

BAUGRUNDGUTACHTEN

Bauvorhaben: **Abwasserpumpstation
Jahnstraße 24
04552 Borna**

Bauherr: Landkreis Leipzig
Landratsamt
04550 Borna

Auftraggeber: dto.

Erstellt: Fundamental – Büro für Geotechnik
Sachbearbeiter: Dipl. Geol. Gerald Weid

Proj.Nr.: 23 069

Naundorf, 11.05.2023

Inhaltsverzeichnis	Seite
1 Auftrag und Bauvorhaben	4
2 Verwendete Unterlagen	4
3 Feststellungen.....	4
3.1 Baugelände	4
3.2 Untersuchungsumfang	4
3.3 Geologische Situation.....	5
3.3.1 Regionaler Zusammenhang	5
3.3.2 Schichtenbeschreibung.....	5
3.4 Hydrogeologische Verhältnisse	5
3.4.1 Grundwassersituation	5
3.4.2 Durchlässigkeit.....	6
4 Bodenmechanische Beurteilung der anstehenden Lockergesteine	6
4.1 Bodenklassifikation	6
4.2 Bodenkennwerte	7
5 Einschätzung der Baugrundverhältnisse und gründungstechnische Vorschläge	7
5.1 Planvorgaben, generelle Einschätzung	7
5.2 Gründung.....	7
5.1 Auftriebsicherheit	7
6 Bemessungswert Sohlwiderstand, Setzungen, Bettungsmodul	8
7 Hinweise zur Bauausführung	8
7.1 Erdbebenzone	8
7.2 Wiederverwendung von Baustoffen.....	8
7.3 Entsorgungshinweise.....	8
7.4 Beton- und Stahlaggressivität Grund-/Schichtwasser.....	9
8 Abschließende Bemerkungen und Vorschläge für das weitere Vorgehen	9

Tabellenverzeichnis	Seite
Tabelle 1: Schichtenaufbau	5
Tabelle 2 Grundwasserstände	5
Tabelle 3: Durchlässigkeiten	6
Tabelle 4: Bodenklassifikation	6
Tabelle 5: charakteristische Bodenkennwerte	7
Tabelle 6: bodenchemische Einstufung u. Quantifizierung	8

Anlagenverzeichnis	Anlagennummer
Profile Rammkernsondierungen mit Lageplan	1
Ergebnisse Grundbruch-/Setzungsberechnung	2
Kennwerte Homogenbereiche	3
Analysenprotokoll Schadstoffuntersuchung	4
Analysenprotokoll Grundwasseruntersuchung (Beton- und Stahlaggressivität)	5

1 Auftrag und Bauvorhaben

Das Landratsamt des Landkreises Leipzig plant den Neubau eines Dokumentationszentrums in der Jahnstraße in Borna. In Zuge dieser Baumaßnahme wird auch die Errichtung einer Abwasserpumpstation erforderlich.

Zur Klärung der Baugrundverhältnisse im Bereich des geplanten Standortes wurde unser Büro vom Landratsamt beauftragt, ein Baugrunderkundungen durchzuführen.

Im vorliegenden Gutachten werden die Ergebnisse der Baugrunderkundung dargestellt, baugrundtechnische Schlussfolgerungen gezogen, Gründungsempfehlungen und Hinweise zur Bauausführung gegeben.

2 Verwendete Unterlagen

- [1] Geologische Specialkarte des Königreiches Sachsen, Blatt 4840 Borna-Lobstädt
M 1 : 25 000
- [2] Hydrogeologische Grundkarte der Deutschen Demokratischen Republik, Blatt 1206-3/4
Zeitz/Borna-W M 1 : 50 000
- [3] Lageplan Pumpstation und Prinzipskizze Abwasserpumpstation.
Erhalten per e-mail am 05.04.2023 bzw. 28.04.2023 von IB Klemm & Hensen, Leipzig
- [4] www.umwelt.sachsen.de

3 Feststellungen

3.1 Baugelände

Die Jahnstraße liegt im Westen von Borna am Rande des Whyratales.
Die Baufläche liegt im Bereich einer Zufahrt bzw. eines Parkplatzes genutzt.

3.2 Untersuchungsumfang

Zur näheren Erkundung der Baugrundverhältnisse wurde eine Bohrung im Rammkernverfahren niedergebracht.

Die Bohrung wurde in ihrer Höhe bezogen auf den Höhenbezug DHHN 2016 (mNHN) eingemessen.

Das Profil der Bohrung ist in Anlage 1 dargestellt.

Die Lage des Aufschlusspunktes kann dem Lageplan (ebenfalls Anlage 1) entnommen werden.

An einer Bodenmischprobe wurde eine Schadstoffanalyse nach dem Mindestumfang der LAGA-Richtlinie durchgeführt.

Das anstehende Grundwasser wurde auf beton- und stahlangreifende Stoffe untersucht.

Die Protokolle der chemischen Boden- und Wasseranalysen finden sich ebenfalls in den Anlagen.

3.3 Geologische Situation

3.3.1 Regionaler Zusammenhang

Geologisch liegt Borna im Süden der Leipziger Tieflandsbucht.

Sedimentäre Gesteine des Buntsandsteins werden mehrere 10er Meter mächtig von tertiären Braunkohlensedimenten und quartären, eiszeitlichen Lockergesteinen überlagert.

3.3.2 Schichtenbeschreibung

- S 1 - Auffüllungen

Dem Baugelände liegen künstliche Auffüllungen in einer Stärke von 0,8 m auf.

Unter der Pflasterdecke bestehen diese aus kiesigen Sanden und aus gemischtkörnigen, bindigen Böden mit organischen Beimengungen. In den Auffüllungen finden sich auch Ziegelsteine.

- S 2 - Auelehm, Talkiese und -sande

Unter den Auffüllungen folgen bis zur Endteufe von 7,0 m (131,4 mNHN) fein- und gemischtkörnige, bindige Böden.

