicher Landesdienst Sachsen-Anhalt (GLD)
- [5] Richtlinien für die umweltverträgliche Verwertung von Ausbaustoffen mit teer-/pechtypischen Bestandteilen sowie für die Verwertung von Ausbauasphalt im Straßenbau – RuVA-StB 01, Fassung 2005
- [6] Regelungen für die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen; Modul zum Leitfaden zur Wiederverwendung und Verwertung von mineralischen Abfällen in Sachsen-Anhalt; 1. Edition im Stand Dezember 2018
- [7] Verordnung über Anforderungen an den Einbau von mineralischen Ersatzbaustoffen in technische Bauwerke (EBV)

2 Untersuchungen

2.1 Geologie

Der Untersuchungsbereich liegt aus regionalgeologischer Sicht im Urstromtal der Elbe. Gemäß der geologischen Karte [1] steht im Untersuchungsbereich zunächst eine Deckschicht aus Schwarzerde an, welche zu 0,50 bis 1,00 m Mächtigkeit ausgewiesen wird. Nachfolgend werden Ablagerungen der jüngsten (Weichsel-) Kaltzeit in Form von Sanden und Kiesen kartiert. Im tieferen Untergrund wird Tertiärton erwartet.

Aufgrund der Lage des Planungsbereiches im Siedlungsgebiet der Stadt Schönebeck (Elbe) werden anthropogene Beeinflussungen der oberflächennah anstehenden Böden erwartet. Diese Angaben werden durch die Unterlage [3] bereits bestätigt. Zudem wurden im Übergang vom Oberboden zu den Sanden und Kiesen lokal Reste von Aueablagerungen festgestellt wurden. Diese liegen in Form von Sand-Schluff-Gemischen vor.

Der nachfolgenden Abbildung ist die Lage des Planungsbereiches entsprechend der Unterlage [1] zu entnehmen.

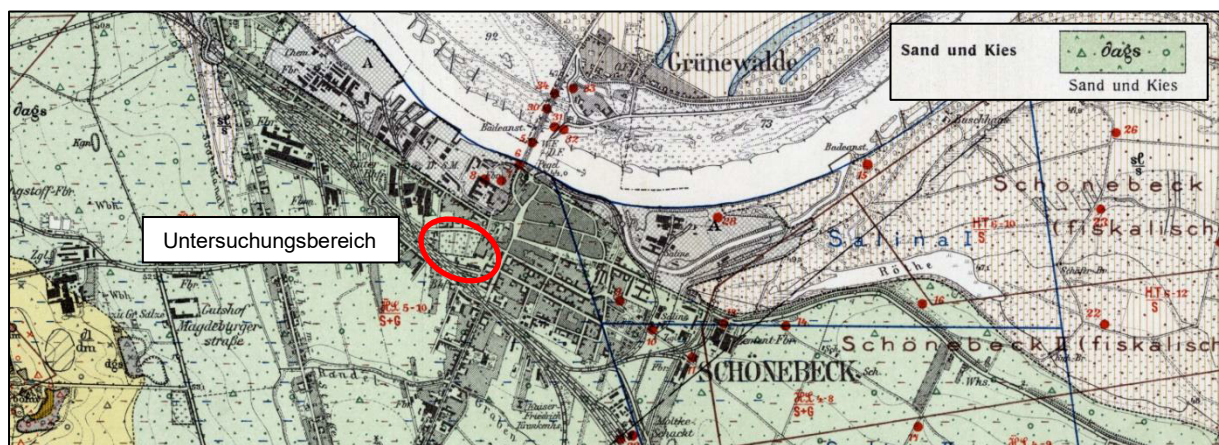


Abbildung 1: Auszug aus [1]

Gesicherte Angaben zu den hydrogeologischen Verhältnissen liegen aus dem Kartenwerk nicht vor. Aufgrund der geologischen Verhältnisse sowie der Nähe zur Elbe ist jedoch oberflächennah mit einem Grundwasserhorizont innerhalb der Sande und Kiese zu rechnen.

2.2 Erkundung

Zur Erkundung der Untergrundverhältnisse wurden am 11. und 12.03.2024 insgesamt sieben Kleinrammbohrungen (BS 50 nach DIN EN ISO 22475-1) mit Endteufen von jeweils 5,00 m uGOK ausgeführt. Zur Bewertung der Untergrundverhältnisse im südlichen Planungsbereich wurden die Erkundungsergebnisse aus [3] herangezogen.

Eine ausgewählte Kleinrammbohrung wurde zur Beobachtung der Wasserstände im Untersuchungsgebiet zu einer temporären Grundwassermessstelle (nachfolgend GWMS) ausgebaut.

Die erkundeten Bodenschichten wurden vor Ort geologisch angesprochen und es wurden Proben für bodenmechanische und umweltanalytische Untersuchungen entnommen. Die Ansatzpunkte wurden der Lage und Höhe nach mittels GPS eingemessen. Die ermittelten Koordinaten können dem Abschnitt 2.3 entnommen werden.

Die Lage der Aufschlusspunkte sowie der Altbohrungen ist im Lageplan (Anlage 1) dargestellt. Die Ergebnisse der aktuellen und alten Felduntersuchungen sind im Bodenprofil (Anlage 2) enthalten. Die Laborergebnisse der bodenmechanischen Untersuchungen liegen in der Anlage 3 und der umweltanalytischen Untersuchungen der Anlage 4 bei.

2.3 Vermessung

Die Ansatzpunkte wurden nach Lage und Höhe mittels GPS (UTM32; ETRS89) eingemessen. Die ermittelten Koordinaten können der nachfolgenden Tabelle entnommen werden.

Tabelle 1: Koordinaten

Aufschluss	Rechtswert	Hochwert	Höhe
BS 1	687 495,03	5766 845,04	50,45
BS 2	687 549,51	5766 803,71	50,63
BS 3	687 581,06	5766 853,62	50,68
BS 4	687 614,13	5766 754,66	50,93
BS 5	687 650,87	5766 820,06	50,49
BS 6	687 672,36	5766 683,24	51,72
BS 7	687 694,18	5766 732,43	50,82

Aufschluss	Rechtswert	Hochwert	Höhe
BS 2/08	687 447,00	5766 861,00	50,73
BS 3/08	687 526,00	5766 745,00	50,31
BS 4/08	687 573,00	5766 673,00	50,90
BS 5/08	687 648,00	5766 617,00	51,33

Kursiv)

Umgerechnet aus GK-System

2.4 Vorhandener Oberbau

Die Kleinrammbohrung BS 2 wurde im Bereich der vorhandenen Verkehrsfläche des Busbahnhofs hergestellt. Dementsprechend wurde ein Aufbruch durch den vorhandenen Oberbau in Asphaltbauweise durchgeführt. Dieser wurde wie folgt aufgenommen:

Kleinrammbohrung BS 2:

- Asphalt d = 0,20 m
- Schotter, steinig d = 0,25 m
- Auffüllungen (Mittelsand, feinkiesig, schwach grobsandig) d = 0,15 m
- Im Weiteren Sande

Demnach ist kein Oberbau gemäß RStO 12 vorhanden.

2.5 Untergrund

Die Kleinrammbohrung BS 2 lag auf dem vorhandenen Busbahnhof, hier ist oberflächennah zunächst der in Abschnitt 2.4 beschriebene Oberbau vorhanden. Die restlichen Aufschlüsse lagen im Grünbereich, sodass hier zunächst eine Deckschicht

Mutterboden (Schicht 1)

meist aus humosen Sanden

lokal aus organischen Schluffen

mit kiesigen Bestandteilen

in lockerer Lagerung bzw. steifer Konsistenz

nachgewiesen wurde, welche zum Teil anthropogen beeinflusst wurde. Der Mutterboden überwiegend dunkelbraun gefärbt. Die Mächtigkeit wurde zwischen 0,05 m (Altaufschluss BS 5/08) und 1,50 m (Aufschluss BS 1) aufgenommen. Im Mittel liegt die Mächtigkeit des Mutterbodens bei rd. 0,58 m.

Im Bereich des Mutterbodens wurden mineralische Fremdbestandteile in Form von Beton- und Ziegelreste sowie Sandsteinstücke festgestellt, deren Volumenanteil jedoch zu < 10 Vol.-% festgehalten wurde. Da es sich hierbei jedoch um punktuelle Erkundungen handelt, sind Bereiche mit einem Anteil mineralischer Fremdbestandteile > 10 Vol.-% nicht gesichert auszuschließen.

Im Liegenden des gebundenen Oberbaus sowie im Bereich der Altbohrung BS 2/08 stehen

Auffüllungen (Schicht 2)

*als Schottertragschicht (Schicht 2a) im Bereich der Bohrung BS 2
sowie als Bauschutt (Schicht 2b) im Bereich der Bohrung BS 2/08*

an. Diese Auffüllungen weisen Färbungen von rotbraun (Schottertragschicht) bis braun (Bauschutt) auf. Die Mächtigkeit der STS wurde zu 0,25 m festgehalten. Aus [3] geht eine Mächtigkeit des Bauschutts im Bereich BS 2/08 zu 2,10 m hervor. Dieser Aufschluss liegt jedoch am äußersten westlichen Rand außerhalb des Planungsbereiches und ist somit nicht maßgebend.

Neben den lokal festgestellten Auffüllungen wurden besonders im Grünbereich

Aueablagerungen (Schicht 3)

*als Sand-Schluff-Gemische
mit geringen tonigen sowie
kiesigen Beimengungen
in locker bis mitteldichter Lagerung
bzw. weich-steifer bis steifer Konsistenz*

nachgewiesen. Diese Aueablagerungen sind meist dunkelbraun gefärbt. Nachgewiesen wurden diese im Bereich der Bohrungen BS 3 bis BS 7. Die Mächtigkeit lag dabei zwischen 0,30 und 1,20 m. Im Südbereich wurde gemäß [3] ebenfalls eine geschlossene Auelehmdecke nachgewiesen. Inwieweit diese jedoch durch den Bau der Anbindungsstraße beeinflusst wurde, ist unklar.

Stellenweise wurden mineralische Fremdbestandteile innerhalb der Aueablagerungen vorgefunden, welche somit auf eine Umlagerung der Böden schließen lässt. Dies ist ebenfalls nachvollziehbar, da der Untersuchungsbereich früher als Friedhof genutzt wurde.

Laboruntersuchungen an zwei Proben ergaben natürliche Wassergehalte von $w_n = 14,3$ bis $16,1$ %. An diesen Proben wurde die Korngrößenverteilung mittels kombinierter Sieb-/Schlämmanalyse wie folgt bestimmt:

Tabelle 2: Laborergebnisse Aueablagerungen (Schicht 3)

Aufschluss	Entnahmetiefe [m uGOK]	Verhältnis T/U/S/G [%]	Bodenart [DIN 4022]	Bodenart [EN ISO 14 688-1]	Bodengruppe [DIN 18 196]
BS 6	1,70	10,2/49,1/39,8/0,9	U, ms, t', fs', gs'	csa'fsa'cl'msaSi	UL
BS 7	1,10	10,1/39,9/43,5/6,5	U, s*, t', g'	cl'gr'sa*Si	UL

Aus den Ergebnissen der Korngrößenverteilungen kann für die untersuchten Proben rechnerisch eine Wasserdurchlässigkeit von $k_f \approx 10^{-8}$ m/s abgeleitet werden. In Bereichen mit einem stark erhöhten Sandanteil werden höhere Wasserdurchlässigkeiten von $k_f \approx 10^{-6}$ bis 10^{-7} m/s erwartet.

