



Stadtwerke Löhne
Sonnenbrink 2-4

32584 Löhne

Dipl. – Ing.
SCHEU &
Co. GmbH
15.10.2025

Bäckerstr. 33
32312 Lübbecke
Tel. 05741-7044
Fax 05741-20259
e-mail:
info@geotechnik-scheu.de
Web:
www.geotechnik-scheu.de

PROJEKT-NR: 448231

PROJEKT: RW-Kanalbaumaßnahme „Friedrich-Karl-Straße“
32584 Löhne

**Umweltgeotechnisches Gutachten zum Ober- und
Unterbau, Untergrund**

AUFTRAGGEBER: Stadtwerke Löhne
Sonnenbrink 2-4
32584 Löhne

PROJEKTBEARBEITER: Dipl.-Ing. C. Scheu

GUTACHTEN UMFASST: 15 Seiten
3 Anlagen



Inhaltsverzeichnis

	Seite
1. Vorbemerkungen	3
1.1 Vorgang und Aufgabenstellung	3
1.2 Durchgeführte Untersuchungen	4
1.3 Zur Verfügung stehende Unterlagen	5
2. Baugrund	5
2.1 Zeichnerische Darstellung der Baugrundaufschlüsse	5
2.2 Ober- und Unterbau bzw. Untergrund	6
2.3 Baugrundklassifikation und bodenmechanische Kennwerte	8
3. Empfehlungen zur Bauausführung der Kanalarbeiten	10
3.1 Anlegen der Gräben	10
3.2 Bemessungswert des Sohlwiderstandes	10
3.3 Baugrubenverbau und Wasserhaltung	10
3.4 Verfüllen des Leitungsgrabens	11
3.5 Bereich der Bäume	11
4. Wiederherstellung der Straße	12
5. Ergebnisse der chemischen Untersuchungen	13
5.1 Chemische Untersuchungen nach MantelV/EBV	13
6. Schlussbemerkungen	15

Anlagen

Anlage 1	Bohr- und Sondierplan
Anlage 2	Bohrprofile und Widerstandslinien
Anlage 3	Chemische Laboruntersuchungen



1. Vorbemerkungen

1.1 Vorgang und Aufgabenstellung

Die Stadtwerke Löhne, Abteilung Stadtentwässerung, beabsichtigen Regenwasser-Kanalbaumaßnahmen im Bereich der Friedrich-Karl-Straße, Ortsteil Obernbeck, umzusetzen.

Der vorhandene RW-Kanal DN 300 wird aus der hydraulischen Berechnung vergrößert um den vorhandenen Kanal entlang von 2 Haltungen ($48,0 + 50,6 \text{ m} = 98,6 \text{ m}$) zu ersetzen.

Wir sind von den Stadtwerken Löhne/Stadtentwässerung, mit der Durchführung einer Baugrunduntersuchung und Baugrundbeurteilung beauftragt worden.

Durch diese Baugrunduntersuchungen sollen der Ober- und Unterbau bzw. Untergrund festgestellt werden. Neben der Schichtenfolge des vorhandenen Straßenaufbaus und den Angaben zu den Homogenbereichen sind die Baugrundverhältnisse der gewachsenen Böden und Auffüllungen/Tragschichten zu bestimmen.

Es werden geotechnische Aussagen zum Kanalbau, Straßenaufbau und Untergrund getroffen.

Es sind auch chemische Laboruntersuchungen vorgenommen worden.



1.2 Durchgeführte Untersuchungen

Im Rahmen der Baugrunderkundungen sind am 01.10.2025 folgende Felduntersuchungen durchgeführt worden:

- Teufen von 2 Rammkernsondierungen (RKS, Bohr-Ø 80/33 mm) entsprechend DIN EN ISO 22475-1 mit Endteufen von ca. 4 m unter vorhandener Geländeoberfläche (GOF).
- Niederbringen von 2 Sondierungen mit der mittelschweren Rammsonde (DPM) nach DIN EN ISO 22476-2 mit Rammtiefen von ca. 4 m unter vorhandener Geländeoberfläche (GOF).
- Aufnahme von Oberflächenbefestigungen (Betonpflaster).
- Entnahme von Tragschichtmaterial, Auffüllungen und Bodenproben.

