

GEO-LOG Ingenieurgesellschaft mbH
Am Hafen 14
D - 38112 Braunschweig
Tel. 0531 – 70096 - 10
Fax 0531 – 70096 - 29
E-Mail: info@geo-log.de



Kläranlage Wolfsburg-Stahlberg

Neubau eines Membranpumpwerks

Baugrunderkundung und -beurteilung

Auftraggeber: Wolfsburger Entwässerungsbetriebe
 Goethestraße 53
 38440 Wolfsburg

Auftragnehmer: GEO-LOG Ingenieurgesellschaft mbH
 Am Hafen 14
 38112 Braunschweig

Bearbeiter: Dipl.-Ing. Andreas Heumann

Bericht Nr.: **24448-B/1**

Inhalt	Seite
I Vorgang / Aufgabenstellung	4
II Vorliegende Unterlagen	4
III Geplantes Bauwerk und örtliche Gegebenheiten	5
IV Durchführung der Untersuchungen	5
V Schichtenaufbau	5
VI Grundwassersituation	9
6.1 Allgemeine Angaben	9
6.2 Grundwasserspiegellage	9
6.3 Durchlässigkeit der untersuchten Böden	10
6.5 Beurteilung Betonangriff	10
VII Baugrundbeurteilung	10
VIII Hinweise zur Bauwerksgründung und Bauausführung	11
8.1 Membranpumpwerk	11
8.2 Zulaufleitung in offener Bauweise	12
IX Ergebnisse der orientierenden Schadstoffuntersuchungen	14
9.1 Auffüllung	14
9.2 Untergrund	15
X Hinweise und Empfehlungen zur Entsorgung	15
10.1 Allgemeine Hinweise	15
10.2 Qualitätssicherung	15
XI Homogenbereiche nach DIN 18300	16
11.1 Allgemeine Angaben	16
11.2 Vorschlag für Homogenbereiche	16

Anlagenverzeichnis

Anlage 1	Lageplan
Anlage 2	Bohrprofilschnitt
Anlage 3	Schichtenverzeichnisse
Anlage 4	Bodenmechanische Laborversuche
Anlage 5	Schadstoffbewertung
Anlage 6	Chemische Analytik

Dieser Bericht hat nur vollständig und incl. aller Anlagen Gültigkeit.

I Vorgang / Aufgabenstellung

Auftraggeber	Wolfsburger Entwässerungsbetriebe, Beauftragung am 13.12.2024.
Untersuchungsort	Der geotechnisch zu untersuchende Standort liegt auf dem Betriebsgelände der Kläranlage Brackstedt.
Untersuchungen	Die Untersuchung für den geplanten Neubau eines Membranpumpwerks beinhaltet folgende Zielsetzung: - Baugrunderkundung und erweiterte Baugrundbeurteilung, - Orientierende Schadstoffuntersuchungen. Zur Erkundung der Baugrundverhältnisse und der Schadstoffsituation waren die folgenden Untersuchungen auszuführen: - Kleinrammbohrungen (KRB) (zur Erkundung der Baugrundsituation) - Schwere Rammsondierung (DPH) (zur Ermittlung der Lagerungsdichte / Konsistenz) - Bodenmechanische Laborversuche (zur Klassifikation der Böden) - Chemische Analytik (Untersuchung des Bodens auf Schadstoffe)

II Vorliegende Unterlagen

Für die geotechnische Bearbeitung des Projektes standen nachfolgende Unterlagen zur Verfügung:

- [1] „Stahlberg, Alternative für das Membranpumpwerk, Beschreibung 2“, Lageplan, Maßstab 1 : 250, Wolfsburger Entwässerungsbetriebe, Wolfsburg, Dezember 2024.

Darüber hinaus wurden nachfolgende Kartenwerke berücksichtigt:

- [2] Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz: Niedersächsische Umweltkarten online über: <http://www.umweltkarten-niedersachsen.de/Umweltkarten/>.
- [3] Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie: NIBIS Kartenserver online über die Adresse <http://nibis.lbeg.de/cardomap3>.

III Geplantes Bauwerk und örtliche Gegebenheiten

Bauwerke	Gemäß den zur Verfügung gestellten Unterlagen beabsichtigt der Auftraggeber den Neubau eines Membranpumpwerk. Das Gebäude weist einen rechteckigen Grundriss auf und hat Außenabmessungen von ca. $L \times B = 15 \times 4$ m. Die Gründungssohle liegt bei ca. 6 m unter GOK. Die aus dem Bauwerk resultierenden Lasten sollen über eine Flachgründung in den Baugrund abgetragen werden. Im Zusammenhang mit dem Neubau des Membranpumpwerks sollen zwei Zulaufleitungen DN 900 mit einer Länge von ca. 70 m in offener Bauweise verlegt werden. Die Rohrsohle soll in einem Niveau von ca. 74,20 m NN bis 72,00 m NN liegen.
Grundstück	Die geplante Baufläche liegt im Osten des Betriebsgeländes und ist aktuell eine Grünfläche. Das Gelände ist leicht wellig.

