



Mendelssohnstraße 15 F 22761 Hamburg
Tel 040 - 810 00 90 Fax 040 - 890 56 65

**BV Kanal- und Straßenbau
Waldweg und Ollnstraße
Los 1 – Waldweg
in
25335 Elmshorn
-
Baugrundbeurteilung und
Gründungsberatung**

1. Geotechnischer Bericht

13.12.2024



I Inhaltsverzeichnis

1	Veranlassung.....	1
2	Unterlagen.....	2
2.1	Eigene Unterlagen	2
2.2	Von der Stadt Elmshorn	3
3	Standortbeschreibung	3
3.1	Lage und heutiger Zustand.....	3
3.2	Geplantes Bauvorhaben.....	4
4	Baugrund und Wasserstände	5
4.1	Baugrunderkundungen	5
4.2	Probennahme	6
4.3	Kampfmittel- und Bombenblindgängerverdacht	7
4.4	Grafische Darstellung der Bohrerergebnisse.....	7
4.5	Bodenschichtung / Baugrundverhältnisse	8
4.6	Hydrogeologie	13
4.6.1	Gemessene Wasserstände	13
4.6.2	Stau- und Schichtenwasser	14
4.6.3	Grundwasser.....	14
5	Laborversuche	15
5.1	Bodenmechanische Laborversuche	15
5.1.1	Kornverteilung.....	16
5.1.2	Wassergehalte	16
5.2	Chemische Bodenanalysen	17
5.2.1	Bewertungsgrundlage.....	17
5.2.2	Einteilung und Zusammensetzung der Mischproben.....	18
5.2.3	Zusammenstellung und Bewertung der Analyseergebnisse nach LAGA und Deponieverordnung.....	19
5.3	Wasserchemismus	22
5.3.1	Probenahme	22
5.3.2	Untersuchung auf Stahl- und Betonaggressivität.....	22
5.3.3	Einfache Grundwasseranalyse des Kreis Pinneberg.....	24
5.4	Chemische Asphaltanalysen	26
6	Bodenmechanische Kennwerte (k-Werte)	27



6.1	Anstehende Böden.....	27
6.2	Verfüll- und Austauschböden.....	28
7	Gründungsempfehlungen	29
7.1	Geplante Geotechnische Kategorien	29
7.2	Bemessungsvorgaben.....	29
7.2.1	Bodenbemessungsprofil	29
7.2.2	Bemessungswasserstände	30
7.3	Allgemeine Gründungsempfehlung Siel- und Kanalbaumaßnahme	30
7.4	Offene und geschlossene Bauweisen	33
7.5	Setzungen für die geplanten Schächte und Siel- und Kanalleitungen	34
7.6	Allgemeine Empfehlungen Straßenbau.....	36
8	Hinweise zur Bauausführung.....	37
8.1	Einbauempfehlungen für den Bodenaustausch im Falle einer offenen Bauweise	37
8.2	Baugruben und Verbauten.....	39
8.3	Wasserhaltung und Trockenhaltung Bauteile	42
8.4	Wiederverwendung des Aushubmaterials bei offenen Bauweisen.....	43
8.5	Weitere Hinweise	45
9	Zusammenfassung.....	46



II Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Ergebnis der ersten Wasserstandsmessung vom 09.10.2024 bis zum 13.11.2024 des RP 1	15
Tabelle 2:	Tiefen- und flächenbezogene Zusammensetzung der Bodenproben aus den Kleinrammbohrungen.....	18
Tabelle 3:	Grenzwertüberschreitende Parameter und Zuordnung der Proben gemäß der Einbauklassen nach LAGA-Boden (M20, Fassung 2004) und Deponieverordnung.....	19
Tabelle 4:	Untersuchungsergebnisse - Analyse auf Betonaggressivität RP 1 ..	23
Tabelle 5:	Untersuchungsergebnisse - Analyse auf Stahlaggressivität.....	24
Tabelle 6:	Analyseergebnisse der einfachen Grundwasseranalyse des Kreis Pinneberg	25
Tabelle 7:	Grenzwertüberschreitende Parameter und Zuordnung der Asphaltproben gemäß RuVA-StB 01	26
Tabelle 8:	Charakteristische Bodenkennwerte für erdstatische Berechnungen	27

III Anlagen

24536-1/1	Übersichtsplan
24536-1/2	Lage der Aufschlüsse
24536-1/3	Baugrundaufschlüsse (Sondierprofile)
24536-1/4	Kornverteilungen
24536-1/5	Übersicht und Analysenergebnisse der Eurofins Umwelt Nord GmbH (Boden)
24536-1/6	Übersicht und Analysenergebnisse der Eurofins Umwelt Nord GmbH (Grundwasser)
24536-1/7	Übersicht und Analysenergebnisse der Eurofins Umwelt Nord GmbH (Asphalt)
24536-1/8	Grundwasserganglinie RP 1



KOP Geotechnik GmbH

Beratende Ingenieure für Geo-/Umwelttechnik und Kampfmittelräumplanung

Stadt Elmshorn
Der Oberbürgermeister –
Amt für Tiefbau und Verkehr
Schulstraße 15 - 17
25335 Elmshorn

Mendelssohnstraße 15 F 22761 Hamburg
Tel 040 - 810 00 90 Fax 040 - 890 56 65
E-Mail info@geotechnik-hamburg.de

13.12.2024

Auftragsnummer / Unser Zeichen
24536 / MHa/JPf/JGr

BV Kanal- und Straßenbau Waldweg und Ollnstraße in Elmshorn – Los 1: Waldweg

hier: Baugrundbeurteilung und Gründungsberatung – Geotechnischer Bericht
Bezug: -Unser bepreistes LV inkl. Anschreiben als Leistungs- und Honorarange-
bot vom 26.07.2024
-Honorarvereinbarung zwischen der Stadt Elmshorn und der KOP Geo-
technik GmbH vom 19.08.2024

1. Geotechnischer Bericht

Baugrundbeurteilung und Gründungsberatung

1 Veranlassung

Die Stadt Elmshorn – Amt für Tiefbau und Verkehr plant auf einer Gesamtstrecke von ca. 400 m das Entwässerungssystem, vorrangig im Rahmen einer Kanalbaumaßnahme, im Bereich des Waldwegs am nördlichen Stadtrand von Elmshorn zu erneuern. Zusätzlich sollen in Teilbereichen Straßenbaumaßnahmen und Entwässerungsgräben erneuert werden.

Geschäftsführer:
Dipl.-Geol. Herbert Stauss
M.Sc. Geowiss. Ron Bölkow
Dipl.-Ing. (FH) Michael Haensch
Dipl.-Geoökol. Martin Nöbel

Firmensitz:
Mendelssohnstraße 15 F
22761 Hamburg
USt-IdNr.: DE 365417084

Amtsgericht Hamburg
HRB 184618
Steuernummer: 41/738/00059
Finanzamt Hamburg-Altona

Bank:
Hamburger Sparkasse
KTO: 1504 617 810
IBAN: DE89 2005 0550 1504 6178 10
BIC: HASPDEHHXXX



Wir wurden mit o.g. Schreiben vom Bauherrn beauftragt, entlang dieser Trasse den vorhandenen Baugrund zu erkunden, eine allgemeine Baugrundbeurteilung mit Gründungsempfehlungen, eine orientierende Schadstoffanalyse sowie Grundwassermessstellen zu erstellen und ein Grundwassermonitoring durchzuführen, das mit diesem vorliegenden Bericht auftragsgemäß abgegeben wird.

Zudem sollen zu einem späteren Projektzeitpunkt wasserrechtliche Anträge für die temporäre Einleitung und Absenkung von Baugrubenwasser erarbeitet und bei der zuständigen Behörde eingereicht werden.

Unsere Angaben basieren auf dem aktuellen Planungsstand vom November 2024 und beziehen sich auf die nachfolgenden Planungsunterlagen.

Anlage 24536-1/1 zeigt einen Übersichtsplan, in dem das markierte Untersuchungsgebiet dargestellt ist.

2 Unterlagen

Für die Erstellung des vorliegenden Berichts standen uns die folgenden Unterlagen zur Verfügung:

2.1 Eigene Unterlagen

- 2.1.1 Schichtenverzeichnisse und 28 gestörte Bodenproben von 4 Kleinrammbohrungen (KRB) sowie 1 temporärer Rammpegel (RP); Tiefe max. ca. 8,0 m unter Geländeoberkante (GOK), ausgeführt vom 30.09.2024 bis 01.10.2024.
- 2.1.2 Prüfbericht mit den Prüfberichtsnummern AR-24-JH-022874-02, und Extrakt mit der Prüfberichtsnummer EX-24-JH-001184-01 (Untersuchung Boden)
- 2.1.3 Prüfbericht mit der Prüfberichtsnummer AR-24-JH-022706-01 (Untersuchung Wasser)
- 2.1.4 Prüfbericht mit der Prüfberichtsnummer AR-24-JH-022669-01, (Untersuchung Asphalt)
- 2.1.5 Deutsche Grundkarte, Maßstab 1:5.000
- 2.1.6 Bohrpläne vom 20.08.2024



2.2 Von der Stadt Elmshorn

- 2.2.1 Sämtliche Angebotsunterlagen, inkl. Angebotsaufforderung, Verfahrensangaben, Teilnahmebedingungen sowie sämtlicher einzureichender Unterlagen für eine öffentliche Angebotsabgabe, von der Stadt Elmshorn Stand Juli 2024
- 2.2.2 Leistungsbeschreibung inklusive Erläuterung des Sachverhalts und Aussage über die Kampfmittelfreiheit des Untersuchungsgebiets vom 02.07.2024
- 2.2.3 Leistungsverzeichnis für das Bauvorhaben „Kanal- und Straßenbau Waldweg und Vorprüfung Kanal- und Straßenbau Ollnstraße“ über die zu erbringenden Leistungen, von der Stadt Elmshorn, Stand 02.07.2024
- 2.2.4 Vorplanung Grabenentwässerung Waldweg Elmshorn – Lageplan, Bestand und Neubau, Maßstab 1:500, erstellt vom Amt für Tiefbau und Verkehr, Stadt Elmshorn am 26.06.2024
- 2.2.5 Übersicht Waldweg, mit Position der Untersuchungspunkte, Maßstab 1:1.000, erstellt am 28.06.2024 von der Stadt Elmshorn
- 2.2.6 Kampfmittelräumdienst Schleswig-Holstein – Überprüfung einer Trasse auf Kampfmittelbelastung: Waldweg in 25335 Elmshorn vom 06.06.2024

3 Standortbeschreibung

3.1 Lage und heutiger Zustand

Der Waldweg befindet sich am nördlichen Stadtrand von Elmshorn im Bundesland Schleswig-Holstein, Kreis Pinneberg. Die tatsächliche Nutzung kann zurzeit als Straßenverkehrsfläche beschrieben werden. Das Projektgebiet umfasst mit einer Gesamtlänge von ca. 400 m die gesamte Länge des Waldwegs, von der südlich angrenzenden Weidenstraße/Am Fuchsberg bis zum Ende des Waldwegs im Nordosten.

Aufgrund der Nutzung des Projektgebietes als Verkehrsfläche sind die Flächen nahezu vollständig versiegelt. Im Straßen- und Parkplatzbereich sind die Oberflächen mittels Asphalt und im Bereich der Gehwegflächen mittels Gehwegplatten und Verbundpflastersteinen versiegelt. Vereinzelt äußeren Randbereiche sind als Straßenbegleitflächen und demnach als unversiegelte Grünflächen zu beschreiben.

Laut Daten des Umwelt-Portals Schleswig-Holstein befindet sich das Untersuchungsgebiet außerhalb von Trinkwasserschutzgebieten.



Das Untersuchungsgebiet wird begrenzt von der Weidenstraße/Am Fuchsberg im Süden sowie von den Wohnbebauungen entlang des Waldwegs im Osten und Norden. Im Westen, hinter einem bestehenden Entwässerungsgraben, grenzen unmittelbar Gleise der Bahnstrecke Elmshorn – Sparrieshoop an den Waldweg an (s. Anlage 24536-1/1 und -/2).

Auf Grundlage der Daten des Umwelt-Portals Schleswig-Holstein, der Bohrpunktkarte des Ministerium für Energiewende, Klimaschutz, Umwelt und Natur von der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) sowie unseren Erkenntnissen aus Altgutachten ist im Umfeld des Untersuchungsgebietes das Vorkommen von Schmelzwassersanden wahrscheinlich, die heterogen von Geschiebeböden in Form von zu meist Geschiebemergel durchzogen werden.

Gemäß den vorliegenden Kabel- und Leitungsbestandsplänen ist die Fläche von diversen unterirdisch verlegten Bestandsleitungen durchzogen.

Gemäß den eingemessenen Ansatzhöhen der durchgeführten Baugrundaufschlüsse ergibt sich mit einer für diese Untersuchungen hinreichenden Genauigkeit für die Sielbaumaßnahme rechnerisch für den gesamten Straßenverlauf

ein mittleres Geländeniveau von etwa NHN +4,0 m.

3.2 Geplantes Bauvorhaben

Entsprechend der vorliegenden Leistungsbeschreibung (Unterlage 2.2.2) soll im Zuge der Erneuerung des Entwässerungssystems der bestehende DN 200 STZ Regenwasserkanal (RW) erneuert und bis zum Ende der Straße in nordöstlicher Richtung verlängert werden.

Der Entwässerungsgraben, der parallel entlang des Waldwegs verläuft, soll vertieft und teilweise mit einem Sickerrohr ausgestattet werden.

Uns liegt die unter Unterlage 2.2.4 aufgeführte Vorplanung mit den geplanten Deckel- und Sohlhöhen vor. Demnach sollen die RW Kanalsohlen im nördlichen Bereich des Waldwegs (Hausnr.: 1 und 11) auf Höhen zwischen ca. NHN +2,53 m und ca. NHN +2,60 m liegen.

Die geplante Rohrsohlhöhe des DN 300 Sickerrohrs im Bereich des Entwässerungsgrabens liegt den Plänen zufolge über die gesamte Länge auf einer Höhe von ca. NHN +2,53 m.



Im Zuge der Baumaßnahme werden diverse Schachtbauwerke hergestellt, so dass die folgenden gründungsrelevanten und baupraktischen Hinweise und Empfehlungen analog für die möglichen Schächte gelten.

Der bestehende Straßenbelag (Asphalt) soll im nördlichen Bereich, zwischen Hausnummer 1 und 11 durch Pflaster ersetzt werden. Im südlichen Bereich wird ein Teil der Decke saniert.

Weitere Informationen, Unterlagen, Schnitte oder Gründungsebenen zu den geplanten Baulichkeiten liegen uns nicht vor.

4 Baugrund und Wasserstände

4.1 Baugrunderkundungen

Die Baugrundaufschlüsse wurden gemäß des Übersichtsplans der Stadt Elmshorn (Unterlage 2.2.5) auftraggeberseits festgelegt und durch die KOP Geotechnik GmbH projiziert und durchgeführt. Die Baugrundverhältnisse im Untersuchungsgebiet wurden durch uns am 30.09.2024 und 01.10.2024 durch drei Kleinrammbohrungen (KRB 1 bis KRB 3a) gemäß DIN 4020 bzw. DIN EN ISO 22475-1 zur Bodenprobeentnahme mit einem Bohrdurchmesser von 36 mm bis 80 mm mit einer maximalen Solltiefe von ca. 8 m unter Geländeoberkante (u. GOK) (ca. NHN -4,0 m) erkundet.

In Ergänzung zu den Kleinrammbohrungen wurde ein temporärer Rammpegel (RP) mit einer Endtiefe von ca. 3,8 m u. GOK (ca. NHN +0,2 m) mit der entsprechenden Zeichnungen RP 1 hergestellt.

Die KRB 3 musste aufgrund von Hindernissen im Untergrund leicht verschoben werden, sodass der Abbruch mit der KRB 3A dokumentiert wurde.

Aufgrund der Anforderungen an die Baugrunderkundungen wurde die Ansatzpunkte vorab planerisch und verkehrsrechtlich abgestimmt und zusätzlich mittels Aufgrabschein, Verkehrssicherung, zeitlich befristete Halteverbote und Bohrplan umgesetzt. Zudem wurde die temporäre Grundwassermessstellen bei der Unteren Wasserbehörde des Kreises Pinneberg angezeigt.

Im Zuge der Erkundungsarbeiten mussten die Ansatzpunkte der KRB und RP geringfügig, aufgrund der örtlichen Gegebenheiten, entgegen der projizierten Lage verschoben werden.



Die versiegelten Oberflächen in Form von Asphalt wurden mittels Kernbohrgerät geöffnet und nach Beendigung der Arbeiten wieder sachgerecht verschlossen.

Mangels vollständiger Leitungsfreiheit im Bereich der zukünftigen Baufläche wurde auftragsgemäß bei jeder Bohrung trotz vorhandener Bestandsleitungspläne aus Sicherheitsgründen eine manuelle Vorschachtung bis etwa 1,50 m unter GOK durchgeführt.

Die Lage und Bezeichnung der Baugrundaufschlüsse können dem Lageplan in Anlage 24536-1/2 entnommen werden.

4.2 Probennahme

Die Entnahme der gestörten Bodenproben aus den Kleinrammbohrungen erfolgte fachgerecht nach den geotechnischen und chemischen Erfordernissen für die bodenmechanischen und chemischen Laboruntersuchungen.

Das geförderte Sondiergut der Kleinrammbohrungen wurde bereits geologisch vor Ort direkt nach der Probennahme detailliert angesprochen und in die Schichtenverzeichnisse gemäß DIN 4022 aufgenommen.

Die aufgeschlossenen Horizonte wurden, wenn Materialwechsel vorlag, schichtbezogen beprobt. Bei einheitlichen Schichten sind Proben auch in größeren Abständen entnommen worden.

Das vor Ort entnommene Bodenmaterial wurde in entsprechend beschriftete PE-Becher gefüllt, ausgewählte Proben aus den oberen Schichten wurden zwecks der chemischen Untersuchungen in sog. Umweltgläsern mit Schraubverschluss luftdicht verschlossen.

Die Proben wurden sodann in unser eigenes bodenmechanisches Erdbaulaboratorium transportiert und dort nochmals für unsere geotechnische Bewertung klassifiziert.

Die Einzelproben werden derzeit in unserem Erdbaulaboratorium für eine Rückstelldauer von 6 Monaten gelagert. Die Entsorgung der Proben erfolgt dann ohne vorherige Ankündigung im Frühjahr des nächsten Jahres.

Weiterhin wurden für Beton- und Stahlbauteile, die dauerhaft im Boden verbleiben die anstehenden Wässer auf Beton- und Stahlaggressivität sowie auf die Parameter gemäß Anlage a) (Untersuchungsprogramm für einfache Grundwasseranalyse) des Antrags auf Erlaubnis nach § 9 i.V. mit § 8 Abs. 1 Wasserhaushaltsgesetz zur Grundwasserentnahme für eine Baumaßnahme (Grundwasserhaltung) des Kreis Pinnebergs



bestimmt. Hierzu wurde aus dem Rammpegel eine qualifizierte Grundwasserprobe entnommen. Die Probenahme und Analytik erfolgte durch die Eurofins Umwelt Nord GmbH.

Die mittels Kernbohrung gewonnenen Asphaltproben AP 1 bis AP 2 wurden am Ansatzpunkt der KRB 1 (AP 1) und KRB 3 (AP 2) für die chemische Analyse der Asphaltdecke entnommen.

Die eingemessenen Lagen der Ansatzpunkte der Aufschlüsse sind mit einer für diese Untersuchungen hinreichenden Genauigkeit im Lageplan der Anlage 24536-1/2 dargestellt.

4.3 Kampfmittel- und Bombenblindgängerverdacht

Uns liegt der Bescheid des Kampfmittelräumdienstes Schleswig-Holstein vom 06.06.2024 vor (Unterlage 2.2.6). Demnach handelt es sich bei dem Untersuchungsgebiet um keine Kampfmittelverdachtsfläche.

Daher konnten die Erkundungsarbeiten ohne die sicherheitstechnische Begleitung eines Befähigungsscheininhabers gemäß § 20 des SprengG erfolgen.

Allgemein wird auf die Landesverordnung zur Abwehr von Gefahren für die öffentliche Sicherheit durch Kampfmittel (Kampfmittelverordnung) vom 07. Mai 2012 des Landes Schleswig-Holstein hingewiesen.

4.4 Grafische Darstellung der Bohrerergebnisse

In der Anlage 24536-1/3 ist die erbohrte Bodenschichtung in Form von Bohrprofilen entsprechend DIN 4023 mit Angabe der tagesaktuell angetroffenen Wasserstände höhengerecht aufgetragen.

Die Angaben basieren auf den Eintragungen in den Schichtenverzeichnissen, der Bodenansprache und -klassifizierung sowie den Ergebnissen der durchgeführten bodenmechanischen Laborversuche.

Die festgestellten Wassergehalte sind den entsprechenden Bodenschichten zugeordnet und rechts neben dem Profil aufgetragen.



4.5 Bodenschichtung / Baugrundverhältnisse

Ausgehend von der Geländeoberfläche wurde mit den Baugrundaufschlüssen folgender Schichtenaufbau im Bereich der untersuchten Flächen festgestellt:

- **Versiegelte Fläche**
 - o Asphalt im Straßenbereich
- **Auffüllungen**
 - o Aufgefüllter Oberboden im Bereich des Grünstreifens; locker gelagert
 - o Darunter Sande, übergeordnet Feinsande mit wechselnden Fein- und Grobkornanteilen, vereinzelt mit Fremdbeimengungen; vsl. locker bis mitteldicht gelagert
 - Zur Tiefe wasserführend
- **Gewachsene, wasserführende Sande**
 - o Sande, zumeist schluffarme, gleichförmige und enggestufte Feinsande
 - o vsl. überwiegend mitteldicht gelagert
 - Untergeordnet mit Geschiebeböden bzw. Schluff durchzogen; daher mögliche chaotische Wechsellagerung in den Übergangsbereichen
 - lockere Lagerungsdichten in den bindigen und wasserführenden Übergangsbereichen möglich
- **Geschiebemergel**
 - o Sandiger Geschiebemergel mit schluffigen, tonigen und kiesigen Bestandteilen
 - Untergeordnet von Sandschichten durchzogen, daher mögliche chaotische Wechsellagerung in den Übergangsbereichen
 - Untergeordnet geringmächtige Schluffschicht mit sandigen und schwach tonigen Beimengungen; vsl. weichplastische Konsistenz
 - o vsl. steife Konsistenz



Es sei darauf hingewiesen, dass eine Unterscheidung zwischen gewachsenen Böden und Auffüllungshorizonten aufgrund ihrer Ähnlichkeit bei fehlenden anthropogenen Beimengungen nicht immer eindeutig möglich ist. Demnach können Abweichungen zu unserer Ansprache nicht ausgeschlossen werden.

Weiterhin sind Baugrunderkundungen punktuelle und kleindimensionierte Aufschlüsse, so dass Abweichungen von den hier beschriebenen Bodenverhältnissen und -eigenschaften grundsätzlich nicht ausgeschlossen werden können.

Geschiebeeböden (Geschiebelehm, Geschiebemergel) und bindige Schluffschichten können überwiegend den Bodenklassen 4 und 5 zugeordnet werden, zählen aber beispielsweise unter dynamischen Einflüssen oder starken Niederschlägen zu den fließenden Bodenarten (Bodenklasse 2).

Nachfolgend werden die angetroffenen Bodenarten näher beschrieben.

Versiegelte Fläche

Ab Geländeoberkante steht die Oberflächenversiegelung in Form von Asphalt mit einer Mächtigkeit von ca. 0,12 m bzw. ca. 0,15 m an.

Auffüllungen

Humose Oberböden

Im Bereich des Straßenbanketts stehen ab Geländeoberkante aufgefüllte humose Oberböden mit Mächtigkeiten zwischen ca. 0,5 m – 0,85 m an. Die Oberböden sind als locker gelagerte Sande mit gering schluffigen und humosen Beimengungen und Holz- bzw. Wurzelreste anzusprechen.

Sandige Auffüllungen

Unterhalb der Oberflächversiegelung bzw. unterhalb der Oberböden stehen sandige Auffüllungen, bestehend überwiegend aus Feinsanden mit wechselnden Anteilen an Fein- und Grobkorn, an. Die Materialien weisen teils gering schluffige und humos Beimengungen auf. Ganz vereinzelt wurden in den Auffüllungen auch anthropogene Anteile (z.B. Ziegel- und Wurzelreste) erkundet.

Entsprechend der Ergebnisse der durchgeführten Kornverteilungen und entsprechend der handspezifischen Feldansprache handelt es sich bei den sandigen Auffüllungsmaterialien auf Grundlage der DIN 18196 überwiegend um gleichförmige, enggestufte



Sande (SE). Lokal können erfahrungsgemäß auch Sand-Schluff Gemische (SU / SU*) auftreten.

Die Auffüllungen variieren über das Projektgebiet und erreichen Mächtigkeiten von ca. 1,4 m bis 2,0 m und werden vollflächig von gewachsenen Sanden unterlagert.

Die mittlere Schichtdicke beträgt rechnerisch ca. 1,9 m.

Unterhalb der angetroffenen Wasserstände können die aufgefüllten Sande als wasserführend bezeichnet werden.

In den Schichtenverzeichnissen ist bei den Auffüllungen überwiegend der Hinweis eines leichten bis mittelschweren Bohrfortschrittes eingetragen worden. Im Hinblick auf die bisherige Nutzung als Straßenverkehrsfläche und den daraus resultierenden Verkehrslasten kann von einer Vorbelastung des Baugrundes ausgegangen werden. Jedoch weisen die Auffüllungen z.T. schluffige, anthropogene und humose Bestandteile auf. Daher gehen wir, unter Vorbehalt ergänzender indirekten Baugrundaufschlüssen (bzw. Rammsondierungen), zunächst von einer eher lockeren Lagerungsdichten der sandigen Auffüllungen aus. Partiiell können, in Abhängigkeit der Tiefenlage und der anthropogenen Beimengungen, ebenfalls zur Tiefe mitteldichte Lagerungsverhältnisse vorkommen.

Vereinzelt wurden in den Auffüllungen nach Art und Menge unterschiedliche anthropogene Beimengungen, wie z.B. Ziegelreste angetroffen. Der Massenanteil der Fremdbeimengungen liegt nach unserer Einschätzung in einer Größenordnung von etwa 0 – 5 %.