Die Lage der Aufschlussstellen geht aus dem als Anlage 1.1 beigefügten Bohr- und Sondierplan hervor. In der Anlage 1.2 ist ein Bild mit dem gesamten Streckenverlauf des Kanals und 2 großen Bäumen an der Leitungsstrecke ersichtlich.

Die Ergebnisse der Felduntersuchungen sind in der Anlage 2 in Form von Bohrprofilen und Widerstandslinien zeichnerisch dargestellt.

In der Anlage 3 sind die Ergebnisse der chemischen Untersuchungen (MantelV/EBV, Prüfbericht UCL, Lünen, Prüfbericht-Nr. 25-51377) zusammengestellt.



1.3 Zur Verfügung stehende Unterlagen

Für die Ausarbeitung des vorliegenden umweltgeotechnischen Gutachtens standen uns folgende Unterlagen zur Verfügung:

- Lageplan, Stadtwerke Löhne/Stadtentwässerung
- DIN-Normen und Richtlinien FGSV
- Geologische Karte von NRW, Blatt Löhne
- Leitungspläne

2. Baugrund

2.1 Zeichnerische Darstellungen der Baugrundaufschlüsse

Bei der Darstellung der Ergebnisse der Felduntersuchungen haben wir für die Kennzeichnung der Böden und Auffüllungen die in der Anlage 2 in einer Legende erläuterten Zeichen und Buchstabenabkürzungen der DIN 4023 herangezogen.

Für die Darstellung der Ergebnisse der Rammsondierungen ist die Form der Widerstandslinien gewählt worden. Die auf dem konstanten Eindringmaß $e = 10 \text{ cm}$ gezählten Rammschläge sind ein Parameter der Bodenfestigkeit. Je größer die Schlagzahlen N_{10} der mittelschweren Rammsonde DPM ausfallen, desto fester sind Lehme und verlehnte Sande ausgebildet bzw. Sande und Kiese/Schotter gelagert.



2.2 Ober- und Unterbau bzw. Untergrund

RKS/DPM 1

Ober- und Unterbau

- Betonpflaster Stärke ca. 8 cm
 - Trag- und Frostschutzschicht/Schotter: Stärke ca. 82 cm
- Bodenansprache: schwach schluffiger, sandiger **Kies (Homogenbereich A)**.
Die Tragschicht ist nach den gemessenen Schlagzahlen N_{10} der mittelschweren Rammsonde DPM überwiegend dicht gelagert.

Die Stärke des Ober- und Unterbaus beträgt ca. 0,90 m.

Untergrund

- Verlehmtte Sande (Tiefenbereich 0,90 m bis 2,60 m)
Bodenansprache: schluffiger bis stark schluffiger, z. T. schwach kiesiger bis kiesiger **Sand (Homogenbereich B)**.
Die verlehmtten Sande sind nach den gemessenen Schlagzahlen N_{10} der mittelschweren Rammsonde DPM überwiegend steif ausgebildet.
- Sandablagerungen (Tiefenbereich 2,60 m bis 4,00 m)
Bodenansprache: schwach schluffiger, kiesiger **Sand (Homogenbereich C)**.
Die Sande sind mitteldicht gelagert.

Grundwasser ist zum Zeitpunkt der Felduntersuchungen in einer Tiefe von 2,90 m festgestellt worden. Auf schwankende Grundwasserstände wird hingewiesen.



RKS/DPM 2

Ober- und Unterbau

- Betonpflaster Stärke ca. 8 cm
- Trag- und Frostschutzschicht/Schotter: Stärke ca. 62 cm
Bodenansprache: schwach schluffiger bis schluffiger, sandiger **Kies (Homogenbereich A)**. Die Trag- und Frostschutzschicht ist nach den gemessenen Schlagzahlen N_{10} der mittelschweren Rammsonde DPM mitteldicht gelagert.

Die Stärke des Ober- und Unterbaus beträgt ca. 0,80 m.