IV Durchführung der Untersuchungen

Datum	19.12.2024
Untersuchungsumfang	Bohrungen und Sondierungen - 3 x Kleinrammbohrung (KRB) bis max. 7,0 m u. GOK, - 1 x Schwere Rammsondierung (DPH) bis 7,0 m u. GOK. Bodenmechanische Laborversuche - 3 x Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17892-4. Chemische Analytik - 2 x Untersuchung nach ErsatzbaustoffV, Anlage 1, Tabelle 3 für Bodenmaterial und Baggergut.

V Schichtenaufbau

Ergebnisdarstellung	<u>Lageplan</u>	(Anl. 1)	Darstellung der Aufschlusspunkte.
	<u>Bohrprofilschnitt</u>	(Anl. 2)	Profilschnitt A – A'.
	<u>Schichtenverz.</u>	(Anl. 3)	Schichtenverzeichnis n. DIN 4022 T1.
	<u>Laborversuche</u>	(Anl. 4)	Korngrößenverteilung.

Die Beurteilung der Baugrundsituation beruht auf der Interpretation der dokumentierten Felduntersuchungen sowie der notwendigerweise zu treffenden Annahmen zwischen den Baugrundaufschlüssen.

Geologischer Rahmen	regional-geologisch	Holozän, Weichselkaltzeit, Drenthe-Stadium.
	zu erwartende Böden	- Oberboden (Holozän), - Auffüllung (Holozän), - Geschiebedecksand (Weichselkaltzeit), - Geschiebelehm (Drenthe-Stadium), - glazifluviale Ablagerungen (Drenthe-Stadium).

Den aufgeführten Schichten können die im Folgenden dargestellten bodenmechanischen Kennwerte zugeordnet werden. Es handelt sich um charakteristische Werte im Sinne der DIN 1054, die in erdstatischen Berechnungen Verwendung finden können.

Schicht 1: Oberboden	- Schichtgrenzen	bis max. 0,8 m u. GOK erkundet.
	- Petrographie	Sand, schwach schluffig, schwach humos, z. T. kiesig
	- Eigenschaften	- Böden mit organischen Beimengungen gem. DIN 18196 - setzungs- und sackungsempfindlich - lockere – mitteldichte Lagerung
	Geologische Bezeichnung	Oberboden, Holozän
	Bodengruppe (DIN 18196)	[OH]
Schicht 2: Auffüllung	- Schichtgrenzen	bis max. 2,1 m u. GOK erkundet.
	- Petrographie	Sand, kiesig, z. T. schwach schluffig
	- Eigenschaften	- grob- / gemischtkörnige Böden gem. DIN 18196 - stark durchlässig – durchlässig gem. DIN 18 130 - lockere - mitteldichte Lagerung
	Geologische Bezeichnung	Auffüllung, Holozän
	Bodengruppe (DIN 18196)	[SE], [SU]

Schicht 3: Geschiebedecksand

- Schichtgrenzen bis max. 2,7 m u. GOK erkundet.
- Petrographie Sand, schwach schluffig – schluffig, schwach kiesig – kiesig
- Eigenschaften
 - gemischtkörnige Böden gem. DIN 18196
 - stark durchlässig – schwach durchlässig gem. DIN 18 130
 - lockere - mitteldichte Lagerung

Geologische Bezeichnung	Geschiebedecksand, Weichselkaltzeit	
Bodengruppe (DIN 18196)	SU, SU*	
Anteil an Steinen	< 5	M-%
Anteil an Blöcken	< 1	M-%
Organischer Anteil	< 1	M-%
Wichte, erdfeucht	$\gamma_k = 18,0 - 20,0$	kN/m ³
Wichte, unter Auftrieb	$\gamma'_k = 8,0 - 10,0$	kN/m ³
Reibungswinkel	$\phi'_k = 30,0 - 35,0$	°
Kohäsion	$c'_k = 0$	kN/m ²
Steifemodul	$E_{s,k} = 20 - 35$	MN/m ²

Schicht 4: Geschiebelehm

- Schichtgrenzen bis max. 5,6 m u. GOK erkundet.
- Petrographie Sand, schwach schluffig - stark schluffig, schwach kiesig, z. T. schwach tonig – tonig
- Eigenschaften
 - gemischtkörnige Böden gem. DIN 18196
 - schwach durchlässig gem. DIN 18 130
 - mitteldichte Lagerung bzw. steife bis halbfeste Konsistenz