Das Körnungsband der Aueablagerungen kann nach Auswertung der Ergebnisse sowie unter Berücksichtigung der Ergebnisse aus [3] für den südlichen Abschnitt wie folgt dargestellt werden:

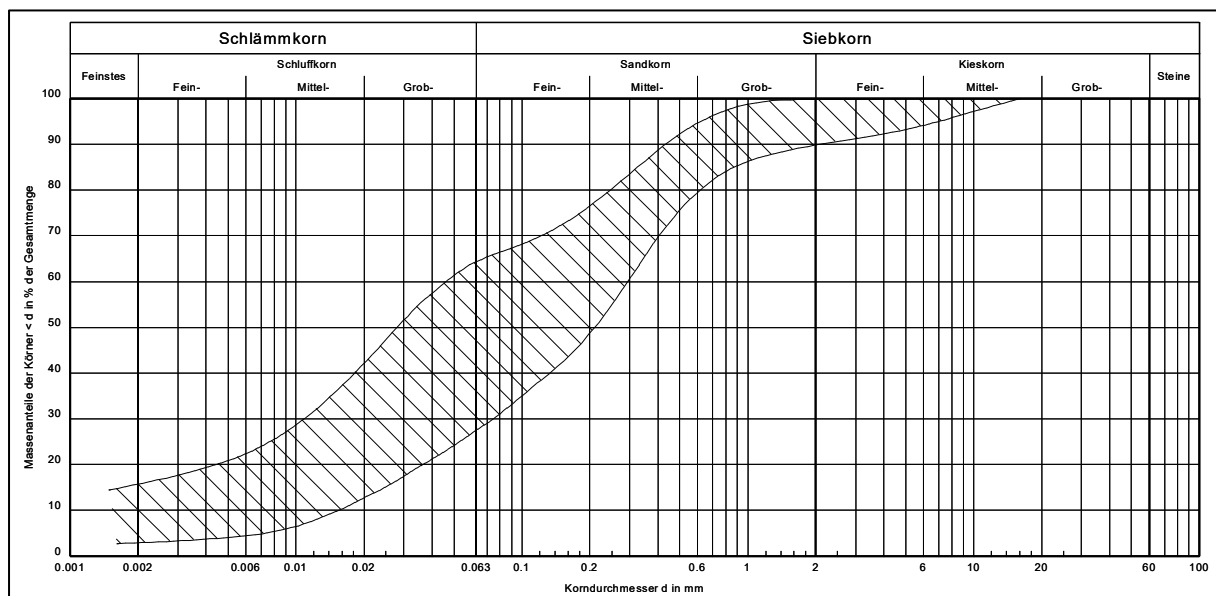


Abbildung 2: Körnungsband Schicht 3 (Aueablagerungen)

Im weiteren Verlauf wurden in allen Aufschlussbohrungen

Sande und Kiese (Schicht 4)

meist als Mittelsande

mit fein- und grobsandigen sowie kiesigen Bestandteilen

in mitteldichter Lagerung

erschlossen. Die Sande und Kiese sind hellbraun/braun bis hellgrau/grau gefärbt. Bis zur Endteufe von 4,00 m uGOK wurden die Sande in den Bohrungen BS 1 bis BS 7 nicht durchfahren. Gemäß [3] zeigt sich im südlichen Planungsbereich ein ähnliches Bild. Hier wurden die Sande bis zur Endteufe von 3,00 m uGOK ebenfalls nicht durchfahren.

Lokal, besonders im südlichen Planungsbereich, werden die Aueablagerungen von ebenfalls von Sand-Kies-Bänderungen durchzogen. Derartige Bereiche wurden im nördlichen und mittleren Planungsbereich bis 4,00 m uGOK nicht nachgewiesen.

Die Korngrößenverteilung wurde an vier Proben mittels Nasssiebung wie folgt bestimmt:

Tabelle 3: Laborergebnisse Sande und Kiese (Schicht 4)

Aufschluss	Entnahmetiefe [m uGOK]	Verhältnis T+U/S/G [%]	Bodenart [DIN 4022]	Bodenart [EN ISO 14 688-1]	Bodengruppe [DIN 18 196]
BS 1	3,50	1,9/49,0/49,1	S, G	csamsaGr	GI
BS 2	3,50	0,8/34,5/64,7	G, gs, ms'	msa'csaGr	GI
BS 4	2,50	0,9/93,6/5,5	mS, gs*, g', fs'	fsa'csaMSa	SE
BS 6	2,50	0,9/84,5/14,6	mS, gs, fs', fg', mg'	fgr'mgr'fsa'csaMSa	SE

Auf der Grundlage der Korngrößenverteilung kann für die untersuchten Proben rechnerisch eine Wasserdurchlässigkeit von $k_f \approx 10^{-4}$ m/s abgeleitet werden.

Auf Grundlage der Ergebnisse dieser Korngrößenverteilungen sowie der Ergebnisse der Korngrößenverteilung aus [3] für den südlichen Planungsbereich kann für die Schicht 4 folgendes Körnungsband abgeleitet werden:

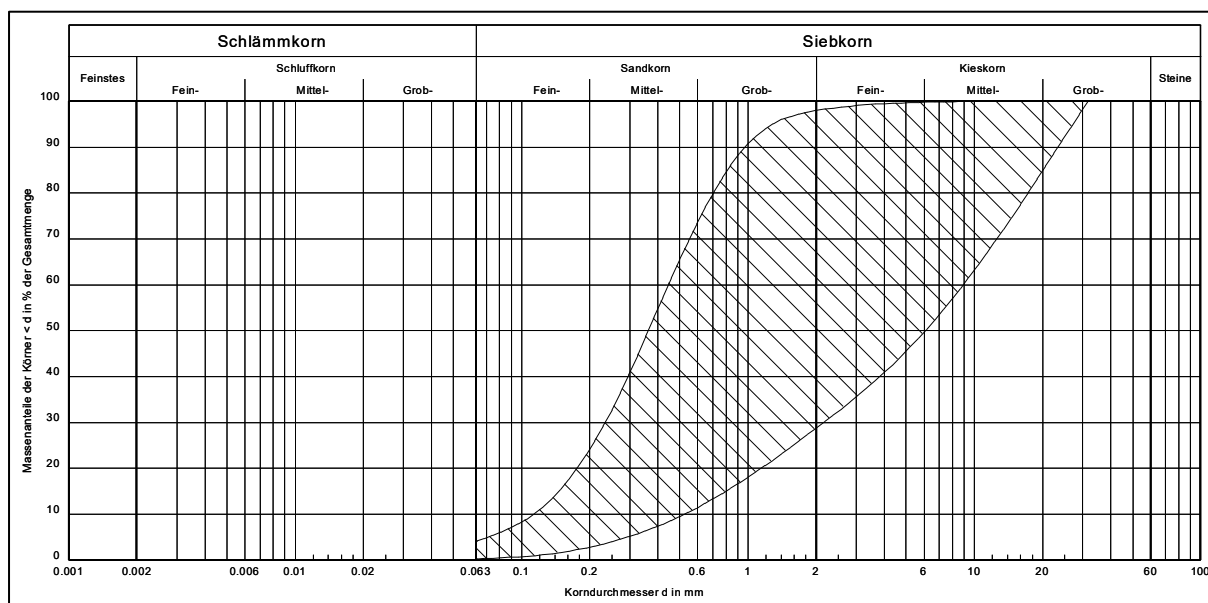


Abbildung 3: Körnungsband Schicht 4 (Sande und Kiese)

2.6 Grundwasser

Grundwasser wurde im Zuge der Baugrunderkundungen wie folgt angetroffen:

Tabelle 4: Grundwasserstände

Aufschluss	Datum	Grundwasseranschnitt		Ruhewasserstand	
		m uGOK	m HBP	m uGOK	m HBP
BS 1	11.03.2024	2,92	47,53	2,92	47,53
BS 2	11.03.2024	2,80	47,83	2,80	47,83
BS 3	11.03.2024	2,88	47,80	2,98	47,70
BS 4	12.03.2024	3,30	47,63	3,30	47,63
BS 5	11.03.2024	2,80	47,69	2,80	47,69
BS 6	12.03.2024	3,67	48,05	3,67	48,05
BS 7	12.03.2024	3,12	47,70	3,12	47,70

Bei den gemessenen Grundwasserständen handelt es sich um einen geschlossenen Grundwasserhorizont, welcher sich großflächig innerhalb der Sande und Kiese ausgebildet hat. Die Sande und Kiese stellen aufgrund ihrer Korngrößenverteilung einen guten Grundwasserleiter mit hoher Ergiebigkeit dar.

Aus [3] liegen für den südlichen Planungsbereich keine Angaben zu Grundwasserständen vor. Südöstlich des Planungsbereiches wurden jedoch im Zuge der Planung der Anbindungsstraße weitere Bohrungen abgeteuft, in denen Grundwasser in nahezu identischen Höhenlagen eingemessen wurde. Somit können die in [3] angegebenen GW_{Bem} (Bemessungswasserstand) sowie der MHGW (Mittlerer Höchstgrundwasserstand) wie folgt übernommen werden:

$$\text{GW}_{\text{Bem}} = 49,07 \text{ mNHN}$$

$$\text{MHGW} = 48,62 \text{ mNHN}$$

Es wird darauf verwiesen, dass sich in hydrogeologisch ungünstigen Zeiten (hohes Niederschlagsaufkommen, geringe Verdunstung) infolge der oberflächennah anstehenden Aueablagerungen Staunässe ausbilden kann. In Abhängigkeit der Körnung der Aueablagerungen kann es zu erhöhten Versickerungszeiten kommen.

Zur weiteren Beobachtung der Grundwasserstände wurde die Kleinrammbohrung BS 4 zu einer temporären Grundwassermessstelle ausgebaut. Es wird empfohlen, in dieser regelmäßig die Grundwasserstände (z.B. 14 täglich) zu messen, sodass die Prognose der Grundwasserstände im weiteren Verlauf der Planungen bestätigt werden kann.

2.7 Kennwerte

Die für die Baumaßnahme relevanten Böden werden nach der

DIN 18196	Erdbau, Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke
DIN 18300	Erdarbeiten, Allgemeine technische Vorschriften für Bauleistungen
DIN 1055, T2	Lastannahmen für Bauten, Bodenkenngößen
EAU 1996	Empfehlungen des Arbeitskreises Ufereinfassungen
ZTVE-StB 09	Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau
ATV A 127	Richtlinie für die statische Berechnung von Entwässerungskanälen und -leitungen

sowie den durchgeführten Laboruntersuchungen wie folgt klassifiziert:

Schicht 1

Mutterboden

Bodengruppe nach DIN 18196	OH	(humose Sande)
	OU	(organische Schluffe)
Bodenklasse nach DIN 18300:2012-09		
nur informativ	1	(Oberboden)
Bodenart nach ATV A 127	G4	
Frostempfindlichkeit	F3	(stark frostempfindlich)
Wichte	γ_k	= 19,0/9,0 kN/m ³
Reibungswinkel	φ_k'	= 25,0°
Kohäsion (konsistenzabhängig)	c_k'	= 1,0 bis 2,0 kN/m ²
Steifemodul (konsistenzabhängig)	cal E_s	= 7,0 bis 10,0 MN/m ²
Durchlässigkeit	k_f	≈ 10 ⁻⁷ m/s

Schicht 2a

Auffüllungen, Schottertragschicht

Bodengruppe nach DIN 18196	[GW]	(weitgestufte Kiese, aufgefüllt)
Bodenklasse nach DIN 18300:2012-09		
nur informativ	3	(leicht lösbar)
Bodenart nach ATV A 127	G1	
Frostempfindlichkeit	F1	(nicht frostempfindlich)
Wichte	γ_k	= 18,0/10,0 kN/m ³
Reibungswinkel	φ_k'	= 35,0°
Kohäsion	c_k'	= 0,0 kN/m ²
Steifemodul	cal E_s	= 35,0 bis 50,0 MN/m ²
Durchlässigkeit	k_f	≈ 10 ⁻³ bis 10 ⁻⁴ m/s

Schicht 2b

Bodengruppe nach DIN 18196
Bodenklasse nach DIN 18300:2012-09

nur informativ

Bodenart nach ATV A 127

Frostempfindlichkeit

Wichte

Reibungswinkel

Kohäsion

Steifemodul

Durchlässigkeit

Bauschutt¹

[A] (Auffüllungen)

4 (mittelschwer lösbar)

keine Angabe

F2/3 (gering bis stark frostempfindlich)

γ_k = 22,0/14,0 kN/m³

φ_k' = 35,0°

c_k' = 0,0 kN/m²

cal E_s = 10,0 bis 50,0 MN/m²

k_f keine Angabe

Schicht 3

Bodengruppe nach DIN 18196

Bodenklasse nach DIN 18300:2012-09

nur informativ

Bodenart nach ATV A 127

Frostempfindlichkeit

Wichte

Reibungswinkel

Kohäsion (konsistenzabhängig)

Steifemodul (konsistenzabhängig)

Durchlässigkeit, Feinkorn ≥ 40 %

Durchlässigkeit, Feinkorn < 40 %

Aueablagerungen

UL (leicht plastische Schluffe)

SU* (stark schluffige Sande)