Die nach Beyer aus der Körnungslinie ermittelten Durchlässigkeitsbeiwerte k für die untersuchten Proben aus den gewachsenen Sanden liegen für den enggestuften Sand und für das Sand-Schluff-Gemisch ca. in einer Größenordnung:

$$7,5 \cdot 10^{-5} \text{ [m/s]}$$

Die Unterkanten der Auffüllungen liegen nach Daten des hier ausgeführten Untersuchungsprogramms im Wesentlichen zwischen NHN +1,5 m und NHN +2,5 m und rechnerisch im Mittel bei ca. NHN +2,1 m.

Gewachsene wasserführende Sande

Unterhalb der sandigen Auffüllungen stehen gewachsene wasserführende Sande an. Die Sande bestehen überwiegend aus Feinsanden und werden in Teilbereichen von Geschiebeböden unterlagert und lokal von Schluffschichten durchfahren.



Besonders in den Übergangsbereichen zu den bindigen unterlagernden Geschiebebodenschichten und zwischenlagernden Schluffen ist mit chaotischen Wechsellagerungen zu rechnen.

In den Übergangsbereichen zwischen den Sanden und den bindigen Bodenschichten in Verbindung mit dem Grundwassereinfluss sind erfahrungsgemäß lockere Lagerungsdichten zu erwarten.

Unterhalb der angetroffenen Wasserstände können die gewachsenen Sandschichten als wasserführend bezeichnet werden.

Entsprechend der Ergebnisse der durchgeführten Kornverteilungen und entsprechend der handspezifischen Feldansprache handelt es sich bei den gewachsenen Sanden auf Grundlage der DIN 18196 überwiegend um gleichförmige enggestufte Sande (SE). Lokal können erfahrungsgemäß auch Sand-Schluff Gemische (SU / SU*) auftreten.

Aufgrund der chaotischen Wechsellagerung sowie teils fehlenden Unterkanen ist eine Angabe der Ober- bzw. Unterkante und der Mächtigkeit nicht zielführend.

In den Schichtenverzeichnissen ist bei den gewachsenen Sanden überwiegend der Hinweis eines leichten bis mittelschweren Bohrfortschritts eingetragen worden. Im Hinblick auf die bereits erwähnte Vorbelastung gehen wir, unter Vorbehalt ergänzender indirekten Baugrundaufschlüssen (Rammsondierungen), von einer überwiegend mitteldichten Lagerung aus.

Die nach Beyer aus der Körnungslinie ermittelten Durchlässigkeitsbeiwerte k für die untersuchten Proben aus den gewachsenen Sanden liegt für die enggestuften Sande ca. in einer Größenordnung:

$$< 1,2 \cdot 10^{-4} \text{ bis } 5,6 \cdot 10^{-5} \text{ [m/s]}$$

Die UK der gewachsenen Sande konnten in mehreren Kleinrammbohrungen nicht erkundet werden und liegen demnach in einer Tiefe von ca. ≥ 8 m u. GOK. In der KRB 3 liegt die UK bei ca. 6,4 m u. GOK.

Geschiebemergel

Unterhalb der Auffüllungen gewachsenen Sanden wurde in einer KRB partiell Geschiebemergel erkundet.

Partiell wurde im Projektgebiet eine bindige Schluffschicht erkundet, die aus geotechnischer Sicht den Geschiebeböden zugeordnet werden kann und daher nicht als separate Bodenschicht aufgeführt sind. Kornanalytisch handelt es sich um Schluff mit



sandigen und tonigen Beimengungen. Der gewachsene Schluff weist zudem einen Wassergehalt von 16,3 % auf.

Gemäß den vorliegenden Kornverteilungen handelt es sich bei dem Geschiebemergel kornanalytisch um Sand mit stark schluffigen und tonigen Anteilen. Der Geschiebemergel weist Sandbänderungen auf und hat einen Wassergehalt von ca. 16,0 %.

Der Geschiebemergel erreicht exemplarisch eine Mächtigkeit von ca. 1,6 m, wobei die Unterkante des Geschiebemergels in dieser Sondierung erreicht wurde.

Die mittlere Schichtdicke kann aufgrund der chaotischen Wechsellagerungen sowie teils fehlenden Unterkanten nicht bestimmt werden.

Gemäß der organoleptischen Ansprache, den Hinweisen in den Schichtenverzeichnissen über den Bohrfortschritt sowie der Kenntnis zur Vorbelastung ist der Geschiebemergel unter Vorbehalt zusätzlicher indirekter Baugrundaufschlüsse (schwere Rammsondierungen) überwiegend als steif.

Aufgrund von teils Grund- und Schichtwassereinfluss und Sandbänderungen innerhalb der Geschiebeböden können aufgeweichte bzw. nasse Bereiche auftreten.

Da bindige bzw. gemischtkörnige Bodenschichten (hier: Geschiebelehm, Geschiebemergel, partiell Schluffschichten) bei dynamischer Beanspruchung infolge der Baugrunderkundung (Niederbringen der Rammkernbohrung mit Vibration) und teils in Verbindung mit Wasser in den eingeschlossenen Sandbändern generell zu Aufweichungen neigen, werden diese Böden häufig verfahrensbedingt, also unvermeidbar „kaputtgebohrt“.

Somit kann die tatsächliche Konsistenz in situ, also im ungestörten Zustand, durchaus besser ausfallen als sie in den gestört entnommenen Einzelproben festgestellt wurde. Es ist zu beachten, dass bindige und gemischtkörnige Bodenschichten im steifen und halbfesten Zustand zu den schwer lösbaren Böden zählen und den Bodenklassen 4 und 5 bzw. bei hohem Wassergehalt der Bodenklasse 2 entsprechen.

Die Unterkanten (UK) des Geschiebelehms konnte in der KRB 3 nicht erkundet werden und liegen demnach bei einer Tiefe von ca. ≥ 8 m u. GOK.



4.6 Hydrogeologie

4.6.1 Gemessene Wasserstände

Im Zuge der Baugrunderkundung im September/Oktober 2024 wurden in allen Kleinrammbohrungen verschiedene Wasserstände erkundet. Hierbei ist zwischen den angebohrten und ausgependelten Wasserständen nach Bohrende zu differenzieren.

Es stellt sich der **nach Bohrende** gemessene Wasserstand auf folgendem Höhenniveau dar:

ca. NHN +2,9 m
(ca. 1,5 m unter GOK)

Die Wasserstände werden mittels Lichtlot in den offenen Bohrlöchern gemessen. Verfahrensbedingt lassen sie sich so nicht immer exakt einem Stau- und Grundwasserstand zuordnen.

Es wurden weiterhin während der Erkundungsarbeiten Wasserstände in folgender Schwankungsbreiten **angebohrt**:

ca. NHN +2,3 m bis ca. NHN +3,2 m.
(ca. 0,95 m bis ca. 1,5 m unter GOK)

Es wurden Wasserstände innerhalb der sandigen Schichtkomplexe auf relativ einheitlichen Höhen angebohrt. Dabei handelt es sich vermutlich um Grund- und Stau- bzw. Schichtenwasser, welches sich oberhalb der wasserundurchlässigen, bindigen Geschiebebodenschichten bzw. innerhalb der Sande bildet und vermutlich aufgrund der Heterogenität der Zusammensetzung und der Oberkanten der Schichtkomplexe chaotisch verteilt ist.

Einzelergebnisse zu den gemessenen Wasserständen sind den Eintragungen in den Bohrprofilen auf der Anlage 24536-1/3 zu entnehmen. Die Legende ist zu beachten.

Prinzipiell sei an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass mit den zur Ausführung gekommenen Aufschlussverfahren eine exakte Bestimmung von Wasserständen nicht immer möglich ist, so dass die tatsächlichen Wasserstände von den hier angegebenen abweichen können.

Es ist nach derzeitigem Kenntnisstand der Baugrundverhältnisse zunächst davon auszugehen, dass es sich hierbei um Grund-, Stau- bzw. Schichtenwasserstände handelt.



4.6.2 Stau- und Schichtenwasser

Allgemein ist aufgrund der teils oberflächennahen wasserundurchlässigen Schichten, den unterschiedlichen Schluffanteilen der aufgefüllten und gewachsenen Sande sowie den teils schluffigen und vereinzelt mit anthropogenen Anteilen durchsetzten Auffüllungen, in Abhängigkeit von Witterung (z.B. Niederschlag) und Wasserdurchlässigkeit, mit Stau- und Schichtenwasservorkommen zu rechnen.

Wegen der in den bindigen Bodenschichten befindlichen Sandbänderungen, den unterschiedlichen Schluffanteilen sowie den regellosen Auffüllungen ist von einer chaotischen Verteilung der Stau- und Schichtenwässer auszugehen.

Die im Zuge der Erkundungsarbeiten angebohrten Wasserstände innerhalb der aufgefüllten Sande und teils oberhalb der bindigen Bodenschichten lässt auf einen oberflächennahen Grundwasserhorizont vermuten.

Angesichts der beschriebenen Randbedingungen ist ggfs. auf sicherer Seite liegend mit Stauwasser im Bereich Geländeoberkante zu rechnen (ca. NHH +4,0 m).

4.6.3 Grundwasser

Gemäß den angetroffenen Wasserständen während den Baugrundaufschlüssen sowie den Erfahrungen von Altprojekten in unmittelbarer Nähe wird der maximale Grundwasserstand mit einem Sicherheitszuschlag versehen und kann auf sicherer Seite liegend auf einer Druckhöhe von ca. NHN +3,7 m abgeschätzt werden.

Die hier nur tagesaktuell gemessenen Wasserstände stellen deshalb nicht zwangsweise Höchstwerte dar. Einzelergebnisse zu den gemessenen Wasserständen sind den Eintragungen in den Bohrprofilen in der Anlage 24536-1/3 zu entnehmen.

Prinzipiell ist darauf hinzuweisen, dass eine exakte Bestimmung von Wasserständen nicht immer möglich ist, so dass die tatsächlichen Wasserstände von den hier angegebenen Wasserständen abweichen können.

Informationen über Ganglinien, wie sie aus den Messergebnissen von Langzeitbeobachtungen entwickelt werden, liegen uns für das Umfeld des Baugrundstückes derzeit noch nicht vor. Der tatsächliche Grundwasserstand und seine Schwankungen kann nur nach Langzeitbeobachtungen mit Hilfe von Grundwassermessstellen untersucht werden.



Der temporäre Rammpegel RP 1 wurde mittels elektrischen Datenlogger ausgestattet und für einen Messzeitraum von 3 Monaten installiert. Nach vorliegen der Erkenntnisse können ggfs. die angegebenen Bemessungswasserstände angepasst werden.

Gemäß der ersten Abstichmessung des RP 1 für den Zeitraum vom 09.10.2024 bis 13.11.2024 konnten die folgenden Wasserstände gemessen werden:

Messstelle	OK SEBA-Kappe [in m NHN]	maximaler Wasserstand [in m u. OK SEBA-Kappe]	maximaler Wasserstand [in m NHN]
RP 1	4,54	1,291	3,249

Tabelle 1: Ergebnis der ersten Wasserstandsmessung vom 09.10.2024 bis zum 13.11.2024 des RP 1

Für detailliertere Aussagen der genauen Grund- und Bemessungswasserständen empfehlen wir die Herstellung von zusätzlichen Grundwassermessstellen ggfs. auch auf dem Projektgebiet verteilt. Das Monitoring der Grundwasserstände über einen ausreichenden Zeitraum gibt Aufschluss über die Schwankungsbreiten der Grundwasserstände in diesem Gebiet.

Die Herstellung der Grundwassermessstellen sind von Unternehmen durchzuführen, die nach DVGW-Arbeitsblatt W 120-1 für den Brunnenbau zertifiziert sind.

Der Wasserstand kann je nach Witterung und Jahreszeit unterschiedlich ausfallen und daher nicht punktuell und tagesaktuell vorhergesagt werden. Höhere zw. Katastrophenwasserstände und niedrige Wasserstände können nicht ausgeschlossen werden.

In diesem Zusammenhang werden auf Hochwassergefahrenkarten und Hochwasserri-sikokarten in den Flussgebietseinheiten Schleswig-Holsteins (2019) hingewiesen, die im Hochwasserfall zu beachten sind.

5 Laborversuche

5.1 Bodenmechanische Laborversuche

Für die Durchführung von bodenmechanischen Laborversuchen standen uns aus den Baugrundaufschlüssen KRB 1 bis KRB 3a, RP 1 insgesamt 28 gestört entnommene Einzelproben zur Verfügung.



Ergänzend zur Bodenansprache erfolgten in unserem Erdbaulaboratorium kornanalytische Untersuchungen an repräsentativ ausgewählten Einzel- und Mischproben. Die so ermittelten Kornverteilungen wurden in die Bohrprofile eingearbeitet.

Des Weiteren sind die an den bindigen Bodenproben (Geschiebemergel, gewachsener Schluff) die festgestellten natürlichen Wassergehalte neben den entsprechenden Schichten der Bohrprofile mit angegeben.

5.1.1 Kornverteilung

Zur Bestimmung der bodenspezifischen Eigenschaften sind aus ausgewählten Bodenproben (gewachsene und aufgefüllte Sande / Schluff / Geschiebemergel) in unserem Erdbaulaboratorium 6 kornanalytische Untersuchungen durchgeführt worden. Sie erfolgten an den gestört entnommenen Einzel- und Mischproben aus unterschiedlichen Tiefenlagen in Form von Nasssiebungen und kombinierten Sieb- und Schlämmanalysen.

Probe Nr.	Tiefe von bis [m]	Bodengruppe	Verfahren
Bodenmechanische Ergebnisse aus der Erkundungsarbeiten 09+10/2024			
KRB 1/4	2,0 – 5,0	SE	Nasssiebung
RP 1/4	2,0 – 3,0	SE	Nasssiebung
KRB 2/2+2/3	0,5 – 2,0	SE	Nasssiebung
KRB 2/6	5,0 – 7,0	SE	Nasssiebung
KRB 3/5	4,3 – 5,0	UL/UM/UA	Sieb- und Schlämmanalyse
KRB 3/9	6,4 – 8,0	UL/UM/UA	Sieb- und Schlämmanalyse

In den Anlagen 24356-1/4.1 und -/4.2 sind die Einzelergebnisse als Kornverteilungskurven gemäß DIN 18123 zeichnerisch zusammengefasst.

5.1.2 Wassergehalte

Die Bestimmung des natürlichen Wassergehaltes, der u.a. wichtige Erkenntnisse über die Probenkonsistenz liefert und zur Charakterisierung des Bodens dient, wurde an den bindigen Bodenproben vorgenommen. Die Trocknung erfolgte an jeweils zwei Teilproben gemäß DIN 18121 in einem speziellen Trockenofen bei 105°C.

Insgesamt wurden in unserem Erdbaulaboratorium 2 Wassergehaltsbestimmungen durchgeführt.



Für die 2 untersuchten Einzelproben aus dem Geschiebemergel und gewachsenem Schluff wurden die folgenden Wassergehalte ermittelt:

Probe Nr.	Tiefe von bis [m]	Bodenart	Wassergehalt w [Gew.-%]
Bodenmechanische Ergebnisse aus der Erkundungsarbeiten 09+10/2024			
KRB 3/5	4,3 – 5,0	gew. Schluff	w = 16,3
KRB 3/9	6,4 – 8,0	Geschiebemergel	w = 16,0

Die Wassergehalte sind in den Anlagen 24563/3.1 und -/3.2 neben den Bohrprofilen den entsprechenden Bodenschichten zugeordnet

5.2 Chemische Bodenanalysen

Auftragsgemäß wurde eine Schadstoffuntersuchung am potentiellen Aushubmaterial als erste Orientierung zur Gefährdungsabschätzung sowie für die Entsorgung des Materials durchgeführt.

Zur Ermittlung der Schadstoffgehalte im Boden wurden diese ausgewählte Bodenprobe und Bodenbereiche auf folgende Analyseumfänge untersucht:

- Parameterumfang TR LAGA 2004, gesamt 6 Proben
- Erweiterung DepV (DK 0 – DK III) 1 Probe

5.2.1 Bewertungsgrundlage

Das hier herangezogene Regelwerk „Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen – Technische Regeln“ (LAGA Mitteilung 20) wird durch die „Länderarbeitsgemeinschaft Abfall“ (LAGA) vorgegeben.

Sie legt bundesweit konkrete Verwertungsanforderungen unter Berücksichtigung der Nutzung und der Standortverhältnisse für die Verwertung von mineralischen Abfällen bei Baumaßnahmen im weitesten Sinne fest.

Die LAGA M20 – TR Boden regelt die Verwertung von Bodenmaterial in Abhängigkeit von den Schadstoffgehalten und -konzentrationen. Das zu verwertende Bodenmaterial wird definierten Einbauklassen zugeordnet, deren Zuordnungswerte Z0 bis Z2 die formale Obergrenze der einzelnen Schadstoffgehalte und -konzentrationen für die jeweilige Einbauklasse darstellen.

Bei Überschreitung der LAGA-Einbauklasse Z 1.1 sollte in Ergänzung zur TR-LAGA die Erweiterung der Analytik auf die Ergänzungsparameter der Deponieverordnung erfolgen.

5.2.2 Einteilung und Zusammensetzung der Mischproben

Bei der Probenzusammenstellung war das Augenmerk auf die aushubrelevanten Bereiche des entnommenen Probematerials gerichtet.

Die Zusammensetzung der insgesamt 6 Proben erfolgte daher aufschluss- und tiefenbezogen. Durch die Aufteilung des Baufeldes lässt sich bei einer ggfs. nachgewiesenen Kontamination die Schadstoffausbreitung besser lokalisieren und im späteren Aushubbetrieb gegenüber den übrigen Bereichen örtlich abgrenzen.

Basierend auf dieser Probeneinteilung ergeben sich für diese Teilflächen folgende Zusammensetzungen für die chemischen Bodenuntersuchungen:

Probe	Aufschluss / Bereich	Entnahmetiefe ca. m u. GOK	Bodenart	Analysen- umfang
MP 1	KRB 1	0,12 – 1,50	Auffüllung, Sande	LAGA _{Boden}
MP 2	KRB 1	1,50 – 5,00	gewachsene Sande	LAGA _{Boden}
CP 3	KRB 2	0,50 – 1,50	Auffüllung, Sande	LAGA _{Boden}
MP 4	KRB 2	1,50 – 4,00	gewachsene Sande	LAGA _{Boden} / DepV
MP 5	KRB 3	0,15 – 2,00	Auffüllung, Sande	LAGA _{Boden}
CP 6	KRB 3	2,00 – 4,30	gewachsene Sande	LAGA _{Boden}

Tabelle 2: Tiefen- und flächenbezogene Zusammensetzung der Bodenproben aus den Kleinrammbohrungen

5.2.3 Zusammenstellung und Bewertung der Analyseergebnisse nach LAGA und Deponieverordnung

Die chemische Analytik erfolgte durch das Labor Eurofins Umwelt Nord GmbH.

Auf Grundlage der LAGA_{Boden} wurden die grenzwertüberschreitenden Parameter und die jeweilige Probe den definierten Einbauklassen zugeordnet. Tabelle 3 zeigt die formale Zuordnung der Probe in die Einbauklassen nach LAGA-Boden mit Nennung der einstufigsrelevanten Parameter, auch für die Deponierung gemäß Deponieverordnung, wie sie die Analytik ergeben hat.

Der genaue Analysenumfang, die Prüfmethode, die verfahrensbedingten Bestimmungsgrenzen (BG) sowie alle Einzelergebnisse sind den beiliegenden Prüfberichten des beauftragten Labors in Anlage 24536-1/5 zu entnehmen.

Probe	LAGA-Klasse	Auffälliger Parameter	Probe	Deponieklasse	Auffälliger Parameter
MP 1	Z 0	–	MP 1	–	–
MP 2	Z 0	–	MP 2	–	–
CP 3	Z 1.1 (Z 0)	TOC ¹⁾	CP 3	–	–
MP 4	Z 1.2	pH-Wert, Sulfat im Eluat	MP 4	DK 0	–
MP 5	Z 1.1 (Z 0)	TOC ¹⁾	MP 5	–	–
CP 6	Z 0	–	CP 6	–	–

Tabelle 3: Grenzwertüberschreitende Parameter und Zuordnung der Proben gemäß der Einbauklassen nach LAGA-Boden (M20, Fassung 2004) und Deponieverordnung

¹⁾ Bei einem C:N Verhältnis >25 beträgt der Zuordnungswert 1 Masse-%.

Die Fußnote unter Tabelle 3 ist zu beachten. Wir empfehlen, diese Bedingungen zwingend in die Ausschreibungsunterlagen aufzunehmen und vertraglich zu vereinbaren.

Hinweis

Die Ergebnisse der orientierenden chemischen Schadstoffanalyse haben eine am Entsorgungsmarkt deklarierte Gültigkeit von etwa 1 Jahr. Aus diesem Grund sind weitere Untersuchungen so zu terminieren, dass die Angaben zu entnommenen Proben mit geplantem Aushub nicht „verfallen“. Entsprechend können bei Bedarf im Nachgang ein halbes Jahr vor Baubeginn weitere umwelttechnische Untersuchungen der zu entsorgenden Böden veranlasst werden.



Die Auswertung der Analysenergebnisse zeigt die Einstufung der Bodenproben aus den Betrachtungsbereichen und ist wie folgt zu bewerten:

MP 1 – KRB 1

Die in der Mischprobe ermittelte Gehalte der einzelnen Parameter liegen nach LAGA_{Boden} im Bereich der Zuordnungswerte

Z 0

MP 2 – KRB 1

Die in der Mischprobe ermittelte Gehalte der einzelnen Parameter liegen nach LAGA_{Boden} im Bereich der Zuordnungswerte

Z 0

CP 3 – KRB 2

Der in der Mischprobe ermittelte TOC-Gehalt (0,6 Ma.-% TS) liegt nach LAGA_{Boden} im Bereich der Zuordnungswerte

Z 1.1

Bei einem C:N Verhältnis von >25 beträgt der Zuordnungswert des TOC-Gehaltes 1 Ma.-% TS, so dass ggfs. der TOC-Gehalt nicht einstufigsrelevant ist. Bei Bedarf kann dieser Parameter nachuntersucht werden. Mit Zustimmung der zuständigen Behörde und unter Einhaltung der o.g. Voraussetzungen könnte die folgende Abstufung der Probe CP 3 erfolgen: Nach LAGA_{Boden} im Bereich der Zuordnungswerte

Z 0.



MP 4 – KRB 2

Der in der Mischprobe ermittelte pH-Wert 6,0) sowie die ermittelte Sulfat Konzentration im Eluat (38 mg/l) liegen nach LAGA_{Boden} im Bereich der Zuordnungswerte

Z 1.2

und zählt gemäß Deponieverordnung zur Deponieklasse

DK 0.

MP 5 – KRB 3

Der in der Mischprobe ermittelte TOC-Gehalt (0,8 Ma.-% TS) liegt nach LAGA_{Boden} im Bereich der Zuordnungswerte

Z 1.1

Bei einem C:N Verhältnis von >25 beträgt der Zuordnungswert des TOC-Gehaltes 1 Ma.-% TS, so dass ggfs. der TOC-Gehalt nicht einstufigsrelevant ist. Bei Bedarf kann dieser Parameter nachuntersucht werden. Mit Zustimmung der zuständigen Behörde und unter Einhaltung der o.g. Voraussetzungen könnte die folgende Abstufung der Probe MP 5 erfolgen: Nach LAGA_{Boden} im Bereich der Zuordnungswerte

Z 0.

CP 6 – KRB 3

Die in der Mischprobe ermittelte Gehalte der einzelnen Parameter liegen nach LAGA_{Boden} im Bereich der Zuordnungswerte

Z 0

Die Analysenergebnisse und eine Übersicht sind dem Prüfbericht der Eurofins Umwelt Nord GmbH in der Anlage 24536-1/5 zu entnehmen.



5.3 Wasserchemismus

5.3.1 Probenahme

Nach Herstellung der Grundwassermessstelle wurde aus dem Rammpegel (RP 1) eine Wasserprobe zur chemischen Analyse mit Bestimmung der Vorort Parameter entnommen. Die angelehnt qualifizierte Probenahme erfolgte am 15.10.2024 durch die Eurofins Umwelt Nord GmbH.

Da der Grundwasserstand im Bereich der Untersuchungsfläche oberflächennah ansteht, kann die Wasserprobe vermutlich als Grundwasser bezeichnet werden.

Demnach handelt es sich um anstehendes Wasser, welches aufschlussbedingt durch den Eintrag von Schwebstoffen nur mit einer gewissen Trübung gefördert werden konnte. Hierzu sind die Eintragungen in den Probenahmeprotokollen zu beachten.

Das anstehende Wasser wurde zum einen hinsichtlich der Stahl- und Betonaggressivitäten beprobt. Zum anderen wurden die Parameter gemäß Anlage a) (Untersuchungsprogramm für einfache Grundwasseranalyse) des Antrags auf Erlaubnis nach § 9 i.V. mit § 8 Abs. 1 Wasserhaushaltsgesetz zur Grundwasserentnahme für eine Baumaßnahme (Grundwasserhaltung) des Kreis Pinnebergs bestimmt.

5.3.2 Untersuchung auf Stahl- und Betonaggressivität

Da Stahlbetonteile der Kanal- und Sielbaumaßnahme in das anstehende Stau- und Grundwasser einbinden, ist der langfristige Angriffsgrad des Wassers auf die unterirdischen Bauteile von Interesse.

In Tab. 4 sind die Ergebnisse dieser Untersuchung auf Betonaggressivität nach DIN EN 206-1:2000 bzw. DIN 4030 Teil 1 zusammengestellt.