Geologische Bezeichnung	Geschiebelehm, Drenthe-Stadium	
Bodengruppe (DIN 18196)	SU*, ST*, TL	
Anteil an Steinen	< 5	M-%
Anteil an Blöcken	< 1	M-%
Organischer Anteil	< 1	M-%
Wichte, erdfeucht	$\gamma_k = 18,0 - 21,5$	kN/m ³
Wichte, unter Auftrieb	$\gamma'_k = 8,0 - 11,5$	kN/m ³
Reibungswinkel	$\phi'_k = 22,5 - 30,0$	°
Kohäsion	$c'_k = 0 - 15$	kN/m ²
Steifemodul	$E_{s,k} = 10 - 25$	MN/m ²

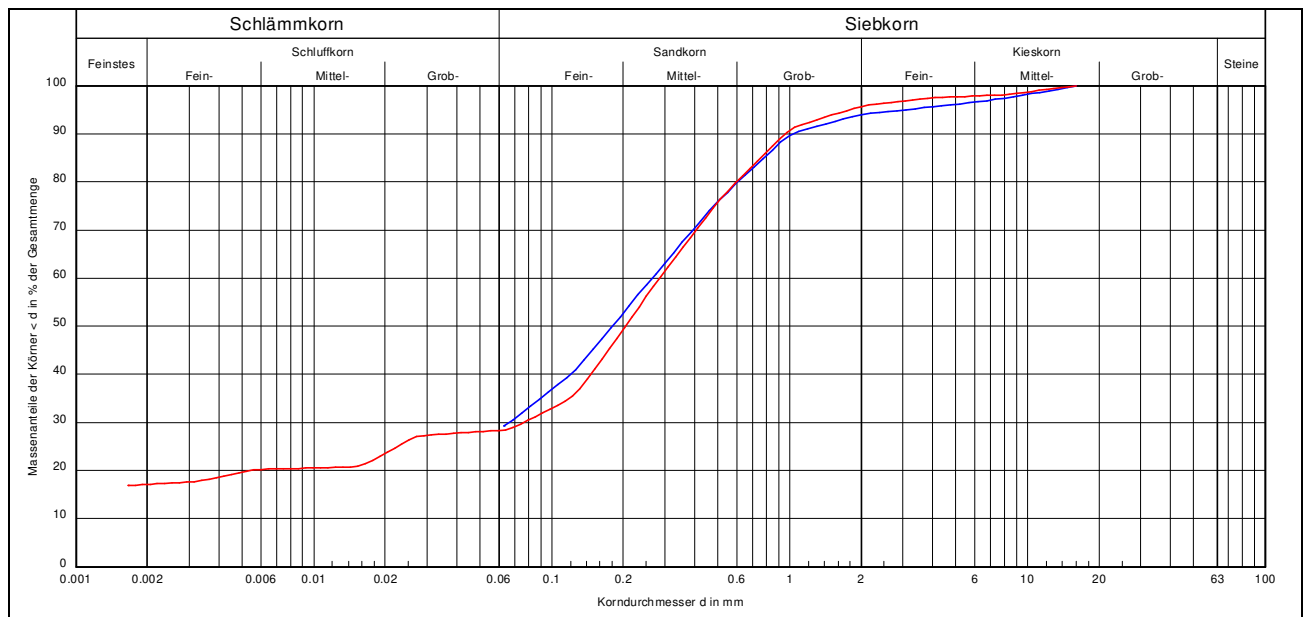


Abb. 1: Ermittelte Körnungslinie des Geschiebelehms

Schicht 5: glazifluviatile Ablagerungen

- Schichtgrenzen bis max. 7,0 m u. GOK (Endteufe) erkundet.
- Petrographie Grob- und Mittelsand mit kiesigen und schluffigen Beimengungen
- Eigenschaften
 - grob- / gemischtkörnige Böden gem. DIN 18196
 - stark durchlässig – durchlässig gem. DIN 18 130
 - mitteldichte - dichte Lagerung

Geologische Bezeichnung	glazifluviatil, Drenthe-Stadium	
Bodengruppe (DIN 18196)	SE, SU	
Anteil an Steinen	< 5	M-%
Anteil an Blöcken	< 1	M-%
Organischer Anteil	< 1	M-%
Wichte, erdfeucht	$\gamma_k = 18,0 - 21,0$	kN/m ³
Wichte, unter Auftrieb	$\gamma'_k = 8,0 - 11,0$	kN/m ³
Reibungswinkel	$\varphi'_k = 30,0 - 37,0$	°
Kohäsion	$c'_k = 0$	kN/m ²
Steifemodul	$E_{s,k} = 30 - 55$	MN/m ²