Untergrund

- Lehme (Tiefenbereich 0,80 m bis 1,90 m)
Bodenansprache: schwach tonige, sandige **Schluffe (Homogenbereich D)**. Die Lehme sind nach den gemessenen Schlagzahlen N_{10} der mittelschweren Rammsonde DPM weich bis steif ausgebildet.
- Verlehmte Sande (Tiefenbereich 1,90 m bis 2,40 m)
Bodenansprache: schluffige, kiesige **Sande (Homogenbereich B)**. Die verlehmtten Sande sind weich bis steif ausgebildet.
- Sande (Tiefenbereich 2,40 bis 4,00 m)
Bodenansprache: z. T. schwach schluffige, kiesige **Sande (Homogenbereich C)**. Die Sande sind nach den gemessenen Schlagzahlen N_{10} der mittelschweren Rammsonde DPM überwiegend mitteldicht gelagert.

Grundwasser ist zum Zeitpunkt der Felduntersuchungen in einer Tiefe von ca. 3,30 m unter GOF festgestellt worden. Auf schwankende Grundwasserstände wird hingewiesen.



2.3 Baugrundklassifikation und bodenmechanische Kennwerte

Die Klassifizierung der angetroffenen Baugrundsichten können wie folgt tabellarisch (Tabelle 1) zusammengefasst werden.

Tabelle 1: Klassifizierung und Homogenbereiche

Homogenbereiche	A	B	C	D
Beschreibung	Tragschichten	verlehmte Sande	Sande	Lehme
Bodengruppen nach DIN 18196	[GU]	SU*	SE/SW/SU	TL/TM/U
Bodenklassen nach DIN 18300 (alt)	3	4	3	4
Frostempfindlichkeit (ZTVE)	F2	F3	F1/F2	F3

Die Eigenschaften der Tragschichten/Auffüllungen und gewachsenen Baugrundsichten werden gemäß DIN 18300 für die geotechnischen Kategorien GK 1, GK 2 und GK 3 durch die nachfolgenden Kennwerte (Tabelle 2) beschrieben.



Tabelle 2: Kennwerte für Homogenbereiche

Homogenbereiche	A	B	C	D
Ortsübliche Bezeichnung	Tragschichten	verlehmte Sande	Sande	Lehme
Lagerung Konsistenz	mitteldicht bis dicht -	- weich bis steif	mitteldicht -	- weich bis steif
Lagerungsdichte D [-] Konsistenzzahl I _c [-]	0,4 bis 1,0 -	- 0,50 bis 1,0	0,4 bis 0,6 -	- 0,50 bis 1,0
Abrasivität	mäßig abrasiv	nicht abrasiv	gering abrasiv	nicht abrasiv
Wichte γ/γ' [kN/m ³]	21/12	20/10	20/11	20/10
Reibungswinkel ϕ' [°]	35	30	32,5	25
Kohäsion c' [kN/m ²]	0	0	0	10
Steifemodul E _s [MN/m ²]	50 bis 100	10 bis 30	30 bis 50	4 bis 15



3. Empfehlungen zur Bauausführung der Kanalarbeiten

3.1 Anlegen der Gräben

Die geplanten Kanalbaumaßnahmen erfordern die Gründung des Rohraufagers in den anstehenden Sanden.

Im Tiefenbereich von ca. 2,40 m unter GOF (siehe Anlage 2 mit Angabe der Sohlenlagen RW 50,91 mNN und 51,05 mNN) stehen nach den Ergebnissen der Bohrungen, überwiegend schwach kiesige bis kiesige, z. T. stark schluffige Sande mit einer steifen Konsistenz bzw. mitteldichten Lagerung an. Die anstehenden Böden im Sohlbereich des Kanals verfügen somit über eine ausreichende Tragfähigkeit.

Die Kanalsohle ist mit einer Trag- und Stabilisierungsschicht (z. B. Mineralgemisch 0/45 oder Filterkies 4/32) in einer Stärke von ca. 0,20 m abzudecken, um die Tragfähigkeit zu erhöhen und die anstehenden Böden vor Aufweichungen zu schützen.

3.2 Bemessungswert des Sohlwiderstandes

Aus verformungstechnischen Randbedingungen ist der Bemessungswert des Sohlwiderstandes der Sohle und unter Berücksichtigung der DIN 1054 auf $\sigma_{R,d} \leq 250 \text{ kN/m}^2$ (zulässige Bodenpressung $\sigma_{zul} \leq 180 \text{ kN/m}^2$) zu beschränken.