Untersuchungsparameter	XA1 (schwach angreifend)	XA2 (stark angreifend)	XA3 (sehr stark angreifend)	RP 1 (Rammpiegel 1)
pH-Wert	6,5 – 5,5	5,5 – 4,5	4,5 – 4,0	5,4
Kalklösende Kohlensäure (CO ₂) in mg/l	15 - 40	40 - 100	über 100	70
Ammonium (NH ₄) in mg/l	15 - 30	30 - 60	60 -100	0,32
Magnesium (Mg) in mg/l	300 – 1.000	1.000 – 3.000	über 3.000	2,84
Sulfat (SO ₄) in mg/l	200 - 600	600 – 3.000	3.000 – 6.000	38
Untersuchungsparameter				
Betonaggressivität gem. DIN 4030 / DIN EN 206-1, Teil 1				oberhalb der Grenzwerte für Expositions-klasse XA 1 stark betonangreifend

Tabelle 4: Untersuchungsergebnisse - Analyse auf Betonaggressivität RP 1

Zur Verifizierung der Betonaggressivität wird empfohlen zusätzliche Untersuchungen zu Beginn der Bauausführung an Schürfen oder Kopflöchern durchzuführen. Grundsätzlich sollten Betonbauteile die in das oben beschrieben chemische Wassermilieu einbinden mit säureunlöslichen Zuschlagstoffen verwendet werden.

Die gesonderte Untersuchung der Wasserprobe RP 1 auf Stahlaggressivität nach DIN 50929, Teil 3 ergab die Ergebnisse, wie in Tab. 5 zusammengefasst.

Das vollständige Prüfzertifikat des chemischen Labors Eurofins, Hamburg, vom 23.10.2024 mit Prüfberichts-Nr. AR-24-JH-022706-01 ist der Anlage 24536-1/6 zu entnehmen.

Stahlaggressivität gem. DIN 50929, Teil 3, Tab. 7:	
	Probe
	RP 1
Mulden-/Lochkorrosion, Unterwasserbereich	mittel
Flächenkorrosion, Unterwasserbereich	gering
Mulden-/Lochkorrosion, Wechselzone Wasser-Luft-Bereich	mittel
Flächenkorrosion; Wechselzone Wasser-Luft-Bereich	gering
Güte von Deckschichten auf feuerverzinkten Stählen	gut

Tabelle 5: Untersuchungsergebnisse - Analyse auf Stahlaggressivität

5.3.3 Einfache Grundwasseranalyse des Kreis Pinneberg

Zur bauzeitlichen Trockenhaltung von bspw. Baugruben können ggfs. temporäre Wasserhaltungen erforderlich werden. Das Förderwasser ist je nach Qualität der Inhaltsstoffe in ein Regenwasser- oder Schmutzwassersiel der Stadt Elmshorn einzuleiten. Elmshorn zählt wasserrechtlich zum Kreis Pinneberg.

Grundsätzlich ist eine Wasserhaltungsmaßnahme genehmigungs- und gebührenpflichtig. Aufgrund der erfahrungsgemäß längeren Bearbeitungsdauer sollten die entsprechenden Anträge rechtzeitig vor Baubeginn gestellt werden. Der formale Antrag zur Entnahme und Ableitung des Förderwassers kann durch unser Büro gestellt werden.

Die Behörde verlangt im Rahmen des Genehmigungsverfahrens i.d.R. aktuelle Wasseranalysen, die auf vorgegebene Parameter zu untersuchen sind.

Nachfolgende Tabelle 6 zeigt die vom Kreis Pinneberg vorgegebenen Parameter für eine einfache Grundwasseranalyse. Die Analyseergebnisse können der Anlage 24536-1/6 entnommen werden.

Parameter		Grundwasserproben
		RP 1
Bei Probe- nahme vor Ort	Farbe	gelb
	Trübung	keine
	Geruch	faulig (H ₂ S)
	el. Leitfähigkeit [µS/cm]	nicht ermittelt
	pH-Wert	5,56
	Temperatur [°C]	16,1
	Gel. Sauerstoff [mg/l]	nicht ermittelt
Physik. Para- meter	Temperatur pH-Wert [°C]	24,0
	pH-Wert	5,4
Anionen	Nitrit [mg/l]	<0,01
	Nitrat [mg/l]	< 1,0
	Chlorid [mg/l]	130
	Sulfat [mg/l]	38
Kationen	Ammonium [mg/l]	0,32
	Eisen [mg/l]	3,45
	Mangan [mg/l]	0,077
Summenpara- meter	DOC [mg/l]	30
	AOX [mg/l]	0,07
	Gesamthärte [mmol/l]	0,792

Tabelle 6: Analyseergebnisse der einfachen Grundwasseranalyse des Kreis Pinneberg

Für eine Einleitung von Grundwasser in das öffentliche Sietnetz Elmshorn liegen uns keine Grenzwerte für die untersuchten Parameter vor. Es ist im Vorfeld der Baumaßnahme mit der Stadtentwässerung zu klären, ob eine Einleitung des Grundwassers in ein öffentliches Misch- oder Regenwassersiet auf Basis der Analyseergebnisse möglich ist oder ob ggf. Wasseraufbereitungsmaßnahmen notwendig sein werden.

Die aufgelisteten Richtwerte für das Regen- bzw. Schmutzwassersiet sind nur orientierend zu betrachten. Die Analyseergebnisse bilden eine Beurteilungsgrundlage für ein wasserrechtliches Erlaubnisverfahren.

Die Erlaubnis für die Einleitung von Baugrubenwasser bzw. Förderwasser in das öffentliche Sietnetz oder in oberirdische Gewässer wird in Elmshorn durch die untere Wasserbehörde des Kreises Pinneberg erteilt und beruht jeweils auf einer projektspezifischen Einzelfallentscheidung. Ggfs. wird zeitnah vor Baubeginn bedarfsweise noch eine Kontrollanalyse erforderlich, die ebenfalls von unserem Büro organisiert werden kann.

5.4 Chemische Asphaltanalysen

Im Projektgebiet sind sämtliche Verkehrsflächen im Fahrbahnbereich mit Asphalt versiegelt und sollen im Rahmen der Kanalsanierung in Teilbereichen erneuert werden. Zur orientierenden chemischen Analyse wurden während der Baugrunduntersuchungen insgesamt 2 Asphaltkerne entlang des Straßenverlaufs entnommen und beprobt.

Die untersuchten Asphaltkerne stammen aus den Bohrungen, die im Straßenbereich angesetzt wurden (KRB 1, KRB 3) und sind entsprechend mit AP 1 (KRB 1) und KRB 3 (AP 2) bezeichnet.

Zur Ermittlung der orientierenden Schadstoffgehalte des Asphalts wurden die repräsentativen Asphaltproben auf die Summenparameter der Polyzyklischen aromatisierten Kohlenwasserstoffe (PAK) und des Phenolindexes untersucht.

Ergänzend erfolgte eine chemische Asbestuntersuchung mit der Nachweisgrenze von 0,1 % gemäß VDI 3866-5:2017-06.

Die chemische Analytik erfolgte durch das Labor Eurofins Nord GmbH.

Es handelt sich gemäß RuVAS-StB 01, vor dem Hintergrund des Arbeits-, Boden- und Gewässerschutzes um Ausbauasphalt der folgenden Verwertungsklassen:

Probe	Aufschluss / Bereich	Mächtigkeit	Auffälliger Parameter	Asbest	Verwertungs-klasse
AP 1	KRB 1	ca. 0,12 m	-	nicht nachgewiesen	A
AP 2	KRB 3	ca. 0,15 m	-	nicht nachgewiesen	A

Tabelle 7: Grenzwertüberschreitende Parameter und Zuordnung der Asphaltproben gemäß RuVA-StB 01

Beide Asphaltproben (AP 1, AP 2) weisen PAK-Gesamtgehalte im Feststoff nach EPA (TS) von ≤ 25 mg/kg und Konzentration des Phenolindexes im Eluat von $\leq 0,1$ mg/l auf, sodass der Straßenaufbruch durchweg der Verwertungsklasse A zuzuordnen ist.

Gemäß den chemischen Asbestanalysen liegen die Asbestwerte aller untersuchten Asphaltkerne unterhalb der Nachweisgrenze von 0,1 % und sind demnach vorab als asbestfrei zu beschreiben.

Die Analyseergebnisse und eine Übersicht sind dem Prüfbericht der Eurofins Umwelt Nord GmbH in der Anlage 24536-1/7 zu entnehmen.

6 Bodenmechanische Kennwerte (k-Werte)

6.1 Anstehende Böden

Aufgrund der in den Aufschlüssen angegebenen Bodenschichtung, der bodenmechanischen Laboruntersuchungen, unserer Bodenansprache sowie den Erkenntnissen aus Altgutachten können den erbohrten Böden die in der Tab. 8 aufgeführten charakteristischen Kennwerte für erdstatische Berechnungen zugrunde gelegt werden.

Bodenart	Wichte	Scherparameter*			Steifemodul
	γ/γ' [kN/m ³]	ϕ'_k [°]	c'_k [kN/m ²]	$c_{u,k}$ [kN/m ²]	E_s [MN/m ²]
Auffüllung, humose Oberböden, schluffig; locker	17/10	30,0	0,0	-	5 - 10
Auffüllung, Sande; vz. mit Fremdbestandteile, locker	18/10	30,0	0,0	-	5 - 15
Auffüllung, Sande; zumeist ohne Fremdbestandteile, mitteldicht	18/11	30,0	0,0	-	10 - 20
Sande gewachsen, gleichförmig und schluffarm, zumeist wasserführend, mitteldicht	19/11	32,5	0,0	-	15 - 25
Gewachsener Schluff, weich	20/11	27,5	5 – 10	30 – 50	4 - 12
Geschiebemergel, steif	22/12	30,0	15 – 20	70 - 200	20 - 40

Tabelle 8: Charakteristische Bodenkennwerte für erdstatische Berechnungen



6.2 Verfüll- und Austauschböden

Als Austausch- und Verfüllböden, wie er auch z.B. im Zuge von Bodenersatzmaßnahmen für den Aufbau eines Sandpolsters verwendet werden kann, sind schluffarme Mittelsande zu verwenden (enthaltener Schluffgehalt ≤ 3 Gew.-%, Feinsandgehalt ≤ 10 Gew.-%, Ungleichförmigkeit $U \geq 3$).

Diese sind lagenweise einzubauen und auf mindestens mitteldichte Lagerung zu verdichten. Die zu erzielende, mindestens mitteldichte Lagerung ist bei Einbaudicken ab 1,0 m mittels "Leichter Rammsondierungen" gemäß DIN EN ISO 22476-2:2012-03 an mehreren Prüfstellen nachzuweisen.

Zu erreichen sind Schlagzahlen $n_{10} \geq 10$ Schläge pro 10 cm Eindringung des Sondiergestänges der DPL unterhalb einer oberflächennahen Auflockerungszone von ca. 30 cm. Die Ergebnisse sind dem Bodengutachter rechtzeitig vor Überbauung des Sandpolsters vorzulegen.

Die in Verfüllungsbereichen einzubauenden Sande können in erdstatischen Berechnungen wie folgt angesetzt werden mit

$\gamma/\gamma' =$	19/11 kN/m ³
$\phi'_k =$	35 °
$c'_k =$	0 kN/m ²
$E_{s,k} =$	40 MN/m ² .

Sofern alternative Verfüllmaterialien zum Einsatz kommen sollen, sind die entsprechenden Eignungsprüfungen zur geotechnischen Bewertung vorzulegen, die abschließende Entscheidung über die Einbaubarkeit obliegt dem Bodengutachter.

Gemäß der aktuellen Fassung der DIN 18300:2016-09 (VOB/C: ATV Erdarbeiten) entfällt die bisher gültige Beurteilung der „Lösbarkeit“ eines Bodens anhand der Boden- und Felsklassen 1 bis 7. Stattdessen werden nun Bodenschichten bzw. Bodenhorizonte zu sog. „Homogenbereichen“ zusammengefasst.

Die Unterteilung in Homogenbereiche erfolgt mit der Angabe spezifischer Eigenschaften und Bodenkennwerte (u. a. undrainierte Scherfestigkeit, Plastizitäts- und Konsistenzzahl nach DIN 18122-1, Lagerungsdichte nach DIN 18126).

Zur Einordnung der angetroffenen Böden in Homogenbereiche gemäß der aktuellen DIN 18300 sind im Zuge der weiteren Projektplanung bedarfsweise zusätzliche bodenmechanische Laborversuche notwendig.

Sofern eine Einteilung der Aushubböden in Homogenbereiche bei der späteren Ausschreibung für die Erd- und Bohrarbeiten berücksichtigt werden soll, können wir die einzelnen Bodenarten bei Bedarf näher definieren.



7 Gründungsempfehlungen

7.1 Geplante Geotechnische Kategorien

Baumaßnahmen werden gemäß DIN 1054:2010-12 in Abhängigkeit von deren projektspezifischen Randbedingungen und den daraus resultierende Planungsanforderungen in drei graduell abgestufte Geotechnische Kategorien (GK) untergeteilt.

Diese orientieren sich im Hinblick auf das Zusammenwirken von Bauwerk und Baugrund an dem zu erwartenden Schwierigkeitsgrad:

- GK 1 geringer Schwierigkeitsgrad
- GK 2 mittlerer Schwierigkeitsgrad
- GK 3 hoher Schwierigkeitsgrad

Wir nehmen für dieses Bauvorhaben aufgrund der vorhandenen Erkundungsergebnisse vorerst einen mittleren Schwierigkeitsgrad an und teilen ein mögliches Bauwerk ein in die

Geotechnische Kategorie GK 2.

7.2 Bemessungsvorgaben

7.2.1 Bodenbemessungsprofil

Für sämtliche erdstatische Berechnungen sind vorläufig die einzelnen Bodenprofile mit den entsprechenden bodenmechanischen Kennwerten der Tabelle 8 in den Ansatz zu bringen.

Aufgrund der Größe, der weitläufigen Lagen der Kanalbaumaßnahme und der erkundeten heterogenen Baugrundsichtung ist in jedem Fall bei der Einzelfallbetrachtungen der Baulichkeit die jeweilige Bodenschichtung bzw. Rammsondierung des nächstgelegenen Aufschlusses analog der zugehörigen Bohrprofil Darstellung der Anlage 24536-1/3 zu berücksichtigen. In-situ können sich ggf. Abweichungen zu dem Profil ergeben, aus denen sich u.U. zusätzliche gründungstechnische Maßnahmen ergeben können.



7.2.2 Bemessungswasserstände

Auf Grundlage der angetroffenen Wasserstände, unseren Erfahrungen, der ersten Abstichmessung des Grundwassermonitorings sowie unseren Erfahrungen im Projektgebiet geben wir vorläufig folgende orientierende Bemessungswasserstände vor, die in geotechnischen Untersuchungen als Stau- und Grundwasserstand anzusetzen und in der vertiefenden geotechnischen Untersuchung zu bestätigen sind.

Für den **Bemessungsstauwasserstand (BS-A)** ist unter Berücksichtigung der zum Teil hochanstehenden bindigen Bodenschichten, den unterschiedlichen Schluffanteilen der aufgefüllten und gewachsenen Sande sowie anthropogenen Auffüllungen und den daraus ggfs. resultierenden Stauwasserständen von einem Druckwasserspiegel auszugehen, der sich etwa auf Höhe der Geländeoberkante und demnach auf einer Höhe von **NHN +4,00 m** befindet.

Für den **ständigen Bemessungswasserstand (BS-P)** werden die angetroffenen Wasserstände in Verbindung mit den Erfahrungen im Projektgebiet von uns auf sicherer Seite liegend mit einem Sicherheitszuschlag angesetzt. Zunächst wird der Bemessungswasserstand vorläufig auf einer Höhe von **NHN +3,70 m** angesetzt.

Der **bauzeitliche Bemessungswasserstand (BS-T)** wird auf Grundlage der maximal angetroffenen Wasserstände ohne Sicherheitszuschlag auf einer Höhe von **NHN +3,0 m** angesetzt. Er bildet den wahrscheinlichen Grundwasserstand in situ ab und ist auch von den Niederschlägen und der Schneeschmelze abhängig.

Die Wasserstände sind im Allgemeinen stark witterungsabhängig. Nach niederschlagsreichen Wetterperioden sowie nach der Schneeschmelze kann von einem Anstieg der Schwankungsbreiten der Elb- und Grundwasserstände ausgegangen werden. Daher empfiehlt es sich die tieferführenden Erdarbeiten möglichst in den niederschlagsärmeren Sommermonaten durchzuführen.

In dem Zusammenhang empfehlen wir den Bemessungswasserstand nach einem gewissen Zeitraum des Monitorings der Grundwassermessstelle anzupassen.

7.3 Allgemeine Gründungsempfehlung Siel- und Kanalbaumaßnahme

Im Bereich von Bebauung muss als Gründungsträger grundsätzlich geeigneter, also setzungsunempfindlicher und ausreichend tragfähiger Baugrund vollflächig unter Beachtung der Lastausstrahlung vorhanden sein.



Die ist generell der Fall, wenn im gesamten Druckausstrahlungsbereich einer Sielleitung bzw. eines Schachtes mitteldicht gelagerter Sand oder bindiger bzw. gemischtkörniger Boden in mindestens steifplastischer Konsistenz bis in ausreichende Tiefe ansteht.

Der vorliegenden Leistungsbeschreibung zufolge liegen die maximalen Rohrsohlen damit voraussichtlich auf einer Höhe von ca. NHN +2,53 m.

Demnach stehen auf den Höhen den jeweiligen Gründungsebenen der geplanten Schmutz- und Regenwasserkanäle überwiegend gewachsene und aufgefüllte Sande an. Die gewachsenen Sande können als mitteldicht gelagert beschrieben werden. Die sandigen Auffüllungen sind in Abhängigkeit der anthropogenen Beimengungen und Tiefenlage vorläufig ebenfalls als mitteldicht gelagert zu beschreiben. Diese Bodenschichten sind, auch aufgrund der Vorbelastung durch den Straßenverkehr, als mindestens ausreichend tragfähig zu bewerten.

Bei möglichen regellosen Auffüllungen mit erhöhten Fremdbeimengungen, lockeren Sanden und weichen Geschiebeböden bzw. Schluffschichten auf Gründungsniveau kann grundsätzlich von einer eher lockeren Lagerung bzw. weichen Konsistenz und geringen Tragfähigkeit ausgegangen werden, sodass diese Bodenschichten vollständig aus dem lastabtragenden Bereich zu entfernen und mit verdichtungsfähigem Material wieder zu verfüllen sind.

Örtlich begrenzt können die gewachsenen Sande besonders in den Übergangsbereichen, aufgrund von Wasserwegsamkeiten und dynamischen Einflüssen, lockere Lagerungsdichten aufweisen.

Über die Art der Bauweise der Kanal- und Sielbaumaßnahme liegen uns keine Information vor, wodurch im Folgenden überschlägig auch die offene und geschlossene Bauweise betrachtet wird.

Grundsätzlich ändert sich durch den Siel- und Kanalbau an der Spannungssituation in der Gründungsebene sehr wenig. Setzungen infolge Bauwerkslast sind daher nicht zu erwarten.

Die Sielleitungen und die dazugehörigen Schächte können grundsätzlich flach gegründet werden. Dabei sind die Einbauhinweise der Hersteller und die Bodenaustauschmächtigkeiten zu beachten.

Auf Höhe von potentiellen Aushubebenen wird zur Vereinheitlichung der Rohrauftragsebenen und der Schachtfundamente grundsätzlich ein vollflächiger zusätzlicher Bodenaushub unterhalb der Rohrsohlen bzw. Schächten, unter Beachtung der Lastausstrahlung, empfohlen. Die Dicke des Auflagers in der Sohllinie sollte mindestens



100 mm + 1/10 der Nennweite der Rohre betragen. Die Leitlinien der aktuellen ZTV E-StB sind zu beachten.

Ggfs. kann bei Anstehen von aufgefüllten und gewachsenen Sanden ohne Fremdbeimengungen und nur gering schluffigen Beimengungen durch eine Nachverdichtung auf eine mindestens mitteldichte Lagerung auf Bodenaustauschmaßnahmen in partiellen Bereichen verzichtet bzw. minimiert werden.

Im Rahmen von Baugruben- bzw. Gründungssohlenabnahmen soll über die Notwendigkeit, den ggfs. erforderlichen Umfang und die Tiefe des durchzuführenden Bodenaustausches sowie die Tragfähigkeit des Bodens auf endgültigem Gründungsniveau entschieden werden.

Danach kann lagenweise auf mind. mitteldichte Lagerung verdichteten Sand- bzw. Kiespolsters, flach gegründet werden (Sohlstabilisierung). Dabei sind die Filterstabilitäten der Materialien aufeinander abzustimmen oder konstruktiv mittels Geotextilien zu trennen.

Nach Auswertung der vorliegenden Baugrundaufschlüsse sind die o.g.

Grundvoraussetzungen für einen tragfähigen Baugrund, nach erforderlichen Bodenaustauschmaßnahmen zur Herstellung von homogenen Auflagerverhältnissen unterhalb der Gründungsebene, gegeben.

Hierzu sind die gesonderten Empfehlungen für den Erdbau in Abschnitt 7.4 und 8.1 zu beachten.

Elementare Voraussetzung für eine sichere Flachgründung bei einer offenen Bauweise ist jedoch, dass während der gesamten Aushubarbeiten der Grundwasserstand einen Mindestabstand zur Baugrubensohle von 0,5 m aufweist.

Dabei ist für alle Bauzustände eine ausreichende Sicherheit der Aushubsohlen gegen Aufschwimmen nachzuweisen.

Aus hydrogeologischer, geologischer und geotechnischer Sicht ist sowohl die offene als auch die geschlossene Bauweise ausführbar und kann daher planerisch weiterverfolgt werden. Es wird aber darauf hingewiesen, dass Stillstände durch Hindernisse in Form von Steinen und Blöcken für geschlossene Bauweisen nicht ausgeschlossen werden können.

Wir empfehlen hierzu analog eine wirtschaftliche Variantenbetrachtung, unter Berücksichtigung weiterer nicht geotechnischer Randbedingungen (bspw. Genehmigungslage, Logistik), planerischerseits durchzuführen.



7.4 Offene und geschlossene Bauweisen

Projektspezifisch ist für das jeweilige Herstellverfahren folgendes zu beachten:

Offene Bauweise:

- Grundsätzlich sollten die Rohr- und Schachtauflagerebenen über die komplette Länge der Leitungen mittels Bodenaustausch vereinheitlicht werden. Zur möglichen Einhaltung der Filterstabilitäten zwischen den auf Höhe der Austauschebene anstehenden sandigen Bodenschichten und den aufgebrachtten Austauschmaterialien wird der Nachweis der Filterstabilitäten benötigt oder zur Trennung der Bodenschichten der Einbau eines geotextilen Vliesstoffes empfohlen. Ggfs. kann auf Bodenaustauschmaßnahmen verzichtet werden. Hierbei ist auf eine mitteldichte Lagerung der Sande ohne Fremd Beimengungen sowie geringen schluffigen Bestandteilen geachtet werden, die durch eine Nachverdichtung erzielt wird.
- Durchnässter, aufgeweichter, organischer oder überfrorener Boden sowie Auffüllungen mit Fremdbestandteilen sind generell nicht tragfähig und vollständig bis zu ihrer Basis auszutauschen.
- Für die Gründung der geplanten Schächte und Sielleitungen werden voraussichtlich über die gesamte Baustrecke Wasserhaltungsmaßnahmen notwendig sein, da die max. Aushubsohlen auf einem Höhenniveau von etwa NHN +2,53 m und demnach bis zu ca. 0,5 m unterhalb des bauzeitlichen Bemessungswasserstandes ($BS-T_{Bau}$) liegen.
- Der Wiedereinbau der anfallenden Aushubmassen innerhalb technischer Bauwerke ist aus geo- und umwelttechnischer Sicht durch werkseigene Produktionskontrollen sowohl chemisch als auch geotechnisch nach der EBV nachzuweisen. Im Falle von Bodenmaterialien, die keine geotechnische und chemische Eignung nach EBV vorweisen (z.B. Organik-Anteil, Fremdbestandteile, Schluffanteile), sind mit Entsorgungskosten zu rechnen.
- Im Falle von Kanalbaumaßnahmen unterhalb Oberflächenversiegelungen muss mit Verwertungs- und Entsorgungskosten von Asphalt gerechnet werden.
- Auf Grundlage der chemischen Wasseranalysen muss ggf. bei bauzeitlichen Wasserhaltungsmaßnahmen mit Aufwendungen bezüglich Wasseraufbereitungsanlagen sowie mit erhöhten Sieleinleitgebühren gerechnet werden. Hierzu ist Rücksprache mit der Behörde und der Stadtentwässerung Elmshorn zu halten.



Grundsätzlich sind hier die zusätzlichen Einbauhinweise des Fachplaners sowie der Hersteller der Rohr- und Anlagenteile zu beachten.

Geschlossene Bauweise:

Hinsichtlich der teils hohen Grundwasserstände und der Tiefenlage der geplanten Leitungen stellt die geschlossene Bauweise bspw. mittels HDD-Bohrung eine gute Alternative zur offenen Bauweise dar, bei der die folgenden Randbedingungen zu berücksichtigen sind:

- Bei der Bauausführung der HDD-Bohrungen werden im Vergleich zur offenen Bauweise zusätzliche Flächen zur Baustelleneinrichtung sowie Zufahrtswege benötigt.
- Beengte Platzverhältnisse bzw. Breitenprobleme, wodurch auch mehrere Bohrkanaäle von HDD-Bohrungen die erforderlichen Achsabstände zueinander haben sollten.
- Querende Leitungen und deren Tiefenlage
- Ggfs. erschwerte Steuerbarkeit (im Falle von blockierendem Material)
- Verringerung der Entsorgungskosten sowie Kosteneinsparung im Hinblick auf Herstellung der Baugrubenböschungen und Verbauelemente
- Die Herstellung von Start- und Zielbaugrube ist mit einzukalkulieren.
- Ausbildung eines Sand- bzw. Kiespolsters unterhalb der Rohrsohle zur Vereinheitlichung der Auflagerverhältnisse bei einer geschlossenen Bauweise nicht möglich.

7.5 Setzungen für die geplanten Schächte und Siel- und Kanalleitungen

Offene Bauweise:

Im Zuge der Kanal- und Sielbaumaßnahme sind voraussichtlich keine nennenswerten Geländeaufhöhungen bzw. Gradientenerhöhungen geplant. Sollten Geländemodellierungen in Form von Abtrag bzw. Aufbringung von Bodenmaterial durchgeführt werden, sind diesbezüglich detaillierte Setzungsbetrachtungen im Hinblick auf die Wichteänderungen durchzuführen. Das ist zu prüfen.