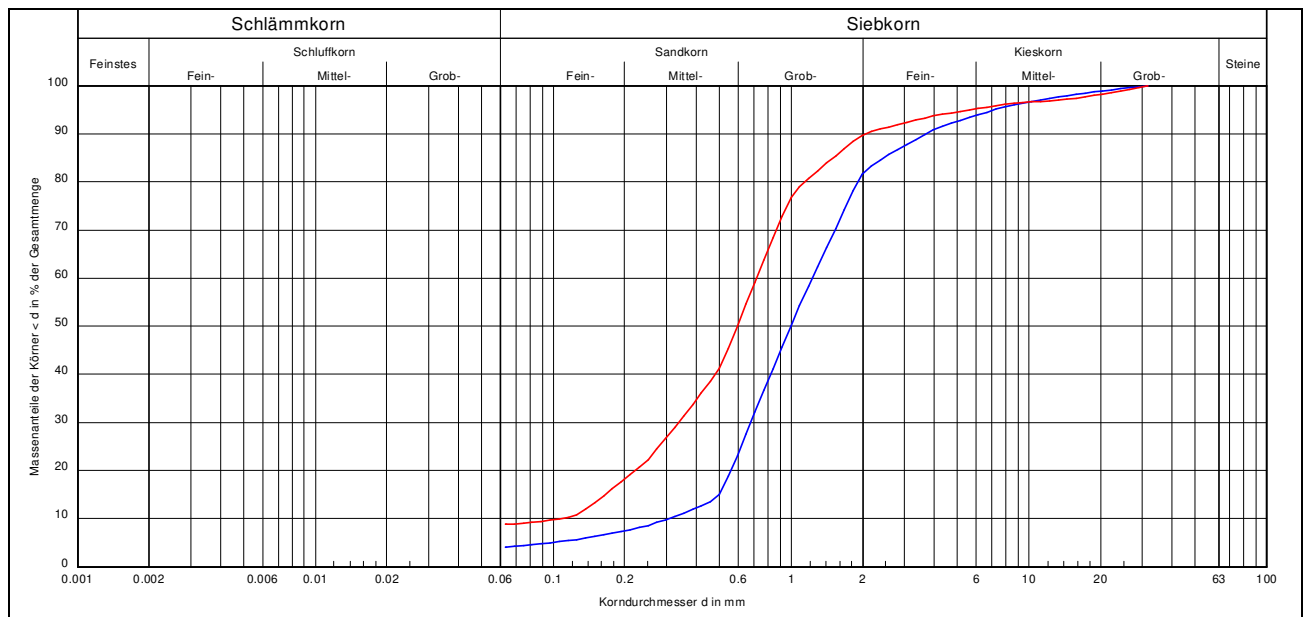


Abb. 2: Ermittelte Körnungslinien der glazifluviatilen Ablagerungen

VI Grundwassersituation

6.1 Allgemeine Angaben

Hydrogeologische Situation

Im Untersuchungsgebiet wird die hydrogeologische Situation durch die durchlässigen Geschiebedecksande bzw. glazifluviatilen Ablagerungen sowie die wasserhemmenden Geschiebelehme bestimmt.

Die Beurteilung der GW-Verhältnisse stützt sich auf die im Zuge der Baugrunderkundung bis in max. 7,0 m Tiefe unter OK Gelände abgeteufte Kleinrammbohrungen und die Grundwasserbeobachtungen im Dezember 2024.

6.2 Grundwasserspiegellage

Grundwasserspiegellage

Zum Erkundungszeitpunkt wurde in den Aufschlüssen bis zur jeweiligen Endteufe kein Grundwasser angetroffen:

Die Grundwasserbildung ist von vorangegangenen Niederschlagsereignissen abhängig und unterliegt jahreszeitlichen Schwankungen.

Insbesondere auf den Geschiebelehmepartien ist mit dem temporären Auftreten von Stauwasser zu rechnen.

6.3 Durchlässigkeit der untersuchten Böden

Für die angetroffenen Böden wurden die Durchlässigkeitsbeiwerte k_f nach unseren Erfahrungen mit vergleichbaren Bodenarten entsprechend DIN 18 130 abgeschätzt.

Ergänzend wurde für die Sande mit Feinanteilen von < 10 Gew.-% nach der Methode von Beyer aus der Körnungslinie ein Durchlässigkeitsbeiwert k_f abgeleitet.

Durchlässigkeit

Sande mit Feinanteilen < 5 Gew.-% (SE, SW):

$k_f = 1,0 \times 10^{-3} \text{ m/s} - 1,0 \times 10^{-4} \text{ m/s}$
(„stark durchlässig“).

Körnungslinie KRB 1: 5,6 m – 7,0 m: $k_f \text{ n. BEYER} = 8,4 \times 10^{-4} \text{ m/s}$.