3.3 Baugrubenverbau und Wasserhaltung

Der senkrechte Verbau der Baugrubenwände kann mit einem Großtafelverbau erfolgen.

Es ist eine offene Wasserhaltung mit Pumpensumpf zur Aufnahme von Regen- und Tageswasser einzuplanen.

Bei höheren Grundwasserständen ist ggf. eine geschlossene Wasserhaltung (Spülfilter, Vakuum-Anlage) einzurichten. In diesem Fall gilt als Absenkungsziel ca. 0,50 m unter Aushubsohle.



3.4 Verfüllen des Leitungsgrabens

Die anfallenden Lehme und verlehmtten Sande (Bodengruppen TL/TM/U) sind für das Wiederverfüllen des Leitungsgrabens ohne Aufbereitung nicht geeignet. Die verlehmtten Sande können ggf. mit einer entsprechenden Aufbereitung (Zugabe von ca. 3 % Mischbinder/Weißfeinkalk/Zement) wieder eingebaut werden. Bei der Bodenverbesserungsmaßnahme ist die ZTV E-StB „Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau“ zu beachten.

Die „sauberen Sande“ (SE/SW/SU), die ab einer Tiefe von ca. 2,40 m/2,60 m anstehen, können bei geeignetem Wassergehalt (Verdichtung mit einem optimalen Wassergehalt) als Kanalverfüllung wieder verwendet werden.

Alternativ kann als Verfüllboden z. B. Füllsand (Feinkornanteil maximal ca. 10 %) verwendet werden.

Der Verdichtungsgrad im Kanalgraben sollte mindestens 97 % der Proctordichte betragen. Der erreichte Verdichtungsgrad der Leitungsgrabenverfüllung sollte durch geeignete Untersuchungen, wie z. B. das Niederbringen von Rammsondierungen oder Durchführung von Plattendruckversuche, überprüft werden.

3.5 Bereich der Bäume (siehe Bild in der Anlage 1.2)

Im Bereich der bestehenden Bäume sind offene Baugrabenbauweisen zu verhindern um den Wurzelbereich zu schützen.

Es kann deshalb für die beiden Abschnitte mit einer Länge von jeweils ca. 10 m, eine Sonderbauweise wie z. B. mit dem Einsatz eines Saugbaggers und/oder die Durchführung von Handschachtungen in Betracht gezogen werden.

Weitere Möglichkeiten, wie das Inline-Verfahren oder das Bersting-Verfahren, sind mit Fachfirmen zu erörtern.



4. Wiederherstellung der Straße

Unter Berücksichtigung eines frostsicheren Oberbaus, kann in Anlehnung an die RStO 12 (Richtlinie für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen) für eine Bauweise mit Pflasterdecke (z. B. Tafel 3, Belastungsklasse Bk1,0), folgender Schichtenaufbau als Beispiel zugrunde gelegt werden:

- | | |
|-------------------------------|------------------------|
| – Pflasterdecke | Stärke 8 cm |
| – Bettungsschicht | Stärke 4 cm |
| – Schottertragschicht 0/45 | Stärke 20 cm |
| – Frostschutzschicht | Stärke 33 cm |
| – Ggf. Stabilisierungsschicht | Stärke 20 cm bis 30 cm |

Die Stärke des frostsicheren Oberbaus beträgt 0,65 m.

Auf der Schottertragschicht ist ein $E_{v2} \geq 150 \text{ MN/m}^2$ ($E_{v2}/E_{v1} \leq 2,2$) nachzuweisen. Das Erdplanum wird von Lehmen und verlehmtten Sanden (Bodengruppen TL/TM/U) gebildet und ist somit stark frostempfindlich (Frostempfindlichkeitsklasse F3).

Auf dem Erdplanum ist ein Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ nachzuweisen. Bei Unterschreitung (Normalfall bei Lehmen und lehmigen Sanden) ist eine Stabilisierungsschicht von ca. 20 cm bis 30 cm einzuplanen.