In diese Auelehme sind ab 3,8 m u. GOK (134,6 mNHN) vermehrt Sand- und Kiesbänder bzw. -linsen eingeschaltet.

Tabelle 1: Schichtenaufbau

Schicht	Bezeichnung	Mächtigkeit [m]	Schichtunterkante [m u. GOK / mNHN]	Bemerkung
S 1	Auffüllungen	0,8	0,8 / 137,6	
S 2	Auelehm, Talkiese und -sande	≥6,2	Bei Endteufe 7,0/131,4 nicht erreicht	

3.4 Hydrogeologische Verhältnisse

3.4.1 Grundwassersituation

In der hydrogeologischen Karte ist für das Untersuchungsgebiet ein saale-1-nacheiszeitlicher bis holozäner Grundwasserleiter verzeichnet.

Dieser wird hier durch die Talkiese und -sande (Schicht S 2.2) repräsentiert.

Bei den Bohrarbeiten wurde im April 2023 folgender Wasserstand gemessen:

Tabelle 2 Grundwasserstände

Bohrung	GW-Stand nach Bohrende [m u. GOK/mNHN]
RKS 1	1,3 / 137,1

Bei einer Bohrtiefe von 3,0 m wurde noch kein Grundwasser angetroffen. Erst nach Erreichen der Endteufe stieg der Wasserspiegel auf die angegebenen Werte an. Das Grundwasser liegt demnach in gespannter Form vor.

Das Untersuchungsgebiet liegt im unmittelbaren Einflussbereich des Grundwasserwiederanstieges nach Beendigung der Grundwasserabsenkungen in den angrenzenden Tagebauen. Aus der langjährigen Ganglinie der Grundwassermessstelle 48400002 Borna-Süd sowie anderer Messstellen in der Umgebung [4] ist zu erkennen, dass in den Jahren 1975 bis 1995 ein stetiger Anstieg des Grundwassers erfolgte. Dieser Anstieg ist auf die Flutung der umliegenden Tagebau zurückzuführen. Dieser Anstieg dürfte nach Beurteilung der Ganglinien weitestgehend abgeschlossen sein

Für die nächstgelegene Grundwassermessstelle Borna, oben, B1/10, 1975, (48410001_1) ist in [4] zwischen aktuellem und höchstem Grundwasserstand eine Schwankung von ca. 0,4 m ausgewiesen.

In Analogie ist auf dem untersuchten Baufeld der höchste Grundwasserstand auf 137,6 mNHN zu erwarten.

Der **Bemessungswasserstand** ist deshalb auf einer Höhe von **137,8 mNHN** festzusetzen.

3.4.2 Durchlässigkeit

Die Durchlässigkeit der einzelnen Schichten ist wie folgt einzuschätzen:

Tabelle 3: *Durchlässigkeiten*

Schicht	Bezeichnung	Durchlässigkeit	Durchlässigkeitsbeiwert k_f [m/s]
S 1	Auffüllungen	Durchlässig/ Gering durchlässig	$1,0 \times 10^{-6}$ - $1,0 \times 10^{-4}$
S 2.1	Auelehm	Sehr gering bis gering durchlässig	$1,0 \times 10^{-8}$ - $1,0 \times 10^{-5}$
S 2.2	Talkiese und -sande	Durchlässig bis gut durchlässig	$5,0 \times 10^{-5}$ - $5,0 \times 10^{-4}$

4 Bodenmechanische Beurteilung der anstehenden Lockergesteine

Zur bodenmechanischen Beurteilung der anstehenden Lockergesteine wurde die Feldansprache der anstehenden Böden sowie die Ergebnisse von Versuchen an vergleichbaren Böden der Region herangezogen.

Die Bodengruppen nach DIN 18 196 sowie die Lagerungsdichten/ Konsistenzen der einzelnen Schichten können dem Bohrprofil (Anlage 1) entnommen werden.

4.1 Bodenklassifikation

Die Zuordnung der Bodenschichten erfolgt zunächst nach DIN 18 300 (2012), DIN 18 196 und der ZTVE-STB 09.

Die Einteilung der Schichten in Homogenbereiche nach der aktuellen Normung ist in Anlage 1 dargestellt.

Tabelle 4: *Bodenklassifikation*

Schicht	Bezeichnung	Bodengruppe n. DIN 18 196	Bodenklasse n. DIN 18 300 (2012)	Frostempfindlichkeit n. ZTVE-STB 09
---------	-------------	------------------------------	-------------------------------------	----------------------------------------

S 1	Auffüllungen	[SU], [SU*], [OU]	3 4	F 2 F 3
S 2.1	Auelehm	SU*, TL, TM	4	F 3
S 2.2	Talkiese und -sande	SU, GW, SE	3, 2 (Sande unter Grundwasser)	F 1, F 2

4.2 Bodenkennwerte

Zusammenfassend können für die einzelnen Baugrundsichten (s.a. Anlage 1) folgende Kennwerte in Ansatz gebracht werden:

Tabelle 5: charakteristische Bodenkennwerte

Schicht	Bezeichnung	Bodengruppe n. DIN 18 196	Wichte		Scher-parameter		Steifenzahl $E_{s,k}$ [MN/m ²]
			γ_k [kN/m ³]	γ'_k [kN/m ³]	ϕ'_k [°]	c'_k [kN/m ²]	
S 1	Auffüllungen	[SU], [SU*], [OU]	18 - 21	8 - 11	30 - 35	0 - 5	4 - 10
S 2.1	Auelehm	SU*, TL, TM	20,5 - 21,5	10,5 - 11,5	25 - 30	2 - 15	5 - 25
S 2.2	Talkiese und - sande	SU, GW, SE	18 - 20	8 - 11	32,5 - 37,5	0	30 - 100

5 Einschätzung der Baugrundverhältnisse und gründungstechnische Vorschläge

5.1 Planvorgaben, generelle Einschätzung

Das Abwasserpumpwerk soll als Schacht mit einem Durchmesser von DN 2500 mm errichtet werden. Die Schachtsohle ist auf einer Höhe von 3,4 m u. GOK (ca. 135,0 mNHN) geplant. Die Auftriebssicherung soll durch eine ca. 1,8 m starke Unterwasserbetonsohle mit kraftschlüssigen Verbund zum Schachtring erreicht werden. Die UK des Schachtes kommt damit bei ca. 5,2 m u. GOK (133,2 mNHN) zu liegen. Der Einbau soll mittels Absenkschacht erfolgen.