Sande mit Feinanteilen < 15 Gew.-% (SU):

$k_f = 5,0 \times 10^{-4} \text{ m/s} - 5,0 \times 10^{-6} \text{ m/s}$
(„stark durchlässig“ bis „durchlässig“).

Körnungslinie KRB 2: 2,4 m – 4,4 m: $k_f \text{ n. BEYER} = 9,4 \times 10^{-5} \text{ m/s}$.

Schluffe und Sande mit Feinanteilen > 15 Gew.-% (SU*, ST*, TL):

$k_f < 1,0 \times 10^{-6} \text{ m/s}$
(„schwach durchlässig“).

6.5 Beurteilung Betonangriff

Es ist sicherzustellen, dass die Betonbauteile nicht durch betonangreifende Inhaltsstoffe der Umgebung geschädigt werden.

VII Baugrundbeurteilung

Allgemeines

Die Beurteilung der Baugrundsituationen für das geplante Bauwerk beruht auf der Interpretation der dokumentierten Felduntersuchungen sowie der notwendigerweise zu treffenden Annahmen für das Umfeld der Baugrundaufschlüsse..

Beurteilung der Tragfähigkeit Gebäude

Nach den Ergebnissen der Baugrunderkundungen stehen im Niveau der geplanten Gründungsebene (ca. 69,1 mNN) mit den **glazifluviatilen Sanden** Baugrundverhältnisse an, die im Sinne der DIN 1054 als ausreichend tragfähig einzustufen sind.

Grundsätzlich können die Bauwerkslasten bei den vorliegenden Baugrundverhältnissen unter Beachtung der in Abschnitt 8 genannten Maßnahmen über eine Flachgründung in den Baugrund abgetragen werden.

Beurteilung der Tragfähigkeit Zulaufleitung

Die Lasten des Linienbauwerks können bei den vorliegenden Baugrundverhältnissen über eine Flachgründung in den natürlich anstehenden Baugrund abgeleitet werden. Voraussetzung: offene Bauweise mit mineralischen Füllböden der BK 3 gemäß DIN 18300.

Im Einflussbereich der Grabensohle kann zumindest temporär Stauwasser anstehen.

Die in den Baugrubenwandungen anstehenden Sande sind nur in den nicht wasserfüllten Bereichen standsicher.

VIII Hinweise zur Bauwerksgründung und Bauausführung

8.1 Membranpumpwerk

Vorgehensweise für Gründung

Die Baugrube ist bis zur abschließend festgelegten Sohlebene auszuheben. Die Aushubsohle ist sauber abzuziehen und zu glätten. Auflockerungen in der Aushubsohle sind dabei möglichst zu vermeiden bzw. bedarfsweise nachzuverdichten.

Vernässte bzw. aufgeweichte Bereiche in der Aushubebene sind tieferreichend auszuheben und durch geeignetes, verdichtungsfähiges Bodenaustauschmaterial zu ersetzen.

Der Baugrundersatz ist aus einem nichtbindigen Erdbaustoff (z. B. Gesteinskörnung 0/45) herzustellen, der lagenweise einzubringen und sorgfältig zu verdichten ist.

Bemessungswert des Sohlwiderstandes

Unter Beachtung der oben angegebenen Maßnahmen kann für die Bemessung der Gründungselemente in der Gründungsohle ein Bemessungswert des Sohlwiderstandes für Streifenfundamente von

$$\sigma_{R,d} \leq 320 \text{ kN/m}^2$$

zugrunde gelegt werden.

Bei Gründung über eine Bodenplatte ist ein mittlerer Bettungsmodul von

$$k_s = 26 \text{ MN/m}^3$$

anzusetzen.

Ein Standsicherheitsnachweis im Sinne der DIN 1054 bzw. der mitgeltenden DIN-Vorschriften ist nach Erstellung der statischen Berechnung zu führen.

Wasserhaltungsmaßnahmen

Im Zuge der Erdbaumaßnahmen ist die Aushubsohle stets vor Zutritt von Wässern zu schützen, um eine Vernässung des Bodens zu vermeiden.

Dennoch vernässte Bereiche sind aus der gesamten Aushubsohle zu entfernen und durch geeignetes, verdichtungsfähiges Bodenaustauschmaterial zu ersetzen.

Während der Erdarbeiten ist zum Schutz der Gründungsebene vor zutretendem Wasser eine **ausreichend dimensionierte Wasserhaltung** einzuplanen und bedarfsweise zu betreiben.

Baugrubensicherung

Die Baugrube ist entsprechend den Anforderungen der DIN 4124, Januar 2012 "Baugruben und Gräben, Böschungen, Arbeitsraumbreiten, Verbau" herzustellen.

Die Baugrubenböschungen können in den anstehenden Sanden mit einem Böschungswinkel von $\beta = 45^\circ$ hergestellt werden.

