

Wolfgang Köbsch
Markus Köbsch

Diplom-Ingenieure
Beratende Ingenieure

Klagenfurter Straße 60
01279 Dresden

Tel 0351 / 251 44 66
kontakt@baugrund-koebisch.de
www.baugrund-koebisch.de

Baugrunduntersuchung
Gründungsberatung
Schadensbegutachtung

Amtsgericht Dresden, PR 375



Ingenieurbüro
Köbsch PartGmbH

Datum: 29.11.2024

AZ: 24 / 110

Y:\Gutachten\Unterirdische Bauwerke, Schacht, Leitungen\Sand, Kies\24-110_Pirna-Rottwerndorf, Johannes-Brahms-Straße, Erneuerung Pumpwerk.odt

Baugrundgutachten

(Geotechnisches Gutachten)

Bauvorhaben: Erneuerung Pumpwerk
Johannes-Brahms-Straße
Flst. 146/2
in Pirna-Rottwerndorf

Auftraggeber/Bauherr: Stadtwerke Pirna GmbH
Seminarstraße 18 b
01796 Pirna

Planung: Dipl.-Ing. Winfried Gootz
Ingenieurbüro
An der Wehrbrücke 18
01904 Neukirch / Lausitz

Inhalt: 10 Blatt Text und 7 Anlagen

Inhaltsverzeichnis

1	Unterlagenverzeichnis.....	3
2	Anlagenverzeichnis.....	3
3	Feststellungen.....	4
3.1	Veranlassung.....	4
3.2	Standort und geplante Baumaßnahme.....	4
3.3	Baugelände und vorhandene Bauwerke.....	4
3.4	Baugrundverhältnisse.....	5
3.4.1	Allgemeines und geologische Verhältnisse.....	5
3.4.2	Schichtenverhältnisse.....	5
3.5	Boden- und Felseigenschaften	5
3.6	Grundwasserverhältnisse.....	6
3.7	Eigenschaften des Grundwassers.....	6
3.8	Abfallfachliche Eigenschaften der Böden und Materialien.....	6
4	Bodenklassifikation, Homogenbereiche und Bodenkennwerte.....	7
5	Gründungstechnische Schlussfolgerungen.....	9
6	Hinweise für die Bauausführung.....	9
7	Schlussbemerkungen.....	10

1 Unterlagenverzeichnis

- U 1 Auftrag vom 17.10.2024
- U 2 Top. Karte M 1: 10.000, Geol. Karte M 1: 25.000, Lithofazieskarte M 1: 50.000
- U 3 Bautechnische Unterlagen/Angaben vom Ingenieurbüro Gootz:
 - Planungsunterlagen (Lage- und Höhenplan)
 - koordinierter Medienplan (Leitungspläne)
 - Erläuterung zur Aufgabenstellung und zum Standort
- U 4 Ortsbegehung, Beratungen, Ausführung einer Rammkernsondierung, Probenahme sowie lage- und höhenmäßige Einmessung des Aufschlussansatzpunktes im Oktober 2024
- U 5 Laboruntersuchungen durch GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH
- U 6 Eigene Archivunterlagen zu den Baugrund- und Grundwasserverhältnissen der Ortslage 1977 bis 2024
- U 7 Interaktive Karten des Sächsischen Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie unter www.umwelt.sachsen.de
- U 8 Ersatzbaustoffverordnung (EBV) des BMUV vom 09.07.2021
- U 9 LAGA M 20 Richtlinie - Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen, Stand 11/1997 und 2004
- U 10 Literatur u. a.: Normenhandbuch EC 7, Band 1 und 2; Grundbautaschenbuch, Verlag Ernst & Sohn; DIN-Vorschriftenwerk; TGL-Vorschriftenwerk DDR; TEV-Vorschriften VEB Baugrund Berlin; DWA A-138; HENNER/TÜRKE: Statik im Erdbau, Verlag Ernst & Sohn; FLOSS: ZTVE-StB Kommentar, Kirschbaum Verlag Bonn; EA-Pfähle, 2. Auflage 2012; EA-Baugruben, 5. Auflage 2012, RStO 12, Ausgabe 2012, VOB/C 2016, LANGGUTH/VOIGT: Hydrogeologische Methoden, Springer Verlag; Abrasivitätsuntersuchungen an Lockergesteinen, DGGT, 2006, Bundesanstalt Straßenwesen (BAST) mit Was 7, Radonkarte Sachsen u. a.; Eißfeldt, Fritz: Sondierungen und deren Bewertung, 62. BAW-Baugrundkolloquium 2011