Im Bereich des Bauwerkes wurden relativ gute Baugrundverhältnisse angetroffen. Die Grundwasserverhältnisse erfordern jedoch aufwendigere, gründungstechnische Maßnahmen.

5.2 Gründung

Unmittelbar unter der UK Unterwasserbetonsohle stehen weiche bis steife Auelehme an. Es wird eine geringfügige Tiefergründung (Tieferführung Absenkschacht - ca. 0,1 m) bis auf die ab 133,1 mNHN anstehenden steifen Auelehme erforderlich.

Das erforderliche Gründungsniveau ist in Anlage 1 mit einer strich-punktierten Linie markiert.

5.1 Auftriebsicherheit

Das Pumpwerk schneidet in den Bemessungswasserstand ein.

Die Auftriebsicherheit des Fundamentes muss rechnerisch für den o.g. Bemessungswasserstand nachgewiesen werden.

Auf die UK der Unterwasserbetonsohle wirkt für den Fall des Bemessungswasserstandes eine max. Auftriebsspannung von $\sigma_A = 137,8 \text{ mNHN} - 133,2 \text{ mNHN} \cdot 10 \text{ kN/m}^3 = 46 \text{ kN/m}^2$.

Aus dem Eigengewicht der Unterwasserbetonsohle und des Schachtes ergibt sich überschlägig eine Spannung von ca. $45 - 50 \text{ kN/m}^2$.

Die Sicherheit gegen Aufschwimmen des Schachtes ist somit nicht oder nur sehr knapp gegeben!.

Nach erster Beurteilung wird eine zusätzliche Auftriebssicherung (z.B. Kragarm) erforderlich, um die Sicherheit gegen Aufschwimmen nachweisen zu können.

6 Bemessungswert Sohlwiderstand, Setzungen, Bettungsmodul

Der Bemessungswert des Sohlwiderstandes beträgt für das Pumpwerk

$$\sigma_{R,D} = 280 \text{ kN/m}^2 \text{ (begrenzt wegen Setzungen).}$$

Bringt man einen Sohldruck von 100 kN/m^2 in Ansatz, sind Setzungen von 0,5 cm bis 1,0 cm zu erwarten.

Der Bettungsmodul kann mit $k_s = 14 \text{ MN/m}^3$ in Ansatz gebracht werden.

7 Hinweise zur Bauausführung

7.1 Erdbebenzone

Borna liegt in der Erdbebenzone 0 und der Untergrundklasse T.

Auf dem Baufeld liegen die Baugrundklasse B und C vor.

7.2 Wiederverwendung von Baustoffen

Die beim Aushub anfallenden Böden eignen sich nur für Geländeregulierungen in Bereichen, die nicht für eine Überbauung vorgesehen sind.

Böden mit organischen Bestandteilen können ebenfalls nur zur Abdeckung herangezogen werden.

7.3 Entsorgungshinweise

Folgende Verwertungs- bzw. Einbauklassen wurden ermittelt:

Tabelle 6: *bodenchemische Einstufung u. Quantifizierung*

Schicht	Parameter- umfang	Entnahmestelle /- tiefe [m u. GOK]	Proben- nummer Labor	Einbauklasse n. TR LAGA Teil II (2004)
S 1 + S 2 Auffüllungen Auelehm/Talkie se/-sande	LAGA-Boden, Mindestunter- suchungsumfang	s. Anlage 4	23-0905/2	Z 2

7.4 Beton- und Stahlaggressivität Grund-/Schichtwasser

Der Betonaggressivitäts- bzw. Stahlaggressivitätsgrad sind in Anlage 5 ausgewiesen.

8 Abschließende Bemerkungen und Vorschläge für das weitere Vorgehen

Sollten unvorhersehbare, stark von den im Bericht beschriebenen Verhältnisse abweichende geologische und/oder hydrogeologische Verhältnisse vorgefunden werden, **ist mit dem Gutachter Rücksprache zu halten.**

Das Gutachten ist nur in seiner Vollständigkeit verbindlich.