ST* (Sand-Ton-Gemisch)

TL (leicht plastische Tone)

4 (mittelschwer lösbar)

G3/4

F3 (stark frostempfindlich)

γ_k = 20,0/10,0 kN/m³

φ_k' = 27,0° bis 30,0°

c_k' = 2,0 bis 5,0 kN/m²

cal E_s = 5,0 bis 20,0 MN/m²

k_f $\approx 10^{-8}$ m/s

k_f $\approx 10^{-6}$ bis 10^{-7} m/s

¹ Untergeordneter Horizont; Kennwerte aus [3]

Schicht 4

Bodengruppe nach DIN 18196

Bodenklasse nach DIN 18300:2012-09

nur informativ

Bodenart nach ATV A 127

Frostempfindlichkeit

Wichte

Reibungswinkel

Kohäsion

Steifemodul

Durchlässigkeit

Sande und Kiese

SE (enggestufte Sande)

GI (intermittierende Kiese)

3 (leicht lösbar)

G1

F1 (nicht frostempfindlich)

γ_k = 18,0/10,0 kN/m³

φ_k' = 33,0° bis 35,0°

c_k' = 0,0 kN/m²

cal E_s = 30,0 bis 60,0 MN/m²

k_f ≈ 10⁻⁴ m/s

2.8 Homogenbereiche

Gemäß der VOB C, Ergänzungsband 2019 sind Boden und Fels entsprechend ihrem Zustand vor dem Lösen in Homogenbereiche einzuteilen. Der Homogenbereich ist ein Bereich, bestehend aus einzelnen oder mehreren Boden- oder Felsschichten, der für einsetzbare Erdbaugeräte vergleichbare Eigenschaften aufweist. Derartige Homogenbereiche sind für alle maßgebenden Bauverfahren zu definieren. Im vorliegenden Fall können Erdarbeiten nach DIN 18300 ausgeführt werden. Mit der Einteilung dieser Homogenbereiche entfallen dann z.B. die Angaben von Boden- bzw. Felssklassen gemäß DIN 18300:2012-09.

Für abweichende Bautechnologien und -verfahren sind ergänzende Einteilungen in entsprechende Homogenbereiche erforderlich. Diese sind mit dem geotechnischen Sachverständigen abzustimmen.

Homogenbereiche nach DIN 18300:2019-09

Zur Festlegung von Homogenbereichen ist zwingend die Kenntnis der geplanten Bautechnologie sowie -geräte erforderlich. Diese liegt derzeit nicht vor. Zur vorläufigen Festlegung von Homogenbereichen wird daher die Verwendung von leichten Baggern unterstellt. Mit dieser Annahme können folgende Homogenbereiche gemäß DIN 18300:2019-09 eingeteilt werden.

Tabelle 5: Homogenbereiche nach DIN 18300:2019-09, Lösen, Boden

Eigenschaft / Kennwerte	Normen	Homogenbereich	
		HB-E-1	HB-E-3
Schicht		2a; 4	3
Benennung		Auffüllungen; Sande	Aueablagerungen
Massenanteile			
Steine [%]	DIN EN ISO 17892-4	< 5	< 3
Blöcke [%]		< 3	< 2
große Blöcke [%]		< 1	< 1
Feuchtdichte [g/cm³]	DIN 18125-2	1,7 bis 2,0	1,8 bis 2,1
undrännierte Scherfestigkeit [kN/m²]	DIN EN ISO 17892-7	0,0	0 bis 15
Wassergehalt [%]	DIN EN ISO 17892-1	--	14,0 bis 16,5
Plastizitätszahl [%]	DIN EN ISO 17892-12	--	5 bis 20
Konsistenzzahl [-]	DIN EN ISO 17892-12	--	0,7 bis 0,9
Bezogene Lagerungsdichte [-]	DIN 18126	0,3 bis 0,5	--
Organischer Anteil [%]	DIN 18128	< 4	< 5
Bodengruppe	DIN 18196	[GW]; GI; SE	UL; TL; ST*; SU*

kursiv Erfahrungswerte

3 Umwelttechnische Untersuchungen

3.1 Bildung der Mischproben

Im Zuge der Baumaßnahmen fällt Rückbaumaterial aus dem vorhandenen gebundenen Oberbau in Asphaltbauweise an. Hierzu wurde ein Aufbruch im Bereich der Asphaltfläche hergestellt und eine Asphaltprobe entnommen.

Weiterhin kann im Zuge einer Erschließung Aushub aus den oberflächennahen Bereichen (umgelagerter Oberboden, Auffüllungen, umgelagerte Aueablagerungen) sowie den nachfolgenden Sanden anfallen. Somit wurden Mischproben aus diesen Bereichen zusammengestellt und nachfolgend zur gesicherten Einschätzung von erforderlichen Verwertungen oder Entsorgungen umweltanalytisch untersucht. Die untersuchten Proben wurden wie folgt zusammengestellt:

Tabelle 6: Bildung der Proben

Mischprobe	Aufschluss	Tiefe [m uGOK]	Schicht
A1	BS 2	0,20	Asphalt
MP 1	BS 1	0,50 + 1,50	1
	BS 2	0,45 + 0,60	2 + 4
	BS 3	1,50	3
	BS 4	1,50	3
	BS 5	1,50	3
	BS 6	0,50 + 1,40	1
	BS 7	1,10 + 1,80	3
MP 2	BS 1	1,80 + 2,50	4
	BS 2	1,50 + 2,80	
	BS 3	1,80 + 2,50 + 3,50 + 4,00	
	BS 4	3,50	
	BS 5	2,50 + 3,50	
	BS 6	3,50 + 4,00	
	BS 7	2,50 + 3,50	

3.2 Ergebnisse Probe A 1

Die entnommene Asphaltprobe A 1 wurde gemäß [5] auf ihre teer-/pechhaltigen Bestandteile untersucht. Die Ergebnisse dieser Untersuchung liegen der Anlage 4.1 bei. Hierbei wurden keine Auffälligkeiten festgestellt, sodass der Ausbauasphalt der Verwertungsklasse A gemäß [5] zuzuordnen ist.

3.3 Ergebnisse Mischprobe MP 2

Die untersuchte Mischprobe MP 2 weist einen geringen Anteil mineralischer Fremdbestandteile auf. Dieser wurde infolge der punktuellen Erkundung zu < 10 Vol.-% abgeschätzt. Die Mischprobe wurde somit zunächst als Boden im Sinne von [6] eingestuft. Dementsprechend wurden Untersuchungen gemäß [6], Tabellen II.1.2-4/-5 ausgeführt. Folgende maßgebende Grenzwertüberschreitungen wurden festgestellt:

- Überschreitung des Grenzwertes Z 0 im Parameter TOC im Feststoff

Im Ergebnis der Untersuchungen ist die untersuchte Mischprobe MP 2 dem Zuordnungswert Z 1 nach [6] zuzuordnen. Eine Verwertung im Sinne von [6] ist somit möglich.

Weiterhin wurden Untersuchungen zur Bestimmung einer entsprechenden Einbauklasse nach [7] ausgeführt. Im Ergebnis dieser Untersuchungen wurden keine Auffälligkeiten festgestellt, sodass die Mischprobe MP 2 der Einbauklasse BM-0 / BG-0 zuzuordnen ist.

3.4 Ergebnisse Mischprobe MP 3

Die untersuchte Mischprobe MP 3 wurde gemäß [6], Tabellen II.1.2-4/-5 untersucht.

Im Ergebnis der Untersuchungen wurden keine bodenchemischen Auffälligkeiten festgestellt. Die untersuchte Mischprobe MP 3 ist somit dem Zuordnungswert Z 0 nach [6] zuzuordnen. Eine Verwertung im Sinne von [6] ist somit möglich.

Weiterhin wurden Untersuchungen zur Bestimmung einer entsprechenden Einbauklasse nach [7] ausgeführt. Im Ergebnis dieser Untersuchungen wurden keine Auffälligkeiten festgestellt, sodass die Mischprobe MP 3 der Einbauklasse BM-0 / BG-0 zuzuordnen ist.

3.5 Verwertung von Aushub

Im Zuge der Baumaßnahme anfallender Aushub ist entsprechend der festgestellten Belastungen zu verwerten oder zu entsorgen. Hierfür ist mit folgenden Kosten zu rechnen:

- **Boden/Bauschutt der Belastungsklasse Z 0** **10,00 bis 18,00 EUR/to**
 - **Boden/Bauschutt der Belastungsklasse Z 1.1/1.2** **18,00 bis 20,00 EUR/to**
 - Boden/Bauschutt der Belastungsklasse Z 2 20,00 bis 25,00 EUR/to
 - Boden/Bauschutt der Belastungsklasse > Z 2, DK I 25,00 bis 30,00 EUR/to
 - Boden/Bauschutt der Belastungsklasse > Z 2, DK II > 40,00 EUR/to
- (in Abhängigkeit von der Belastung)

Die angegebenen Preise beinhalten das Übernehmen der Böden auf der Baustelle und die fachgerechte Verwertung bzw. Entsorgung. Aufgrund dieser Preise kann durch den Planer eine überschlägige Kostenermittlung für die Verwertung/Entsorgung erfolgen.

Es wird darauf verwiesen, dass der für die Zuordnung der Mischprobe MP 2 maßgebende Parameter TOC keine nennenswerte humantoxische Wirkung aufweist. Gegebenenfalls kann in Abstimmung mit der Genehmigungsbehörde über eine Einzelfallentscheidung eine günstigere Zuordnung erfolgen (hier: Z 0 gemäß [6]). Eine derartige Einzelfallentscheidung kann jedoch nur durch den Betreiber der Verwertungseinrichtung erwirkt werden.

Es wird darauf verwiesen, dass es sich bei den ausgeführten umweltanalytischen Untersuchungen um orientierende Untersuchungen auf Grundlage punktueller Erkundungsergebnisse handelt. Für den Nachweis zur Entsorgung von Aushubmaterial sind entsprechende Haufwerksbeprobungen im Zuge der Baumaßnahme erforderlich.

4 Grundbautechnische Bewertung

4.1 Allgemeines

Im Zentrum der Stadt Schönebeck (Elbe) soll ein Bebauungsgebiet neu erschlossen werden. Das Bebauungsgebiet umfasst rd. 6,86 ha. Für die weitere Planung sind Aussagen zur allgemeinen Bebauung, zur Errichtung von Verkehrsflächen, zur Verlegung von Ver- und Entsorgungsleitungen sowie zur Versickerungsfähigkeit der anstehenden Böden getätigt werden. In den nachfolgenden Abschnitten werden die jeweiligen Thematiken behandelt.

4.2 Bebaubarkeit

4.2.1 Allgemeines

Die nachfolgenden Angaben sind lediglich allgemeine Aussagen zur Bebaubarkeit des Untersuchungsgebietes. Für im Planungsbereich zu errichtende Bauwerke sind zwingend projektbezogene Einzelgutachten aufzustellen, welche die hier getroffenen Aussagen bestätigen und ergänzen.

Oberflächennah steht im Untersuchungsbereich meist eine Deckschicht (umgelagerter) Mutterboden (Schicht 1) an. Dieser ist zum Abtrag von Bauwerkslasten als ungeeignet einzustufen und somit vollständig zu durchfahren.

Im Bereich des vorhandenen Busbahnhofs stehen unterhalb der Asphaltdecksicht Auffüllungen in Form von Schottertragschichten (Schicht 2) an. Diese Böden eignen sich sehr gut zum Lastabtrag, diese werden jedoch infolge der Höhenlage und der geringen Mächtigkeit nicht weiter als Gründungsebene betrachtet.

Nachfolgend wurden Aueablagerungen (Schicht 3) mit schwankenden Mächtigkeiten vorgefunden. Diese Böden wurden in Abhängigkeit ihrer Korngrößenverteilung verschiedensten Bodengruppen (UL, TL, ST*, SU*) zugeordnet. Infolge dieser Zuordnung sind diese Böden als kompressibel bis stark kompressibel einzustufen. Bei Belastung werden in den Aueablagerungen größere Setzungen auftreten, welche sodann über einen längeren Zeitraum verlaufen werden. Die Aueablagerungen sind damit nur zur Abtragung von geringen Bauwerkslasten geeignet.