2 Anlagenverzeichnis

- A 1 Übersichtsplan M 1: 10.000
- A 2 Aufschlussplan M 1: 500
- A 3 Aufschlussprofil RKS 1
- A 4 Legende der Kurzzeichen
- A 5 Prüfbericht LAGA (5 Blatt)
- A 6 Prüfbericht EBV (5 Blatt)
- A 7 Prüfbericht Grundwasser (5 Blatt)

3 Feststellungen

3.1 Veranlassung

Die Ingenieurbüro Köbsch PartGmbH erhielt den Auftrag, für die geplante Erneuerung eines Pumpwerks in Pirna-Rottwerndorf eine Beurteilung der Baugrund-, Grundwasser- und abfallfachlichen Verhältnisse durchzuführen sowie ein **Baugrundgutachten** (Geotechnisches Gutachten) zu erarbeiten.

3.2 Standort und geplante Baumaßnahme

Der Standort liegt in Pirna, Gemarkung Rottwerndorf, Flurstück 146/2.

Zur geplanten Baumaßnahme liegen nach /U 3/ folgende Angaben vor:

- Stahlbetonschacht
- Schachtsohle ca. 6,5 m unter GOK bzw. bei 131,80 m üNNH

3.3 Baugelände und vorhandene Bauwerke

Das ebene Untersuchungsgebiet befindet sich südöstlich der Johannes-Brahms-Straße und nordöstlich der Straße Alt-Rottwerndorf. Ca. 110 m südwestlich fließt die Gottleuba in nordwestliche Richtung.

Das Terrain ist aufgrund der vorhandenen unterirdischen Anlagen (Schächte etc.) stark anthropogen beeinflusst. Höhenlage ca. 138,30 m üNNH.



Abb. 1: Blick nach Norden auf das Untersuchungsgebiet

3.4 Baugrundverhältnisse

3.4.1 Allgemeines und geologische Verhältnisse

Zur Erkundung der Baugrundverhältnisse wurden Rammkernsondierungen RKS niedergebracht. Aufgrund eines Bohrhindernisses musste die RKS 1 versetzt werden.

Der Standort liegt regionalgeologisch im Bereich von pleistozänen Ablagerungen des Gottleubatales. Es gilt folgendes Regelprofil/Baugrundmodell:

- anthropogene Auffüllungen
- holozäner Auelehm
- holozäne bis pleistozäne Flusskiese und Flussschotter
- kreidezeitlicher Fels (Sandstein)

3.4.2 Schichtenverhältnisse

Unter **anthropogenen Auffüllungen** bis 5,9 m Tiefe steht **pleistozäner Flusskies** (Kies, sandig, schwach schluffig) bis 6,8 m Tiefe an. Darunter lagern bis zur Erkundungsendtiefe von 7,0 m **Gerölle** oder der **kreidezeitliche Sandstein** (Bohrkern nicht eindeutig interpretierbar). Organoleptisch wurden keine Bodenkontaminationen festgestellt.

3.5 Boden- und Felseigenschaften

Die Boden- und Felseigenschaften sind in Tabelle 1 dargestellt. Organoleptisch wurden keine Bodenkontaminationen festgestellt.

Tabelle 1: Boden- und Felseigenschaften

Boden- und Felsart (geologische Bezeichnung)	Boden- und Felseigenschaften
[Sand, Kies, Schluff] mit Fremdbestandteilen (Auffüllung anthropogen, holozän)	<ul style="list-style-type: none">– überwiegend mineralische Böden mit Beton-, Asphalt-, Holz- und Ziegelstücken– lockere und mitteldichte Lagerung (Erfahrungswert)– frostempfindlich (F 2 – F 3)
Kies, sandig, schwach schluffig (Flusskies, holozän bis pleistozän)	<ul style="list-style-type: none">– mitteldichte bis dichte Lagerung (Erfahrungswert)– nicht frostempfindlich (F 1)
Geröll?/Fels? (Sandsteingeröll/kreidezeitlicher Sandstein, stark bis mäßig verwittert)	<ul style="list-style-type: none">– ggf. Sandsteingeröll > 0,3 m Kantenlänge– ggf. plattig-bankig-verwitterter Fels (Stufe 3 bis 2 nach DIN EN ISO 14689-1)– nicht frostempfindlich (F 1)

3.6 Grundwasserverhältnisse

Während der Erkundungsarbeiten im Oktober 2024 wurde in RKS 1 und RKS 1a bei ca. 2,85 m Tiefe bzw. ca. 135,50 m üNNH Wasser angetroffen. Hierbei handelt es sich um den geschlossenen Grundwasserspiegel der Gottleubatalaue.