Für Rückfragen stehen wir gerne zur Verfügung

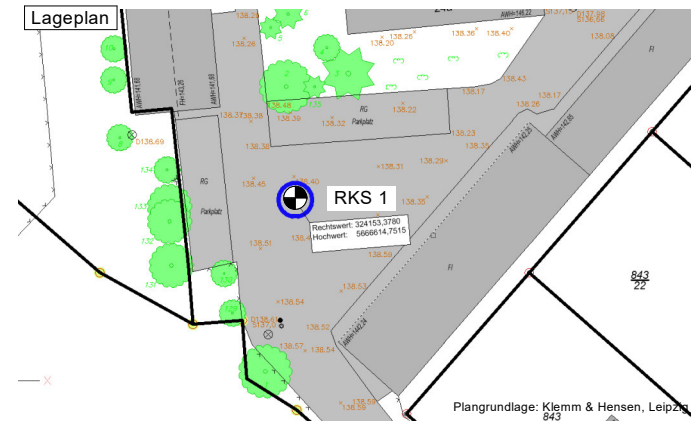
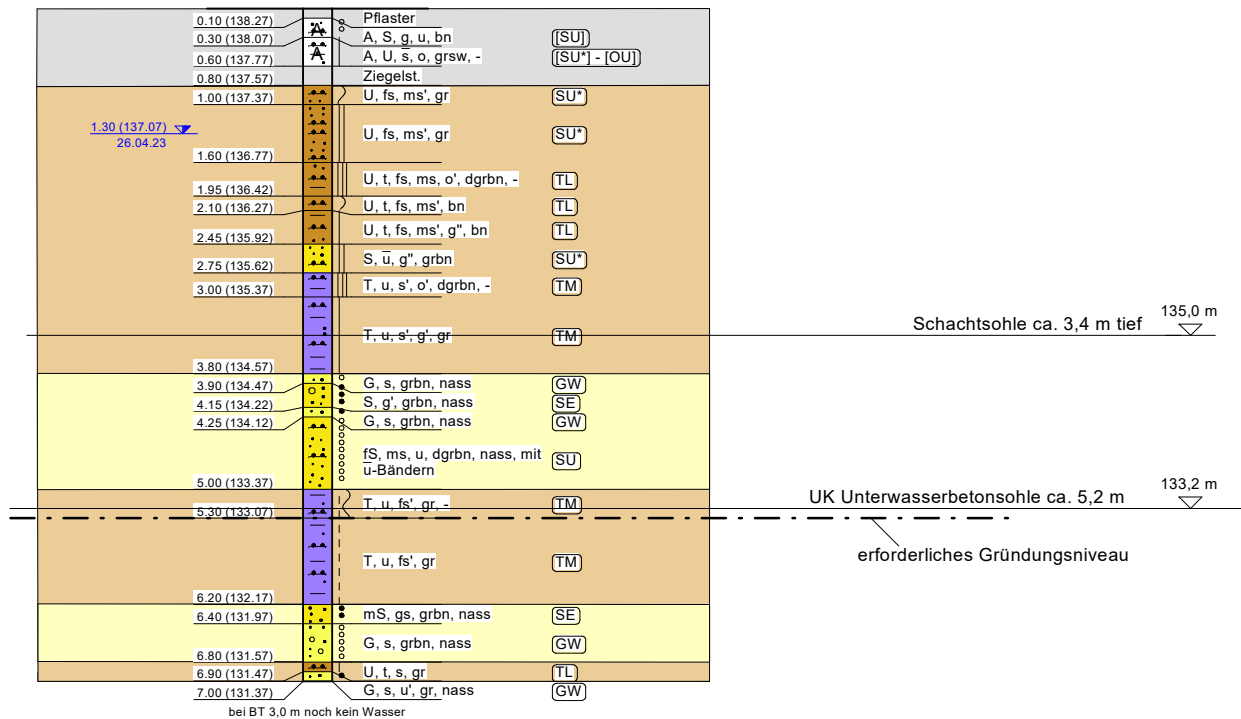
Für das Gutachten



Gerald Weid (Dipl.Geol.)

RKS 1

138,37 mNHN



Legende

fest	Ton (T)	Feinsand (fs)	Kies (G)
halbfest - fest	Schluff (U)	feinsandig (fs)	kiesig (g)
halbfest	schluffig (u)	Mittelsand (mS)	Auffüllung (A)
steif	Sand (S)	mittelsandig (ms)	organisch (o)
weich - steif	sandig (s)	grobsandig (gs)	
weich			
locker			
mitteldicht			

Grundwassersymbole

Tiefe GW n. Bohrende
Datum

Schichtbezeichnungen:

S 1 - Auffüllungen	I
S 2.1 - Auelehm	II
S 2.2 - Talkiese und -sande	

Homogenbereiche

I
II

FUNDA MENTAL
Büro f. Geotechnik
Naundorf 24 c • 04703 Leisnig
Tel. 034321/ 62 337 • Funk: 0171 / 14 57 193
info@fundamental-geotechnik.de
www.fundamental-geotechnik.de

Projekt:	Abwasserpumpstation Dokumentationszentrum, Borna	Projekt Nr. 23 069
Zeichnung:	Profil Rammsondierungen	Anlage 1
Erstellungsdatum:	02.05.23	Auftraggeber:
Bearbeiter:	Weid/Leuschner	Landkreis Leipzig / Landratsamt Stauffenbergstr. 4 04552 Borna

Boden	γ [kN/m³]	γ' [kN/m³]	φ [°]	c [kN/m²]	E_s [MN/m²]	ν [-]	Bezeichnung
	18.0	8.0	30.0	2.0	10.0	0.00	Auffüllungen
	21.0	11.0	27.5	5.0	20.0	0.00	Auelehm, TL h'fest
	19.0	10.0	32.5	0.0	40.0	0.00	Sand
	19.5	9.5	25.0	0.0	4.0	0.00	Auelehm, TM, weich-steif
	20.0	10.0	25.0	4.0	6.0	0.00	Auelehm, TM, steif
	19.0	9.0	32.5	0.0	40.0	0.00	Sand
	21.0	11.0	37.5	0.0	80.0	0.00	Kies
	21.5	11.5	27.5	5.0	20.0	0.00	Auelehm, TL h'fest
	21.0	11.0	35.0	0.0	80.0	0.00	Kies

Berechnungsgrundlagen:
 Grundbruchformel nach DIN 4017 (alt)
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)
 Einzelfundament (a/b = 1.00)
 $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$
 Anteil Veränderliche Lasten = 0.500
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$
 Oberkante Gelände = 138.37 m
 Gründungssohle = 133.07 m
 Grundwasser = 137.07 m
 Vorbelastung = 40.0 kN/m²
 Grenztiefe mit p = 20.0 %
 Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt
 Datei: 23_069_platte.gdg
 Datum: 09.05.2023
 — Sohldruck
 — Setzungen