Im Weiteren wurden Sande und Kiese (Schicht 4) erkundet. Die Sande und Kiese sind als guter bis sehr guter Baugrund anzusehen, welche die setzungsarme Abtragung auch von höheren Bauwerkslasten zulässt. Setzungen werden in den Sanden und Kiesen nahezu vollständig bereits während der Bauphase abklingen.

Aus geotechnischer Sicht ist eine Flachgründung der von Bauwerken über Einzel-, Streifenfundamente sowie Bodenplatten möglich.

4.2.2 Vorbemessung von Gründungen

Zur Vorbemessung von Gründungen können zunächst die nach DIN 1054:2021-04 zulässigen Sohlwiderstände als Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ wie folgt angesetzt werden:

- für Gründungen in den Aueablagerungen (Schicht 3):
Bemessungswerte nach DIN 1054, Tab. A 6.6 bzw. A 6.7
- für Gründungen in den Sanden und Kiesen (Schicht 4):
Bemessungswerte nach DIN 1054, Tab. A 6.1 bzw. A 6.2

4.2.3 Maßnahmen

Erforderliche Maßnahmen wie z.B.:

- Geländeregulierungen,
- Maßnahmen zur Grundwasserhaltung,
- zur Baugrubensicherung,
- mögliche Maßnahmen zur Auftriebssicherung tiefer Keller oder
- Maßnahmen zur Verwertung von Bodenaushub

sind im Zuge von zu erstellenden projektbezogenen Einzelgutachten festzulegen.

4.3 Verkehrsanlagen

Frostempfindlichkeit

Der Untersuchungsbereich ist gemäß RStO12, Bild 6 der Frosteinwirkungszone II zuzuordnen. Entsprechend RStO12, Tab. 7 ist der standardisierte Oberbau somit um 5 cm zu erhöhen.

Im Untersuchungsbereich wurden zum einen umgelagerter Mutterboden (Schicht 1) in größeren Mächtigkeiten und zum anderen Aueablagerungen (Schicht 3) nachgewiesen, welche entsprechend der ZTVE-StB 17 der Frostempfindlichkeitsklasse F3 zuzuordnen sind. Dementsprechend sind in diesen Bereichen Frostschutzschichten vorzusehen, welche vom Fachplaner zu bemessen sind.

Werden diese Böden durchfahren, so stehen nachfolgend Sande und Kiese (Schicht 4) an. Die Sande und Kiese sind gemäß der ZTVE-StB 17 der Frostempfindlichkeitsklasse F1 zuzuordnen. Gemäß RStO12, Abschnitt 3.1.2 muss für einen Verzicht auf Frostschutzschichten eine Mindestmächtigkeit der frostsicheren Böden unterhalb des Planums von $\geq 1,30$ m gewährleistet sein. Dieser Sachstand ist im nördlichen und mittleren Planungsbereich gegeben.

Wasserverhältnisse

Steht Grundwasser ständig oder auch nur zeitweise im Bereich bis 1,50 m unter Planum an, sind bei vorhandener Frostbeanspruchung die Wasserverhältnisse als ungünstig anzusehen.

Ein möglicher Bemessungswasserstand wurde aus [3] zu 49,07 mNHN übernommen. Dieser würde somit bei einer mittleren Geländehöhe von 50,72 mNHN rd. 1,74 m uGOK liegen. Da das Erdplanum mindestens 0,55 m uGOK liegt, ergibt sich eine Differenz zu 1,19 m. Somit wird die Mindestanforderung hinsichtlich des Abstandes nicht eingehalten, sodass die Wasserverhältnisse als ungünstig einzustufen sind.

Planumstragfähigkeit

Im potenziellen Planum sind Tragfähigkeiten von $E_{v2} \geq 45$ MPa nachzuweisen. Diese Nachweise sind im Zuge der weiterführenden Planung über die erforderlichen, projektbezogenen Einzelgutachten zu erstellen.

Eine erste Bewertung der Tragfähigkeiten kann jedoch auf Grundlage des in den Kleinrammbohrungen festgestellten Bohrfortschrittes erfolgen. Dieser wurde in den oberflächennahen Bereichen als leicht bewertet, sodass von zunächst lockeren bis max. mitteldichten Lagerungen auszugehen ist. In bindigeren Bereichen wurden Konsistenzen zu weich-steif bis steif bestimmt.

Auf Grundlage dieser Ergebnisse ist im Planumbereich zunächst von durchgehenden Min-
dertragfähigkeiten auszugehen. In Abhängigkeit des Feinkornanteils lassen sich diese Min-
dertragfähigkeiten durch eine fachgerechte Nachverdichtung beseitigen, sodass die Anforderung von $E_{v2} \geq 45$ MPa in der Regel erfüllt werden kann.

Bei steigenden Feinkornanteil und den derzeit festgestellten Konsistenzen sind Bereiche vorhanden, in denen eine Nachverdichtung die vorhandenen Tragfähigkeiten negativ beeinflussen. Hier sind baugrundverbessernde Maßnahmen u.a. in Form eines Bodenaustauschs mit einer Mächtigkeit von $d \geq 0,30$ m erforderlich. Als Austauschmaterial ist ein frostsicherer Füllboden der Güte R3 oder höherwertiger vorzusehen. Alternativ kann eine Verbesserung des Planums mit Bindemitteln erfolgen.

Hinweise zur Bauausführung

Das Planum sollte somit während und nach der Baumaßnahme durch geeignete Maßnahmen (kurze Bauabschnitte, ggf. Abdecken, Querneigung etc.) vor Feuchtigkeit geschützt werden. Zur Herstellung des Planums wird der Einsatz einer glatten Baggerschaufel empfohlen. Das Befahren des ungeschützten Planums mit gummibereiften Fahrzeugen ist zu vermeiden. Aushubbedingte Auflockerungen in der Baugrubensohle sind zu beseitigen. Werden in der Aushubsohle Aufweichungen bzw. Vernässungen festgestellt, sind diese auszusetzen.

4.4 Kanalbau

Allgemeines

Ver-/Entsorgungsleitungen müssen frostsicher bei mindestens 1,00 m uGOK verlegt werden. Ab 1,00 m uGOK stehen Böden der Schichten 3 und 4 (Aueablagerungen sowie Sande und Kiese) an.

Auflagerung

Die Böden der Schicht 3 (Aueablagerungen) sind nach den Ergebnissen der Untersuchungen gemäß ATV A 127 der Bodengruppe G3/4 zuzuordnen. Innerhalb dieser Horizonte kann demnach nicht direkt aufgelagert werden. Hierzu wird der Einbau einer Bettungsschicht aus steinfreien Böden der Bodengruppen G1/2 erforderlich.

Die Sande und Kiese wurden entsprechend der ATV A 127 den Bodengruppen G1 zugeordnet. Innerhalb dieses Horizontes kann direkt aufgelagert werden. Hierbei ist jedoch auf Steinfreiheit im Auflager zu achten.

Tragfähigkeit

Prinzipiell kann davon ausgegangen werden, dass die Sande und Kiese (Schicht 4) ausreichend tragfähig zur Verlegung von Leitungen sind. Mindertragfähigkeiten können in diesem Horizont über eine Nachverdichtung des Auflagers beseitigt werden.

Im Bereich der Aueablagerungen (Schicht 3) kann aufgrund der festgestellten weich-steifen bis steifen Konsistenz nicht durchgehend von ausreichenden Tragfähigkeiten ausgegangen werden. Mindertragfähigkeiten sind besonders im Bereich der weich-steifen Konsistenzen zu erwarten. Dementsprechend ist neben der in diesen Bereichen erforderlichen Bettungsschicht ein zusätzlicher Bodenaustausch erforderlich. Empfohlen wird eine Mächtigkeit von $d \geq 0,20$ m.

Baugruben, Rohrgräben

Zur Herstellung von Baugruben / Rohrgräben sind die Vorgaben der DIN 4124 zu beachten. Hierbei können flache Gräben mit Tiefen von $< 1,25$ m kurzzeitig fast senkrecht hergestellt werden. Rohrgräben mit Tiefen von $> 1,25$ m können in den anstehenden Böden der Schicht 4 (Sande und Kiese) mit Böschungen im Winkel von maximal 45° gesichert werden.

In der Schicht 3 (Aueablagerung) sind steilere Böschungen im Winkel von maximal 60° zulässig. Bedingung für die genannten Böschungswinkel ist ein ausreichend breiter lastfreier Streifen sowie Grundwasserfreiheit über das gesamte Grabenprofil.

Als Alternative kann eine Sicherung der Leitungsgräben mittels Grabenverbau / Verbauboxen erfolgen, was ebenfalls zu einer Minimierung des Bodenaushub führen kann.

Wasserhaltung

Zum Zeitpunkt der Baugrunderkundungen wurde Grundwasser im Mittel bei 47,73 mNHN (entspricht im Mittel rd. 2,99 m uGOK) angetroffen. Somit würden unter den derzeitigen Bedingungen bei Baugruben bis 2,50 m uGOK keine Maßnahmen zur Wasserhaltung erforderlich.

Sind Baugruben tiefer auszuheben, sind geschlossene Maßnahmen zur Wasserhaltung vorzusehen. Empfohlen werden Wellpoint-Filter, welche sodann im Schwerkraftverfahren betrieben werden können. Diese können in die anstehenden Sande eingespült werden. Richtwerte für Spüldrücke und erforderliche Wassermengen sind in nachfolgender Tabelle aufgeführt:

Tabelle 7: Richtwerte über Wassermenge und Drücke zum Einspülen von Filtern

Bodenarten		Ton	Schluff			Sand			Kies		
			fein	mittel	grob	fein	mittel	grob	fein	mittel	grob
weich bzw. locker	m³/h	10	10	15	20	30	40	50	80 – 100		
	atü	3 – 4	3 – 4			4 – 5			5 – 6		
hart bzw. mittel-dicht bis dicht	m³/h	10	10	15	20	30	40	50	80 – 100		
	atü	8 – 12	5 – 6			8 – 10			6 – 8		

Muss Grundwasser abgesenkt werden, sind baubegleitende Abstimmungen vorzusehen. Grundwasserabsenkungen sind bei der zuständigen Wasserbehörde anzuzeigen, gegebenenfalls ist nach Aufforderung der Behörde ein Wasserrechtsantrag zu erarbeiten.

Vor Baubeginn wird eine Überprüfung der Grundwasserstände im Untersuchungsbereich empfohlen.

Verfüllung der Rohrgräben

Aus den Aueablagerungen anfallender Aushub kann in Abhängigkeit seiner Konsistenz für die Grabenverfüllung, jedoch nicht innerhalb der Leitungszone, herangezogen werden.

Die Sande und Kiese sind zur Wiederverfüllung von Leitungsgräben geeignet. Für die Verwendung innerhalb der Leitungszone darf jedoch ausschließlich Aushubmaterial mit einem max. Feinkornanteil $d \leq 0,06 \text{ mm}$ von max. 15% herangezogen werden.

Mengendefizite sind über geeignetes Liefermaterial der Bodengruppe G1/2 zu beziehen.

In der Grabenverfüllung sind in Abhängigkeit vom Verfüllmaterial Verdichtungsgrade von $D_{PR} \geq 98 \%$ nachzuweisen. In der Leitungszone sind Verdichtungsgrade von $D_{PR} \geq 97 \%$ ausreichend.

4.5 Regenwasserversickerung

Die Bedingungen für eine Versickerung von Niederschlagswasser werden im Merkblatt ATV-DVWK-A 138 (Planung, Bau und Bemessung von Anlagen zur Versickerung von Regenwasser) genannt. Folgende Voraussetzungen müssen erfüllt werden:

- Durchlässigkeit der anstehenden Böden im Bereich zwischen $1 \cdot 10^{-3}$ und $1 \cdot 10^{-6}$ m/s
- Abstand zwischen Versickerungselement und Bemessungswasserstand MHGW (Mittlerer Höchster Grundwasserstand) mindestens 1,00 m

Weiterhin ist die Abflussbelastung des Regenwassers hinsichtlich gegebenenfalls erforderlicher Behandlungsmaßnahmen nach ATV-DVWK-M 153 zu prüfen.

Ergebnis

Die Forderung hinsichtlich der Wasserdurchlässigkeit wird ausschließlich durch die Böden der Schicht 4 (Sande und Kiese) mit durchschnittlichen Wasserdurchlässigkeiten von $k_f \approx 10^{-4}$ m/s erfüllt.