Grundsätzlich ist am Standort ein zusammenhängender und jahreszeitlichen Schwankungen unterworfenen Grundwasserspiegel des Gottleubatales vorhanden. Fließrichtung ist Norden bis Nordwesten. Grundwasserleiter sind die Flusskiese. Grundwasserstauer ist der kreidezeitliche Sandstein.

Detaillierte Angaben zu statistischen und aktuellen Grundwasserständen für den Standort liegen nicht vor. Nach /U 7/ sind keine Grundwassermessstellen in der näheren Umgebung vorhanden.

In Abhängigkeit von der Jahreszeit und intensiven Niederschlägen kann im gesamten Baugrundbereich (Anthropogene Auffüllungen, Auelehm, Flusskies) lokal **Schichten-, Stau- und Sickerwasser (= zeitweise drückendes Wasser)** auftreten.

3.7 Eigenschaften des Grundwassers

Aus dem Bohrloch der RKS 1a wurde eine Wasserprobe entnommen. Einzelheiten vgl. Anlage A 7. Die Analyse nach DIN 4030-2008 ergab eine **Expositionsklasse XA3 (Angriffsgrad "stark betonangreifend"** nach DIN 4030-1991).

Die Korrosionswahrscheinlichkeit nach DIN 50929 von unlegierten und niedriglegierten Stählen kann wie folgt beurteilt werden:

- im Unterwasserbereich
 - **sehr gering** bezüglich Mulden und Lochkorrosion
 - **sehr gering** bezüglich der Flächenkorrosion
- an der Wasser/Luft-Grenze
 - **sehr gering** bezüglich Mulden und Lochkorrosion
 - **sehr gering** bezüglich der Flächenkorrosion

3.8 Abfallfachliche Eigenschaften der Böden und Materialien

Aus den RKS wurde eine repräsentative Mischprobe (MP) entnommen. Die Analysen erfolgten nach LAGA-TR Boden /U 9/ sowie nach Ersatzbaustoffverordnung EBV /U 8/.

Die Ergebnisse und die Bewertung der Analyse sind in Tabelle 2 zusammengefasst. Es gilt der ungünstigste festgestellte Wert je Probe. Einzelheiten zu den Untersuchungsergebnissen vgl. Anlage A 5 und A 6.

Die Probe besitzt einen Zuordnungswert Z 1.2 bzw. BM-0*.

Tabelle 2: Einordnung der Proben nach LAGA-TR und Ersatzbaustoffverordnung

Laborprobennummer	Probe aus Aufschluss (Tiefe in m)	Maßgebender Parameter und Zuordnungswert nach	
		LAGA	EBV
24405346 und 24405347	MP 1 aus RKS 1 (0,1 – 4,6 RKS 1a (0,1 – 6,5)	Z 1.2 (pH-Wert, Sulfat)	BM-0*

4 Bodenklassifikation, Homogenbereiche und Bodenkennwerte

Die bisher übliche Einteilung in Boden- und Felsklassen (DIN 18300) und Bohrbarkeitsgruppen (DIN 18301) sowie weitere ATV- Normen der VOB/C 2012 wurde in der VOB/C 2019 durch die sogenannten **Homogenbereiche** ersetzt.

In Tabelle 3 sind die Bodenklassen und Bohrbarkeitsgruppen der VOB/C 2012 (informativ) und in Tabelle 4 die Homogenbereiche für DIN 18300 und DIN 18301 nach VOB/C 2019 dargestellt.