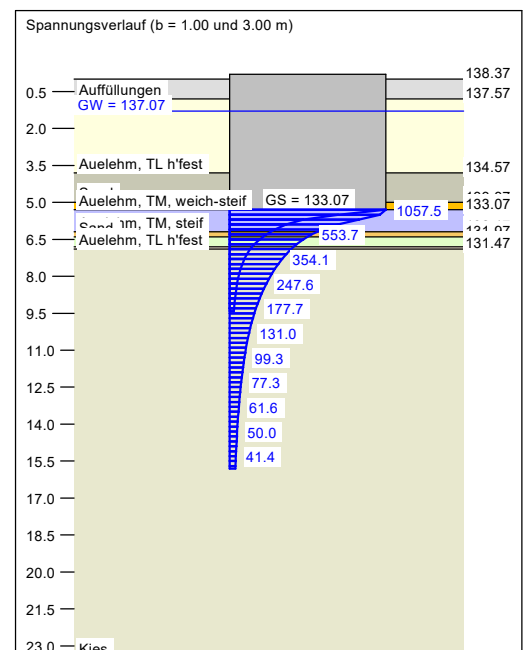
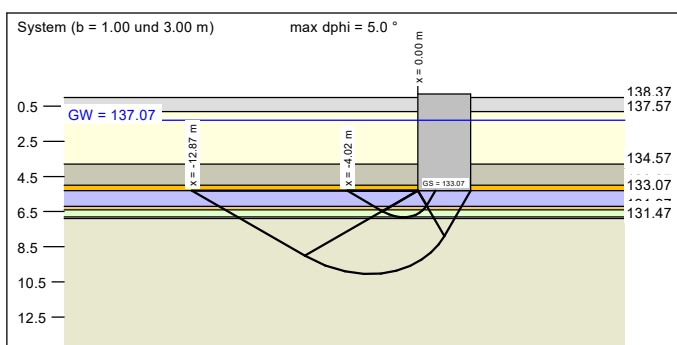
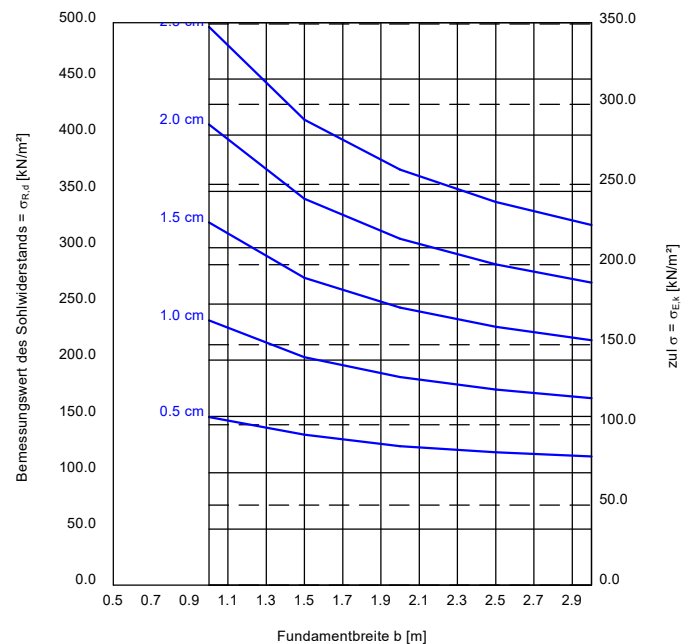
a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m²]	$R_{n,d}$ [kN]	$\sigma_{E,k}$ [kN/m²]	s [cm]	cal φ [°]	cal c [kN/m²]	γ_2 [kN/m³]	$\sigma_{\bar{U}}$ [kN/m²]
1.00	1.00	1254.8	1254.8	880.6	6.88 *	28.8 **	2.28	10.03	67.25
1.50	1.50	1443.0	3246.8	1012.7	9.87 *	30.0 **	1.35	10.31	67.25
2.00	2.00	1450.6	5802.3	1017.9	11.41 *	29.9 **	1.01	10.45	67.25
2.50	2.50	1471.5	9197.2	1032.7	12.84 *	29.9 **	0.81	10.55	67.25
3.00	3.00	1506.9	13562.2	1057.5	14.27 *	30.0 **	0.67	10.62	67.25

* Vorbelastung = 40.0 kN/m²

** phi wegen 5° Bedingung abgemindert

$\sigma_{E,k} = \sigma_{G,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{G,k} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{G,k} / 1.99$ (für Setzungen)

Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50



Büro f. Geotechnik

Naundorf 24 c • 04703 Leisnig
 Tel. 034321/ 62 337 • Funk: 0171 / 14 57 193
 info@fundamental-geotechnik.de
 www.fundamental-geotechnik.de

Projekt: Abwasserpumpstation
 Dokumentationszentrum, Borna

Zeichnung: Ergebnisse Grundbruch-/Setzungsberechnungen

Erstellungsdatum: s.o.

Bearbeiter: Weid/Leuschner

Projekt Nr. 23 069

Anlage 2

Auftraggeber:

Landratsamt
 Landkreis Leipzig

Homogenbereiche für Erdarbeiten nach ATV DIN 18 300 (August 2015)

Homogenbereich	Bodenschicht	Bodengruppe n. DIN 18 196	Korngrößenverteilung [-]	Anteil an Steinen u. Blöcken [%]	Dichte [g/cm³]	undrännerte Scherfestigkeit (bindiger Anteil) [kN/m²]	Wassergehalt [%]	Plastizitätszahl (bindiger Anteil) [-]	Konsistenzzahl (bindiger Anteil) [-]	Lagerungsdichte, Beschaffenheit	einaxiale Druckfestigkeit [MN/m²]	Durchlässigkeit m/s	organischer Anteil [%]
I	S 1 Auffüllungen	[OU], [SU*][SU]	4/67/27/0 bis 0/14/61/25	1 - 4	1,8 - 2,0	30 - 150	7 - 20	6 - 10	0,5 - 1,0	locker, weich, halbfest,	/	$1,0 \times 10^{-6}$ - $5,0 \times 10^{-5}$	1 - 4
II	S 2.1 + S 2.2 Auelehm, Talkiese/-sande	SU*, TL, TM, SE, SU, GW	40/56/4/0 bis 2/8/20/70	1 - 2	1,7 - 2,0	60 - 200	4 - 22	4 - 15	0,5 - 1,0	steif, halbfest, locker, mitteldicht	/	$1,0 \times 10^{-8}$ bis $5,0 \times 10^{-4}$	0 - 2

Festlegung der Eigenschaften und Kennwerte auf Grundlage von Erfahrungswerten!