Alternativ ist die Ausführung eines senkrechten Verbaus oder die Kombination aus Verbau und freier Böschung möglich.

Neben einer Trägerbohlwand als wasserdurchlässigen Verbau kann beispielsweise auch eine Spundwand mit Schlossdichtung als wasserdichter Verbau zur Ausführung kommen.

	Für die Bemessung des zu verwendenden Verbaus sind die im Kapitel V genannten bodenmechanischen Kennwerte unter Berücksichtigung des entsprechenden Wandreibungswinkels anzusetzen. Die Empfehlungen des Arbeitskreises Baugruben sind bei der Bemessung des Verbaus zu berücksichtigen.
Wiederverwendung des Aushubbodens	Die im Zuge der Baugrubenherstellung anfallenden grob- und gemischtkörnigen Böden sind aus bodenmechanischer Sicht unter günstigen Bedingungen z. B. für die Hinterfüllung der Arbeitsräume geeignet. Bei der Zwischenlagerung und dem Einbau insbesondere der gemischtkörnigen Bodenmaterialien ist der Empfindlichkeit gegenüber Vernässung und Eintrag dynamischer Energie Rechnung zu tragen.
Ergänzende Hinweise und Empfehlungen	Soweit im Zuge der Ausführungsplanung Detailfragen in Bezug auf die Baugrundverhältnisse bzw. die erdbautechnische Behandlung des Bodens bestehen, steht der Unterzeichner zur Klärung zur Verfügung.

8.2 Zulaufleitung in offener Bauweise

Allgemeine Hinweise	Die Baugruben und Gräben sind entsprechend den Anforderungen der DIN 4124, Dez. 2012 "Baugruben und Gräben, Böschungen, Arbeitsraumbreiten, Verbau" herzustellen. Die Grabensohle muss eben und frei von Aushubboden sein sowie eine für das Rohrauflager erforderliche Tragfähigkeit aufweisen.
----------------------------	--

8.2.1 Maßnahmen zur Grundwasserhaltung

Unter Berücksichtigung der Grundwasserbeobachtungen im Zuge der Baugrunderkundung sowie der grundsätzlichen hydrogeologischen Situation ist zumindest temporär mit dem Auftreten von Stauwasser auf den Geschiebelehmhorizonten und somit auch im Bereich der Zulaufleitung zu rechnen.	
Empfehlung	Das im offenen Kanalgraben anfallende Wasser kann voraussichtlich noch mit einer „offenen Wasserhaltung“ bewältigt werden. Grundsätzlich gilt, dass die Bauarbeiten möglichst in niederschlagsarmen Perioden durchzuführen sind. Die Entscheidung zur geeigneten Wasserhaltung ist auch baubegleitend mit der örtlichen BÜ abzustimmen.

8.2.2 Verbau

Allgemeine Hinweise zum Verbau	Entsprechend der Grabentiefe ist voraussichtlich ein Verbau der Baugrube gem. DIN 4124, Abschnitt 4.3 auszuführen. Die Wahl des Verbauelementes n. DIN 4124 ist auf die angetroffenen Bodenarten abzustimmen. Für die Bemessung des zu verwendenden Verbaus sind die in Kap. V genannten bodenmechanischen Kennwerte unter Berücksichtigung des entsprechenden Wandreibungswinkels anzusetzen. Die Empfehlungen des Arbeitskreises Baugruben sind bei der Bemessung des Verbaus zu berücksichtigen.
---------------------------------------	--

8.2.3 Stabilisierung des Rohraufagers

Für den Fall, dass im Zuge des Kanalbaus wassergesättigte Böden der Bodengruppen SU*, ST* und TL in der Grabensohle angetroffen werden, sind diese tiefer auszukoffern und gegen einen geeigneten Erdbaustoff zu ersetzen.

Die Entscheidung der Notwendigkeit des Bodenteilaustauschs ist auch baubegleitend mit der örtlichen Bauüberwachung abzustimmen.

Stabilisierung der Grabensohle

vorhalten

Böden der Bodengruppen SU*, ST* und TL in der Grabensohle sind für die Schaffung eines einheitlich tragfähigen Rohraufagers durch grobkörniges Material der Verdichtbarkeitsklasse V1 nach ZTV-A StB zu ersetzen.

Als Bodenaustauschmaterial eignen sich verdichtungsfähige, nicht bindige Erdbaustoffe der Bodengruppen SE, SI, SW, SU, GE, GI, GW, GU nach DIN 18196.

Zunächst kann für den Teilbodenaustausch in Abhängigkeit des Feinkornanteils von einer erforderlichen Einbaustärke von rd. 20 bis 30 cm ausgegangen werden.