Aufgrund der bisherigen Nutzung der Baufläche als Straßenverkehrsflächen und den einhergehenden Verkehrslasten kann die Fläche für den Bau als vorbelastet, hinsichtlich der druckbeanspruchten oberflächennahen Baugrundsichten, bewertet werden.

Grundsätzlich kann also bei den vorbelasteten Baugrundsichten mit weniger Setzungen gerechnet werden.

Für die offene Bauweise wurden im Rahmen von überschlägigen Grundbruch- und Setzungsbetrachtungen, die zukünftigen Einwirkungen, die sich aus der Baumaßnahme ergeben, den Sohlwiderständen gegenübergestellt. Demnach ist die Entlastung des Baugrundes mindestens genauso groß wieder zu erwartende Lasteneintrag der Siedbaumaßnahme, wodurch mit **keinen nennenswerten Setzungen (<0,5 cm)** zu rechnen ist.

Erst nach Vorgabe konkreter Lastgrößen und Gründungsabmessungen können auf Grundlage der erkundeten Schichtenfolge und genannten erdstatischen Kennwerte EDV-unterstützte Setzungsberechnungen auch durch unser Büro erfolgen.

Im Anschluss ist seitens der Tragwerksplanung oder Planung zu prüfen, inwieweit die projektspezifisch ermittelten Setzungen bauwerksverträglich eingestuft werden können.

Geschlossene Bauweise:

Die zu erwartenden Bodenverformungen durch die geschlossene Bauweise wurden wie folgt nach SCHERLE abgeschätzt. Dabei werden lediglich die geometrischen (Rohrdurchmesser, Überdeckungshöhe) und die geotechnischen Randbedingungen (Bodenart, Konsistenz, Lagerungsdichte, hydrogeologische Verhältnisse) berücksichtigt. Die Geometrischen Randbedingungen wurden in Anlehnung an den bestehenden Mischwasserkanal festgelegt.

$$S_{max} = \frac{d_a}{1 + \frac{h}{2d_a}} * B_k$$

S_{max} :	maximale Setzung an der GOK [cm] =	ca. 0,2 - 0,28
d_a :	Rohraußendurchmesser [m] =	0,3
h :	Überdeckungshöhe [m] =	ca. 1,0 - 1,6
B_k	Bodenkennziffer [-] = Sand, mitteldicht	2,5



Entsprechend dieser Berechnung ergeben sich exemplarisch für ein DN 300 Regenwassersiel maximale Setzungen für die Sielleitung zwischen etwa 0,20 cm und 0,28 cm an der Oberfläche.

Aufgrund der natürlichen Schwankung der Steifemoduln in den Böden muss damit gerechnet werden, dass die Setzungen um ca. $\pm 25\%$ unter- und überschritten werden

7.6 Allgemeine Empfehlungen Straßenbau

Lockere Auffüllungen mit erhöhten Fremdbestandteilen sind auf der sicheren Seite liegend vollständig aus dem lastabtragenden Bereich zu entfernen und mit verdichtungsfähigem Material wieder zu verfüllen.

Der tatsächliche Anteil an Fremdbeimengungen sowie die anstehenden Lagerungsdichten und Konsistenzen lassen sich im Rahmen der späteren Baufeldfreimachung verifizieren.

Mögliche anstehende mitteldicht gelagerte Sande ohne Fremdbeimengungen können ohne einen zusätzlichen tiefreichenden Bodenaustausch als Erdplanum verwendet werden. Hierbei sind die technischen Anforderungen gemäß der ZTV E-StB 17 an das Erdplanum einzuhalten.

Auf Höhe der Aushubebene bzw. des Erdplanums können sandige Auffüllungen ohne Fremdbeimengungen sowie Austauschmaterialien mittels mittelschweren bis schweren Oberflächenrüttler nachverdichtet werden, um eine mindestens mitteldichte Lagerung flächenhaft zu gewährleisten.

Im Rahmen von Abnahmen von Erdplanen soll über die Notwendigkeit, den ggfs. erforderlichen Umfang und die Tiefe eines durchzuführenden Bodenaustausches sowie die Tragfähigkeit des Bodens auf endgültigem Gründungsniveau entschieden werden. Die Prüfanforderungen und -häufigkeiten sind in der ZTV E-StB 17 geregelt. Alternativ zu einem tiefreichenden Bodenaushub kann das Erdplanum qualifiziert verbessert bzw. behandelt werden.

Wir gehen daher davon aus, dass die geplante Verkehrsfläche auf Höhenlage der heutigen Geländeoberkante projektiert sind, die Belastungsklassen gemäß der RStO 12 ausgeprägt werden und die Oberflächenversiegelung in Form von Pflasterstein oder Asphalt geplant sind.

In Abhängigkeit von der bauseits festzulegenden Belastungsklasse gemäß Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaues von Verkehrsflächen (RStO 12) bzw. ReStra (für Hamburg) ist, bei einem vorläufigen F2- und F3-Untergrund/Unterbau für die



Gründung der Verkehrsfläche voraussichtlich von einer 0,7 m mächtigen frostfreien Gründung auf einem Tragschichtsystem auszugehen.

Das Austauschmaterial für den Aufbau eines standardisierten Aufbaus gemäß RStO 12 (Frostschutz- und Schottertragschicht) muss den Anforderungen der TL Sob-StB 20 sowie der ZTV SoB-StB 20 entsprechen.

Die RStO 12 berücksichtigen vor allem die Funktion der Verkehrsfläche, die Verkehrsbelastung, die Lage der Verkehrsfläche im Gelände, die Bodenverhältnisse, die Bauweise und den Zustand einer zu erneuernden Verkehrsfläche sowie die Bedingungen, die sich anwendungsspezifisch ergeben.

Die RstO sieht für Pflasterdecken eine maximale Belastungsklasse von Bk3,2 vor.

Bei Verkehrsflächen ist in der Regel die bemessungsrelevante Beanspruchung (B) für die Zuordnung zu einer Belastungsklasse (früher: Bauklasse) zugrunde zu legen. Die bemessungsrelevante Beanspruchung kann auf der Grundlage von durchschnittlicher Verkehrsstärke der Fahrzeugarten des Schwerverkehrs unter Zuhilfenahme von straßenklassenspezifischen Lastkollektivquotienten oder anhand detaillierter Achslastdaten ermittelt werden.

Generell empfehlen wir eine gesonderte Planung der Verkehrsfläche zur Herstellung des Unterbaus/Oberbaus durchzuführen.

8 Hinweise zur Bauausführung

8.1 Einbauempfehlungen für den Bodenaustausch im Falle einer offenen Bauweise

Vor der Durchführung von etwaigen Erdarbeiten wird die fachtechnische Begleitung der Maßnahmen als auch die geotechnischen Abnahmen der Gründungssohlen empfohlen, wobei in diesem Zuge der erforderliche Umfang und die Tiefe eines ggfs. durchzuführenden Bodenaustausch festgelegt werden kann.

Für Erdarbeiten im Bereich von Leitungszonen bzw. Verfüllräumen sind grundsätzlich die Vorgaben der ZTV E-StB und des Güteschutz Kanalbau zu beachten.

Zum kontrollierten Aufbau des lagenweise einzubauende und auf mindestens mitteldichte Lagerung zu verdichtenden Sand- bzw. Kiespolsters unterhalb der Gründungselemente des Kanal- und Sielbaus sind folgende auszuführende Erdarbeiten auszuführen:



- Abschnittsweiser und vorzugsweise lagenweiser und rückschreitender Aushub der anstehenden regellosen Auffüllungen sowie gewachsenen Sande unter Verlegeplanum, unter Beachtung der Lastausbreitung der Sielleitungen bzw. Schachtbauwerke.
- Begutachtung der freigelegten Austauschflächen durch Bodengutachter, Beurteilung der Tragfähigkeit des anstehenden Bodens im Bereich der Austauschenebene.
- Finale Festlegung Umfang und Tiefe des erforderlichen Bodenaustausches vor Ort; ggfs. lokal vorhandene Stör- und Auflockerungszonen sind zusätzlich auszukoffern und durch verdichtungsfähiges Bodenmaterial zu ersetzen
- Vollflächige Nachverdichtung der sandigen Aushubebenen bzw. mit einem mittelschweren Oberflächenrüttler in mehrere, sich überlappenden und kreuzenden Übergängen.
- Nachweis der Filterstabilität, alternativ Einbau von (ggfs. 2-lagigen bewehrten) Geotextilien zur Trennung und ggfs. Bewehrung der Bodenschichten
- Lagenweiser Aufbau eines Sand- bzw. Kiespolsters bis auf planmäßiges Verlegeplanum, Gründungssohle; Einbringung des Bodenersatzmaterials abschnittsweise in Vor-Kopf-Schüttungen; Verdichtung des Sand- bzw. Kiespolsters lagenweise beispielsweise mit einem schweren Oberflächenrüttler auf mindestens mitteldichte Lagerung
- Zur Vergleichmäßigung der Rohrauflagerflächen sollten die anstehenden Bodenschichten abschnittsweise und rückschreitend bis unter Verlegeplanum der Leitungen ausgehoben und mittels geeigneten Materials gem. Abschnitt 6.2 lagenweise ersetzt werden.
- Sollte in Teilbereichen zum Zeitpunkt des Aushubes das Grundwasser nicht ausreichend tief, also in einem Abstand zur Austauschenebene von $< 0,5$ m anstehen, können erfahrungsgemäß die Vibrationseinträge der Verdichtungsgeräte ein „kapillares Hochziehen“ des Wassers in den Sanden bewirken und die Sohle durchnässen bzw. aufweichen.
- Das Verdichtungsgerät ist auf die örtliche Bodenschichtung, insbesondere auf die Unterlage und die unterlagernden Böden und die angetroffenen Wasserverhältnisse anzupassen.

Die Verdichtungsprüfung für die Sohlenabnahme erfolgt meist mittels statischer oder dynamischer Plattendruckversuche gemäß den Vorgaben der DIN 18134; wobei die Ergebnisse i.d.R. als formales Abnahmekriterium für die Übergabe herangezogen werden (Flächenfreigabe für die weitere Überbauung).

Bei Einbaudicken des Sand- bzw. Kiespolsters von > 1 m ist die Verdichtung mittels leichter Rammsondierung gemäß Angaben in Abschnitt 6.2 nachzuweisen.



Es wird empfohlen bei den Bodenaustauschmaßnahmen in offener Bauweise einen erdbautechnischen Qualitätssicherungsplan bspw. gem. ZTV E-StB / ZTV SoB-StB (Methode M3) baubegleitend zu führen, sodass sowohl Eigen- als auch Fremdüberwachungsleistungen hinsichtlich der erdbautechnischen Qualitätssicherung auszuschreiben und analog durchzuführen sind.

Möglicher Bodeneinbau hat auch die Prüfgrößen und Prüfhäufigkeiten der o.g. zusätzlichen technischen Vertragsbedingungen zu berücksichtigen und zu erfüllen.

Weiterhin ist für alle Bauzustände eine ausreichende Sicherheit der Aushubsohlen gegen Aufschwimmen nachzuweisen.

Hinsichtlich des Straßenoberbaus sind die entsprechenden Belastungsklassen zu beachten und eine frostsichere Gründung zu gewährleisten. Dabei ist die aktuelle Fassung der Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen (RStO) maßgeblich.

8.2 Baugruben und Verbauten

Grundsätzlich wird vorerst davon ausgegangen, dass bei geschlossenen Bauweisen mittels HDD-Bohrverfahren lediglich die Herstellung von Baugruben mittels Böschungen bzw. Baugrubenverbauten für die Start- bzw. Zielbaugrube benötigt wird, während bei offenen Bauweisen voraussichtlich eine Baugrube über die gesamte Länge entsteht.

Für offene sowie geschlossene Bauweisen der Sielbaumaßnahme und sofern es die örtlichen Platzverhältnisse zulassen, können die Baugruben zur Herstellung der Sielleitungen und möglicher Schächte grundsätzlich, in Abhängigkeit von jeweiligen Topografie, geböscht oder teilgeböscht hergestellt werden, was zudem als wirtschaftlichste Lösung angenommen werden kann.

Mögliche Baugruben oder Verbauten sind aus geotechnischer Sicht nach DIN 4124 "Baugruben und Gräben, Böschungen, Arbeitsraumbreiten, Verbau" sowie nach den Empfehlungen des Arbeitskreises Baugruben (EAB) zu bemessen und auszuführen.

Gemäß DIN 4124 dürfen nicht verbaute Baugruben und Gräben bis höchstens 1,25 m Tiefe ohne besondere Sicherung mit senkrechten Wänden hergestellt werden.

Da hier die Böschungen zumeist im rolligen Auffüllungsboden/gewachsenen Sanden auszubilden wären, ist die Böschung für die Sande mit einem max. Neigungswinkel von 45 Grad herzustellen und entsprechende lastfreie Randstreifen an der Böschungsoberkante einzuplanen.



Die Böschungsflächen sind gegen Erosionsschäden und/oder Böschungsrutschungen entsprechend abzusichern, z.B. Abdeckung mittels Kunststofffolien o.ä..

Nicht verbaute Baugruben sind nur dann zulässig, wenn sie nicht im Lastausbreitungsbereich von Bauwerken oder befahrenen Verkehrswegen erstellt werden. Werden die Baugruben im Lastausbreitungsbereich von angrenzenden Bauwerken (DIN 4123, Bild 1 - Bodenaushubgrenzen) oder Verkehrswegen (45° ab Straßenoberkante) errichtet, sind Sicherungs- und Unterfangungsmaßnahmen erforderlich.

Bei beengten Platzverhältnissen oder Gründungssohlen unterhalb des Grundwassers sollten Baugrubenverbaugeräte (bspw. Kringsverbau, Kanalverbau), Trägerbohl- bzw. Spundwandverbauten oder kombinierte Verfahren eingesetzt werden.

Somit sind die folgenden Varianten der Verbauarten für offene Bauweise u.E. möglich:

- Geböschte Baugrube
- Teilgeböschte Baugrube
- Grabenverbaugeräte (Plattenbau, Gleitschienenverbau, Kringsverbau)
- Trägerbohlverbau
- Kombinierte Verfahren
 - o Grabenverbaugeräte und Trägerbohlverbau
 - o Geböschte/teilgeböschte Baugruben und Baugrubenverbauten
 - o Grabenverbaugeräte und Spundwandverbau
- Spundwandverbau

Die Wahl des Baugrubenverbbaus hängt u.a. von der Tiefe der Baugrubensohle, den bauzeitlichen Wasserständen, der Topografie und weiteren nicht geotechnischen Randbedingungen (bspw. Baustellenfläche, straßenverkehrsrechtliche Belange, Kosten) ab.

Für Gründungssohlen (GS), die im Bereich des Bemessungswasserstandes oder unterhalb des Bemessungswasserstandes liegen, sollten teilgeböschte Baugruben in Kombination mit Grabenverbaugeräten, Grabenverbaugeräte oder Trägerbohlverbauten über die gesamte Tiefe oder Spundwandverbauten zum Einsatz kommen. Hierbei sind die Dichtigkeiten zwischen den Feldern der Grabenverbaugeräte auch hinsichtlich der seitlichen Bodenausspülungen zu beachten und entsprechend entgegenzuwirken.

Für Bereiche mit tiefliegenden Siel- und Schachtsohlen und im Falle von unerwartet hohen Wasserständen ist u.E. ein Spundwandverbau mit wasserdichten Schlössern und bzw. ggf. auch ein Plattenverbau möglich. Ein Spundwandverbau ist im Hinblick auf die Kosten im Vergleich zu einer wasserdurchlässigen Baugrube (bspw. Trägerbohl oder Böschung) die teurere Variante.



Grundsätzlich sollten zur Minimierung von Kopfverformungen Aussteifung bzw. Rückverankerungen von Verbauwänden eingeplant und anschließend bemessen werden.

Daher sollte die Baugrubenherstellung so entworfen und ausgeschrieben werden, dass anhand der Entwurfsplanung, die Wahl des Systems, die Rückverankerung, das Herstellverfahren, ggfs. die Einbindetiefe und die erforderlichen Längen im Verantwortungsbereich der ausführenden Firma liegt.

Für die Verbauelemente ist mindestens der aktive Erddruck E_a anzusetzen. Für ggfs. ausgesteifte Verbauelemente mit geringerer Kopfauslenkung ist aufgrund der verformungsärmeren Ausbildung und folglich größeren Wandbelastungen der

erhöhte aktive Erddruck ($\frac{1}{2} E_a + \frac{1}{2} E_0$)

in den Ansatz zu bringen. E_0 ist darin als Erdruchedruck definiert.

Üblicherweise erfolgt die Einbringung der Träger für Trägerbohl- bzw. Spundwandverbauten mit einem hochfrequenten Vibrationsbär. In diesem Zusammenhang wäre zu prüfen, inwieweit die Verbau aufgrund der beschriebenen Randbedingungen zum Schutz naheliegender Bestandsleitungen oder anderer Bauteile erschütterungsarm eingebracht werden müssen. In diesem Fall müssten Träger in vorgebohrte Löcher eingestellt werden.

Um die Wasserwegsamkeit um möglichen Spundwandfüße zu unterbinden, müssen die letzten zwei Spundwandmeter trotz der innerstädtischen Bauflächenlage gerammt werden, da aufgrund der Festigkeit der Geschiebeböden damit zu rechnen ist, dass über Pressung nicht die Endtiefe erreicht wird. Ggfs. sind Räumungsbohrungen/Lockerungsbohrungen vorzusehen.

Beim Einbringen des Baugrubenverbaus können dennoch Verformungen im Bestand entstehen, wodurch bedarfsweise Beweissicherungsmaßnahmen durchgeführt werden sollten.

In Bereichen der vorhandenen unterirdisch querenden und parallel verlaufenden Stromleitungen und ggfs. weiteren Versorgungsleitungen ist vorab die Überbaubarkeit bzw. ggfs. die Unterfahrung zu klären.

Sofern bautechnische oder andere Gründe die Anwendung der vorgenannten Verbauarten nicht zulassen oder als zweckmäßig erscheinen lassen, ist eine den jeweiligen Anforderungen angepasste Verbauart anzuwenden.



8.3 Wasserhaltung und Trockenhaltung Bauteile

Grundsätzlich wird vorerst davon ausgegangen, dass bei geschlossenen Bauweisen mittels HDD-Bohrverfahren auf großflächige Wasserhaltungsmaßnahmen verzichtet werden kann. Diese werden lediglich in Start- und Zielbaugruben benötigt.

Wie aus den Eintragungen der gemessenen Wasserstände, den Hinweisen von Abschnitt 4.6 und den angegebenen Bemessungswasserständen (Abschnitt 7.2.2) erkennbar, befindet sich der bauzeitliche Bemessungswasserstand (BS-T) auf einer Höhe von ca. NHN +3,0 m und damit zumeist oberhalb der Rohr- und Fundamentsohlen (ca. NHN +2,5 m), wodurch bauzeitliche Wasserhaltungsmaßnahmen notwendig werden.

Das Wasser sollte im Allgemeinen mindestens etwa 0,5 m unterhalb von geplanten Gründungssohlen liegen.

Die zu wählende Art der Wasserhaltungsmaßnahmen hängt schlussendlich von den Gründungssohlen und den Bodenschichten ab, innerhalb derer die Entwässerung stattfinden soll.

Grundsätzlich ist aufkommendes Stau- und Schichtenwasser als auch das Grundwasser mit Absenktiefen von bis zu 2,0 m mithilfe von offenen Wasserhaltungsmaßnahmen zu halten und abzuführen. Dabei können die offenen Wasserhaltungsmaßnahmen als Ring- und Querleitungen aus kokosummantelten Drainageleitungen und Pumpensumpf ausgeführt werden.

Vor Baubeginn kann die Größe des Stauwasserzuflusses in Baggerschürfen an verschiedenen Stellen überprüft und abgeschätzt werden. Bei wider Erwarten größeren Zuflussmengen, welche mit einer herkömmlichen offenen Wasserhaltung nicht mehr gefasst werden können, ist der Bodengutachter zu Rate zu ziehen, um in Abstimmung mit dem Bauherrn weitere Maßnahmen festzulegen. Ggfs. sind dann Förderbrunnen oder lokal begrenzt tiefsaugende, vakuumbeaufschlagte KleinfILTERbrunnen einzusetzen.

Aufgrund von Erfahrungen im Projektgebiet ist mit einem Stauwasserzufluss aus den Böschungen in die Baugrube zu rechnen, der sehr heterogen auftreten kann.

Eine detaillierte Planung der Wasserhaltung, der Drainage zur gesicherten Trockenhaltung möglicher Gebäude bzw. zur Entwässerung ist nicht Gegenstand dieses 1. Berichtes.

Wie eingangs erwähnt, empfehlen wir die angegebenen Bemessungswasserstände nach dem Grundwassermonitoring ggfs. anzupassen.



Während der Bauphase lässt sich der sich einstellende Wasserstand mit hinreichender Genauigkeit mittels Kabellichtlot dokumentieren. Alternativ sind elektronische Datenlogger einzusetzen, die eine lückenlose Abfrage der Wasserstände erlauben.

Im Falle von Wasserhaltungsmaßnahmen werden wasserrechtliche Anträge bei der zuständigen Behörde notwendig, die zu einem späteren Zeitpunkt durch unser Büro gestellt werden können. Im Hinblick auch auf die Erlaubnisanträge zur wasserrechtlichen Genehmigung einer temporären Absenkung und einer temporären Einleitung von Baugrubenwasser wird auf ggf. längere Bearbeitungszeiten hingewiesen. Sofern es der Bauablauf zulässt, sollten Erdarbeiten generell möglichst in der sturmflutarmen Zeit, also bevorzugt in den Sommermonaten, durchgeführt werden.

Grundsätzlich sind die geltenden Regelwerke, Gesetze, Merkblätter, oder Verordnungen des Landes Schleswig-Holsteins, Kreises Pinneberg bzw. der Stadt Elmshorn zu beachten.

8.4 Wiederverwendung des Aushubmaterials bei offenen Bauweisen

Geotechnisch:

Gemäß den vorliegenden Erkenntnissen über die sandigen Auffüllungen, gewachsenen Sande, bindigen Geschiebeböden und partiell Schluffschichten weist das potenzielle Aushubmaterial partiell entweder humose, anthropogene oder schluffige Anteile auf.

Aus bodenmechanischer Sicht sind die mit Bauschutt verunreinigten, humosen und schluffigen Bodenmaterialien grundsätzlich nicht zum Wiedereinbau in technische Bauwerke geeignet.

Böden ohne humose, anthropogene und geringere schluffige Anteile können aus bodenmechanischer Sicht eingeschränkt wiederverwendet werden. Hierzu ist die geotechnische Eignung mittels Labor- bzw. Feldversuche im Einzelfall nachzuweisen.

Umwelttechnisch:

Im Rahmen der Baugrunderkundung waren Untersuchungen von Bodenproben gemäß LAGA TR Boden und gemäß Deponieverordnung Bestandteil der Beauftragung.

Gemäß den vorliegenden LAGA-Ergebnissen sind die untersuchten Böden aus umwelttechnischer Sicht als LAGA Z 0 bis LAGA Z 1.2 zu bewerten, was einem uneingeschränkten Einbau (Z 0) und einem eingeschränkten Einbau in hydrogeologisch günstigen Gebieten (Z 1.2) entspricht.



Für eine Entsorgung der Bodenmassen können die Bodenmaterialien gemäß DepV übergeordnet der Deponieklasse DK 0 zugeordnet werden.

Wiederverwertung von Asphalt:

In den untersuchten Teilbereichen (hier: KRB 1 und KRB 3) des Untersuchungsgebiets handelt es sich beim Asphalt gemäß RuVAS-StB 01 um Ausbauasphalt der Verwertungsklasse A, vor dem Hintergrund des Arbeits-, Boden- und Gewässerschutzes.

Es wird empfohlen ein Verwertungs- und Entsorgungskonzept vor Ausführung von Abbruch- und Erdarbeiten zu erarbeiten und mit den zuständigen Behörden abzustimmen. Hierin sollte eine möglichst hochwertige Wiederverwertung des Asphalts durch die entsprechenden Rückbautechnologie (bspw. Fräsen) erreicht werden.

Ersatzbaustoffverordnung:

Am 16.07.2021 wurde im Bundesgesetzblatt veröffentlicht, dass der Bundestag und der Bundesrat die sogenannte Mantelverordnung verabschiedet haben. Die Mantelverordnung bündelt die Ersatzbaustoffverordnung (EBV) sowie die Neufassung des Bundesbodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV). Im Zuge der Einführung der Mantelverordnung werden Änderungen an der Deponieverordnung und der Gewerbeabfallverordnung vorgenommen. Die Mantelverordnung ist nach einer Übergangsfrist von zwei Jahren ab den 01.08.2023 in Kraft getreten.

Das derzeitig als Beurteilungsgrundlage in der Praxis herangezogene Regelwerk für die Verwertung von mineralischen Abfällen, die LAGA-Mitteilung 20 (LAGA-M 20), bildet weder eine bundeseinheitliche noch eine rechtsverbindliche Grundlage für die ordnungsgemäße und schadlose Verwertung und wird durch die Ersatzbaustoffverordnung (EBV) abgelöst werden.

Mit Inkrafttreten der EBV wurden für die Verwertung von Ersatzbaustoffen andere Bezeichnungen eingeführt, die Bezeichnungen der TR LAGA Boden und der LAGA Bau-schutt entfallen in Bezug auf die Wiederverwertung bzw. werden durch die der EBV ersetzt.

Diese lauten für Bodenmaterial BM-0 (Sand, Lehm/Schluff, Ton), BM-0*, BM-F0*, BM-F1, BM-F2, BM-F3 und sind aufgrund des geänderten Parameterumfangs, der geänderten Analyseverfahren - zukünftig wird in der EBV ein 2 zu 1 Eluat, statt wie in der TR LAGA Boden ein 10 zu 1 Eluat hergestellt - und der geänderten Bewertungskriterien nur grob und annähernd vergleichbar.



Es deutet sich jedoch an, dass sehr grob folgende Gleichstellung vorgenommen werden kann:

• <u>EBV</u>	<u>TR LAGA Boden</u>
• BM-0	~ Z 0
• BM-0*/BM-F0*	~ Z 0*
• BM-F1	~ Z 1.1
• BM-F2	~ Z 1.2
• BM-F3	~ Z 2

8.5 Weitere Hinweise

Äußere Standsicherheit von Baugeräten

Die äußere Standsicherheit von schweren Baugeräten wie z.B. eingesetzte Verbaurammgeräte oder Hochbaukräne ist für jeden Bauzustand zu gewährleisten und nach Erfordernis rechnerisch für den individuellen Einzelfall nachzuweisen.