Abgedeckt werden diese Sande und Kiese überwiegend von Mutterboden auf Aueablagerungen, welche bereits umgelagert wurden. Hier wurden Wasserdurchlässigkeiten von $k_f \approx 10^{-8}$ m/s (bei höheren Sandanteil von $k_f \approx 10^{-6}$ bis 10^{-7} m/s) aufweisen. Für eine mögliche Versickerung sind diese Deckschichten, z.B. durch die Errichtung von Versickerungsbecken oder -rigolen, zu durchfahren.

Eine Prüfung des Mindestabstandes zwischen Versickerungselement und MHGW kann derzeit nicht durchgeführt werden, da hierzu keine Planungsunterlagen vorliegen. Der mögliche MHGW wurde im Abschnitt 2.6 zu 48,62 mNHN prognostiziert.

Aus geotechnischer Sicht ist damit zunächst von einer Versickerung von Niederschlagswasser im Untersuchungsbereich auszugehen.

5 Zusammenfassung

Durch die GGU mbH wurde für die Baumaßnahme „Schönebeck, Altstadt Südwest“ eine Baugrunduntersuchung durchgeführt sowie Altunterlagen ausgewertet. Die anstehenden Böden wurden durch Kleinrammbohrungen erkundet. Weiterhin wurden Bodenproben entnommen und im Nachgang bodenmechanisch und umweltanalytisch untersucht.

Demnach wurde im Bereich des vorhandenen Busbahnhofs zunächst ein gebundener Oberbau in Asphaltbauweise erkundet. Im restlichen Planungsbereich steht zunächst eine Deckschicht Mutterboden an, welcher aufgrund der Vornutzung (Friedhof) in umgelagerter Form vorliegt und lokal mit geringen mineralischen Fremdbestandteilen versehen ist. Nachfolgend stehen Aueablagerungen meist als Sand-Schluff-Gemische an. Diese liegen ebenfalls bereichsweise in umgelagerter Form mit mineralischen Fremdbestandteilen vor. Im weiteren Verlauf folgen bis zur Endteufe Sande und Kiese, welche bereits Grundwasser führen. Ein Vergleich der Grundwasserstände aus [3] und der aktuellen Erkundung ergaben sehr ähnliche Grundwasserstände, sodass die Angaben zum möglichen Bemessungswasserstand aus [3] übernommen wurden.

Der anfallende Ausbauasphalt wurde entsprechend RuVA-StB (Unterlage [5]) untersucht. Im Ergebnis ist der Ausbauasphalt der Verwertungsklasse A zuzuordnen. Aus dem oberflächennahen Aushubbereich (bis ca. 1,50 m uGOK) sowie aus den tieferliegenden Sanden wurden Mischproben gebildet, welche nachfolgend gemäß RsVminA (Unterlage [6]) und EBV (Unterlage [7]) untersucht wurden. Im Ergebnis der Untersuchungen wurde lediglich eine geringe Grenzwertüberschreitung des Parameters TOC in der Mischprobe MP 2 festgestellt, sodass diese Probe dem Zuordnungswert Z 1 zugewiesen wurde. Die Sande (MP 3) wurden dem Zuordnungswert Z 0 zugewiesen. Entsprechend dem Ergebnis nach EBV sind beide Mischproben der Klasse BM-0 / BG-0 zuzuordnen.

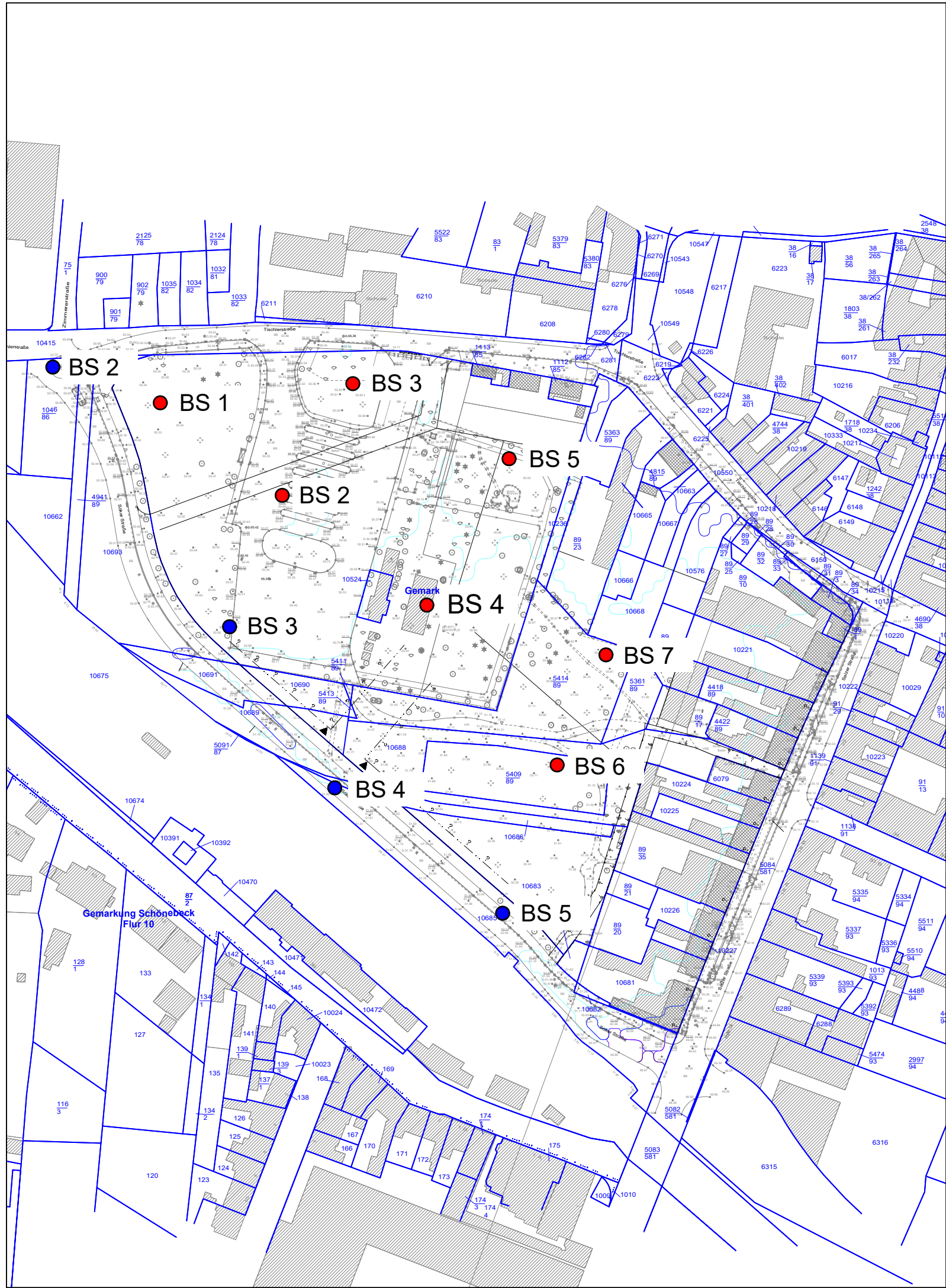
Die Ergebnisse wurden für die geplante Baumaßnahme und dem damit verbundenen Neubau von Verkehrsflächen und Ver-/Entsorgungsleitungen sowie Hochbaumaßnahmen bewertet. Es wurden erforderliche Maßnahmen aufgezeigt. Hinweise zur weiteren Planung sowie zur Bauausführung wurden erarbeitet.

A blue ink signature of B. Kröber.

Dipl.-Ing. B. Kröber

A blue ink signature of M. Eng. R. Slotta.

M. Eng. R. Slotta



Legende:

- BS = Kleinrammbohrung gemäß DIN EN ISO 22475-1
- BS = Kleinrammbohrung gemäß DIN EN ISO 22475-1 aus Altgutachten GGU 2409

Auftraggeber		Ingenieurgruppe Steinbrecher und Partner Berliner Straße 191 06116 Halle (Saale) Tel.: 03222 10314-00 Fax: 03222 10314-35						
Auftragnehmer				GGU mbH In den Ungleichen 3 39171 Osterweddingen Tel.: 039 205 / 45 38 - 0 Fax: 039 205 / 45 38 - 11				
Lagebezug:		-		Höhenbezug: -				
Landkreis:		Salzlandkreis		Gemeinde: Schönebeck				
Gemarkung:		diverse		Flurstück: diverse				
	Datum	Name	Unterschrift	Stadt Schönebeck (Elbe) „Schnittstelle Altstadt Südwest“ Geotechnischer Bericht Lageplan mit Baugrundaufschlüssen				
Gez.	03/2024	Kühne						
Bearb.	03/2024	Kühne						
Gepr.	03/2024	Kröber						
Projekt-Nr.:		6086 / 24		Plan-Nr.:	1	Blattgröße:	Maßstab (m):	Blatt: 1
Anlage :		1		Ers. f.:	-	297 x 420	1 : 2.000	1 Blät.