Durch eine nicht sachgerechte Bauweise kann die Tragfähigkeit in der Grabensohle verschlechtert bzw. zerstört werden. Auf eine schonende Bauweise ist besonderer Wert zu legen.

8.2.4 Bettung

Allgemeine Hinweise

Zur Herstellung der Bettung gibt die DIN EN 1610 den verbindlichen Rahmen vor.

Zur Stabilisierung der Rohrsohle ist eine Bettung gem. Typ 1 der DIN EN 1610 / DWA-A 139 herzustellen.

Die Dicke der Oberen Bettung muss den statischen Berechnungen entsprechen. Im Auflagerbereich der Rohre ist eine gleichmäßige Druckverteilung sicherzustellen. Dies betrifft insbesondere kritische Punkte wie Muffen und Kupplungen.

Linien- und Punktlagerungen sind zu vermeiden.

Empfehlung

Wir empfehlen den Einbau eines Liefermaterials 0/22 mit Feinkornanteilen $d < 0,063$ mm von max. 5%. Die Ungleichförmigkeit sollte einen C_u -Wert von ≥ 6 (Bodengruppe SW bzw. GW) aufweisen, auf jeden Fall jedoch deutlich $C_u > 3$ (Bodengruppe SE bzw. GE) liegen.

In jedem Fall sind jedoch zuerst ggf. vorhandene Vorgaben des Rohrherstellers und/oder Angaben aus der Rohrstatik zu beachten.

8.2.5 Leitungszone + Hauptverfüllung

Allgemeine Hinweise

Als Verfüllmaterial für die obere Leitungszone bis 15 cm über Leitungsscheitel empfehlen sich gut verdichtbare Böden der Verdichtbarkeitsklasse V1 gem. ZTV A-StB 12. Hierfür sind nach DIN EN 1610 grob- und gemischtkörnige Böden mit < 15 % Feinkornanteil geeignet.

In der Leitungszone ist ein Verdichtungsgrad von $D_{Pr} \geq 97\%$ zu gewährleisten.

In der Hauptverfüllungszone ist ein Verdichtungsgrad gemäß den Anforderungen der ZTV E-StB 17 bzw. ZTV A-StB 12 sicherzustellen.

Das Verdichtungsgerät, die Schütthöhe und die Zahl der Übergänge sind entsprechend der einschlägigen Richtlinien zu wählen. Beim Einbau der Rohre ist die Lagestabilität zu gewährleisten.

Nach ZTV E-StB ist bis 1 m über Rohrscheitel leichtes Verdichtungsgerät zu verwenden.

Materialien für Leitungszone

Um die dauerhafte Lagestabilität der Rohre zu gewährleisten, empfehlen wir, in der Leitungszone ein qualifiziertes Liefermaterial zu verwenden.

Materialien für Hauptverfüllung

Die anfallenden Sande der Bodengruppe SE und SU nach DIN 18196 sind aus geotechnischer Sicht für eine Wiederverwendung in der Hauptverfüllung geeignet.

IX Ergebnisse der orientierenden Schadstoffuntersuchungen

Für die geplante Baumaßnahme wurden Schadstoffuntersuchungen an folgenden Schichten durchgeführt:

- Kap. 9.1: Auffüllung,
- Kap. 9.2: Untergrund.

Ergebnisdarstellung

<u>Lageplan</u>	Anl. 1	Darstellung der Aufschlusspunkte
<u>Schadstoffbewertung</u>	Anl. 5	Probenliste und zusammenfassende Schadstoffbewertung
<u>Analysenberichte</u>	Anl. 6	Analysenberichte von BIOLAB

9.1 Auffüllung

Zuordnungskriterium **MP 1:**

PAK (Eluat): 0,31 µg/l

<u>Unterkante:</u>	max. 2,1 m u. GOK
<u>Materialklasse</u> <u>ErsatzbaustoffV:</u>	BM-F1
<u>Abfallschlüssel:</u>	17 05 04
<u>Abfallbezeichnung:</u>	Boden und Steine mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 05 03* fallen
<u>Entsorgung:</u>	⇒ nicht gefährlicher Abfall ⇒ Entsorgung zur Verwertung gemäß den Anforderungen der ErsatzbaustoffV

9.2 Untergrund

Zuordnungskriterium MP 2:	<u>Unterkante:</u>	max. 6,0 m u. GOK
Keine Schadstoffbelastung	<u>Materialklasse</u>	
	<u>ErsatzbaustoffV:</u>	BM-0
	<u>Abfallschlüssel:</u>	17 05 04
	<u>Abfallbezeichnung:</u>	Boden und Steine mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 05 03* fallen
	<u>Entsorgung:</u>	⇒ nicht gefährlicher Abfall ⇒ Entsorgung zur Verwertung gemäß den Anforderungen der ErsatzbaustoffV