Beweissicherung

Zur Abwehr unberechtigter Schadensersatzansprüchen empfehlen wir, im Hinblick auf die Bestandsleitungen und angrenzende Bebauung, rechtzeitig vor Baubeginn die Durchführung einer Beweissicherung.

Wir weisen nochmals auf die westlich angrenzende Gleisanlage hin.

Hindernisse im Untergrund

Hindernisse im Baugrund, z. B. in Form von Steinen, Findlingen oder Reste reliktsicher Bebauung, sowie bekannter und unbekannter Kabel- und Leitungen können grundsätzlich nicht ausgeschlossen werden und ggfs. die Bauarbeiten behindern.



9 Zusammenfassung

Die Stadt Elmshorn – Amt für Tiefbau und Verkehr plant auf einer Gesamtstrecke von ca. 400 m das Entwässerungssystem, vorrangig im Rahmen einer Kanalbaumaßnahme, im Bereich des Waldwegs am nördlichen Stadtrand von Elmshorn zu erneuern. Zusätzlich sollen in Teilbereichen Straßenbaumaßnahmen und Entwässerungsgräben erneuert werden.

Wir wurden vom Bauherrn mit der Durchführung einer Baugrunduntersuchung, der Erstellung einer allgemeinen Gründungsbeurteilung, einer orientierenden Schadstoffanalyse sowie Herstellung von Grundwassermessstellen inkl. eines Grundwassermonitorings beauftragt.

Zudem sollen zu einem späteren Projektzeitpunkt wasserrechtliche Anträge erarbeitet und eingereicht werden.

Baugrund

Unterhalb der Oberflächenversiegelung in Form von Asphalt sowie der oberflächennahen humosen Oberböden folgen aufgefüllte, zur Tiefe wasserführende Sande, mit maximalen Schichtmächtigkeiten von ca. 2,0 m, die übergeordnet als locker zu beschreiben sind. Zur Tiefe können, in Abhängigkeit der Fremdbeimengungen auch mitteldichte Lagerungen anstehen.

Unterhalb der sandigen Auffüllungen folgen gewachsene, wasserführende Sande sowie bindige Geschiebebodenschichten und partiell geringmächtige Schluffe.

Unter Vorbehalt ergänzender indirekter Baugrundaufschlüsse in Form von schweren Rammsondierungen können aufgrund der Projekterfahrung die gewachsenen Sande als überwiegend mitteldicht sowie die Geschiebeböden als überwiegend steif beschrieben werden.

Die teils wechselhaften gemischtkörnigen und sandigen Bereiche in Verbindung mit dem Grundwassereinfluss können zu einer Verminderung der Lagerungsdichte bzw. Konsistenz führen.

Wasserstände

Während der Aufschlussarbeiten konnte Grund-, Stau- bzw. Schichtenwasserstände sowohl nach Bohrende in den jeweils offenen Bohrlöchern eingemessen werden (ca. NHN +2,9 m) als auch angebohrt werden.



Die Bemessungswasserstände wurden für die verschiedenen Bemessungssituationen angegeben.

BS-A	NHN +4,0 m	(GOK)
BS-P	NHN +3,7 m	
BS-T	NHN +3,0 m	

Einzelergebnisse zu den gemessenen Wasserständen sind den Eintragungen in den Bohrprofilen auf Anlage 24536/3 zu entnehmen. Die Legende ist zu beachten.

Die Bemessungswasserstände können nach einem Grundwassermonitoring über einen ausreichenden Zeitraum angepasst werden.

Zudem wird zur langfristigen Erfassung der Wasserstände empfohlen das Monitoring mittels Beobachtungspegel auch während der Bauzeit fortzuführen.

Analytik

Auftragsgemäß wurde im Zuge der Baugrunderkundung eine orientierende chemische Untersuchung am potenziellen Aushubmaterial als erste Orientierung für die Entsorgung des Aushubmaterials durchgeführt.

Die analytische Untersuchung von ausgewählten Mischproben ergaben eine Zuordnung gemäß TR LAGA von Z 0 bis Z 1.2 und gemäß DepV übergeordnet von DK 0.

Der Asphalt kann gemäß RuVAS-StB 01, vor dem Hintergrund des Arbeits-, Boden- und Gewässerschutzes, als Ausbauasphalt der Verwertungsklasse A zugeordnet werden.

Die chemischen Wasseruntersuchung ergab eine starke Betonaggressivität. Mit nennenswerten Stahlaggressivitäten des Grundwassers ist hingegen nicht zu rechnen.

Gründung

Auf Basis der Baugrunderkundung, unserer Bodenansprache und den ausgeführten Klassifikationsversuchen werden Bodenkennwerte und Bemessungsvorgaben für erdstatische Berechnungen angegeben.

Siel- und Kanalbaumaßnahme:

Auf Grundlage der Erkundungsergebnisse der Baugrunderkundung wurde eine Gründungsempfehlung seitens der **offenen oder geschlossenen Bauweise** erarbeitet, da uns zum jetzigen Zeitpunkt keine Angaben zur Herstellungsweise vorlagen.



Aus hydrogeologischer, geologischer und geotechnischer Sicht sind beide Bauweisen ausführbar. Wir empfehlen hierzu analog eine wirtschaftliche Variantenbetrachtung beider Bauweisen unter Beachtung nicht geotechnischer Randbedingungen (Baustellen- und BE-Flächen, Verkehrsrechtliche Belange, Platzbedarf) durchzuführen.

Sowohl bei den offenen als auch bei den geschlossenen Bauweisen sind verschiedene geotechnische Einflüsse zu beachten, die entsprechend erläutert werden.

Erst nach Vorlage detaillierter Planunterlagen mit Angabe konkreter Gründungsabmessungen und Lastgrößen können im Nachgang projektspezifisch geotechnische Berechnungen zu den Sohlwiderständen erfolgen.

Grundsätzlich können die geplanten Sielleitungen und mögliche Schachtbauwerke nach erforderlichen vollflächigen Bodenaustausch, flach gegründet werden. Die Mächtigkeit des, auf mindestens mitteldichte Lagerung zu verdichtende Sand- bzw. Kiespolsters sollte mindestens $100 \text{ mm} + 1/10$ der Nennweite der Rohre betragen.

Vor der lagenweisen Einbringung des Sand- bzw. Kiespolsters und Verdichtung auf mitteldichte Lagerung ist die Austauschebene in den Sanden vollflächig mit einem Oberflächenrüttler nachzuverdichten und durch den Baugrundgutachter abnehmen zu lassen. Im Falle bindiger Geschiebeböden muss eine steif-plastische Konsistenz anstehen.

Im Rahmen einer abschnittsweise Baugrubenabnahme soll der Baugrundgutachter vor Ort die Tragfähigkeiten und Bodenaustauschmaßnahmen der Gründungsebene beurteilen und protokollieren.

Nach überschlägigen Lastenvergleiche sowie Grundbruch- und Setzungsbetrachtungen in denen die zukünftigen Einwirkungen, die sich aus der Baumaßnahme ergeben, mit der Entlastung des Baugrundes verglichen werden, ist mit keinen nennenswerten Setzungen für die offene Bauweise von Schachtbauwerken und Sielleitungen zu rechnen.

Weiterhin wurden auch für die geschlossene Bauweisen mittels HDD-Bohrverfahren auf Annahmen beruhend die Verformungen an der Geländeoberfläche nach SCHERLE rechnerisch ermittelt. Die maximalen Setzungen konnten dabei exemplarisch für ein DN 300 Regenwasserkanal mit ca. $0,20 - 0,28 \text{ cm}$ abgeschätzt werden, was geotechnisch als unkritisch zu sehen ist.

Verkehrsfläche:

Grundsätzlich kann die geplanten Verkehrsfläche nach erforderlichen vollflächigem Bodenaustausch flach gegründet werden.



Die erforderlichen Bodenaustauschmaßnahmen sind zunächst bis ca. 0,7 m unterhalb der Straßenoberkante auszubilden und das Erdplanum zu begutachten. Es wird ein vsl. ca. 0,7 m mächtiger frostsicherer Regelaufbau gemäß den Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen (RStO 12) notwendig. Hierbei ist auf die Wahl der Belastungsklasse sowie RStO 12 zu achten.

Sollte das Erdplanum nicht den technischen Anforderungen der geltenden Regelwerke (ZTV E StB 17 bzw. ZTV SoB-StB 20) entsprechen, sind zusätzliche Bodenaustauschmaßnahmen notwendig. Alternativ kann das Erdplanum behandelt und verbessert werden. In dem Zuge empfehlen wir eine gesonderte Planung des Unterbaus/Oberbaus durchzuführen.

Weiterhin werden weitere bautechnische Hinweise zur Baugrube und Trockenhaltung der Baugrube sowie für den Bodeneinbau und zur Wiederverwendung des Aushubmaterials gegeben.

Darüber hinaus enthält der Bericht weitere, baupraktische Angaben und Empfehlungen bspw. zum Baugrubenverbau, zu Erddruckansätzen sowie allgemeine Hinweise zur Durchführung von Beweissicherungsmaßnahmen.

KOP Geotechnik GmbH

Dipl.-Ing. (FH) M. Haensch

B.Eng. J. Pfeifer

M.Sc. Geow. J. Granzow

BV Kanal- und Straßenbau
Waldweg und Ollnstraße, Elmshorn
Los 1 – Waldweg

-

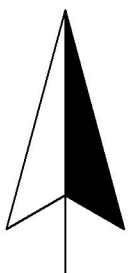
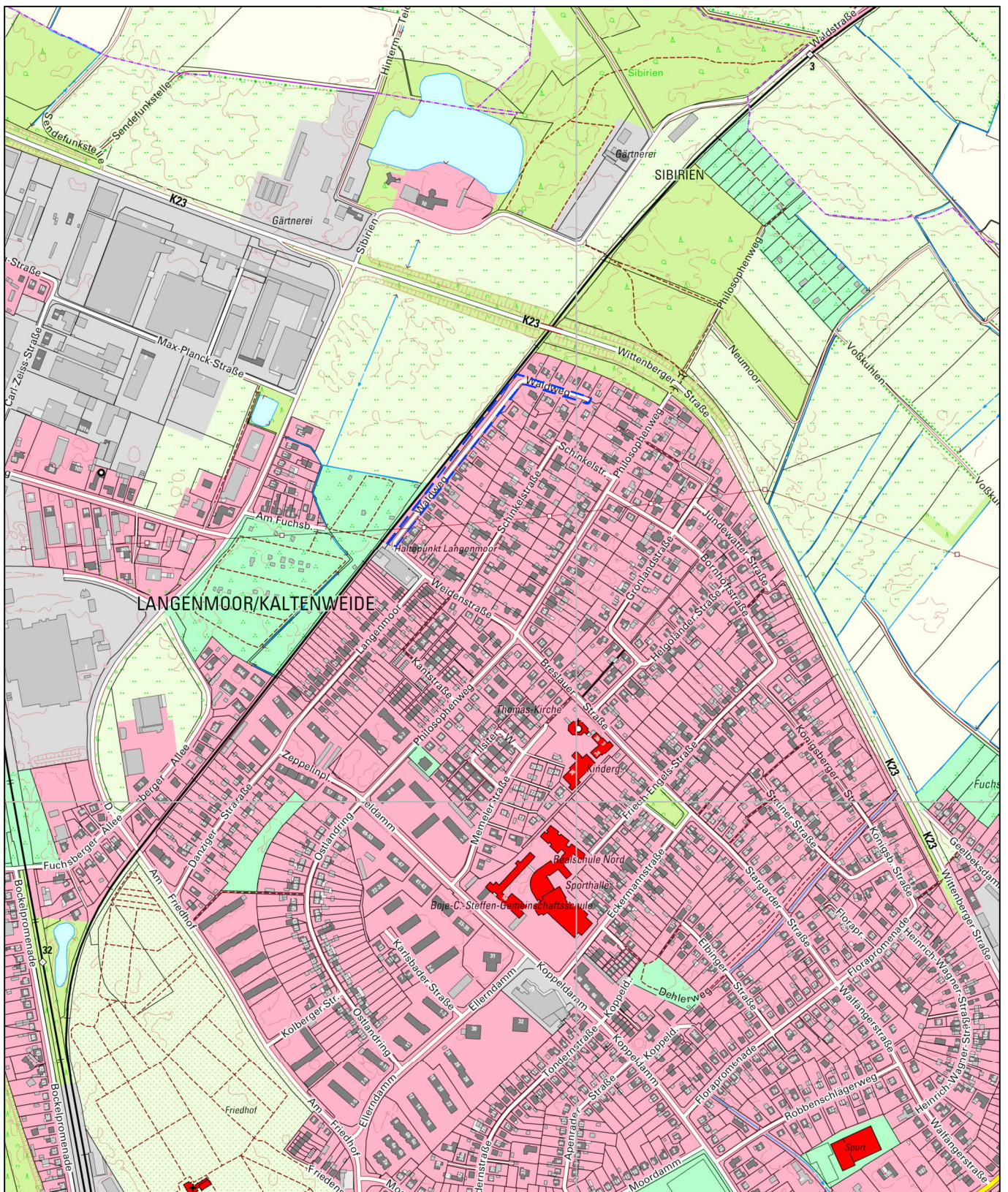
1. Geotechnischer Bericht

Baugrundbeurteilung und Gründungsberatung

Übersichtsplan

KOP Geotechnik GmbH

22761 Hamburg · Mendelssohnstraße 15 F
Fax 040-890 56 65 · Tel 040-810 00 90



Projekt: Waldweg und Ollnsstraße
Elmshorn

Planinhalt: Übersicht Waldweg

Auftrags-Nr.: 24536-1

Anlage: 1

Maßstab: 1 : 8.000

Gez. Datum: SSc 18.10.2024

Gepr. Datum:

Änderungen:



KOP Geotechnik GmbH

Beratende Ingenieure für Geo- / Umwelttechnik und Kampfmittelräumplanung

NL Mendelssohnstraße 15 F, 22761 Hamburg, Telefon (040) 8 10 00 90

NL Hammoorer Weg 18 b, 22941 Bargteheide

BV Kanal- und Straßenbau
Waldweg und Ollnstraße, Elmshorn
Los 1 – Waldweg

-

1. Geotechnischer Bericht

Baugrundbeurteilung und Gründungsberatung

Lage der Aufschlüsse

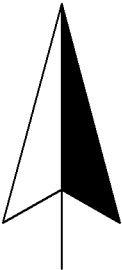
KOP Geotechnik GmbH

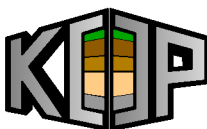
22761 Hamburg · Mendelssohnstraße 15 F
Fax 040-890 56 65 · Tel 040-810 00 90



Legende:

-  KRB, Tiefe bis 8 m
KRB 1 + 3 (Bereich Fahrbahn)
KRB 2 (Bereich Grünstreifen)
-  temp. Rammpegel, Tiefe bis 5 m
(Bereich Grünstreifen)



Projekt:	Waldweg und Ollnsstraße Elmshorn	Auftrags-Nr.: 24536-1
		Anlage: 2
		Maßstab: 1 : 1.000
Planinhalt:	Lageplan Waldweg	Gez. Datum: SSc 28.10.2024
		Gepr. Datum: JGr 28.10.2024
		Änderungen:
KOP Geotechnik GmbH Beratende Ingenieure für Geo- / Umwelttechnik und Kampfmittelräumplanung NL Mendelssohnstraße 15 F, 22761 Hamburg, Telefon (040) 8 10 00 90 NL Hammoorer Weg 18 b, 22941 Bargteheide		

BV Kanal- und Straßenbau
Waldweg und Ollnstraße, Elmshorn
Los 1 – Waldweg

-

1. Geotechnischer Bericht

Baugrundbeurteilung und Gründungsberatung

Baugrundaufschlüsse (Sondierprofile)

KOP Geotechnik GmbH

22761 Hamburg · Mendelssohnstraße 15 F
Fax 040-890 56 65 · Tel 040-810 00 90

BV Kanal- und Straßenbau
Waldweg und Ollnstraße, Elmshorn
Los 1 – Waldweg

-

1. Geotechnischer Bericht

Baugrundbeurteilung und Gründungsberatung

Kornverteilungen

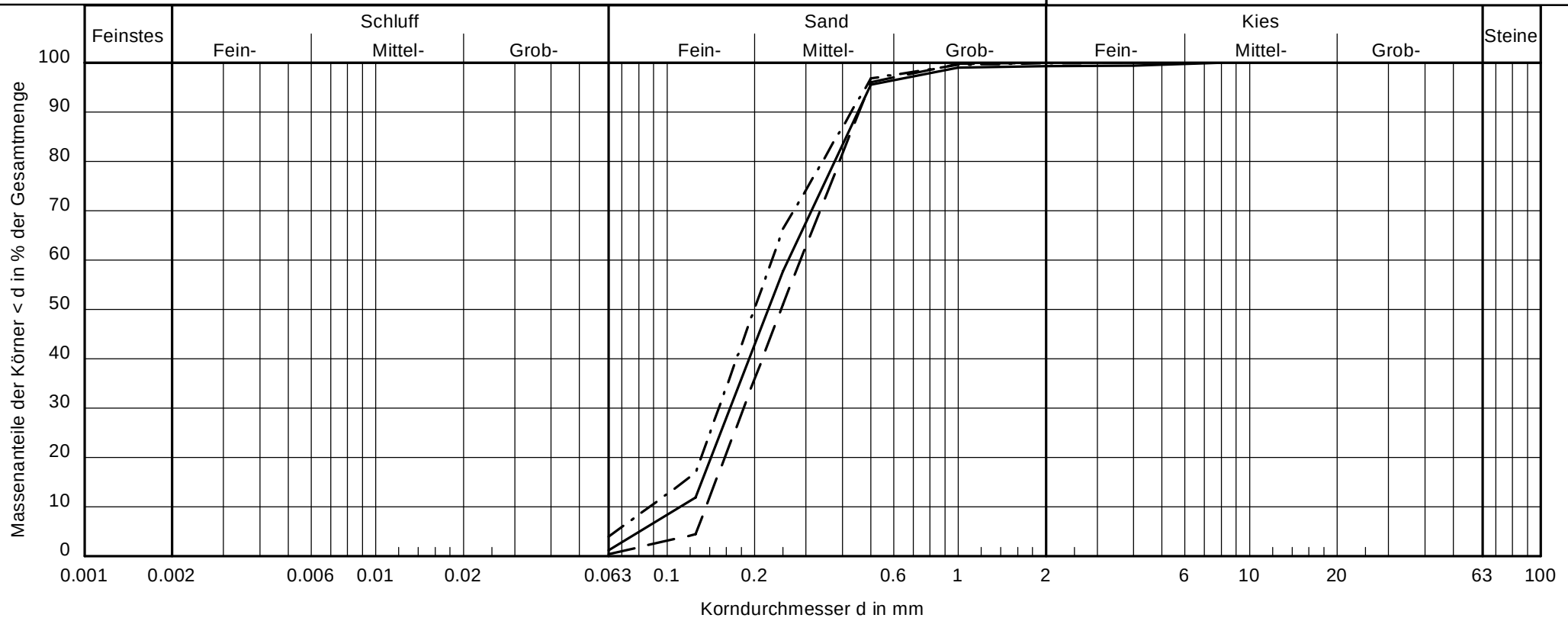
KOP Geotechnik GmbH

22761 Hamburg · Mendelssohnstraße 15 F
Fax 040-890 56 65 · Tel 040-810 00 90

Waldweg
Elmshorn

Art der Entnahme: Kleinrammbohrung

24356-1/4.1



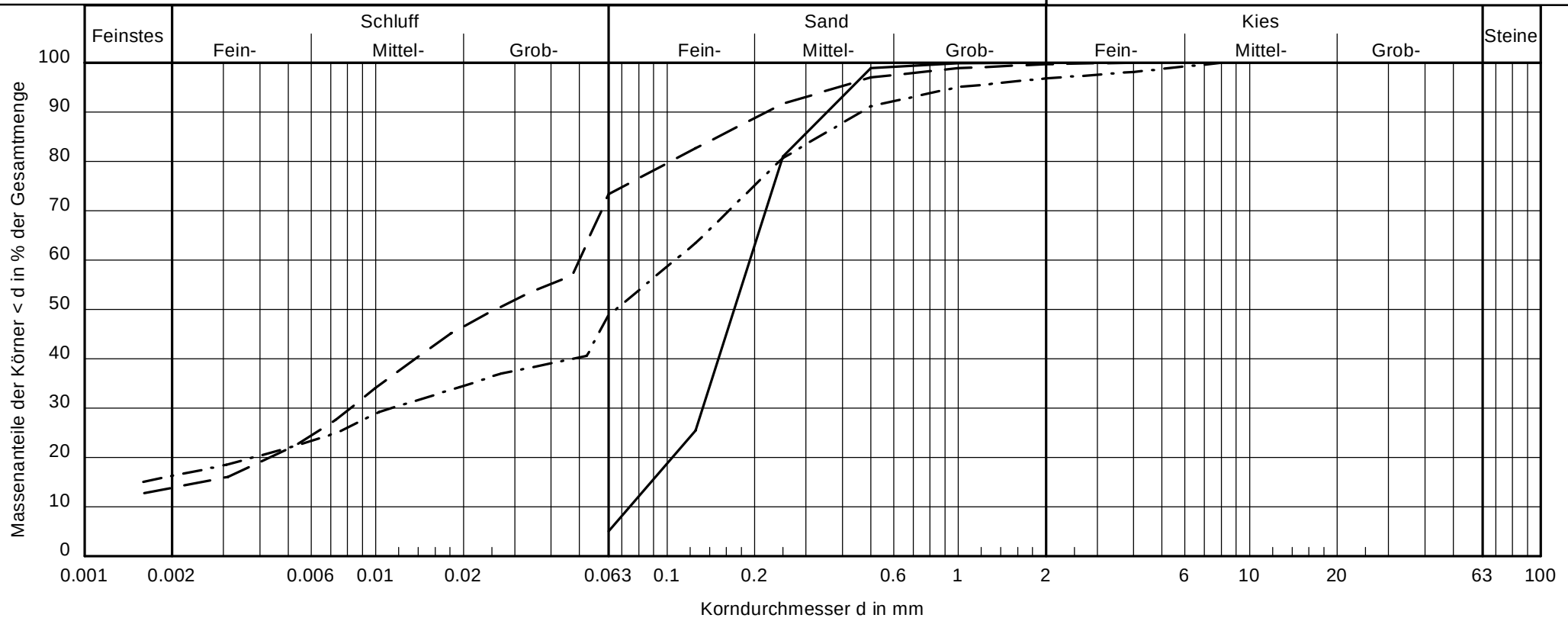
Bezeichnung:	KRB 1/4	RP 1/4	KRB 2/2 + 2/3	Bemerkungen:
Bodenart:	fS + mS, gs'	mS, f̄s, gs'	fS + mS	
Entnahmestelle:	BS 1	BS RP 1	BS 2	
Tiefe:	2,00-5,00 m u. GOK	2,00-3,00 m u. GOK	0,50-2,00 m u. GOK	
k [m/s] nach Beyer:	1.2 · 10 ⁻⁴	1.8 · 10 ⁻⁴	7.5 · 10 ⁻⁵	
Cu/Cc	2.3/0.9	2.1/0.9	2.6/1.1	
T/U/S/G [%]:	- /1.2/98.2/0.7	- /0.4/99.6/ -	- /4.0/95.9/0.1	
Bodengruppe (DIN 18196):	SE	SE	SE	
Frostempfindlichkeit:	F1	F1	F1	
Art der Siebung:	Trockensiebung	Trockensiebung	Nasssiebung	
Signatur	_____	_____	_____	

Bearbeiter: JGr

Datum: 24.10.2024

Waldweg
Elmshorn

Art der Entnahme: Kleinrammbohrung



Bezeichnung:	KRB 2/6	KRB 3/5	KRB 3/9	Bemerkungen:
Bodenart:	fS, m $\bar{s}$	U, fs, t', ms'	S, $\bar{u}$, t	
Entnahmestelle:	BS 2	BS 3	BS 3	
Tiefe:	5,00-7,00 m u. GOK	4,30-5,00 m u. GOK	6,40-8,00 m u. GOK	
k [m/s] nach Beyer:	5.6 · 10 ⁻⁵	-	-	
Cu/Cc	2.6/1.2	-/-	-/-	
T/U/S/G [%]:	- /5.0/95.0/0.0	13.6/59.8/26.3/0.3	16.0/32.8/48.0/3.2	
Bodengruppe (DIN 18196):	SE			
Frostempfindlichkeit:	F1	-	-	
Art der Siebung:	Nasssiebung	Kombinierte Analyse	Kombinierte Analyse	
Signatur	_____	____	____	
Bearbeiter: Gr.				Datum: 24.10.2024

Anlage:
24356-1/4.2

BV Kanal- und Straßenbau
Waldweg und Ollnstraße, Elmshorn
Los 1 – Waldweg

-

1. Geotechnischer Bericht

Baugrundbeurteilung und Gründungsberatung

Übersicht und Analysenergebnisse der Eurofins Umwelt Nord
GmbH (Boden)