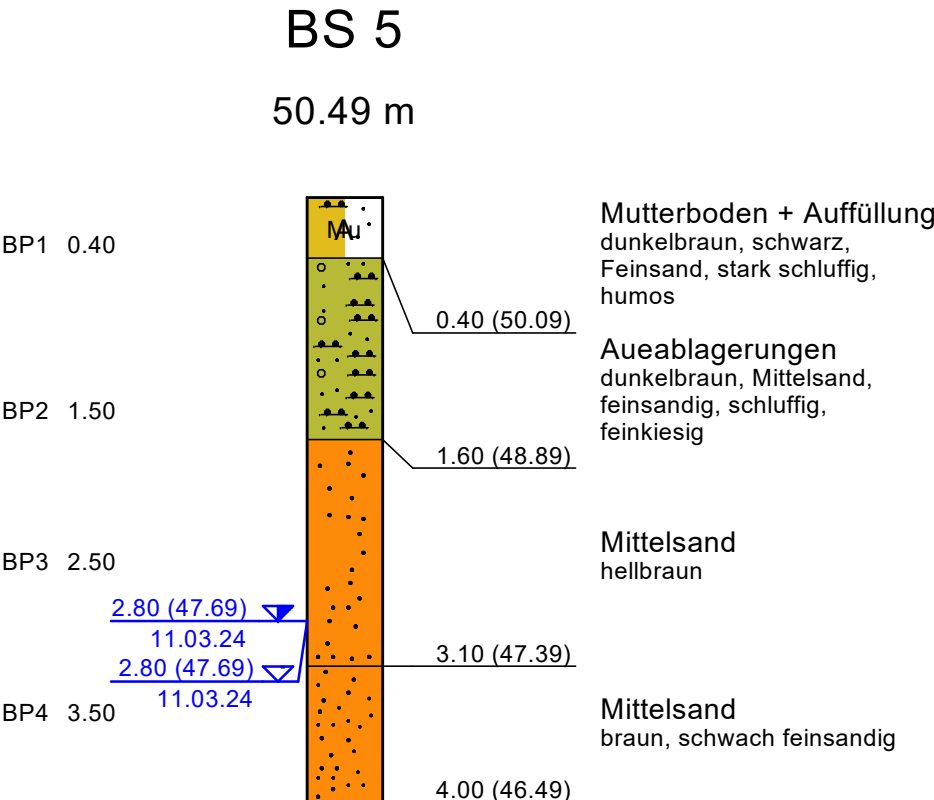
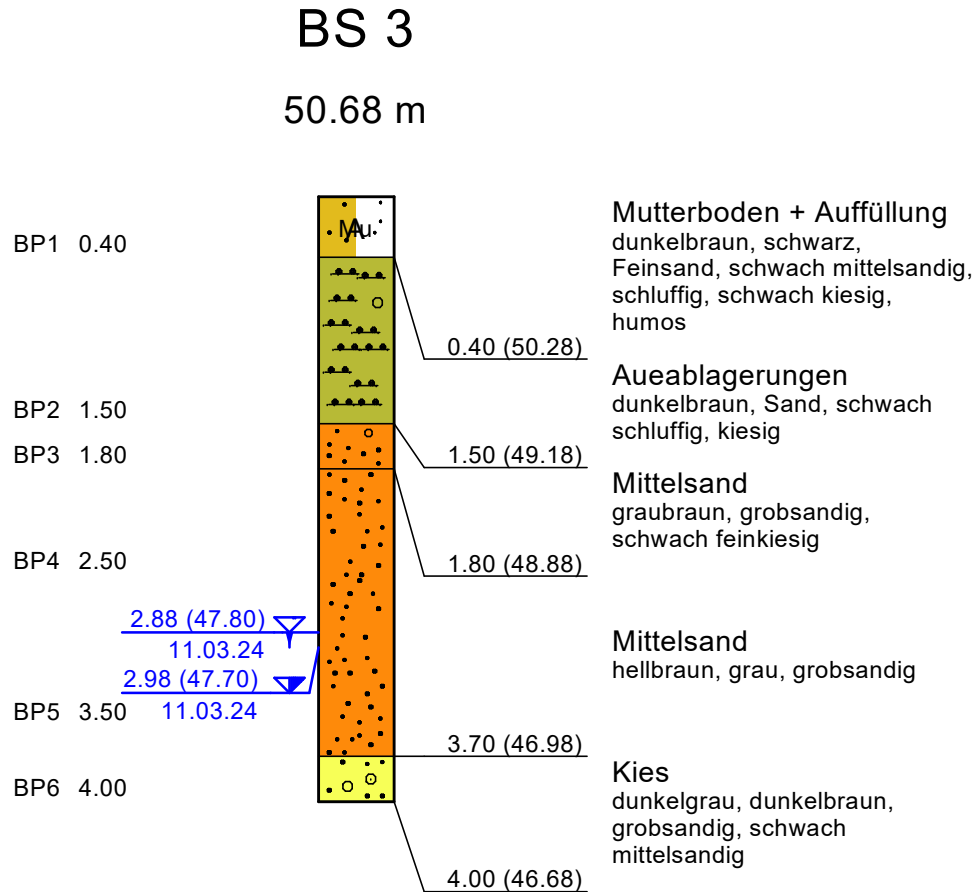
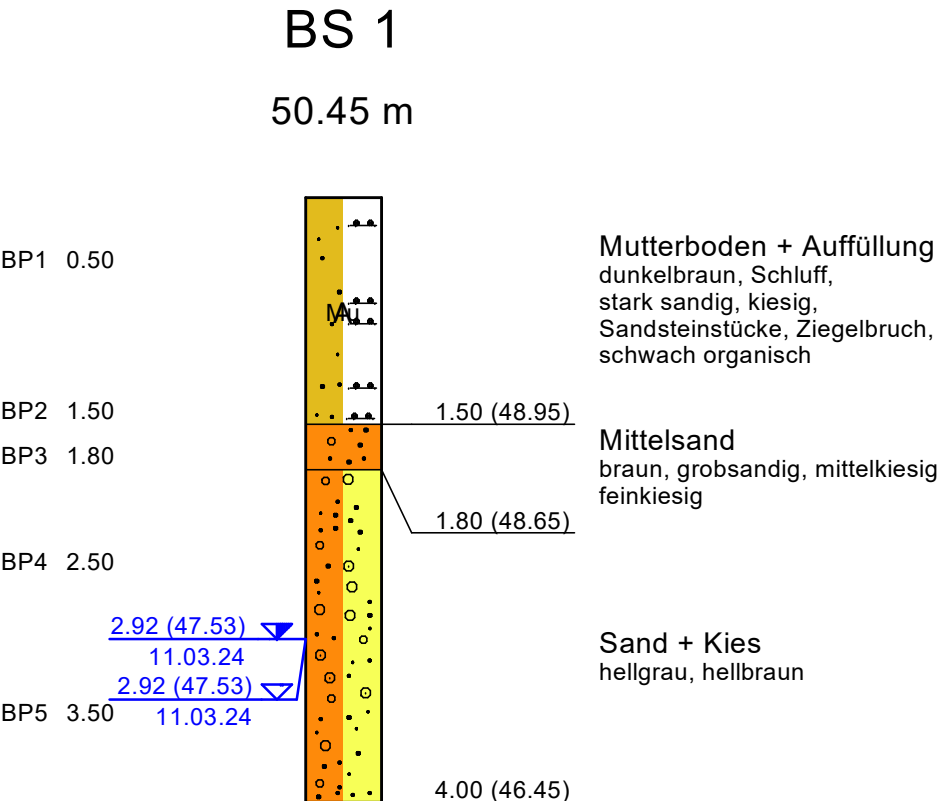
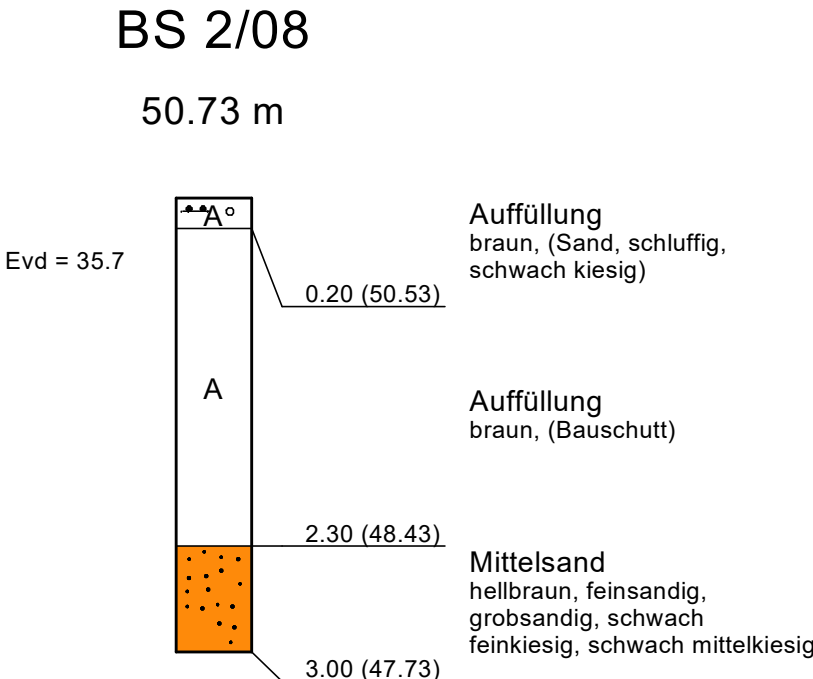
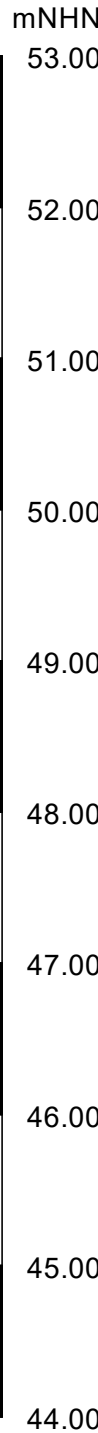
2.98 11.03.24	▼ Ruhewasserstand
2.88 11.03.24	▼ Grundwasseranschnitt

GGU In den Ungleichen 3 39171 Osterweddingen Tel.: 039 205 / 45 38 - 0	Schönebeck (Elbe) Altstadt Südwest Geotechnischer Bericht	Bericht Nr. 6086 / 24
		Anlage Nr. 2.1

Baugrundschnitt Nord

BS = Kleinrammbohrung gemäß DIN EN ISO 22475-1

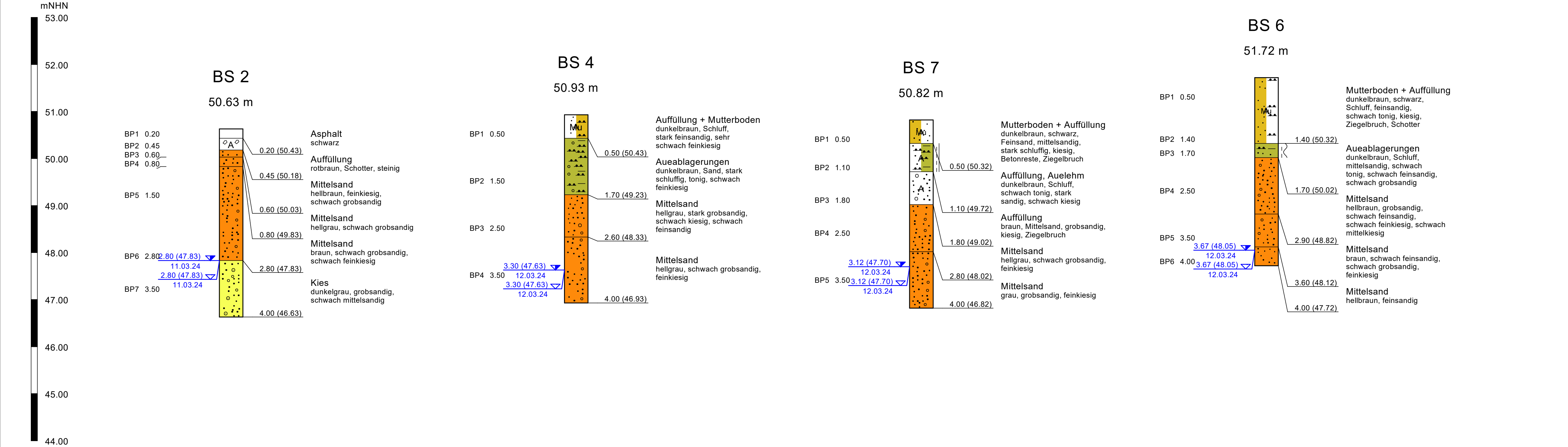
Maßstab d. H.: 1 : 50



Baugrundschnitt Mitte

BS = Kleinrammbohrung gemäß DIN EN ISO 22475-1

Maßstab d. H.: 1 : 50



Konsistenzen:

steif

GGU
In den Ungleichen 3
39171 Osterweddingen
Tel.: 039 205 / 45 38 - 0

Schönebeck (Elbe)
Altstadt Südwest
Geotechnischer Bericht

Bericht Nr. 6086 / 24

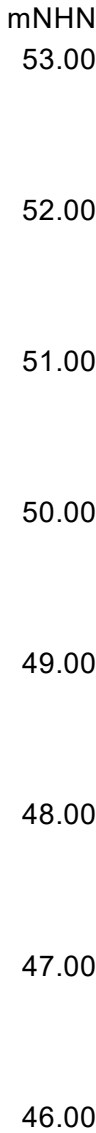
Anlage Nr. 2.3

Baugrundschnitt Süd

BS = Kleinrammbohrung gemäß DIN EN ISO 22475-1

Evd = dyn Lastplattendruckversuch gemäß TP BF-StB Teil 8.3 [MPa]

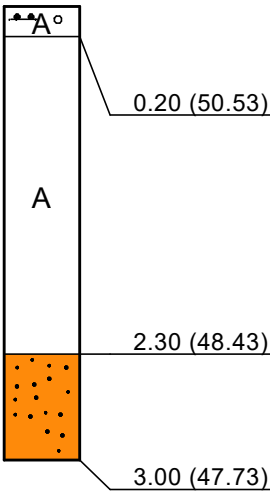
Maßstab d. H.: 1 : 50



BS 2/08

50.73 m

Evd = 35.7



Auffüllung
braun, (Sand, schluffig,
schwach kiesig)

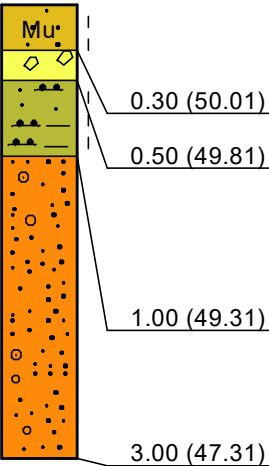
Auffüllung
braun, (Bauschutt)

Mittelsand
hellbraun, feinsandig,
grobsandig, schwach
feinkiesig, schwach mittelkiesig

BS 3/08

50.31 m

Evd = 14.8



Mutterboden
braun, (Schluff, stark
sandig, schwach organisch)

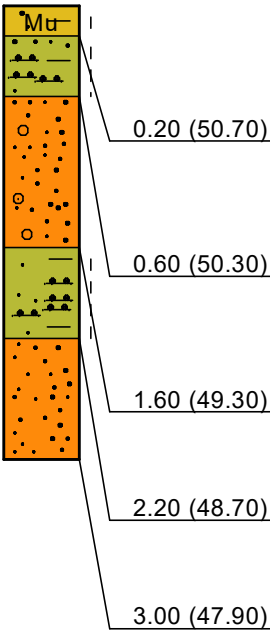
STEINE

Aueablagerungen
dunkelbraun, (Schluff,
schwach feinsandig,
sehr schwach tonig, schwach
organisch)