Prüfbericht

Auftraggeber: Fundamental Büro für Geotechnik
Naundorf 24c, 04703 Leisnig

Projekt: Pumpwerk Borna
Deklarationsanalyse nach LAGA M20 TR Boden (2004)
Mindestuntersuchungsprogramm

Probenummer: 23- 0905 /2

Probenehmer: Auftraggeber
Probenahmeort: Pumpwerk Borna
RKS 1; 0,4 - 5,0 m

Probenbezeichnung: Boden-Mischprobe
Probenahmedatum: 26.04.2023
Probenahmezeit:
Probeneingang: 02.05.2023
Probenart: Bodenmischprobe
Probenmaterial: Boden
Bemerkungen:

Prüfzeitraum: 04.05.2023 - 10.05.2023

Bewertung der Prüfergebnisse:

Ein numerischer Abgleich mit den Zuordnungswerten der LAGA TR Boden (2004) ergibt eine Einstufung in die **Einbauklasse Z2**.

Grund: **PAK-Gehalt. (3,05 mg/kg TM)**
Zuordnungswert Z0:* *PAK: 3,00 mg/kg TM*

Anlage(n): ☒ Probenvorbereitungsprotokoll
☐ Probenahmeprotokoll

Hinweise:

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die oben genannten Proben. Ist die Probenahme nicht durch Mitarbeiter der LGU erfolgt, kann für deren Richtigkeit keine Haftung übernommen werden.
Die auszugsweise Vervielfältigung des vorliegenden Prüfberichtes bedarf der schriftlichen Genehmigung der LGU mbH Hartha. Prüfberichte ohne Unterschrift haben keine Gültigkeit.
Fremdvergaben in akkreditierte Laboratorien sind mit F, nicht akkreditierte Prüfverfahren mit * gekennzeichnet.
Prüfergebnisse einzelner Parameter, die mit < versehen sind, sagen aus, dass diese kleiner der Bestimmungsgrenze des Analyseverfahrens unter Berücksichtigung der Probenmatrix und eventueller Verdünnungsstufen sind.

Nach DIN EN ISO/ IEC 17025; 2018 durch die DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH akkreditiertes Prüflaboratorium.
Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren.

L G U mbH



Prüfbericht

Auftraggeber: Fundamental Büro für Geotechnik
Projekt: Pumpwerk Borna

Probennummer:	23- 0905 /2
Probenahmeort:	Pumpwerk Borna
Probenbezeichnung:	RKS 1; 0,4 - 5,0 m
	Boden-Mischprobe

Parameter		Methode	Einheit	Prüfergebnisse
Wassergehalt	bei 105 °C	DIN EN 14346; 2007-03	Masse-%	16,52
<u>Konzentrationen im Eluat nach DIN EN 12457-4</u>				
pH-Wert	bei 20 °C	DIN EN ISO 10523 (C5); 2012-04		8,2
Elektrische Leitfähigkeit	bei 25 °C	DIN EN 27888; 1993-11	µS/cm	209
Chlorid	Cl ⁻	DIN EN ISO 10304-1 (D20); 2009-07	mg/l	< 4
Sulfat	SO ₄ ²⁻	DIN EN ISO 10304-1 (D20); 2009-07	mg/l	28,4
Arsen	As	DIN EN ISO 11885; 2009-09	µg/l	< 5
Blei	Pb	DIN EN ISO 11885; 2009-09	µg/l	10
Cadmium	Cd	DIN EN ISO 11885; 2009-09	µg/l	< 1
Chrom, ges.	Cr	DIN EN ISO 11885; 2009-09	µg/l	< 5
Kupfer	Cu	DIN EN ISO 11885; 2009-09	µg/l	< 5
Nickel	Ni	DIN EN ISO 11885; 2009-09	µg/l	< 5
Quecksilber	Hg	DIN EN ISO 12846; 2012-08	µg/l	< 0,2
Zink	Zn	DIN EN ISO 11885; 2009-09	µg/l	< 10
<u>Konzentrationen in der Originalsubstanz</u>				
EOX*	als Cl	DIN 38414-17; 2017-01	mg/kg TM	< 0,50
Kohlenwasserstoff-Index	C ₁₀ -C ₄₀	DIN EN 14039; 2005-01	mg/kg TM	< 40
mobiler Anteil	C ₁₀ -C ₂₂	i.V. mit LAGA-RL KW/04; 2019-09	mg/kg TM	< 20
Poly.Aromat. Kohlenwasserstoffe	nach EPA	DIN ISO 18287; 2006-05	mg/kg TM	3,05
TOC	als C	DIN EN 15936; 2012-11	Masse-%	1,11
Königswasseraufschluss		DIN 13657; 2003-01		
Arsen	As	DIN ISO 22036; 2009-06	mg/kg TM	11,5
Blei	Pb	DIN ISO 22036; 2009-06	mg/kg TM	18,7
Cadmium	Cd	DIN ISO 22036; 2009-06	mg/kg TM	< 0,2
Chrom, gesamt	Cr	DIN ISO 22036; 2009-06	mg/kg TM	25,4
Kupfer	Cu	DIN ISO 22036; 2009-06	mg/kg TM	11,7
Nickel	Ni	DIN ISO 22036; 2009-06	mg/kg TM	19,6
Quecksilber	Hg	DIN ISO 22036; 2009-06	mg/kg TM	< 0,1
Zink	Zn	DIN ISO 22036; 2009-06	mg/kg TM	47,7

TM = Trockenmasse

Prüfbericht

Auftraggeber: Fundamental Büro für Geotechnik
Projekt: Pumpwerk Borna

Probennummer:	23-	0905	/2
Probenahmeort:	Pumpwerk Borna		
Probenbezeichnung:	RKS 1; 0,4 - 5,0 m		
	Boden-Mischprobe		