KOP Geotechnik GmbH

22761 Hamburg · Mendelssohnstraße 15 F
Fax 040-890 56 65 · Tel 040-810 00 90

Kanalbau Waldweg/Ollnstraße Elmshorn
Los 1: Waldweg
Analyseübersicht
LAGA Boden



angewendete Vergleichstabelle: LAGA TR Boden (2004) Tabelle II.1.2-2/-4 + -3/-5																
Bezeichnung	Einheit	BG	Methode	MP 1	MP 2	CP 3	MP 4	MP 5	CP 6	Z0 Sand	Z0 Lehm/ Schluff	Z0 Ton	Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2
Probennummer				324164052	324164053	324164054	324164055	324164056	324164057							
Anzuwendende Klasse(n):				Z0 Sand	Z0 Sand	Z1.1	Z1.2	Z1.1	Z0 Sand							
Probenvorbereitung																
Königswasseraufschluss (angewandte Methode)			L8:DIN EN 13657:2003-01;F5:DIN EN ISO 54321:2021-4	unter Rückfluss	unter Rückfluss	unter Rückfluss	unter Rückfluss	unter Rückfluss	unter Rückfluss							
Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz																
Trockenmasse	Ma.-%		0,1 L8:DIN EN 14346:2007-03A; F5:DIN EN 15934:2012-11A	88,2	85,2	82,4	77,6	86,6	84,1							
Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657: 2003-01																
Arsen (As)	mg/kg TS		0,8 DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	2,0	< 0,8	< 0,8	1,1	1,5	< 0,8	10	15	20	15	45	45	150
Blei (Pb)	mg/kg TS		2 DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	3	< 2	15	2	5	< 2	40	70	100	140	210	210	700
Cadmium (Cd)	mg/kg TS		0,2 DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,4	1	1,5	1	3	3	10
Chrom (Cr)	mg/kg TS		1 DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	3	3	3	5	3	< 0,2	4	30	60	100	120	180	600
Kupfer (Cu)	mg/kg TS		1 DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	2	1	3	2	7	1	20	40	60	80	120	120	400
Nickel (Ni)	mg/kg TS		1 DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	3	2	2	3	2	3	15	50	70	100	150	150	500
Thallium (Tl)	mg/kg TS		0,2 DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,4	0,7	1	0,7	2,1	2,1	7
Quecksilber (Hg)	mg/kg TS		0,07 DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	< 0,07	< 0,07	< 0,07	< 0,07	< 0,07	< 0,07	0,1	0,5	1	1	1,5	1,5	5
Zink (Zn)	mg/kg TS		1 DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	9	5	15	8	13	6	60	150	200	300	450	450	1500
Anionen aus der Originalsubstanz																
Cyanide, gesamt	mg/kg TS		1,0 DIN ISO 17380: 2013-10	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0					3	3	10
Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz																
TOC	Ma.-% TS		0,1 DIN EN 15936: 2012-11 (AN,L8: Ver.A; FG,F5: Ver.B)	< 0,1	< 0,1	0,6	0,3	0,8	< 0,1	0,5	0,5	0,5	0,5	1,5	1,5	5
EOX	mg/kg TS		1,0 DIN 38414-17 (S17): 2017-01	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	1	1	1	1	3	3	10
Kohlenwasserstoffe C10-C22	mg/kg TS		40 DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2019-09	< 40	< 40	< 40	< 40	< 40	< 40	100	100	100	200	300	300	1000
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg TS		40 DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2019-09	< 40	< 40	< 40	< 40	< 40	< 40				400	600	600	2000
BTEx aus der Originalsubstanz																
Benzol	mg/kg TS		0,05 DIN EN ISO 22155: 2016-07	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.							
Toluol	mg/kg TS		0,05 DIN EN ISO 22155: 2016-07	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.							
Ethylbenzol	mg/kg TS		0,05 DIN EN ISO 22155: 2016-07	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.							
m-/p-Xylol	mg/kg TS		0,05 DIN EN ISO 22155: 2016-07	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.							
o-Xylol	mg/kg TS		0,05 DIN EN ISO 22155: 2016-07	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.							
Summe BTEx	mg/kg TS		berechnet	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	1	1	1	1	1	1	1
LHKW aus der Originalsubstanz																
Dichlormethan	mg/kg TS		0,05 DIN EN ISO 22155: 2016-07	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.							
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg TS		0,05 DIN EN ISO 22155: 2016-07	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.							
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg TS		0,05 DIN EN ISO 22155: 2016-07	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.							
Chloroform (Trichlormethan)	mg/kg TS		0,05 DIN EN ISO 22155: 2016-07	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.							
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg TS		0,05 DIN EN ISO 22155: 2016-07	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.							
Tetrachlormethan	mg/kg TS		0,05 DIN EN ISO 22155: 2016-07	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.							
Trichlorethen	mg/kg TS		0,05 DIN EN ISO 22155: 2016-07	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.							
Tetrachlorethen	mg/kg TS		0,05 DIN EN ISO 22155: 2016-07	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.							
1,1-Dichlorethen	mg/kg TS		0,05 DIN EN ISO 22155: 2016-07	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.							
1,2-Dichlorethan	mg/kg TS		0,05 DIN EN ISO 22155: 2016-07	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.							
Summe LHKW (10 Parameter)	mg/kg TS		berechnet	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	1	1	1	1	1	1	1
PCB aus der Originalsubstanz																
PCB 28	mg/kg TS		0,01 DIN EN 15308: 2016-12	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01							
PCB 52	mg/kg TS		0,01 DIN EN 15308: 2016-12	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01							
PCB 101	mg/kg TS		0,01 DIN EN 15308: 2016-12	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01							
PCB 153	mg/kg TS		0,01 DIN EN 15308: 2016-12	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01							
PCB 138	mg/kg TS		0,01 DIN EN 15308: 2016-12	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01							
PCB 180	mg/kg TS		0,01 DIN EN 15308: 2016-12	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01							
Summe 6 ndl-PCB exkl. BG	mg/kg TS		berechnet	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	0,05	0,05	0,05	0,1	0,15	0,15	0,5
PAK aus der Originalsubstanz																
Naphthalin	mg/kg TS		0,05 DIN ISO 18287: 2006-05	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.							
Acenaphthylen	mg/kg TS		0,05 DIN ISO 18287: 2006-05	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.							
Acenaphthen	mg/kg TS		0,05 DIN ISO 18287: 2006-05	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.							
Fluoren	mg/kg TS		0,05 DIN ISO 18287: 2006-05	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.							
Phenanthren	mg/kg TS		0,05 DIN ISO 18287: 2006-05	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.							
Anthracen	mg/kg TS		0,05 DIN ISO 18287: 2006-05	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.							
Fluoranthren	mg/kg TS		0,05 DIN ISO 18287: 2006-05	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	< 0,05	n.n.						
Pyren	mg/kg TS		0,05 DIN ISO 18287: 2006-05	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	< 0,05	n.n.						
Benzo[a]anthracen	mg/kg TS		0,05 DIN ISO 18287: 2006-05	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	< 0,05	n.n.						
Chrysen	mg/kg TS		0,05 DIN ISO 18287: 2006-05	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	< 0,05	n.n.						
Benzo[b]fluoranthren	mg/kg TS		0,05 DIN ISO 18287: 2006-05	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	< 0,05	n.n.						
Benzo[k]fluoranthren	mg/kg TS		0,05 DIN ISO 18287: 2006-05	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.							
Benzo[a]pyren	mg/kg TS		0,05 DIN ISO 18287: 2006-05	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	0,3	0,3	0,3	0,6	0,9	0,9	3
Indeno[1,2,3-cd]pyren	mg/kg TS		0,05 DIN ISO 18287: 2006-05	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.							
Dibenzo[a,h]anthracen	mg/kg TS		0,05 DIN ISO 18287: 2006-05	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.							
Benzo[ghi]perylen	mg/kg TS		0,05 DIN ISO 18287: 2006-05	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.							
Summe 16 PAK exkl. BG	mg/kg TS		berechnet	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	3	3	3	3	3	3	30
Physikal.-chem. Kenngrößen a.d. 10:1-Schüttteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01																
pH-Wert			DIN EN ISO 10523 (C5): 2012-04	9,3	7,6	7,6	6,0	8,2	7,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6 - 12	5,5 - 12
Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm		5 DIN EN 27888 (C6): 1993-11	41	8	12	107	56	16	250	250	250	250	250	1500	2000
Anionen aus dem 10:1-Schüttteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01																
Chlorid (Cl)	mg/l		1,0 DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	< 1,0	1,1	< 1,0	1,2	1,4	< 1,0	30	30	30	30	30	50	100
Sulfat (SO4)	mg/l		1,0 DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	< 1,0	< 1,0	< 1,0	38	1,0	3,3	20	20	20	20	20	50	200
Cyanide, gesamt	µg/l		5 DIN EN ISO 14403-2: 2012-10	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	5	5	5	5	5	10	20
Elemente aus dem 10:1-Schüttteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01																
Arsen (As)	µg/l		1 DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	< 1	< 1	< 1	1	< 1	< 1	14	14	14	14	14	20	80
Blei (Pb)	µg/l		1 DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	< 1	< 1	< 1	< 1	3	< 1	40	40	40	40	40	80	200
Cadmium (Cd)	µg/l		0,3 DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	3	6
Chrom (Cr)	µg/l		1 DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	< 1	1	< 1	< 1	< 1	< 1	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	25	60
Kupfer (Cu)	µg/l		5 DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	< 5	< 5	< 5	< 5	11	< 5	20	20	20	20	20	60	100
Nickel (Ni)	µg/l		1 DIN EN ISO 17294-2 (E29): 20):													

Kanalbau Waldweg/Ollnstraße Elmshorn
Los1: Waldweg
Analyseübersicht DepV



angewendete Vergleichstabelle: DepV, DK 0 - III (04.07.2020)

Bezeichnung	Einheit	BG	Methode	MP 4	DK 0	DK I	DK II	DK III
Probennummer				324164055				
Anzuwendende Klasse(n):				DK 0				
Probenvorbereitung								
Probenmenge inkl. Verpackung	kg		DIN 19747: 2009-07	0,520				
Fremdstoffe (Menge)	g		DIN 19747: 2009-07	0,0				
Fremdstoffe (Anteil)	%	0,1	DIN 19747: 2009-07	< 0,1				
Rückstellprobe	g	100	Hausmethode	100				
Probenbegleitprotokoll				siehe Anlage				
Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz								
Trockenmasse	Ma.-%	0,1	L8:DIN EN 14346:2007-03A; F5:DIN EN 15934:2012-11A	77,6				
Organischer Anteil des Trockenrückstandes der Originalsubstanz								
Glühverlust (550 °C)	Ma.-% TS	0,1	DIN EN 15169: 2007-05	0,7	3	3	5	10
TOC	Ma.-% TS	0,1	DIN EN 15936: 2012-11 (AN,L8: Ver.A; FG,F5: Ver.B)	0,3	1	1	3	6
Feststoffkriterien aus der Originalsubstanz								
Benzol	mg/kg TS	0,05	DIN EN ISO 22155: 2016-07	n.n.				
Toluol	mg/kg TS	0,05	DIN EN ISO 22155: 2016-07	n.n.				
Ethylbenzol	mg/kg TS	0,05	DIN EN ISO 22155: 2016-07	n.n.				
m-/p-Xylol	mg/kg TS	0,05	DIN EN ISO 22155: 2016-07	n.n.				
o-Xylol	mg/kg TS	0,05	DIN EN ISO 22155: 2016-07	n.n.				
Styrol	mg/kg TS	0,05	DIN EN ISO 22155: 2016-07	n.n.				
Isopropylbenzol (Cumol)	mg/kg TS	0,05	DIN EN ISO 22155: 2016-07	n.n.				
Summe BTEX + Styrol + Cumol	mg/kg TS		berechnet	(n. b.)	6			
Summe PCB (7)	mg/kg TS		berechnet	(n. b.)	< 1			
PCB 101	mg/kg TS	0,01	DIN EN 15308: 2016-12	< 0,01				
PCB 118	mg/kg TS	0,01	DIN EN 15308: 2016-12	< 0,01				
PCB 138	mg/kg TS	0,01	DIN EN 15308: 2016-12	< 0,01				
PCB 153	mg/kg TS	0,01	DIN EN 15308: 2016-12	< 0,01				
PCB 180	mg/kg TS	0,01	DIN EN 15308: 2016-12	< 0,01				
PCB 28	mg/kg TS	0,01	DIN EN 15308: 2016-12	< 0,01				
PCB 52	mg/kg TS	0,01	DIN EN 15308: 2016-12	< 0,01				
Kohlenwasserstoffe C10-C22	mg/kg TS	40	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2019-09	< 40				
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg TS	40	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2019-09	< 40	500			
Naphthalin	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287: 2006-05	n.n.				
Acenaphthylen	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287: 2006-05	n.n.				
Acenaphthen	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287: 2006-05	n.n.				
Fluoren	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287: 2006-05	n.n.				
Phenanthren	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287: 2006-05	n.n.				
Anthracen	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287: 2006-05	n.n.				
Fluoranthren	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287: 2006-05	n.n.				
Pyren	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287: 2006-05	n.n.				
Benzo[a]anthracen	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287: 2006-05	n.n.				
Chrysen	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287: 2006-05	n.n.				
Benzo[b]fluoranthren	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287: 2006-05	n.n.				
Benzo[k]fluoranthren	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287: 2006-05	n.n.				
Benzo[a]pyren	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287: 2006-05	n.n.				
Indeno[1,2,3-cd]pyren	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287: 2006-05	n.n.				
Dibenzo[a,h]anthracen	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287: 2006-05	n.n.				
Benzo[ghi]perylen	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287: 2006-05	n.n.				
Summe 16 PAK exkl. BG	mg/kg TS		berechnet	(n. b.)	30			
Extrahierbare lipophile Stoffe	Ma.-% TS	0,02	LAGA KW/04: 2019-09	< 0,02	0,1	0,4	0,8	4
Eluatkriterien nach DIN EN 12457-4: 2003-01								
pH-Wert			DIN EN ISO 10523 (C5): 2012-04	6,0	5,5 - 13	5,5 - 13	5,5 - 13	4 - 13
Gelöster org. Kohlenstoff (DOC)	mg/l	1,0	DIN EN 1484 (H3): 2019-04	1,9	50	50	80	100
Phenolindex, wasserdampfgefährlich	mg/l	0,01	DIN EN ISO 14402 (H37): 1999-12	< 0,01	0,1	0,2	50	100
Arsen (As)	mg/l	0,001	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	0,05	0,2	0,2	2,5
Blei (Pb)	mg/l	0,001	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	< 0,001	0,05	0,2	1	5
Cadmium (Cd)	mg/l	0,0003	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	< 0,0003	0,004	0,05	0,1	0,5
Kupfer (Cu)	mg/l	0,005	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	< 0,005	0,2	1	5	10
Nickel (Ni)	mg/l	0,001	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,012	0,04	0,2	1	4
Quecksilber (Hg)	mg/l	0,0002	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	< 0,0002	0,001	0,005	0,02	0,2
Zink (Zn)	mg/l	0,01	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,01	0,4	2	5	20
Chlorid (Cl)	mg/l	1,0	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1,2	80	1500	1500	2500
Sulfat (SO4)	mg/l	1,0	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	38	100	2000	2000	5000
Cyanid leicht freisetzbar / Cyanid frei	mg/l	0,005	DIN EN ISO 14403-2: 2012-10	< 0,005	0,01	0,1	0,5	1
Fluorid	mg/l	0,2	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	< 0,2	1	5	15	50
Barium (Ba)	mg/l	0,001	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,036	2	5	10	30
Chrom (Cr)	mg/l	0,001	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	< 0,001	0,05	0,3	1	7
Molybdän (Mo)	mg/l	0,001	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,005	0,05	0,3	1	3
Antimon (Sb)	mg/l	0,001	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	< 0,001	0,006	0,03	0,07	0,5
Selen (Se)	mg/l	0,001	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	< 0,001	0,01	0,03	0,05	0,7
Gesamtgehalt an gelösten Feststoffen	mg/l	150	DIN EN 15216: 2008-01	< 150	400	3000	6000	10000
Zusätzliche Messungen: Probenvorbereitung Feststoffe								

Kanalbau Waldweg/Ollnstraße Elmshorn
Los1: Waldweg
Analyseübersicht DepV



Fremdstoffe (Art)			DIN 19747: 2009-07	keine				
Siebrückstand > 10mm			DIN 19747: 2009-07	nein				
Königswasseraufschluss (angewandte Methode)			L8:DIN EN 13657:2003-01;F5:DIN EN ISO 54321:2021-4	unter Rückfluss				
Zusätzliche Messungen: Anionen aus der Originalsubstanz								
Cyanide, gesamt	mg/kg TS	1,0	DIN ISO 17380: 2013-10	< 1,0				
Zusätzliche Messungen: Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657: 2003-01								
Arsen (As)	mg/kg TS	0,8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1,1				
Blei (Pb)	mg/kg TS	2	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	2				
Cadmium (Cd)	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	< 0,2				
Chrom (Cr)	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	5				
Kupfer (Cu)	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	2				
Nickel (Ni)	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	3				
Quecksilber (Hg)	mg/kg TS	0,07	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	< 0,07				
Thallium (Tl)	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	< 0,2				
Zink (Zn)	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	8				
Zusätzliche Messungen: Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz								
EOX	mg/kg TS	1,0	DIN 38414-17 (S17): 2017-01	< 1,0				
Zusätzliche Messungen: BTEX und aromatische Kohlenwasserstoffe aus der Originalsubstanz								
Summe BTEX	mg/kg TS	berechnet		(n. b.)				
Zusätzliche Messungen: LHKW aus der Originalsubstanz								
Dichlormethan	mg/kg TS	0,05	DIN EN ISO 22155: 2016-07	n.n.				
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg TS	0,05	DIN EN ISO 22155: 2016-07	n.n.				
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg TS	0,05	DIN EN ISO 22155: 2016-07	n.n.				
Chloroform (Trichlormethan)	mg/kg TS	0,05	DIN EN ISO 22155: 2016-07	n.n.				
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg TS	0,05	DIN EN ISO 22155: 2016-07	n.n.				
Tetrachlormethan	mg/kg TS	0,05	DIN EN ISO 22155: 2016-07	n.n.				
Trichlorethen	mg/kg TS	0,05	DIN EN ISO 22155: 2016-07	n.n.				
Tetrachlorethen	mg/kg TS	0,05	DIN EN ISO 22155: 2016-07	n.n.				
1,1-Dichlorethen	mg/kg TS	0,05	DIN EN ISO 22155: 2016-07	n.n.				
1,2-Dichlorethan	mg/kg TS	0,05	DIN EN ISO 22155: 2016-07	n.n.				
Summe LHKW (10 Parameter)	mg/kg TS	berechnet		(n. b.)				
Zusätzliche Messungen: PAK aus der Originalsubstanz								
Summe 15 PAK ohne Naphthalin	mg/kg TS	berechnet		(n. b.)				
Zusätzliche Messungen: PCB aus der Originalsubstanz								
Summe 6 ndl-PCB exkl. BG	mg/kg TS	berechnet		(n. b.)				
Zusätzliche Messungen: Phys.-chem. Kenngrößen aus dem 10:1-Schüttteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01								
Temperatur pH-Wert	°C		DIN 38404-4 (C4): 1976-12	21,7				
Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	5	DIN EN 27888 (C8): 1993-11	107				
Wasserlöslicher Anteil	Ma.-%	0,15	DIN EN 15216: 2008-01	< 0,15				
Zusätzliche Messungen: Anionen aus dem 10:1-Schüttteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01								
Cyanide, gesamt	mg/l	0,005	DIN EN ISO 14403-2: 2012-10	< 0,005				

n.b. : nicht berechenbar

n.u. : nicht untersucht

Detaillierte Informationen zu den verwendeten Grenz-, Zuordnungs-, Parameter-,
Maßnahme- oder Richtwerten sind dem Original-Regelwerk zu entnehmen

Eurofins Umwelt Nord GmbH - Am Neuländer Gewerbepark 8 - 21079 Hamburg

**KOP Geotechnik GmbH
Mendelsohnstraße 15 F
22761 Hamburg**

Dieser Prüfbericht ersetzt den Prüfbericht Nr. AR-24-JH-022874-01 vom 25.10.2024 aufgrund von Erweiterung des Prüfumfangs.

Titel: **Prüfbericht zu Auftrag 32436973**Prüfberichtsnummer: **AR-24-JH-022874-02**Auftragsbezeichnung: **24536 BV: Waldweg in Elmshorn**Anzahl Proben: **6**Probenart: **Boden**Probenehmer: **keine Angabe, Probe(n) wurde(n) an das Labor ausgehändigt**Probeneingangsdatum: **14.10.2024**Prüfzeitraum: **14.10.2024 - 06.11.2024**

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände. Sofern die Probenahme nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag erfolgte, wird hierfür keine Gewähr übernommen. Dieser Prüfbericht enthält eine qualifizierte elektronische Signatur und darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen in jedem Einzelfall der Genehmigung der EUROFINS UMWELT.

Es gelten die Allgemeinen Verkaufsbedingungen (AVB), sofern nicht andere Regelungen vereinbart sind. Die aktuellen AVB können Sie unter <http://www.eurofins.de/umwelt/avb.aspx> einsehen.

Anhänge:

XML_Export_AR-24-JH-022874-02.xml

Holger Petersen

Outside Account Manager**Digital signiert, 14.11.2024**
Annelie Düring
Prüfleitung

				Probenbezeichnung		MP 1	MP 2	CP 3
				Probennummer		324164052	324164053	324164054
Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit			

Probenvorbereitung Feststoffe

Probenbegleitprotokoll	AN/f					-	-	-
Probenmenge inkl. Verpackung	AN/f	L8	DIN 19747: 2009-07		kg	0,550	0,500	0,500
Fremdstoffe (Art)	AN/f	L8	DIN 19747: 2009-07			keine	keine	keine
Fremdstoffe (Menge)	AN/f	L8	DIN 19747: 2009-07		g	0,0	0,0	0,0
Siebrückstand > 10mm	AN/f	L8	DIN 19747: 2009-07			nein	nein	nein
Fremdstoffe (Anteil)	AN/f	L8	DIN 19747: 2009-07	0,1	%	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Rückstellprobe	AN/f		Hausmethode	100	g	-	-	-
Königswasseraufschluss (angewandte Methode)	AN/f	L8	L8:DIN EN 13657:2003-01;F5:DIN EN ISO 54321:2021-4			unter Rückfluss	unter Rückfluss	unter Rückfluss

Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz

Trockenmasse	AN/f	L8	L8:DIN EN 14346:2007-03A; F5:DIN EN 15934:2012-11A	0,1	Ma.-%	88,2	85,2	82,4
--------------	------	----	--	-----	-------	------	------	------

Anionen aus der Originalsubstanz

Cyanide, gesamt	AN/f	L8	DIN ISO 17380: 2013-10	1,0	mg/kg TS	< 1,0	< 1,0	< 1,0
-----------------	------	----	------------------------	-----	----------	-------	-------	-------

Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657: 2003-01

Arsen (As)	AN/f	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,8	mg/kg TS	2,0	< 0,8	< 0,8
Blei (Pb)	AN/f	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	2	mg/kg TS	3	< 2	15
Cadmium (Cd)	AN/f	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,2	mg/kg TS	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Chrom (Cr)	AN/f	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	3	3	3
Kupfer (Cu)	AN/f	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	2	1	3
Nickel (Ni)	AN/f	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	3	2	2
Quecksilber (Hg)	AN/f	L8	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,07	mg/kg TS	< 0,07	< 0,07	< 0,07
Thallium (Tl)	AN/f	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,2	mg/kg TS	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Zink (Zn)	AN/f	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	9	5	15

Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz

Glühverlust (550 °C)	AN/f	L8	DIN EN 15169: 2007-05	0,1	Ma.-% TS	-	-	-
TOC	AN/f	L8	DIN EN 15936: 2012-11 (AN,L8: Ver.A; FG,F5: Ver.B)	0,1	Ma.-% TS	< 0,1	< 0,1	0,6
EOX	AN/f	L8	DIN 38414-17 (S17): 2017-01	1,0	mg/kg TS	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Extrahierbare lipophile Stoffe	AN/f	L8	LAGA KW/04: 2019-09	0,02	Ma.-% TS	-	-	-
Kohlenwasserstoffe C10-C22	AN/f	L8	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2019-09	40	mg/kg TS	< 40	< 40	< 40
Kohlenwasserstoffe C10-C40	AN/f	L8	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2019-09	40	mg/kg TS	< 40	< 40	< 40

					Probenbezeichnung	MP 1	MP 2	CP 3
					Probennummer	324164052	324164053	324164054
Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit			

BTEX und aromatische Kohlenwasserstoffe aus der Originalsubstanz

Benzol	AN/f	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾
Toluol	AN/f	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾
Ethylbenzol	AN/f	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾
m-/p-Xylol	AN/f	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾
o-Xylol	AN/f	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾
Summe BTEX	AN/f		berechnet		mg/kg TS	(n. b.) ²⁾	(n. b.) ²⁾	(n. b.) ²⁾
Isopropylbenzol (Cumol)	AN/f	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	-	-	-
Styrol	AN/f	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	-	-	-
Summe BTEX + Styrol + Cumol	AN/f		berechnet		mg/kg TS	-	-	-

LHKW aus der Originalsubstanz

Dichlormethan	AN/f	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾
trans-1,2-Dichlorethen	AN/f	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾
cis-1,2-Dichlorethen	AN/f	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾
Chloroform (Trichlormethan)	AN/f	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾
1,1,1-Trichlorethan	AN/f	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾
Tetrachlormethan	AN/f	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾
Trichlorethen	AN/f	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾
Tetrachlorethen	AN/f	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾
1,1-Dichlorethen	AN/f	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾
1,2-Dichlorethan	AN/f	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾
Summe LHKW (10 Parameter)	AN/f		berechnet		mg/kg TS	(n. b.) ²⁾	(n. b.) ²⁾	(n. b.) ²⁾

				Probenbezeichnung		MP 1	MP 2	CP 3
				Probennummer		324164052	324164053	324164054
Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit			
PAK aus der Originalsubstanz								
Naphthalin	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾
Acenaphthylen	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾
Acenaphthen	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾
Fluoren	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾
Phenanthren	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾
Anthracen	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾
Fluoranthren	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾
Pyren	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾
Benzo[a]anthracen	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾
Chrysen	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾
Benzo[b]fluoranthren	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾
Benzo[k]fluoranthren	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾
Benzo[a]pyren	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾
Indeno[1,2,3-cd]pyren	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾
Dibenzo[a,h]anthracen	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾
Benzo[ghi]perylen	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾
Summe 16 PAK exkl. BG	AN/f		berechnet		mg/kg TS	(n. b.) ²⁾	(n. b.) ²⁾	(n. b.) ²⁾
Summe 15 PAK ohne Naphthalin	AN/f		berechnet		mg/kg TS	(n. b.) ²⁾	(n. b.) ²⁾	(n. b.) ²⁾