5. Ergebnisse der chemischen Untersuchungen

Die chemischen Untersuchungen umfassen (Prüfbericht 25-51377 der UCL Umwelt Control Labor GmbH, Lünen, in der Anlage 3):

- 3x MantelV/EBV (Mantel-Ersatzbaustoffverordnung/Boden)
 - Bodenmischprobe BM 1 (Schottertragschicht)
 - Bodenmischprobe BM 2 (Frostschuttschicht)
 - Bodenmischprobe BM 3 (gewachsene Böden)

5.1 Chemische Untersuchungen nach MantelV/EBV

Die Ergebnisse der chemischen Untersuchungen nach MantelV/EBV sind ebenfalls in der Tabelle 3 zusammengefasst.

Die chemischen Untersuchungen der Bodenmischproben erfolgten bei der UCL Umwelt Control Labor GmbH, Lünen (siehe Prüfbericht 25-51377 in der Anlage 3).



Tabelle 3: Ergebnisse der chemischen Untersuchungen nach MantelV/EBV Bodenmischproben BM 1, BM 2 und BM 3

Parameter	Einheit	Bodenmisch- probe BM 1 Schotter- tragschicht	Bodenmisch- probe BM 2 Frostschutz- schicht	Bodenmisch- probe BM 3 gewachsene Böden	Tabelle 3 EBV für Bodenmaterial BM-0 Sand
Analyse bez. auf den Trockenrückstand					
Arsen	mg/kg	4,2	7,0	6,7	10
Blei	mg/kg	7,5	45,8	12,6	40/140/BM-0*
Cadmium	mg/kg	<0,1	0,12	<0,1	0,4
Chrom gesamt	mg/kg	10,0	13,1	15,1	30
Kupfer	mg/kg	8,5	12,8	7,0	20
Zink	mg/kg	20,0	123	33,0	60
Nickel	mg/kg	14,5	14,7	11,6	15
Quecksilber	mg/kg	<0,05	<0,05	<0,05	0,2
Thallium	mg/kg	<0,1	<0,1	<0,1	0,5
EOX	mg/kg	<0,3	<0,3	<0,3	1
TOC	%	<0,1	1,0	0,51	1
Summe 16 PAK (EBV)	mg/kg	0	5,75	0,200	3/6/BM-0*
Summe PCB 7 (EBV)	mg/kg	0,000	0,000	0,000	0,05
Analyse aus Eluat 1:2					
Sulfat	mg/l	<5	10	39	250



Bewertungskriterien

Hinsichtlich der möglichen weiteren Verwertung/Entsorgung des vorhandenen Bodenmaterials wird die MantelV/EBV-Richtlinie (Ersatzbaustoffverordnung 2023) aufgeführt.

Bei den Bodenmischproben BM 1 (Tragschichten) und BM 3 (gewachsene Böden) werden nach der MantelV/EBV „Ersatzbaustoff-Verordnung“ Materialwerte BM-0 eingehalten.

Nach der neuen Deponieverordnung (Artikel 3 §6 Nummer 2) gilt ein Bodenmaterial der Klassen BM-0 als Inertabfall für die Deponieklasse DK 0.

Bei der Bodenmischprobe BM 2 (Frostschuttschicht/Auffüllungen) werden nach der MantelV/EBV „Ersatzbaustoff-Verordnung“ Materialwerte BM-0* eingehalten.

Nach der neuen Deponieverordnung (Artikel 3 §6 Nummer 2) gilt ein Bodenmaterial der Klassen BM-0* als Inertabfall für die Deponieklasse DK 0.

Eine Entsorgung kann alternativ nach der Abfallschlüssel-Nr. 170504 „Boden und Steine, mit Ausnahme derjenigen die unter 170503 fallen“ erfolgen.

6. Schlussbemerkungen

- Es ist darauf hinzuweisen, dass die Untersuchungen nur stichprobenartig erfolgen konnten und örtliche Abweichungen von den bisherigen Untersuchungsergebnissen nicht ausgeschlossen werden können.
- Das vorliegende umweltgeotechnische Gutachten 448231 ist nur in seiner Gesamtheit verbindlich.

Lübbecke, den 15.10.2025

Dipl.-Ing. C. Scheu