Tabelle 3: Bodenklassifikation VOB/C 2012 und DIN 18196

Boden- und Felsart (geologische Bezeichnung)	Bodenklasse nach DIN 18300	Bohrbarkeitsgruppe nach DIN 18301	Gruppensymbol nach DIN 18196
[Sand, Kies, Schluff] mit Fremdbestandteilen (Auffüllung anthropogen, holozän)	3 – 5, 7 ¹⁾	BN 2, BB 1, BB 2	SU, SU*, GU
Kies, sandig, schwach schluffig (Flusskies, holozän bis pleistozän)	3, lokal 5 und 6	BN 1	GI, GE
Geröll?/Fels? (Sandsteingeröll/kreidezeitlicher Sandstein, stark bis mäßig verwittert)	7	FV 1 – FV 3 bis FD 3	-

Legende: SU* = Sand mit Feinkorngehalt > 15 % - 40 %

¹⁾ Der Abbruch von unterirdischen Bauwerken (Fundamente, Schächte u.a.) ist ggf. gesondert zu vereinbaren.

Tabelle 4: Homogenbereiche/Bodenklassifikation VOB/C 2019
(nur DIN 18300 und DIN 18301)

Boden- und Felsart (geologische Bezeichnung)	Homogen- bereich HB	KV siehe Anlage	Massen- anteil > 63 mm	Eigenschaften bindige Böden (I_c , w)	Eigenschaften nichtbindige Böden (I_D , A)
[Sand, Kies, Schluff] mit Fremdbestandteilen (Auffüllung anthropogen, holozän)	HB 1	n.b.	< 5 % ^{1,2)}	$w = 15 - 30 \%^{2)}$ $I_c \geq 0,75^{2)}$	locker bis mitteldicht ($0,1 < I_D < 0,4$) ²⁾
Kies, sandig, schwach schluffig (Flusskies, holozän bis pleistozän)	HB 2	n.b.	bis 40 % ²⁾	-	dicht ($I_D > 0,4$) ²⁾
Geröll?/Fels? (Sandsteingeröll/kreide- zeitlicher Sandstein, stark bis mäßig verwittert)	HB 3	<u>Eigenschaften Sandstein:</u> verfärbt, veränderlich Druckfestigkeit, einaxial: 10 (stark verw.) – 100 (schwach verw.) MPa ²⁾ Trennflächen: k.A. wg. zu geringer Eindringtiefe Abrasivität: k.A., kein Prüfkörper gewonnen			

KV ... Korngrößenverteilung

w ... Wassergehalt

A ... Abrasivität (LAK-Wert)

n.b... nicht bestimmt

 I_c ... Konsistenzzahl I_D ... bez. Lagerungsdichte¹⁾ Der Abbruch von unterirdischen Bauwerken ist ggf. gesondert zu vereinbaren.²⁾ Schätz- bzw. Erfahrungswert

Den anstehenden Baugrundsichten können die bodenmechanischen Kennwerte (charakteristische Werte) nach Tabelle 5 zugeordnet werden.

Tabelle 5: Charakteristische Bodenkennwerte der Baugrundsichten

Boden- und Felsart (geologische Bezeichnung)	wirksamer Reibungs- winkel φ'_k [°]	wirksame Kohäsion c'_k [kN/m ²]	natürliche Rohwichte $\gamma_{n,k}$ [kN/m ³]	Rohwichte unter Auftrieb γ'_k [kN/m ³]	Steife- modul $E_{s,k}$ [MN/m ²]
[Sand, Kies, Schluff] mit Fremdbestandteilen (Auffüllung anthropogen, holozän)	(27 – 30)	-	17 – 18	9 – 11	-
Kies, sandig, schwach schluffig (Flusskies, holozän bis pleistozän)	38	0	19 – 20	11	80
Geröll?/Fels? (Sandsteingeröll/kreidezeit- licher Sandstein, stark bis mäßig verwittert)	40	(10)	22	11	Geröll: 100 Fels: 500

Klammerwerte () gelten nur zur Abschätzung; für die Bemessung sind die Klammerwerte nicht zu verwenden.

5 Gründungstechnische Schlussfolgerungen

Der Standort ist aus geotechnischer Sicht grundsätzlich für die geplante Baumaßnahme geeignet.