PCB aus der Originalsubstanz

PCB 28	AN/f	L8	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 52	AN/f	L8	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 101	AN/f	L8	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 153	AN/f	L8	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 138	AN/f	L8	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 180	AN/f	L8	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Summe 6 ndl-PCB exkl. BG	AN/f		berechnet		mg/kg TS	(n. b.) ²⁾	(n. b.) ²⁾	(n. b.) ²⁾
PCB 118	AN/f	L8	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Summe PCB (7)	AN/f		berechnet		mg/kg TS	(n. b.) ²⁾	(n. b.) ²⁾	(n. b.) ²⁾

Phys.-chem. Kenngrößen aus dem 10:1-Schüttelleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

pH-Wert	AN/f	L8	DIN EN ISO 10523 (C5): 2012-04			9,3	7,6	7,6
Temperatur pH-Wert	AN/f	L8	DIN 38404-4 (C4): 1976-12		°C	22,5	22,4	21,3
Leitfähigkeit bei 25°C	AN/f	L8	DIN EN 27888 (C8): 1993-11	5	µS/cm	41	8	12
Wasserlöslicher Anteil	AN/f	L8	DIN EN 15216: 2008-01	0,15	Ma.-%	-	-	-
Gesamtgehalt an gelösten Feststoffen	AN/f	L8	DIN EN 15216: 2008-01	150	mg/l	-	-	-

Anionen aus dem 10:1-Schüttelleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

Fluorid	AN/f	L8	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	0,2	mg/l	-	-	-
Chlorid (Cl)	AN/f	L8	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1,0	mg/l	< 1,0	1,1	< 1,0
Sulfat (SO ₄)	AN/f	L8	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1,0	mg/l	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Cyanide, gesamt	AN/f	L8	DIN EN ISO 14403-2: 2012-10	0,005	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Cyanid leicht freisetzbar / Cyanid frei	AN/f	L8	DIN EN ISO 14403-2: 2012-10	0,005	mg/l	-	-	-

				Probenbezeichnung		MP 1	MP 2	CP 3
				Probennummer		324164052	324164053	324164054
Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit			
Elemente aus dem 10:1-Schüttteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01								
Antimon (Sb)	AN/f	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	-	-	-
Arsen (As)	AN/f	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Barium (Ba)	AN/f	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	-	-	-
Blei (Pb)	AN/f	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Cadmium (Cd)	AN/f	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,0003	mg/l	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003
Chrom (Cr)	AN/f	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001	0,001	< 0,001
Kupfer (Cu)	AN/f	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,005	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Molybdän (Mo)	AN/f	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	-	-	-
Nickel (Ni)	AN/f	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Quecksilber (Hg)	AN/f	L8	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,0002	mg/l	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002
Selen (Se)	AN/f	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	-	-	-
Zink (Zn)	AN/f	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,01	mg/l	0,02	0,04	0,02

Org. Summenparameter aus dem 10:1-Schüttteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

Gelöster org. Kohlenstoff (DOC)	AN/f	L8	DIN EN 1484 (H3): 2019-04	1,0	mg/l	-	-	-
Phenolindex, wasserdampflich	AN/f	L8	DIN EN ISO 14402 (H37): 1999-12	0,01	mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01

				Probenbezeichnung		MP 4	MP 5	CP 6
				Probennummer		324164055	324164056	324164057
Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit			

Probenvorbereitung Feststoffe

Probenbegleitprotokoll	AN/f					siehe Anlage	-	-
Probenmenge inkl. Verpackung	AN/f	L8	DIN 19747: 2009-07		kg	0,520	0,990	0,400
Fremdstoffe (Art)	AN/f	L8	DIN 19747: 2009-07			keine	keine	keine
Fremdstoffe (Menge)	AN/f	L8	DIN 19747: 2009-07		g	0,0	0,0	0,0
Siebrückstand > 10mm	AN/f	L8	DIN 19747: 2009-07			nein	nein	nein
Fremdstoffe (Anteil)	AN/f	L8	DIN 19747: 2009-07	0,1	%	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Rückstellprobe	AN/f		Hausmethode	100	g	100	-	-
Königswasseraufschluss (angewandte Methode)	AN/f	L8	L8:DIN EN 13657:2003-01;F5:DIN EN ISO 54321:2021-4			unter Rückfluss	unter Rückfluss	unter Rückfluss

Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz

Trockenmasse	AN/f	L8	L8:DIN EN 14346:2007-03A; F5:DIN EN 15934:2012-11A	0,1	Ma.-%	77,6	86,6	84,1
--------------	------	----	--	-----	-------	------	------	------

Anionen aus der Originalsubstanz

Cyanide, gesamt	AN/f	L8	DIN ISO 17380: 2013-10	1,0	mg/kg TS	< 1,0	< 1,0	< 1,0
-----------------	------	----	------------------------	-----	----------	-------	-------	-------

Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657: 2003-01

Arsen (As)	AN/f	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,8	mg/kg TS	1,1	1,5	< 0,8
Blei (Pb)	AN/f	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	2	mg/kg TS	2	5	< 2
Cadmium (Cd)	AN/f	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,2	mg/kg TS	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Chrom (Cr)	AN/f	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	5	3	4
Kupfer (Cu)	AN/f	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	2	7	1
Nickel (Ni)	AN/f	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	3	2	3
Quecksilber (Hg)	AN/f	L8	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,07	mg/kg TS	< 0,07	< 0,07	< 0,07
Thallium (Tl)	AN/f	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,2	mg/kg TS	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Zink (Zn)	AN/f	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	8	13	6

Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz

Glühverlust (550 °C)	AN/f	L8	DIN EN 15169: 2007-05	0,1	Ma.-% TS	0,7	-	-
TOC	AN/f	L8	DIN EN 15936: 2012-11 (AN,L8: Ver.A; FG,F5: Ver.B)	0,1	Ma.-% TS	0,3	0,8	< 0,1
EOX	AN/f	L8	DIN 38414-17 (S17): 2017-01	1,0	mg/kg TS	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Extrahierbare lipophile Stoffe	AN/f	L8	LAGA KW/04: 2019-09	0,02	Ma.-% TS	< 0,02	-	-
Kohlenwasserstoffe C10-C22	AN/f	L8	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2019-09	40	mg/kg TS	< 40	< 40	< 40
Kohlenwasserstoffe C10-C40	AN/f	L8	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2019-09	40	mg/kg TS	< 40	< 40	< 40

					Probenbezeichnung	MP 4	MP 5	CP 6
					Probennummer	324164055	324164056	324164057
Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit			

BTEX und aromatische Kohlenwasserstoffe aus der Originalsubstanz

Benzol	AN/f	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾
Toluol	AN/f	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾
Ethylbenzol	AN/f	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾
m-/p-Xylol	AN/f	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾
o-Xylol	AN/f	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾
Summe BTEX	AN/f		berechnet		mg/kg TS	(n. b.) ²⁾	(n. b.) ²⁾	(n. b.) ²⁾
Isopropylbenzol (Cumol)	AN/f	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	n.n. ¹⁾	-	-
Styrol	AN/f	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	n.n. ¹⁾	-	-
Summe BTEX + Styrol + Cumol	AN/f		berechnet		mg/kg TS	(n. b.) ²⁾	-	-

LHKW aus der Originalsubstanz

Dichlormethan	AN/f	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾
trans-1,2-Dichlorethen	AN/f	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾
cis-1,2-Dichlorethen	AN/f	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾
Chloroform (Trichlormethan)	AN/f	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾
1,1,1-Trichlorethan	AN/f	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾
Tetrachlormethan	AN/f	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾
Trichlorethen	AN/f	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾
Tetrachlorethen	AN/f	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾
1,1-Dichlorethen	AN/f	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾
1,2-Dichlorethan	AN/f	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾
Summe LHKW (10 Parameter)	AN/f		berechnet		mg/kg TS	(n. b.) ²⁾	(n. b.) ²⁾	(n. b.) ²⁾

				Probenbezeichnung		MP 4	MP 5	CP 6
				Probennummer		324164055	324164056	324164057
Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit			
PAK aus der Originalsubstanz								
Naphthalin	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾
Acenaphthylen	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾
Acenaphthen	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾
Fluoren	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾
Phenanthren	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾
Anthracen	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾
Fluoranthren	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	n.n. ¹⁾	< 0,05	n.n. ¹⁾
Pyren	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	n.n. ¹⁾	< 0,05	n.n. ¹⁾
Benzo[a]anthracen	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	n.n. ¹⁾	< 0,05	n.n. ¹⁾
Chrysen	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	n.n. ¹⁾	< 0,05	n.n. ¹⁾
Benzo[b]fluoranthren	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	n.n. ¹⁾	< 0,05	n.n. ¹⁾
Benzo[k]fluoranthren	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾
Benzo[a]pyren	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾
Indeno[1,2,3-cd]pyren	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾
Dibenzo[a,h]anthracen	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾
Benzo[ghi]perylen	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾
Summe 16 PAK exkl. BG	AN/f		berechnet		mg/kg TS	(n. b.) ²⁾	(n. b.) ²⁾	(n. b.) ²⁾
Summe 15 PAK ohne Naphthalin	AN/f		berechnet		mg/kg TS	(n. b.) ²⁾	(n. b.) ²⁾	(n. b.) ²⁾

PCB aus der Originalsubstanz

PCB 28	AN/f	L8	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 52	AN/f	L8	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 101	AN/f	L8	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 153	AN/f	L8	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 138	AN/f	L8	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 180	AN/f	L8	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Summe 6 ndl-PCB exkl. BG	AN/f		berechnet		mg/kg TS	(n. b.) ²⁾	(n. b.) ²⁾	(n. b.) ²⁾
PCB 118	AN/f	L8	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Summe PCB (7)	AN/f		berechnet		mg/kg TS	(n. b.) ²⁾	(n. b.) ²⁾	(n. b.) ²⁾

Phys.-chem. Kenngrößen aus dem 10:1-Schüttelleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

pH-Wert	AN/f	L8	DIN EN ISO 10523 (C5): 2012-04			6,0	8,2	7,5
Temperatur pH-Wert	AN/f	L8	DIN 38404-4 (C4): 1976-12		°C	21,7	22,4	22,2
Leitfähigkeit bei 25°C	AN/f	L8	DIN EN 27888 (C8): 1993-11	5	µS/cm	107	56	16
Wasserlöslicher Anteil	AN/f	L8	DIN EN 15216: 2008-01	0,15	Ma.-%	< 0,15	-	-
Gesamtgehalt an gelösten Feststoffen	AN/f	L8	DIN EN 15216: 2008-01	150	mg/l	< 150	-	-

Anionen aus dem 10:1-Schüttelleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

Fluorid	AN/f	L8	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	0,2	mg/l	< 0,2	-	-
Chlorid (Cl)	AN/f	L8	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1,0	mg/l	1,2	1,4	< 1,0
Sulfat (SO ₄)	AN/f	L8	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1,0	mg/l	38	1,0	3,3
Cyanide, gesamt	AN/f	L8	DIN EN ISO 14403-2: 2012-10	0,005	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Cyanid leicht freisetzbar / Cyanid frei	AN/f	L8	DIN EN ISO 14403-2: 2012-10	0,005	mg/l	< 0,005	-	-

				Probenbezeichnung		MP 4	MP 5	CP 6
				Probennummer		324164055	324164056	324164057
Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit			
Elemente aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01								
Antimon (Sb)	AN/f	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001	-	-
Arsen (As)	AN/f	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	0,001	< 0,001	< 0,001
Barium (Ba)	AN/f	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	0,036	-	-
Blei (Pb)	AN/f	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001	0,003	< 0,001
Cadmium (Cd)	AN/f	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,0003	mg/l	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003
Chrom (Cr)	AN/f	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Kupfer (Cu)	AN/f	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,005	mg/l	< 0,005	0,011	< 0,005
Molybdän (Mo)	AN/f	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	0,005	-	-
Nickel (Ni)	AN/f	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	0,012	< 0,001	0,002
Quecksilber (Hg)	AN/f	L8	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,0002	mg/l	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002
Selen (Se)	AN/f	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001	-	-
Zink (Zn)	AN/f	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,01	mg/l	0,01	0,06	0,03

Org. Summenparameter aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

Gelöster org. Kohlenstoff (DOC)	AN/f	L8	DIN EN 1484 (H3): 2019-04	1,0	mg/l	1,9	-	-
Phenolindex, wasserdampflich	AN/f	L8	DIN EN ISO 14402 (H37): 1999-12	0,01	mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01

Erläuterungen

BG - Bestimmungsgrenze

Lab. - Kürzel des durchführenden Labors

Akk. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors

Kommentare zu Ergebnissen

¹⁾ nicht nachweisbar

²⁾ nicht berechenbar

Die mit AN gekennzeichneten Parameter wurden von der Eurofins Umwelt West GmbH (Vorgebirgsstrasse 20, Wesseling) analysiert. Die Bestimmung der mit L8 gekennzeichneten Parameter ist nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAkkS D-PL-14078-01-00 akkreditiert.

/f - Die Analyse des Parameters erfolgte in Fremdvergabe.

Probenbegleitprotokoll nach DIN 19747 - Juli 2009 - Anhang A

Probennummer 324164055

Probenbeschreibung MP 4

Probenvorbereitung
Probenehmer

keine Angabe,
Probe(n) wurde(n) an
das Labor
ausgehändigt

Probenahmeprotokoll (von der Feldprobe zur Laborprobe) liegt vor:

Nein

Fremdstoffe (Menge):

0,0 g

Fremdstoffe (Anteil):

< 0,1 %

Fremdstoffe (Art):

keine

Siebrückstand > 10mm:

nein

Siebrückstand wird auf < 10mm zerkleinert und dem Siebdurchgang beigemischt.

Probenteilung / Homogenisierung durch:

Fraktionierendes Teilen

Rückstellprobe:

100 g

Probenaufarbeitung (von der Prüfprobe zur Messprobe) **)**

Nr.	DK0	DKI, II, III	REK	Parameter	Zerkleinern **)	Trocknen	Feinzerkleinern ***)	Probenmenge
0	X	X	X	Trockenmasse	< 5 mm	Nein	Nein	15 g
1.01	X	X		Glühverlust	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	10 g
1.02	X	X		TOC	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	2 g
2.01	X			BTEX	Originalprobe (Stichprobe)	Nein	Nein	20 g + 20 ml Methanol
2.02 + 2.04	X		X	PAK/PCB	< 5 mm	Nein	Nein	12,5 g
2.03	X			MKW (C10 - C40)	< 5 mm	Nein	Nein	20 g
2.07	X	X		Lipophile Stoffe	< 5 mm	Verreiben mit Natriumsulfat	Nein	20 g
2.08 - 2.14			X	Metalle, Königswasser- aufschluss	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	3 g
3.01 - 3.21	X	X	X	Eluat	Nein/ < 10 mm	Nein	Nein	100 g
1.01/1.02 *)	X	X		C-elementar	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	2 g
1.01/1.02 *)	X	X		AT4	< 10 mm	Nein	Nein	300 g
1.01/1.02 *)	X	X		GB21	< 10 mm	Nein	Nein	200 g
1.01/1.02 *)	X	X		Brennwert	< 5 mm	105 °C	< 150 µm	5 g

Die Ergebnisse beziehen sich auf das sortenreine Prüfprobenmaterial nach Entfernung der Fremdmaterialien gemäß DIN 19747:2009-07.

*) Zusatzparameter bei Überschreitung der genannten Grenzwerte

**) Zerkleinern mittels Backenbrecher

***) Feinzerkleinerung mittels Laborbackenbrecher

****) Maximalumfang; gilt nur für die beauftragten Parameter

Eurofins Umwelt Nord GmbH - Am Neuländer Gewerbepark 8 - 21079 Hamburg

**KOP Geotechnik GmbH
Mendelsohnstraße 15 F
22761 Hamburg**

Titel: Extrakt aus Prüfbericht (Auftrag): AR-24-JH-022874-02 (32436973)
Prüfberichtsnummer: EX-24-JH-001184-01

Auftragsbezeichnung: 24536 BV: Waldweg in Elmshorn

Anzahl Proben: 1
Probenart: Boden
Probenehmer: keine Angabe, Probe(n) wurde(n) an das Labor ausgehändigt

Probeneingangsdatum: 14.10.2024
Prüfzeitraum: 14.10.2024 - 06.11.2024

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände. Sofern die Probenahme nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag erfolgte, wird hierfür keine Gewähr übernommen. Dieser Prüfbericht enthält eine qualifizierte elektronische Signatur und darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen in jedem Einzelfall der Genehmigung der EUROFINS UMWELT.

Es gelten die Allgemeinen Verkaufsbedingungen (AVB), sofern nicht andere Regelungen vereinbart sind. Die aktuellen AVB können Sie unter <http://www.eurofins.de/umwelt/avb.aspx> einsehen.

Holger Petersen
Outside Account Manager

Digital signiert, 14.11.2024
Annelie Düring
Prüfleitung

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	Vergleichswerte				Probenbezeichnung		MP 4
				DK 0	DK I	DK II	DK III	Probennummer		324164055
								BG	Einheit	
Probenvorbereitung Feststoffe										
Probenbegleitprotokoll	AN/f									siehe Anlage
Probenmenge inkl. Verpackung	AN/f	L8	DIN 19747: 2009-07						kg	0,520
Fremdstoffe (Art)	AN/f	L8	DIN 19747: 2009-07							keine
Fremdstoffe (Menge)	AN/f	L8	DIN 19747: 2009-07						g	0,0
Siebrückstand > 10mm	AN/f	L8	DIN 19747: 2009-07							nein
Fremdstoffe (Anteil)	AN/f	L8	DIN 19747: 2009-07					0,1	%	< 0,1
Rückstellprobe	AN/f		Hausmethode					100	g	100
Königswasseraufschluss (angewandte Methode)	AN/f	L8	L8:DIN EN 13657:2003-01;F5:DIN EN ISO 54321:2021-4							unter Rückfluss

Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz

Trockenmasse	AN/f	L8	L8:DIN EN 14346:2007-03A; F5:DIN EN 15934:2012-11A					0,1	Ma.-%	77,6
--------------	------	----	--	--	--	--	--	-----	-------	------

Anionen aus der Originalsubstanz

Cyanide, gesamt	AN/f	L8	DIN ISO 17380: 2013-10					1,0	mg/kg TS	< 1,0
-----------------	------	----	------------------------	--	--	--	--	-----	----------	-------

Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657: 2003-01

Arsen (As)	AN/f	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01					0,8	mg/kg TS	1,1
Blei (Pb)	AN/f	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01					2	mg/kg TS	2
Cadmium (Cd)	AN/f	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01					0,2	mg/kg TS	< 0,2
Chrom (Cr)	AN/f	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01					1	mg/kg TS	5
Kupfer (Cu)	AN/f	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01					1	mg/kg TS	2
Nickel (Ni)	AN/f	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01					1	mg/kg TS	3
Quecksilber (Hg)	AN/f	L8	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08					0,07	mg/kg TS	< 0,07
Thallium (Tl)	AN/f	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01					0,2	mg/kg TS	< 0,2
Zink (Zn)	AN/f	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01					1	mg/kg TS	8

Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz

Glühverlust (550 °C)	AN/f	L8	DIN EN 15169: 2007-05	3 ³⁾	3 ⁴⁾	5 ⁵⁾	10 ⁶⁾	0,1	Ma.-% TS	0,7
TOC	AN/f	L8	DIN EN 15936: 2012-11 (AN,L8: Ver.A; FG,F5: Ver.B)	1 ³⁾	1 ⁴⁾	3 ⁵⁾	6 ⁶⁾	0,1	Ma.-% TS	0,3
EOX	AN/f	L8	DIN 38414-17 (S17): 2017-01					1,0	mg/kg TS	< 1,0
Extrahierbare lipophile Stoffe	AN/f	L8	LAGA KW/04: 2019-09	0,1	0,4 ⁷⁾	0,8 ⁷⁾	4 ⁷⁾	0,02	Ma.-% TS	< 0,02
Kohlenwasserstoffe C10-C22	AN/f	L8	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2019-09					40	mg/kg TS	< 40
Kohlenwasserstoffe C10-C40	AN/f	L8	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2019-09	500				40	mg/kg TS	< 40

				Vergleichswerte				Probenbezeichnung		MP 4
								Probennummer		324164055
Parameter	Lab.	Akk.	Methode	DK 0	DK I	DK II	DK III	BG	Einheit	

BTEX und aromatische Kohlenwasserstoffe aus der Originalsubstanz

Benzol	AN/f	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07					0,05	mg/kg TS	n.n. ¹⁾
Toluol	AN/f	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07					0,05	mg/kg TS	n.n. ¹⁾
Ethylbenzol	AN/f	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07					0,05	mg/kg TS	n.n. ¹⁾
m-/p-Xylol	AN/f	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07					0,05	mg/kg TS	n.n. ¹⁾
o-Xylol	AN/f	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07					0,05	mg/kg TS	n.n. ¹⁾
Summe BTEX	AN/f		berechnet						mg/kg TS	(n. b.) ²⁾
Isopropylbenzol (Cumol)	AN/f	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07					0,05	mg/kg TS	n.n. ¹⁾
Styrol	AN/f	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07					0,05	mg/kg TS	n.n. ¹⁾
Summe BTEX + Styrol + Cumol	AN/f		berechnet	6					mg/kg TS	(n. b.) ²⁾

LHKW aus der Originalsubstanz

Dichlormethan	AN/f	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07					0,05	mg/kg TS	n.n. ¹⁾
trans-1,2-Dichlorethen	AN/f	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07					0,05	mg/kg TS	n.n. ¹⁾
cis-1,2-Dichlorethen	AN/f	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07					0,05	mg/kg TS	n.n. ¹⁾
Chloroform (Trichlormethan)	AN/f	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07					0,05	mg/kg TS	n.n. ¹⁾
1,1,1-Trichlorethan	AN/f	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07					0,05	mg/kg TS	n.n. ¹⁾
Tetrachlormethan	AN/f	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07					0,05	mg/kg TS	n.n. ¹⁾
Trichlorethen	AN/f	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07					0,05	mg/kg TS	n.n. ¹⁾
Tetrachlorethen	AN/f	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07					0,05	mg/kg TS	n.n. ¹⁾
1,1-Dichlorethen	AN/f	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07					0,05	mg/kg TS	n.n. ¹⁾
1,2-Dichlorethan	AN/f	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07					0,05	mg/kg TS	n.n. ¹⁾
Summe LHKW (10 Parameter)	AN/f		berechnet						mg/kg TS	(n. b.) ²⁾

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Vergleichswerte				Probenbezeichnung		MP 4
				DK 0	DK I	DK II	DK III	Probennummer		324164055
								BG	Einheit	
PAK aus der Originalsubstanz										
Naphthalin	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05					0,05	mg/kg TS	n.n. ¹⁾
Acenaphthylen	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05					0,05	mg/kg TS	n.n. ¹⁾
Acenaphthen	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05					0,05	mg/kg TS	n.n. ¹⁾
Fluoren	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05					0,05	mg/kg TS	n.n. ¹⁾
Phenanthren	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05					0,05	mg/kg TS	n.n. ¹⁾
Anthracen	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05					0,05	mg/kg TS	n.n. ¹⁾
Fluoranthren	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05					0,05	mg/kg TS	n.n. ¹⁾
Pyren	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05					0,05	mg/kg TS	n.n. ¹⁾
Benzo[a]anthracen	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05					0,05	mg/kg TS	n.n. ¹⁾
Chrysen	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05					0,05	mg/kg TS	n.n. ¹⁾
Benzo[b]fluoranthren	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05					0,05	mg/kg TS	n.n. ¹⁾
Benzo[k]fluoranthren	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05					0,05	mg/kg TS	n.n. ¹⁾
Benzo[a]pyren	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05					0,05	mg/kg TS	n.n. ¹⁾
Indeno[1,2,3-cd]pyren	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05					0,05	mg/kg TS	n.n. ¹⁾
Dibenzo[a,h]anthracen	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05					0,05	mg/kg TS	n.n. ¹⁾
Benzo[ghi]perylene	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05					0,05	mg/kg TS	n.n. ¹⁾
Summe 16 PAK exkl. BG	AN/f		berechnet	30					mg/kg TS	(n. b.) ²⁾
Summe 15 PAK ohne Naphthalin	AN/f		berechnet						mg/kg TS	(n. b.) ²⁾

PCB aus der Originalsubstanz

PCB 28	AN/f	L8	DIN EN 15308: 2016-12					0,01	mg/kg TS	< 0,01
PCB 52	AN/f	L8	DIN EN 15308: 2016-12					0,01	mg/kg TS	< 0,01
PCB 101	AN/f	L8	DIN EN 15308: 2016-12					0,01	mg/kg TS	< 0,01
PCB 153	AN/f	L8	DIN EN 15308: 2016-12					0,01	mg/kg TS	< 0,01
PCB 138	AN/f	L8	DIN EN 15308: 2016-12					0,01	mg/kg TS	< 0,01
PCB 180	AN/f	L8	DIN EN 15308: 2016-12					0,01	mg/kg TS	< 0,01
Summe 6 ndl-PCB exkl. BG	AN/f		berechnet						mg/kg TS	(n. b.) ²⁾
PCB 118	AN/f	L8	DIN EN 15308: 2016-12					0,01	mg/kg TS	< 0,01
Summe PCB (7)	AN/f		berechnet	< 1					mg/kg TS	(n. b.) ²⁾

Phys.-chem. Kenngrößen aus dem 10:1-Schüttelleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

pH-Wert	AN/f	L8	DIN EN ISO 10523 (C5): 2012-04	5,5 - 13 ⁸⁾	5,5 - 13 ⁸⁾	5,5 - 13 ⁸⁾	4 - 13 ⁸⁾			6,0
Temperatur pH-Wert	AN/f	L8	DIN 38404-4 (C4): 1976-12						°C	21,7
Leitfähigkeit bei 25°C	AN/f	L8	DIN EN 27888 (C8): 1993-11					5	µS/cm	107
Wasserlöslicher Anteil	AN/f	L8	DIN EN 15216: 2008-01					0,15	Ma.-%	< 0,15
Gesamtgehalt an gelösten Feststoffen	AN/f	L8	DIN EN 15216: 2008-01	400 ⁹⁾	3000 ⁹⁾	6000 ⁹⁾	10000 ⁹⁾	150	mg/l	< 150

Anionen aus dem 10:1-Schüttelleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

Fluorid	AN/f	L8	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1	5	15	50	0,2	mg/l	< 0,2
Chlorid (Cl)	AN/f	L8	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	80 ⁹⁾	1500 ¹⁰⁾	1500 ¹⁰⁾	2500	1,0	mg/l	1,2
Sulfat (SO ₄)	AN/f	L8	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	100 ¹¹⁾	2000 ¹⁰⁾	2000 ¹⁰⁾	5000	1,0	mg/l	38
Cyanide, gesamt	AN/f	L8	DIN EN ISO 14403-2: 2012-10					0,005	mg/l	< 0,005
Cyanid leicht freisetzbar / Cyanid frei	AN/f	L8	DIN EN ISO 14403-2: 2012-10	0,01	0,1	0,5	1	0,005	mg/l	< 0,005

				Vergleichswerte				Probenbezeichnung		MP 4
								Probennummer		324164055
Parameter	Lab.	Akk.	Methode	DK 0	DK I	DK II	DK III	BG	Einheit	
Elemente aus dem 10:1-Schütteleluat nach DIN EN 12457-4: 2003-01										
Antimon (Sb)	AN/f	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,006 ¹²⁾	0,03 ¹³⁾	0,07 ¹³⁾	0,5 ¹²⁾	0,001	mg/l	< 0,001
Arsen (As)	AN/f	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,05	0,2	0,2	2,5	0,001	mg/l	0,001
Barium (Ba)	AN/f	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	2	5 ¹⁴⁾	10 ¹⁴⁾	30	0,001	mg/l	0,036
Blei (Pb)	AN/f	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,05	0,2	1	5	0,001	mg/l	< 0,001
Cadmium (Cd)	AN/f	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,004	0,05	0,1	0,5	0,0003	mg/l	< 0,0003
Chrom (Cr)	AN/f	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,05	0,3	1	7	0,001	mg/l	< 0,001
Kupfer (Cu)	AN/f	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,2	1	5	10	0,005	mg/l	< 0,005
Molybdän (Mo)	AN/f	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,05	0,3 ¹⁴⁾	1 ¹⁴⁾	3	0,001	mg/l	0,005
Nickel (Ni)	AN/f	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,04	0,2	1	4	0,001	mg/l	0,012
Quecksilber (Hg)	AN/f	L8	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,001	0,005	0,02	0,2	0,0002	mg/l	< 0,0002
Selen (Se)	AN/f	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,01	0,03 ¹⁴⁾	0,05 ¹⁴⁾	0,7	0,001	mg/l	< 0,001
Zink (Zn)	AN/f	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,4	2	5	20	0,01	mg/l	0,01

Org. Summenparameter aus dem 10:1-Schütteleluat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

Gelöster org. Kohlenstoff (DOC)	AN/f	L8	DIN EN 1484 (H3): 2019-04	50 ¹⁵⁾	50 ¹⁶⁾	80 ¹⁷⁾	100 ¹⁵⁾	1,0	mg/l	1,9
Phenolindex, wasserdampflich	AN/f	L8	DIN EN ISO 14402 (H37): 1999-12	0,1	0,2	50	100	0,01	mg/l	< 0,01

Erläuterungen

BG - Bestimmungsgrenze

Lab. - Kürzel des durchführenden Labors

Akk. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors

Kommentare zu Ergebnissen

¹⁾ nicht nachweisbar

²⁾ nicht berechenbar

Die mit AN gekennzeichneten Parameter wurden von der Eurofins Umwelt West GmbH (Vorgebirgsstrasse 20, Wesseling) analysiert. Die Bestimmung der mit L8 gekennzeichneten Parameter ist nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAkkS D-PL-14078-01-00 akkreditiert.