X Hinweise und Empfehlungen zur Entsorgung

10.1 Allgemeine Hinweise

Allgemein	Nach Gebot des Kreislaufwirtschaftsgesetzes (KrWG) ist eine Entsorgung zur Verwertung gegenüber einer Entsorgung zur Beseitigung vorzuziehen.
Oberboden	Gemäß § 202 BauGB <i>Schutz des Mutterbodens</i> ist Mutterboden bzw. Oberboden, der bei der Errichtung und Änderung baulicher Anlagen sowie bei wesentlichen Veränderungen der Erdoberfläche ausgehoben wird, in nutzbarem Zustand zu erhalten und vor Vernichtung und Vergeudung zu schützen und einer hochwertigen Verwertung zuzuführen. Der Oberboden ist zu separieren und seitlich zur Wiederverwendung zu lagern. Der Zustand bzw. die Funktion darf durch die Zwischenlagerung nicht negativ beeinflusst werden.
Bodenmaterial der Materialklasse BM-F1, BM-0	Verwertung gemäß ErsatzbaustoffV, Abschnitt 4 (§19 bis §23) und Anlage 2, Tabelle 5.

10.2 Qualitätssicherung

Nicht gefährlicher Abfall <i>Boden: BM-F1, BM-0</i>	Die Entsorgungswege der Aushubmaterialien sind vor Baubeginn dem Auftraggeber zur Prüfung zu benennen. Der Verbleib ist in jedem Fall nachvollziehbar zu dokumentieren. Der nicht gefährliche Abfall kann im vereinfachten Verfahren entsorgt werden (z.B. durch Übernahmeschein).
Entsorgungsüberwachung	Die Verwertung von Abfällen erfordert nach den Technischen Regeln der LAGA-Mitteilungen 20 eine Qualitätssicherung.

XI Homogenbereiche nach DIN 18300

11.1 Allgemeine Angaben

Mit der Novellierung diverser ATV-Normen ist der Boden entsprechend seinem Zustand vor dem Lösen in einzelne Bereiche einzuteilen, die für das jeweils gewählte Löseverfahren vergleichbare Eigenschaften aufweisen. Bei der Einteilung der Homogenbereiche waren die umweltrelevanten Inhaltsstoffe der Böden bzw. Ausbaustoffe zu berücksichtigen.

Es ist zu beachten, dass die vorgenommene Einteilung in Homogenbereiche lediglich unseren Vorschlag auf der Grundlage der aktuellen Planung darstellt.

Nach Vorliegen der Ausführungsplanung ist die letztendliche Einteilung der Baugrundsichten in Homogenbereiche in Zusammenarbeit von Bauherr / Planer und Baugrundgutachter vorzunehmen.

11.2 Vorschlag für Homogenbereiche

	Homogenbereich A	Homogenbereich B	Homogenbereich C
Ortsübliche Bezeichnung	Geschiebedeck-sand	Geschiebelehm	glazifluvial
Vorkommen	Gesamter Untersuchungsbereich		
Korngrößenzusammensetzung	Sand, schwach schluffig – schluffig, schwach kiesig – kiesig	Sand, schwach schluffig - stark schluffig, schwach kiesig, z. T. schwach tonig – tonig	Grob- und Mittelsand mit kiesigen und schluffigen Beimengungen
Massenanteil Steine, Blöcke und gr. Blöcke n. DIN EN ISO 14688-1	> 60 mm: < 6 %	> 60 mm: < 6 %	> 60 mm: < 6 %
Wichte n. DIN EN ISO 17892-2 / DIN 18125-2	18,0 – 20,0 kN/m ³	18,0 – 21,5 kN/m ³	18,0 – 21,0 kN/m ³
Scherparameter n. DIN 4094-4 / DIN 18136 / DIN 18137-2	$\varphi'_k = 30,0 - 35,0^\circ$ $c'_k = 0 \text{ kN/m}^2$	$\varphi'_k = 22,5 - 30,0^\circ$ $c'_k = 0 - 15 \text{ kN/m}^2$	$\varphi'_k = 30,0 - 37,0^\circ$ $c'_k = 0 \text{ kN/m}^2$
Wassergehalt n. DIN EN ISO 17892-1	3 - 12 M-%	8 - 18 M-%	3 - 10 M-%
Lagerungsdichte / Konsistenz	locker - mitteldicht	mitteldicht / steif - halbfest	mitteldicht - dicht
organischer Anteil n. DIN 18128	< 1 M-%	< 1 M-%	< 1 M-%
Bodengruppe n. DIN 18196	SU, SU*	SU*, ST*, TL	SE, SU

Braunschweig, 23.01.2025

GEO-LOG Ingenieurgesellschaft mbH


Dipl.-Geol. Dieter Grundke


Dipl.-Ing. Andreas Heumann