Mittelsand
hellbraun, stark feinsandig,
schwach grobsandig,
schwach kiesig

BS 4/08

50.90 m



Mutterboden
dunkelbraun, (Schluff,
stark sandig, schwach
tonig, organisch)

Aueablagerungen
dunkelbraun, (Sand +
Schluff, schwach tonig,
schwach steinig)

Mittelsand
braun, stark feinsandig,
schwach grobsandig,
schwach kiesig

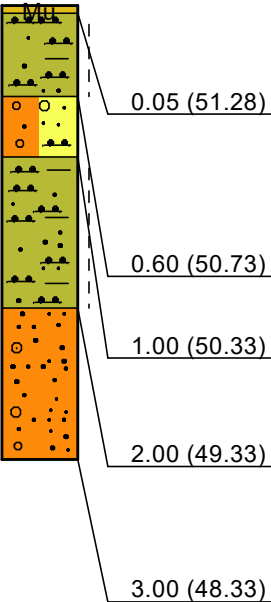
Schluff
dunkelbraun, feinsandig,
schwach tonig

Mittelsand
hellbraun, stark feinsandig,
schwach grobsandig

BS 5/08

51.33 m

wn = 12.6



Mutterboden
braun, (Schluff, stark
sandig, schwach organisch)

Aueablagerungen
braun, (Schluff, stark
sandig, schwach tonig,
schwach organisch bis
organisch)

Sand + Kies
braun, schwach schluffig

Aueablagerungen
braun, (Sand, schluffig,
schwach tonig)

Mittelsand
hellbraun, grobsandig,
feinsandig, schwach
kiesig

GGU

In den Ungleichen 3
39171 Osterweddingen
Tel.: 039 205 / 45 38 - 0

Bericht: 6086 / 24

Anlage: 3.1.1

Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1

Schönebeck (Elbe)
Altstadt Südwest
Geotechnischer Bericht

Bearbeiter: EH / RS

Datum: 28.03.2024

Prüfungsnummer: 60070, 60071

Entnahmestelle: BS 6, BS 7

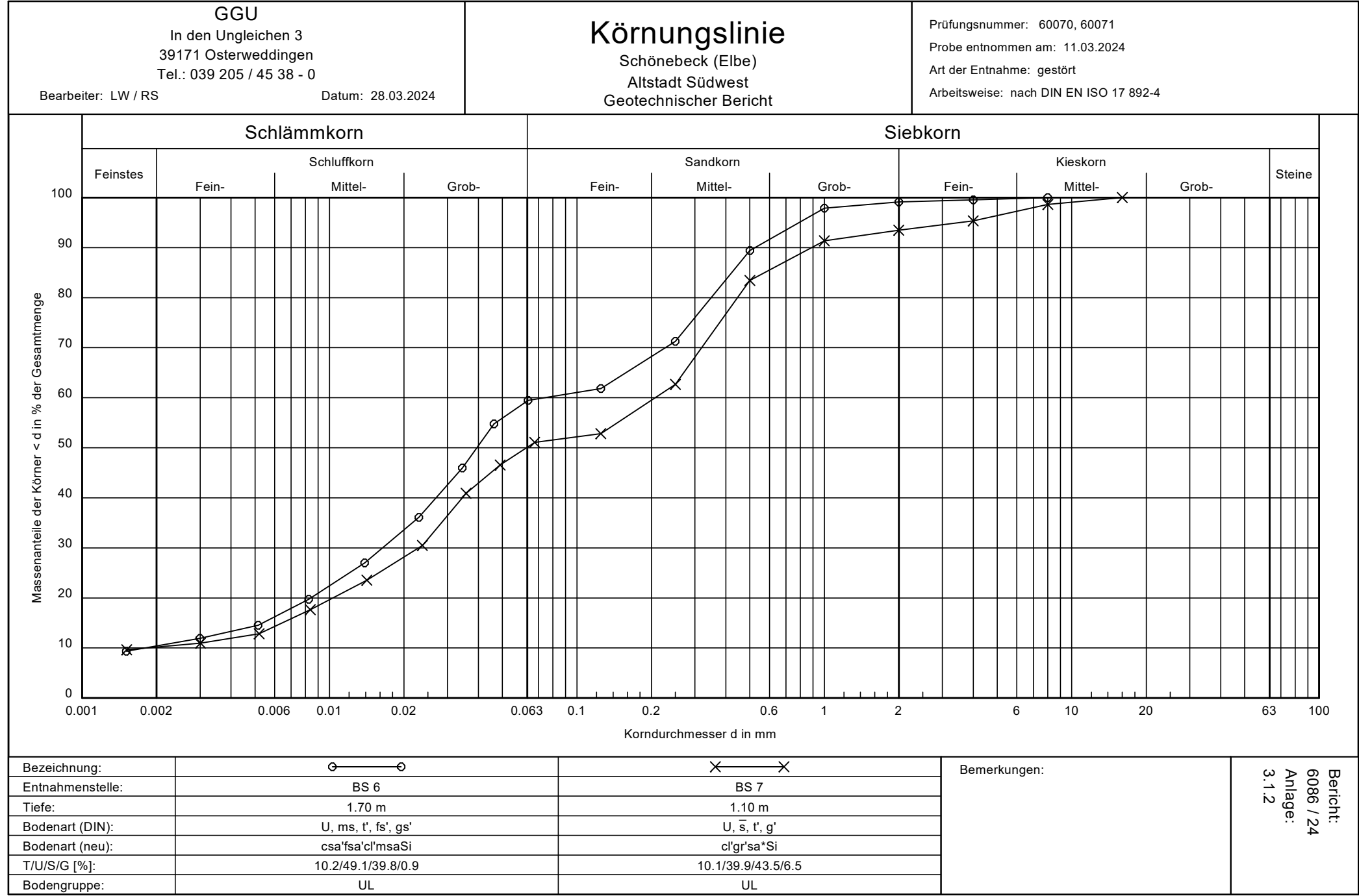
Tiefe: versch.

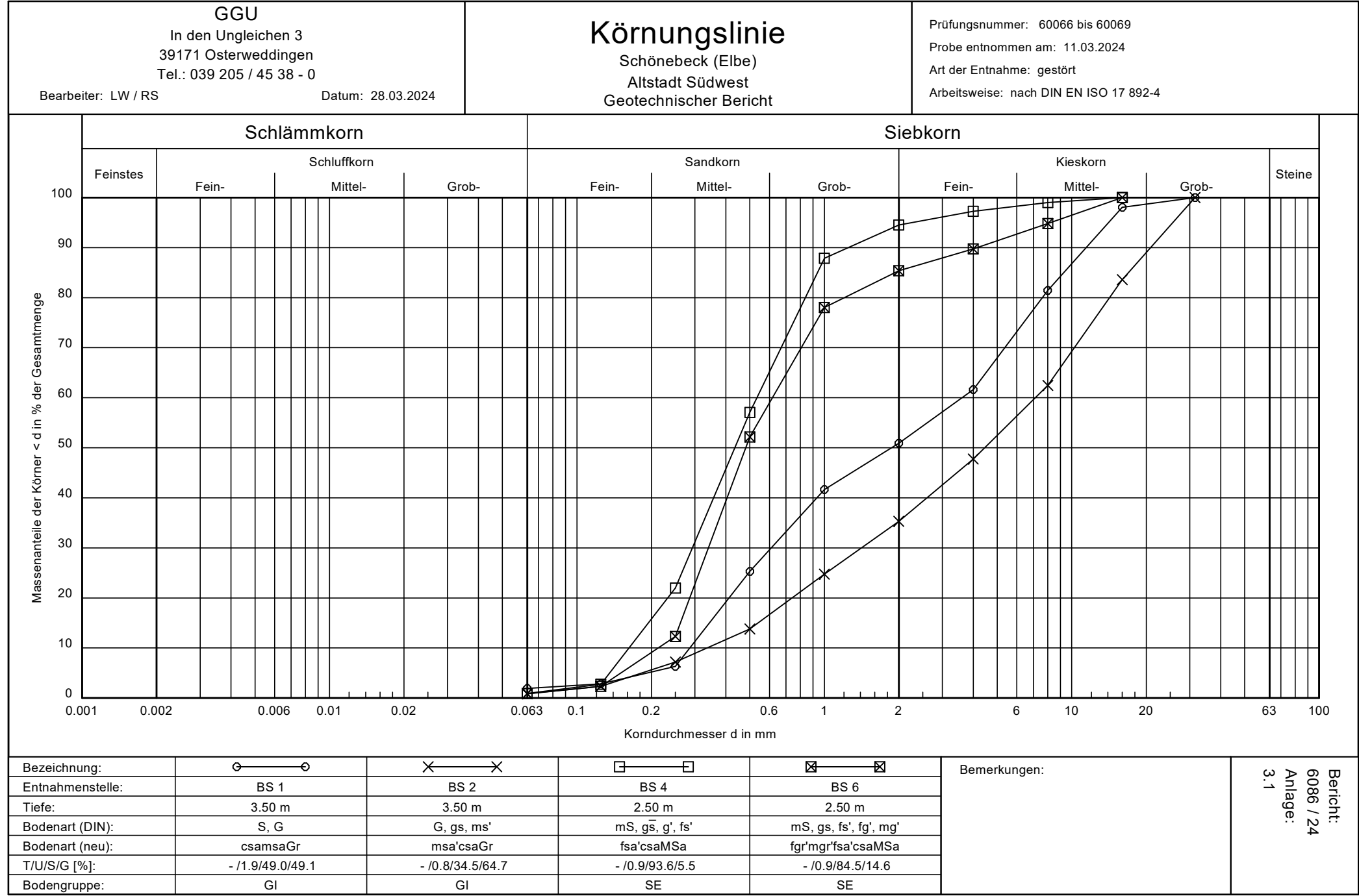
Bodenart: Auelehm

Art der Entnahme: gestört

Probe entnommen am: 11.03.2024

Probenbezeichnung:	BS 6 (1.70 m)	BS 7 (1.10 m)
Feuchte Probe + Behälter [g]:	606.52	575.19
Trockene Probe + Behälter [g]:	566.15	542.64
Behälter [g]:	315.72	314.84
Porenwasser [g]:	40.37	32.55
Trockene Probe [g]:	250.43	227.80
Wassergehalt [%]:	16.12	14.29





angewendete Vergleichstabelle: RuVA-StB 01 (2005) Tab. 1

Bezeichnung	Einheit	BG	A1	A	B	C
Probennummer			124039703			
Feststoffkriterien						
Naphthalin	mg/kg TS	0,5	< 0,5			
Acenaphthylen	mg/kg TS	0,5	n.n.			
Acenaphthen	mg/kg TS	0,5	n.n.			
Fluoren	mg/kg TS	0,5	n.n.			
Phenanthren	mg/kg TS	0,5	< 0,5			
Anthracen	mg/kg TS	0,5	< 0,5			
Fluoranthen	mg/kg TS	0,5	< 0,5			
Pyren	mg/kg TS	0,5	< 0,5			
Benzo[a]anthracen	mg/kg TS	0,5	n.n.			
Chrysen	mg/kg TS	0,5	n.n.			
Benzo[b]fluoranthen	mg/kg TS	0,5	n.n.			
Benzo[k]fluoranthen	mg/kg TS	0,5	n.n.			
Benzo[a]pyren	mg/kg TS	0,5	n.n.			
Indeno[1,2,3-cd]pyren	mg/kg TS	0,5	n.n.			
Dibenzo[a,h]anthracen	mg/kg TS	0,5	n.n.			
Benzo[ghi]perylene	mg/kg TS	0,5	n.n.			
Summe 16 EPA-PAK exkl. BG	mg/kg TS		(n. b.)	< 25	25	
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl. BG	mg/kg TS		(n. b.)			
Eluatkriterien						
Phenolindex, wasserdampf­flüchtig	mg/l	0,01	< 0,01	< 0,1	< 0,1	
Anzuwendende Klasse(n):			A			