Parameter		Methode	Einheit	Prüfergebnisse
Polycycl. Aromat. Kohlenwasserstoffe	nach EPA	DIN ISO 18287; 2006-05; GC/MS		
Naphthalin			mg/kg TM	< 0,05
Acenaphthylen			mg/kg TM	< 0,05
Acenaphthen			mg/kg TM	< 0,05
Fluoren			mg/kg TM	< 0,05
Phenanthren			mg/kg TM	0,36
Anthracen			mg/kg TM	0,07
Fluoranthren			mg/kg TM	0,67
Pyren			mg/kg TM	0,55
Benz[a]anthracen			mg/kg TM	0,28
Chrysen			mg/kg TM	0,28
Benzo[b+k]fluoranthren			mg/kg TM	0,38
Benzo[a]pyren			mg/kg TM	0,22
Indeno[1,2,3-cd]pyren			mg/kg TM	0,12
Dibenz [ah]anthracen			mg/kg TM	< 0,05
Benzo[ghi]perylene			mg/kg TM	0,12
Summe PAK			mg/kg TM	3,05

TM = Trockenmasse

Probenvorbereitungsprotokoll nach DIN 19747/LAGA PN 98

Auftraggeber: Fundamental Büro für Geotechnik
 Projekt: Pumpwerk Borna
 Proben-Nr.: 23- 0905 /2 Boden-Mischprobe
 Tag der Anlieferung: 02.05.2023
 Probenahmeprotokoll: ja ☐ nein ☒
 Leichtflüchtige (methanolüberschichtet) Vor-Ort ☐ im Labor ☐

Probenvorbereitung (von der Laborprobe zur Prüfprobe)

ordnungsgemäße Probeanlieferung: ja ☒ nein ☐
 Probenmenge: Liter o. 0,64 kg
 Siebung: ja ☒ nein ☐
 Siebschnitt: 10 [mm] Siebdurchgang: 608 [g]
 Siebrückstand: 40 [g]
 Sortierung des Siebrückstands: ja ☒ nein ☐
 Art / Menge der separierten Stoffgruppen: Metall: % Papier/Karton: %
 Glas: % Kunststoff: %
 Mineralstoffe: 100 % Holz: %
 Gummi: %

Zerkleinerung der Stoffgruppen: ja ☒ < 10 mm (außer Metall) nein ☐

Analyse der Einzelfractionen: ☐
 Analyse der vereinigten Fraktionen: ☒

Teilung/Homogenisierung: fraktion. Teilen ☒ Kegeln/Vierteln ☐ Rotationsteiler ☐ nein ☐

Trocknung: 40°C ☐ 105°C ☐ Gefriertrocknung ☐ nein ☒

Anzahl der Prüfproben: 1

Rückstellprobe: ja ☒ nein ☐ Probenmenge: 596 [g]

Probenaufbereitung (von der Prüfprobe zur Messprobe)

untersuchungsspezifische Trocknung: 105°C ☒ Luft-trocknung ☐ Gefriertrocknung ☐ nein ☐

untersuchungsspezifische Feinzerkleinerung: mahlen ☒ schneiden ☐
 Endfeinheit [μ m]: < 150

Kontrollsiebung: ja ☐ nein ☒

sonstige Bemerkung: -----

Bearbeiter: M.Jurczyk -----

Az: 23- 0905 Fe
 Datum: 04.05.2023
 Seite: 1 von 1

Prüfbericht

Auftraggeber: Fundamental Büro für Geotechnik, Naundorf 24c, 04703 Leisnig
Projekt: Prüfung und Beurteilung von Wasser auf Betonaggressivität
 BV: Archiv Borna

Probennummer	23-	0905	/1					
Probenehmer			Auftraggeber					
Probenahmeort			Pumpenschacht + RKS 1					
Probenahmedatum			26.04.2023					
Probeneingang			02.05.2023					
Probenart			Grund-/Schichtenwasser					
Bemerkung:								

Parameter		Methode	Einheit	Prüfergebnisse	Erstprüfung: Kriterium nach DIN 4030-2; 2008-06	weiterführende Analyse, aufgrund Überschreitung der Erstprüfung: Grenzwerte zur Beurteilung nach DIN 4030-1; 2008-06		
						schwach	mäßig	stark
Aussehen*		z. B. farblos/gelblich/trüb/dunkel		farblos	nach Absetzen farblos	-	-	.
Geruch*; unveränderte Probe		z. B. ohne/faulig/H ₂ S		geruchlos	kein Geruch	-	-	.
Geruch*; angesäuerte Probe		z. B. ohne/faulig/H ₂ S		geruchlos	kein Geruch	-	-	.
pH-Wert	bei 20 °C	DIN EN ISO 10523; 2012-04	mg/l	7	> 6,5	6,5 - 5,5	< 5,5 - 4,5	< 4,5
Gesamthärte*	CaO	DIN 38409-7 (H7); 2005-12	mg/l	90,5	-	-	-	-
Härtehydrogencarbonat*	HCO ₃ ⁻	DIN 38409-7 (H7); 2005-12	mg/l	433	-	-	-	-
Magnesium*	Mg	DIN 38406 (E3); 2002-03	mg/l	46,2	< 300	300 - 1000	> 1000 - 3000	> 3000
Ammonium	NH ₄ -N	DIN 38406 (E5-1); 1983-10	mg/l	0,39	< 15	15 - 30	> 30 - 60	> 60
Sulfat	SO ₄ ²⁻	DIN EN ISO 10304-1 (D20); 2009-07	mg/l	446	< 200	200 - 600	> 600 - 3000	> 3000
Chlorid	Cl ⁻	DIN EN ISO 10304-1 (D20); 2009-07	mg/l	130	< 500	-	-	-
Kalkaggressive Kohlensäure*	als CO ₂	DIN 38404 (C10); 2012-12	mg/l	6,6	< 15	15 - 40	> 40-100	> 100
<i>Nachstehende Analysen sind nur bei Überschreitung der darüberstehenden Parameter notwendig!</i>								
Oxidierbarkeit*	als KMnO ₄	DIN EN ISO 8467; 1995-05	mg/l	3,85		-	-	-
Sulfid*	S ²⁻	photometrisch als Methylenblau	mg/l	< 0,05		-	-	-

Beurteilung: Gemäß weiterführender Analyse nach DIN 4030-1; 2008-06 gilt das Wasser als schwach betonangreifend.