Es ist mit stark erhöhten Aufwendungen zu rechnen:

- aufgrund des hohen Grundwasserstandes ist eine Grundwasserabsenkung bzw. Wasserhaltung notwendig
- erhöhte Aufwendungen bei der Herstellung der Baugrube (grobkörnige Flusskiese/Flussschotter mit Steinen und Geröllen)

Mit der geplanten Bauwerksunterkante bei ca. 131,80 m üNN (Baugrube Schachtbauwerk) liegt die Gründungssohle im gewachsenen und sehr gut tragfähigen Flusskies. Teilbodenaustauschmaßnahmen bzw. Baugrundverbesserungen in der Ausschachtungssohle sind voraussichtlich nicht erforderlich.

Für den Flusskies kann ein charakteristischer Sohldruck σ_{zul} von 450 kN/m² angesetzt werden. Die Setzungen des geplanten Schachtbauwerkes sind vernachlässigbar.

Aufgrund des hohen Wasserstandes und der Betonaggressivität des Grundwassers sind besondere Schutzmaßnahmen gegen Grundwasser erforderlich. Eine Auftriebssicherung ist planungsseitig zu berücksichtigen.

6 Hinweise für die Bauausführung

Ein Baugrubenverbau ist auf den hohen Grundwasserstand auszulegen, wobei Grundwasserschwankungen zu berücksichtigen sind! Eine ausreichend dimensionierte Wasserhaltung ist zwingend erforderlich.

Ggf. in der Fundamentsohle lagernde nicht tragfähige Böden bzw. Materialien sind zu entfernen und vorzugsweise durch Beton bzw. ggf. geeignete verdichtungsfähige Böden aufzufüllen.

Die beim Baugrubenaushub anfallenden

- bindigen Böden (Auffüllungen) können aufgrund des Wassergehaltes voraussichtlich nicht wiederverwendet werden
- nichtbindigen Böden (nicht bzw. schwach schluffige Auffüllungen, Flusskies) können uneingeschränkt für die Rückverfüllung der Baugrube wiederverwendet werden.

Vor Beginn der Baumaßnahme sind ggf. vorhandene unterirdische Ver- und Entsorgungsleitungen außerhalb des Baugeländes zu verlegen.

An den umliegenden bzw. angrenzenden Bauwerken (öffentliche Straßen, Wege) die durch die Baumaßnahme tangiert werden, sind **Beweissicherungen** vorzunehmen.

Es ist erforderlich, den unterzeichnenden geotechnischen Sachverständigen für Gründungsberatungen im Zusammenhang mit der Grundwasserabsenkung sowie für die Abnahme der Gründungssohle hinzuzuziehen. Der Unterzeichnende ist hierfür gesondert zu beauftragen. Entscheidungen über Bodenaustausch bzw. Tiefergründungen werden nach Inaugenscheinnahme und unterstützt durch geeignete Feldprüfungen (Rammsondierung, Plattendruckprüfung) baubegleitend vor Ort getroffen.

7 Schlussbemerkungen

Das vorliegende Baugrundgutachten wurde anhand der Untersuchungsergebnisse (Anlagen) und der unter Abschnitt 1. genannten Unterlagen erarbeitet und ist nur für die Planung und Bauausführung der o.g. Baumaßnahme zugelassen. Jegliche den Baugrund tangierende Planungsänderung (Last- und/oder Lageänderungen etc.) bedürfen der Neubetrachtung durch den Unterzeichnenden.

Es wird darauf aufmerksam gemacht, dass mit der Anzahl der Aufschlüsse nur eine stichprobenhafte Erkundung des Standortes vorgenommen werden konnte. Dies ermöglicht für die umliegenden Bereiche Wahrscheinlichkeitsaussagen zu den geologischen und hydrogeologischen Verhältnissen, schließt jedoch Abweichungen nicht aus. Aus diesem Grund sowie zur Minimierung des Baugrundrisikos wird eine geotechnische Fachbaubegleitung dringend empfohlen. Bei der Durchführung der Baumaßnahme sind alle gültigen Normen, Vorschriften und Richtlinien (DIN, ZTVE, DWA, etc.) zu beachten.

Für weitere Fragen stehe ich zur Verfügung.

Dipl.-Ing. Wolfgang Köbsch

Dipl.-Ing. für Geotechnik
Sachverständiger für Geotechnik
Beratender Ingenieur



Dipl.-Ing. Markus Köbsch

Dipl.-Ing. für Geotechnik
Beratender Ingenieur