n.b. : nicht berechenbar
n.u. : nicht untersucht

angewendete Vergleichstabelle: LAGA TR Boden (2004) Tabelle II.1.2-2/-4 + -3/ -5

Bezeichnung	Einheit	BG	MP2	Z0 Lehm/ Schluff	Z1.1	Z1.2	Z2
Probennummer			124039704				
Feststoffkriterien							
Arsen (As)	mg/kg TS	0,8	6,5	15	45	45	150
Blei (Pb)	mg/kg TS	2	56	70	210	210	700
Cadmium (Cd)	mg/kg TS	0,2	0,2	1	3	3	10
Chrom (Cr)	mg/kg TS	1	10	60	180	180	600
Kupfer (Cu)	mg/kg TS	1	16	40	120	120	400
Nickel (Ni)	mg/kg TS	1	8	50	150	150	500
Thallium (Tl)	mg/kg TS	0,2	< 0,2	0,7	2,1	2,1	7
Quecksilber (Hg)	mg/kg TS	0,07	0,28	0,5	1,5	1,5	5
Zink (Zn)	mg/kg TS	1	97	150	450	450	1500
Cyanide, gesamt	mg/kg TS	0,5	< 0,5		3	3	10
TOC	Ma.-% TS	0,1	0,6	0,5	1,5	1,5	5
EOX	mg/kg TS	1,0	< 1,0	1	3	3	10
Kohlenwasserstoffe C10-C22	mg/kg TS	40	< 40	100	300	300	1000
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg TS	40	< 40		600	600	2000
Summe BTEX	mg/kg TS		(n. b.)	1	1	1	1
Summe LHKW (10 Parameter)	mg/kg TS		(n. b.)	1	1	1	1
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	mg/kg TS		(n. b.)	0,05	0,15	0,15	0,5
Benzo[a]pyren	mg/kg TS	0,05	0,14	0,3	0,9	0,9	3
Summe 16 EPA-PAK exkl. BG	mg/kg TS		2,05	3	3	3	30
Zuordnung Feststoff			Z1				
Eluatkriterien							
pH-Wert			8,1	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6 - 12	5,5 - 12
Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	5	88	250	250	1500	2000
Chlorid (Cl)	mg/l	1,0	< 1,0	30	30	50	100
Sulfat (SO4)	mg/l	1,0	16	20	20	50	200
Cyanide, gesamt	µg/l	5	< 5	5	5	10	20
Arsen (As)	µg/l	1	3	14	14	20	60
Blei (Pb)	µg/l	1	< 1	40	40	80	200
Cadmium (Cd)	µg/l	0,3	< 0,3	1,5	1,5	3	6
Chrom (Cr)	µg/l	1	< 1	12,5	12,5	25	60
Kupfer (Cu)	µg/l	5	< 5	20	20	60	100
Nickel (Ni)	µg/l	1	< 1	15	15	20	70
Quecksilber (Hg)	µg/l	0,2	< 0,2	< 0,5	< 0,5	1	2
Zink (Zn)	µg/l	10	< 10	150	150	200	600
Phenolindex, wasserdampflich	µg/l	10	< 10	20	20	40	100
Zuordnung Eluat			Z0				
Gesamtbewertung			Z1				

n.b. : nicht berechenbar

n.u. : nicht untersucht

angewendete Vergleichstabelle: EBV: Boden & Baggergut (09.07.2021)

Bezeichnung	Einheit	BG	MP2	BM-0 BG-0 Schluff, Lehm	BM-0* BG-0*	BM- F0* BG- F0*	BM-F1 BG-F1	BM-F2 BG-F2	BM-F3 BG-F3
Probennummer		124039704							
Feststoffkriterien									
Cyanide, gesamt	mg/kg TS	0,5	< 0,5			3	3	3	10
Arsen (As)	mg/kg TS	0,8	6,5	20	20	40	40	40	150
Blei (Pb)	mg/kg TS	2	56	70	140	140	140	140	700
Cadmium (Cd)	mg/kg TS	0,2	0,2	1	1	2	2	2	10
Chrom (Cr)	mg/kg TS	1	10	60	120	120	120	120	600
Kupfer (Cu)	mg/kg TS	1	16	40	80	80	80	80	320
Nickel (Ni)	mg/kg TS	1	8	50	100	100	100	100	350
Quecksilber (Hg)	mg/kg TS	0,07	0,28	0,3	0,6	0,6	0,6	0,6	5
Thallium (Tl)	mg/kg TS	0,2	< 0,2	1	1	2	2	2	7
Zink (Zn)	mg/kg TS	1	97	150	300	300	300	300	1200
TOC	Ma.-% TS	0,1	0,6	1	1	5	5	5	5
EOX	mg/kg TS	1,0	< 1,0	1	1	3	3	3	10
Kohlenwasserstoffe C10-C22	mg/kg TS	40	< 40		300	300	300	300	1000
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg TS	40	< 40		600	600	600	600	2000
Benzo[a]pyren	mg/kg TS	0,05	0,14	0,3					
Summe 16 PAK nach EBV: 2021	mg/kg TS		2,05	3	6	6	6	9	30
Summe 7 PCB nach EBV: 2021	mg/kg TS		(n. b.)	0,05	0,1	0,15	0,15	0,15	0,5
Eluatkriterien									
Sulfat (SO4)	mg/l	1,0	91	250	250	250	450	450	1000
Arsen (As)	µg/l	1	4		8	12	20	85	100
Blei (Pb)	µg/l	1	< 1		23	35	90	250	470
Cadmium (Cd)	µg/l	0,3	< 0,3		2	3	3	10	15
Chrom (Cr)	µg/l	1	2		10	15	150	290	530
Kupfer (Cu)	µg/l	1	6		20	30	110	170	320
Nickel (Ni)	µg/l	1	< 1		20	30	30	150	280
Quecksilber (Hg)	µg/l	0,1	< 0,1		0,1				
Thallium (Tl)	µg/l	0,2	< 0,2		0,2				
Zink (Zn)	µg/l	10	< 10		100	150	160	840	1600
Summe 15 PAK ohne Naphthalin nach EBV: 2021	µg/l		0,039		0,2	0,3	1,5	3,8	20
Methylnaphthaline nach EBV: 202	µg/l		(n. b.)		2				
Summe 7 PCB nach EBV: 2021	µg/l		0,0005		0,01	0,02	0,02	0,02	0,04
Anzuwendende Klasse(n):			BM-0 BG-0 Schluff, Lehm						

n.b. : nicht berechenbar

n.u. : nicht untersucht

angewendete Vergleichstabelle: LAGA TR Boden (2004) Tabelle II.1.2-2/-4 + -3/ -5

Bezeichnung	Einheit	BG	MP3	Z0 Sand	Z1.1	Z1.2	Z2
Probennummer			124039705				
Feststoffkriterien							
Arsen (As)	mg/kg TS	0,8	2,7	10	45	45	150
Blei (Pb)	mg/kg TS	2	3	40	210	210	700
Cadmium (Cd)	mg/kg TS	0,2	< 0,2	0,4	3	3	10
Chrom (Cr)	mg/kg TS	1	5	30	180	180	600
Kupfer (Cu)	mg/kg TS	1	3	20	120	120	400
Nickel (Ni)	mg/kg TS	1	6	15	150	150	500
Thallium (Tl)	mg/kg TS	0,2	< 0,2	0,4	2,1	2,1	7
Quecksilber (Hg)	mg/kg TS	0,07	< 0,07	0,1	1,5	1,5	5
Zink (Zn)	mg/kg TS	1	16	60	450	450	1500
Cyanide, gesamt	mg/kg TS	0,5	< 0,5		3	3	10
TOC	Ma.-% TS	0,1	< 0,1	0,5	1,5	1,5	5
EOX	mg/kg TS	1,0	< 1,0	1	3	3	10
Kohlenwasserstoffe C10-C22	mg/kg TS	40	< 40	100	300	300	1000
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg TS	40	< 40		600	600	2000
Summe BTEX	mg/kg TS		(n. b.)	1	1	1	1
Summe LHKW (10 Parameter)	mg/kg TS		(n. b.)	1	1	1	1
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	mg/kg TS		(n. b.)	0,05	0,15	0,15	0,5
Benzo[a]pyren	mg/kg TS	0,05	n.n.	0,3	0,9	0,9	3
Summe 16 EPA-PAK exkl. BG	mg/kg TS		(n. b.)	3	3	3	30
Zuordnung Feststoff			Z0				
Eluatkriterien							
pH-Wert			8,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6 - 12	5,5 - 12
Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	5	38	250	250	1500	2000
Chlorid (Cl)	mg/l	1,0	< 1,0	30	30	50	100
Sulfat (SO4)	mg/l	1,0	4,9	20	20	50	200
Cyanide, gesamt	µg/l	5	< 5	5	5	10	20
Arsen (As)	µg/l	1	2	14	14	20	60
Blei (Pb)	µg/l	1	< 1	40	40	80	200
Cadmium (Cd)	µg/l	0,3	< 0,3	1,5	1,5	3	6
Chrom (Cr)	µg/l	1	< 1	12,5	12,5	25	60
Kupfer (Cu)	µg/l	5	< 5	20	20	60	100
Nickel (Ni)	µg/l	1	< 1	15	15	20	70
Quecksilber (Hg)	µg/l	0,2	< 0,2	< 0,5	< 0,5	1	2
Zink (Zn)	µg/l	10	< 10	150	150	200	600
Phenolindex, wasserdampflich	µg/l	10	< 10	20	20	40	100
Zuordnung Eluat			Z0				
Gesamtbewertung			Z0				

n.b. : nicht berechenbar

n.u. : nicht untersucht

angewendete Vergleichstabelle: EBV: Boden & Baggergut (09.07.2021)

Bezeichnung	Einheit	BG	MP3	BM-0 BG-0 Sand	BM-0* BG-0*	BM- F0* BG- F0*	BM-F1 BG-F1	BM-F2 BG-F2	BM-F3 BG-F3
Probennummer			124039705						
Feststoffkriterien									
Cyanide, gesamt	mg/kg TS	0,5	< 0,5			3	3	3	10
Arsen (As)	mg/kg TS	0,8	2,7	10	20	40	40	40	150
Blei (Pb)	mg/kg TS	2	3	40	140	140	140	140	700
Cadmium (Cd)	mg/kg TS	0,2	< 0,2	0,4	1	2	2	2	10
Chrom (Cr)	mg/kg TS	1	5	30	120	120	120	120	600
Kupfer (Cu)	mg/kg TS	1	3	20	80	80	80	80	320
Nickel (Ni)	mg/kg TS	1	6	15	100	100	100	100	350
Quecksilber (Hg)	mg/kg TS	0,07	< 0,07	0,2	0,6	0,6	0,6	0,6	5
Thallium (Tl)	mg/kg TS	0,2	< 0,2	0,5	1	2	2	2	7
Zink (Zn)	mg/kg TS	1	16	60	300	300	300	300	1200
TOC	Ma.-% TS	0,1	< 0,1	1	1	5	5	5	5
EOX	mg/kg TS	1,0	< 1,0	1	1	3	3	3	10
Kohlenwasserstoffe C10-C22	mg/kg TS	40	< 40		300	300	300	300	1000
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg TS	40	< 40		600	600	600	600	2000
Benzo[a]pyren	mg/kg TS	0,05	n.n.	0,3					
Summe 16 PAK nach EBV: 2021	mg/kg TS		(n. b.)	3	6	6	6	9	30
Summe 7 PCB nach EBV: 2021	mg/kg TS		0,005	0,05	0,1	0,15	0,15	0,15	0,5
Eluatkriterien									
Sulfat (SO4)	mg/l	1,0	25	250	250	250	450	450	1000
Arsen (As)	µg/l	1	4		8	12	20	85	100
Blei (Pb)	µg/l	1	< 1		23	35	90	250	470
Cadmium (Cd)	µg/l	0,3	< 0,3		2	3	3	10	15
Chrom (Cr)	µg/l	1	1		10	15	150	290	530
Kupfer (Cu)	µg/l	1	< 1		20	30	110	170	320
Nickel (Ni)	µg/l	1	< 1		20	30	30	150	280
Quecksilber (Hg)	µg/l	0,1	< 0,1		0,1				
Thallium (Tl)	µg/l	0,2	< 0,2		0,2				
Zink (Zn)	µg/l	10	< 10		100	150	160	840	1600
Naphthalin nach EBV: 2021	µg/l		0,025		0,2	0,3	1,5	3,8	20
Methylnaphthaline nach EBV:	µg/l		(n. b.)		2				
Summe 7 PCB nach EBV: 2021	µg/l		0,0005		0,01	0,02	0,02	0,02	0,04
Anzuwendende Klasse(n):			BM-0 BG-0 Sand						

n.b. : nicht berechenbar

n.u. : nicht untersucht