L G U mbH

Hinweis:

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die oben genannten Proben. Die auszugsweise Vervielfältigung des vorliegenden Berichtes bedarf der schriftlichen Genehmigung der LGU mbH, Hartha. Prüfergebnisse einzelner Parameter, die mit < gekennzeichnet sind, sagen aus, dass diese kleiner der Bestimmungsgrenze des Analyseverfahrens unter Berücksichtigung der Probenmatrix sind.

Prüfbericht

Auftraggeber: Fundamental Büro für Geotechnik
Naundorf 24c, 04703 Leisnig
Projekt: Prüfung von Wasser zur Beurteilung der Korrosionswahrscheinlichkeit
Parameterumfang gemäß Tabelle 7 der DIN 50929-3; 2018-03
BV: Archiv Borna

Probennummer		23-	0905	/1
Probenehmer				Auftraggeber
Probenahmeort				Pumpenschacht + RKS 1
Probenahmedatum				26.04.2023
Probenahmezeit				
Probeneingang				02.05.2023
Probenart				Grund-/ Schichtenwasser
Bemerkungen				

Parameter		Methode	Einheit	Prüfergebnisse
pH-Wert	bei 20 °C	DIN EN ISO 10523; 2012-04		7
Chlorid	Cl ⁻	DIN EN ISO 10304-1 (D20); 2009-07	mmol/l	3,66
Sulfat	SO ₄ ²⁻	DIN EN ISO 10304-1 (D20); 2009-07	mmol/l	4,65
cCl ⁻ + 2c SO ₄ ²⁻		berechnet	mmol/l	13,00
Calcium	Ca	DIN 38406 (E3); 2002-03	mmol/l	7,15
Säurekapazität, bis pH-Wert 4,3	bei 20 °C	DIN 38 409 (H7); 12-2005	mmol/l	7,1

Bewertung:

Die Bewertung erfolgt gemeinsam mit den lokalen Beobachtungen über ein externes Excelblatt.

L G U mbH

Laborleiterin

Hinweis:

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die oben genannten Proben. Die auszugsweise Vervielfältigung des vorliegenden Berichtes bedarf der schriftlichen Genehmigung der LGU mbH, Hartha.
Prüfergebnisse einzelner Parameter, die mit < gekennzeichnet sind, sagen aus, dass diese kleiner der Bestimmungsgrenze des Analyseverfahrens unter Berücksichtigung der Probenmatrix sind.

Prüfbericht

Auftraggeber: Fundamental Büro für Geotechnik
Anschrift: Naundorf 24c, 04703 Leisnig
Projekt: Archiv Borna
Bewertung der Stahlaggressivität von Wasser nach DIN 50929 Teil 3 (2018-03):
Korrosionswahrscheinlichkeit metallischer Werkstoffe bei äußerer
Korrosionsbelastung

Probennummer: 23-0905/1
Probenehmer: Auftraggeber
Probenahmeort: Pumpenschacht + RKS 1
Probenahmedatum: 26.04.2023
Probenahmezeit:
Probeneingang: 02.05.2023
Probenart: Grund-/Schichtenwasser
Prüfzeitraum: 03.05.2023 - 04.05.2023
Bemerkungen:

Nr.	Parameter	Verfahren	Einheit	Ergebnis	Bewertungs- ziffer für unlegierten Stahl
örtliche Gegebenheiten					
N ₁	Wasserart	fließendes Gewässer = 0		0	0
		stehendes Gewässer = -1			
		Küste von Binnenseen = -3			
		anerob. Moor, Meeresküste = -5			
N ₂	Lage des Objektes	Unterwasserbereich = 0		1	1
		Wasser/Luft = 1			
		Spritzwasserbereich = 0,3			
Prüfergebnisse					
N ₃	Neutralsalze c(Cl ⁻) + 2 c (SO ₄ ²⁻)	DIN EN ISO 10304-1 (D20); 2009-07	mmol/l	13	-4
N ₄	Säurekapazität bis pH 4,3	DIN 38409 (H7); 2005-11	mmol/l	7,1	5

N ₅	Calcium (Ca ²⁺)	DIN 38406 (E3); 2002-03	mmol/l	7,15	1
N ₆	pH-Wert	DIN EN ISO 10523; 2012-04		7	-1

Bewertung

Freie Korrosion im Unterwasserbereich

$$W_0 = N_1 + N_3 + N_4 + N_5 + N_6 + N_3/N_4 = \quad \mathbf{0,2} \quad (\text{gemäß Tabelle 8 der DIN 50929-3, 2018-03})$$

Die Korrosionswahrscheinlichkeit aufgrund der W_0 -Werte bei freier Korrosion von unlegierten und niedriglegierten Eisenwerkstoffen ist **sehr gering** bezüglich Mulden- und Lochkorrosion und **sehr gering** bezüglich der Flächenkorrosion.

Korrosion an der Wasser/Luft-Grenze

$$W_1 = W_0 - N_1 + N_2 \cdot N_3 = \quad \mathbf{-3,8} \quad (\text{gemäß Tabelle 8 der DIN 50929-3, 2018-03})$$

Die Korrosionswahrscheinlichkeit aufgrund der W_1 -Werte bei freier Korrosion von unlegierten und niedriglegierten Eisenwerkstoffen ist **gering** bezüglich Mulden- und Lochkorrosion und **sehr gering** bezüglich der Flächenkorrosion.