/f - Die Analyse des Parameters erfolgte in Fremdvergabe.

Erläuterungen zu Vergleichswerten

Untersuchung nach DepV, DK 0 - III (04.07.2020) .

Die Bestimmung des organischen Anteils des Trockenrückstandes der Originalsubstanzen kann gleichwertig als TOC oder Glühverlust angewendet werden.

- 3) Für Bodenmaterial ohne Fremdbestandteile sind Überschreitungen beim Glühverlust bis 5 Masse % oder beim TOC bis 3 Masse% zulässig, wenn die Überschreitung ausschließlich auf natürliche Bestandteile des Bodenmaterials zurückgeht.
- 4) Für Bodenmaterial ohne Fremdbestandteile sind Überschreitungen beim Glühverlust bis 5 Masse % oder beim TOC bis 3 Masse% zulässig, wenn die Überschreitung ausschließlich auf natürliche Bestandteile des Bodenmaterials zurückgeht. Eine Überschreitung des Zuordnungswertes ist mit Zustimmung der zuständigen Behörde bei Bodenaushub (AVV 17 05 04 und 20 02 02) und bei Baggergut (AVV 17 05 06) zulässig, wenn a) die Überschreitung ausschließlich auf natürliche Bestandteile des Bodenaushubes oder des Baggergutes zurückgeht, b) sonstige Fremdbestandteile nicht mehr als 5 Volumenprozent ausmachen, c) bei der gemeinsamen Ablagerung mit gipshaltigen Abfällen der DOC-Wert maximal 80 mg/l beträgt, d) auf der Deponie, dem Deponieabschnitt oder dem gesonderten Teilabschnitt eines Deponieabschnitts ausschließlich nicht gefährliche Abfälle abgelagert werden und e) das Wohl der Allgemeinheit – gemessen an den Anforderungen dieser Verordnung – nicht beeinträchtigt wird. Der Zuordnungswert gilt nicht für Aschen aus der Braunkohlefeuerung sowie für Abfälle oder Deponieersatzbaustoffe aus Hochtemperaturprozessen; zu Letzteren gehören insbesondere Abfälle aus der Verarbeitung von Schlacke, unbearbeitete Schlacke, Stäube und Schlämme aus der Abgasreinigung von Sinteranlagen, Hochöfen, Schachtöfen und Stahlwerken der Eisen- und Stahlindustrie. Bei gemeinsamer Ablagerung mit gipshaltigen Abfällen darf der TOC-Wert der in Satz 1 genannten Abfälle oder Deponieersatzbaustoffe maximal 5 Masseprozent betragen. Eine Überschreitung dieses TOC-Wertes ist zulässig, wenn der DOC-Wert maximal 80 mg/l beträgt. Der Zuordnungswert gilt nicht für Asphalt auf Bitumen- oder auf Teerbasis.
- 5) Eine Überschreitung des Zuordnungswertes ist mit Zustimmung der zuständigen Behörde bei Bodenaushub (AVV 17 05 04 und 20 02 02) und bei Baggergut (AVV 17 05 06) zulässig, wenn a) die Überschreitung ausschließlich auf natürliche Bestandteile des Bodenaushubes oder des Baggergutes zurückgeht, b) sonstige Fremdbestandteile nicht mehr als 5 Volumenprozent ausmachen, c) bei der gemeinsamen Ablagerung mit gipshaltigen Abfällen der DOC-Wert maximal 80 mg/l beträgt, d) auf der Deponie, dem Deponieabschnitt oder dem gesonderten Teilabschnitt eines Deponieabschnitts ausschließlich nicht gefährliche Abfälle abgelagert werden und e) das Wohl der Allgemeinheit – gemessen an den Anforderungen dieser Verordnung – nicht beeinträchtigt wird. Der Zuordnungswert gilt nicht für Aschen aus der Braunkohlefeuerung sowie für Abfälle oder Deponieersatzbaustoffe aus Hochtemperaturprozessen; zu Letzteren gehören insbesondere Abfälle aus der Verarbeitung von Schlacke, unbearbeitete Schlacke, Stäube und Schlämme aus der Abgasreinigung von Sinteranlagen, Hochöfen, Schachtöfen und Stahlwerken der Eisen- und Stahlindustrie. Bei gemeinsamer Ablagerung mit gipshaltigen Abfällen darf der TOC-Wert der in Satz 1 genannten Abfälle oder Deponieersatzbaustoffe maximal 5 Masseprozent betragen. Eine Überschreitung dieses TOC-Wertes ist zulässig, wenn der DOC-Wert maximal 80 mg/l beträgt. Der Zuordnungswert gilt nicht für Asphalt auf Bitumen- oder auf Teerbasis.
- 6) Der Zuordnungswert gilt nicht für Aschen aus der Braunkohlefeuerung sowie für Abfälle oder Deponieersatzbaustoffe aus Hochtemperaturprozessen; zu Letzteren gehören insbesondere Abfälle aus der Verarbeitung von Schlacke, unbearbeitete Schlacke, Stäube und Schlämme aus der Abgasreinigung von Sinteranlagen, Hochöfen, Schachtöfen und Stahlwerken der Eisen- und Stahlindustrie. Bei gemeinsamer Ablagerung mit gipshaltigen Abfällen darf der TOC-Wert der in Satz 1 genannten Abfälle oder Deponieersatzbaustoffe maximal 5 Masseprozent betragen. Eine Überschreitung dieses TOC-Wertes ist zulässig, wenn der DOC-Wert maximal 80 mg/l beträgt. Der Zuordnungswert gilt nicht für Asphalt auf Bitumen- oder auf Teerbasis.
- 7) Gilt nicht für Asphalt auf Bitumen- oder auf Teerbasis.
- 8) Abweichende pH-Werte stellen allein kein Ausschlusskriterium dar. Bei Über- oder Unterschreitungen ist die Ursache zu prüfen. Werden jedoch auf Deponien der Klassen I und II gefährliche Abfälle abgelagert, muss deren pH-Wert mindestens 6,0 betragen.
- 9) Der Gesamtgehalt an gelösten Feststoffen kann gleichwertig zu Chlorid und Sulfat angewendet werden.
- 10) Der Zuordnungswert gilt nicht, wenn auf der Deponie oder dem Deponieabschnitt seit dem 16. Juli 2005 ausschließlich nicht gefährliche Abfälle oder Deponieersatzbaustoffe abgelagert oder eingesetzt werden. Der Gesamtgehalt an gelösten Feststoffen kann gleichwertig zu Chlorid und Sulfat angewandt werden.
- 11) Überschreitungen des Sulfatwertes bis zu einem Wert von 600 mg/l sind zulässig, wenn der Co-Wert der Perkulationsprüfung den Wert von 1 500 mg/l bei L/S = 0,1 l/kg nicht überschreitet. Der Gesamtgehalt an gelösten Feststoffen kann gleichwertig zu Chlorid und Sulfat angewandt werden.
- 12) Überschreitungen des Antimonwertes sind zulässig, wenn der Co-Wert der Perkulationsprüfung bei L/S = 0,1 l/kg nicht überschritten wird.
- 13) Überschreitungen des Antimonwertes sind zulässig, wenn der Co-Wert der Perkulationsprüfung bei L/S = 0,1 l/kg nicht überschritten wird. Der Zuordnungswert gilt nicht, wenn auf der Deponie oder dem Deponieabschnitt seit dem 16. Juli 2005 ausschließlich nicht gefährliche Abfälle oder Deponieersatzbaustoffe abgelagert oder eingesetzt werden.
- 14) Der Zuordnungswert gilt nicht, wenn auf der Deponie oder dem Deponieabschnitt seit dem 16. Juli 2005 ausschließlich nicht gefährliche Abfälle oder Deponieersatzbaustoffe abgelagert oder eingesetzt werden.
- 15) Der Zuordnungswert für DOC ist auch eingehalten, wenn der Abfall oder der Deponieersatzbaustoff den Zuordnungswert nicht bei seinem eigenen pH-Wert, aber bei einem pH-Wert zwischen 7,5 und 8,0 einhält.

- ¹⁶⁾ Der Zuordnungswert für DOC ist auch eingehalten, wenn der Abfall oder der Deponieersatzbaustoff den Zuordnungswert nicht bei seinem eigenen pH-Wert, aber bei einem pH-Wert zwischen 7,5 und 8,0 einhält. Eine Überschreitung des Zuordnungswertes ist mit Zustimmung der zuständigen Behörde bei Bodenaushub (AVV 17 05 04 und 20 02 02) und bei Baggergut (AVV 17 05 06) zulässig, wenn a) die Überschreitung ausschließlich auf natürliche Bestandteile des Bodenaushubes oder des b) sonstige Fremdbestandteile nicht mehr als 5 Volumenprozent ausmachen, c) bei der gemeinsamen Ablagerung mit gipshaltigen Abfällen der DOC-Wert maximal 80 mg/l d) auf der Deponie, dem Deponieabschnitt oder dem gesonderten Teilabschnitt eines e) das Wohl der Allgemeinheit – gemessen an den Anforderungen dieser Verordnung – nicht beeinträchtigt wird. Auf Abfälle oder Deponieersatzbaustoffe auf Gipsbasis nur anzuwenden, wenn sie gemeinsam mit gefährlichen Abfällen abgelagert oder eingesetzt werden.
- ¹⁷⁾ Der Zuordnungswert für DOC ist auch eingehalten, wenn der Abfall oder der Deponieersatzbaustoff den Zuordnungswert nicht bei seinem eigenen pH-Wert, aber bei einem pH-Wert zwischen 7,5 und 8,0 einhält. Eine Überschreitung des Zuordnungswertes ist mit Zustimmung der zuständigen Behörde bei Bodenaushub (AVV 17 05 04 und 20 02 02) und bei Baggergut (AVV 17 05 06) zulässig, wenn a) die Überschreitung ausschließlich auf natürliche Bestandteile des Bodenaushubes oder des b) sonstige Fremdbestandteile nicht mehr als 5 Volumenprozent ausmachen, c) bei der gemeinsamen Ablagerung mit gipshaltigen Abfällen der DOC-Wert maximal 80 mg/l d) auf der Deponie, dem Deponieabschnitt oder dem gesonderten Teilabschnitt eines e) das Wohl der Allgemeinheit – gemessen an den Anforderungen dieser Verordnung – nicht beeinträchtigt wird. Auf Abfälle oder Deponieersatzbaustoffe auf Gipsbasis nur anzuwenden, wenn sie gemeinsam mit gefährlichen Abfällen abgelagert oder eingesetzt werden. Überschreitungen des DOC-Wertes bis maximal 100 mg/l sind zulässig, wenn auf der Deponie oder dem Deponieabschnitt keine gipshaltigen Abfälle und seit dem 16. Juli 2005 ausschließlich nicht gefährliche Abfälle oder Deponieersatzbaustoffe abgelagert oder eingesetzt werden.

Bei der Darstellung von Vergleichswerten im Prüfbericht handelt es sich um eine Serviceleistung der EUROFINS UMWELT. Die zitierten Vergleichswerte (Grenz-, Richt- oder sonstige Zuordnungswerte) sind teilweise vereinfacht dargestellt und berücksichtigen nicht alle Kommentare, Nebenbestimmungen und/oder Ausnahmeregelungen des entsprechenden Regelwerkes.

Abgleich mit Vergleichswerten

Der Abgleich bezieht sich ausschließlich auf die in EX-24-JH-001184-01 aufgeführten Ergebnisse und erfolgt auf Basis eines rein numerischen Vergleichs des erhaltenen Messwertes mit den entsprechenden Vergleichswerten. Die Messunsicherheit des entsprechenden Verfahrens wird hierbei nicht berücksichtigt.

Die im Prüfbericht EX-24-JH-001184-01 enthaltenen Proben weisen keine Überschreitung bzw. Verletzung eines Vergleichswertes der Liste DepV, DK 0 - III (04.07.2020) auf. Der Untersuchungsstelle obliegt nicht die Festlegung der aus dem Vergleichswertabgleich abzuleitenden Maßnahmen.

Probenbegleitprotokoll nach DIN 19747 - Juli 2009 - Anhang A

Probennummer 324164055

Probenbeschreibung MP 4

Probenvorbereitung
Probenehmer

keine Angabe,
Probe(n) wurde(n) an
das Labor
ausgehändigt

Probenahmeprotokoll (von der Feldprobe zur Laborprobe) liegt vor:

Nein

Fremdstoffe (Menge):

0,0 g

Fremdstoffe (Anteil):

< 0,1 %

Fremdstoffe (Art):

keine

Siebrückstand > 10mm:

nein

Siebrückstand wird auf < 10mm zerkleinert und dem Siebdurchgang beigemischt.

Probenteilung / Homogenisierung durch:

Fraktionierendes Teilen

Rückstellprobe:

100 g

Probenaufarbeitung (von der Prüfprobe zur Messprobe) **)**

Nr.	DK0	DKI, II, III	REK	Parameter	Zerkleinern **)	Trocknen	Feinzerkleinern ***)	Probenmenge
0	X	X	X	Trockenmasse	< 5 mm	Nein	Nein	15 g
1.01	X	X		Glühverlust	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	10 g
1.02	X	X		TOC	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	2 g
2.01	X			BTEX	Originalprobe (Stichprobe)	Nein	Nein	20 g + 20 ml Methanol
2.02 + 2.04	X		X	PAK/PCB	< 5 mm	Nein	Nein	12,5 g
2.03	X			MKW (C10 - C40)	< 5 mm	Nein	Nein	20 g
2.07	X	X		Lipophile Stoffe	< 5 mm	Verreiben mit Natriumsulfat	Nein	20 g
2.08 - 2.14			X	Metalle, Königswasser- aufschluss	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	3 g
3.01 - 3.21	X	X	X	Eluat	Nein/ < 10 mm	Nein	Nein	100 g
1.01/1.02 *)	X	X		C-elementar	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	2 g
1.01/1.02 *)	X	X		AT4	< 10 mm	Nein	Nein	300 g
1.01/1.02 *)	X	X		GB21	< 10 mm	Nein	Nein	200 g
1.01/1.02 *)	X	X		Brennwert	< 5 mm	105 °C	< 150 µm	5 g

Die Ergebnisse beziehen sich auf das sortenreine Prüfprobenmaterial nach Entfernung der Fremdmaterialien gemäß DIN 19747:2009-07.

*) Zusatzparameter bei Überschreitung der genannten Grenzwerte

**) Zerkleinern mittels Backenbrecher

***) Feinzerkleinerung mittels Laborbackenbrecher

****) Maximalumfang; gilt nur für die beauftragten Parameter

BV Kanal- und Straßenbau
Waldweg und Ollnstraße, Elmshorn
Los 1 – Waldweg

-

1. Geotechnischer Bericht

Baugrundbeurteilung und Gründungsberatung

Übersicht und Analyseergebnisse der Eurofins Umwelt Nord
GmbH (Grundwasser)

KOP Geotechnik GmbH

22761 Hamburg · Mendelssohnstraße 15 F
Fax 040-890 56 65 · Tel 040-810 00 90

Kanalbau Waldweg/Ollnstraße Elmshorn
Los 1: Waldweg
Analyseübersicht Grundwasser
Betonaggressivität



angewendete Vergleichstabelle: Betonaggressivität (DIN 4030)

Bezeichnung	Einheit	BG	Methode	RP1 Waldweg	nicht angreifend	schwach angreifend	stark angreifend	sehr stark angreifend
Probennummer				324166115				
Anzuwendende Klasse(n):				stark angreifend				
Prüfungen auf Betonaggressivität von Wässern								
Färbung qualit.			DIN EN ISO 7887 (C1): 2012-04	leicht gelb				
Trübung, qualitativ			qualitativ	leicht				
Geruch (qualitativ)			DEV B 1/2: 1971	ohne				
pH-Wert			DIN EN ISO 10523 (C5): 2012-04	5,4	> 6,5	> 5,5	> 4,5	> 4
Ammonium	mg/l	0,06	DIN ISO 15923-1 (D49): 2014-07	0,32	< 15	30	60	100
Sulfat (SO ₄)	mg/l	1,0	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	38	< 200	600	3000	6000
Chlorid (Cl)	mg/l	1,0	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	130	< 500			
Magnesium (Mg)	mg/l	0,02	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	2,84	< 300	1000	3000	
Kalkaggressives Kohlendioxid	mg/l	5,0	DIN 38404-10 (C10): 2012-12	70	< 15	40	100	
Zusätzliche Messungen: Probenahme								
Probenahme Grundwasser (Zapf-/Schöpfprobe)			DIN 38402-13 (A13): 2021-12	X				
Zusätzliche Messungen: Vor-Ort-Parameter								
Wassertemperatur	°C		DIN 38404-4 (C4): 1976-12	16,1				
pH-Wert			DIN EN ISO 10523 (C5): 2012-04	5,6				
Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	5,0	DIN EN 27888 (C8): 1993-11	-				
Redoxspannung gemessen U[G]	mV		DIN 38404-6 (C6): 1984-05	-				
Zusätzliche Messungen: Vor-Ort-Parameter (Angabe des Auftraggebers)								
Sauerstoff (O ₂)	mg/l			-				
Zusätzliche Messungen: Physikalisch-chemische Kenngrößen								
Geruch, angesäuert (qualitativ)			DEV B 1/2: 1971	ohne				
Temperatur pH-Wert	°C		DIN 38404-4 (C4): 1976-12	24,0				
Zusätzliche Messungen: Anorganische Summenparameter								
Säurekapazität pH 4,3 (m-Wert)	mmol/l	0,1	DIN 38409-7 (H7-2): 2005-12	0,3				
Temperatur Säurekapazität pH 4,3	°C		DIN 38404-4 (C4): 1976-12	24,0				
Säurekapazität nach CaCO ₃ -Zugabe	mmol/l	0,1	DIN 38404-10 (C10): 2012-12	3,5				
Gesamthärte	mmol/l	0,002	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,792				
Zusätzliche Messungen: Anionen								
Chlorid (Cl)	mmol/l	0,1	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	3,8				
Nitrat (NO ₃)	mg/l	1,0	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	< 1,0				
Nitrit (NO ₂)	mg/l	0,01	DIN EN 26777 (D10): 1993-04	< 0,01				
Sulfat (SO ₄)	mmol/l	0,1	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	0,4				
Neutralsalze, berechnet	mmol/l	0,1	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	4,6				
Zusätzliche Messungen: Kationen								
Ammonium	mg/l	0,06	DIN EN ISO 11732 (E23): 2005-05	0,27				
Ammonium-Stickstoff	mg/l	0,05	DIN ISO 15923-1 (D49): 2014-07	0,25				
Zusätzliche Messungen: Elemente aus dem oxidativen Säure-Auflschluss gemäß AbwV								
Eisen (Fe)	mg/l	0,005	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	3,45				
Mangan (Mn)	mg/l	0,001	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,077				
Zusätzliche Messungen: Elemente aus der Originalprobe								
Calcium (Ca)	mg/l	0,02	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	27,0				
Magnesium (Mg)	mg/l	0,02	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	2,90				
Zusätzliche Messungen: Elemente aus der filtrierten Probe								
Calcium (Ca)	mg/l	0,02	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	26,1				
Calcium (Ca)	mmol/l	0,01	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,65				
Zusätzliche Messungen: Organische Summenparameter								
Gelöster org. Kohlenstoff (DOC)	mg/l	1,0	DIN EN 1484: 1997-08	30				
Zusätzliche Messungen: Organische Summenparameter aus der homogenisierten Probe								
AOX	mg/l	0,05	DIN EN ISO 9562 (H 14): 2005-02	0,07				

n.b. : nicht berechenbar

n.u. : nicht untersucht

Detaillierte Informationen zu den verwendeten Grenz-, Zuordnungs-, Parameter-, Maßnahme- oder Richtwerten sind dem Original-Regelwerk zu entnehmen

Eurofins Umwelt Nord GmbH - Am Neuländer Gewerbepark 8 - 21079 Hamburg

**KOP Geotechnik GmbH
Mendelsohnstraße 15 F
22761 Hamburg**

Titel: Prüfbericht zu Auftrag 32437410
Prüfberichtsnummer: AR-24-JH-022706-01

Auftragsbezeichnung: 24536 BV: Waldweg, 25335 Elmshorn

Anzahl Proben: 1
Probenart: Grundwasser
Probenahmedatum: 15.10.2024
Probenehmer: Eurofins Umwelt Nord GmbH, Jacob Mutter

Probeneingangsdatum: 16.10.2024
Prüfzeitraum: 16.10.2024 - 23.10.2024

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände. Sofern die Probenahme nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag erfolgte, wird hierfür keine Gewähr übernommen. Dieser Prüfbericht enthält eine qualifizierte elektronische Signatur und darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen in jedem Einzelfall der Genehmigung der EUROFINS UMWELT.

Es gelten die Allgemeinen Verkaufsbedingungen (AVB), sofern nicht andere Regelungen vereinbart sind. Die aktuellen AVB können Sie unter <http://www.eurofins.de/umwelt/avb.aspx> einsehen.

Das beauftragte Prüflaboratorium ist durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAkkS akkreditiert. Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage (D-PL-14542-01-00) aufgeführten Umfang.

Anhänge:

XML_Export_AR-24-JH-022706-01.xml
PN-Protokoll_32437410
32437410_KOP_Stahlaggressivität

Holger Petersen
Outside Account Manager

Digital signiert, 23.10.2024
Raz Ahmed Ali
Prüfleitung



Eurofins Umwelt Nord GmbH
Mellumstraße 3a
26125 Oldenburg

Tel. +49 441 21830 0 GF: Dr. Konstanze Kiersch
Fax +49 441 21830 12 Amtsgericht Oldenburg HRB 141387
umwelt-oldenburg@etdach.eurofins.com USt.-ID.Nr. DE 228 91 2525
www.eurofins.de/umwelt

Bankverbindung: UniCredit Bank AG
BLZ 207 300 17
Kto 7000001350
IBAN DE38 2073 0017 7000 0013 50
BIC/SWIFT HYVEDEMM17

Probenbezeichnung	RP1 Waldweg
Probenahmedatum/ -zeit	15.10.2024 11:50
Probennummer	324166115

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit	
-----------	------	------	---------	----	---------	--

Probenahme

Probenahme Grundwasser (Zapf-/Schöpfprobe)	JH	N6	DIN 38402-13 (A13): 2021-12			X
--	----	----	-----------------------------	--	--	---

Vor-Ort-Parameter

Wassertemperatur	JH	N6	DIN 38404-4 (C4): 1976-12		°C	16,1
pH-Wert	JH	N6	DIN EN ISO 10523 (C5): 2012-04			5,6
Leitfähigkeit bei 25°C	JH	N6	DIN EN 27888 (C8): 1993-11	5,0	µS/cm	-
Redoxspannung gemessen U[G]	JH	N6	DIN 38404-6 (C6): 1984-05		mV	-

Vor-Ort-Parameter (Angabe des Auftraggebers)

Sauerstoff (O2)	CLI				mg/l	-
-----------------	-----	--	--	--	------	---

Physikalisch-chemische Kenngrößen

Färbung qualit.	AN/u	L8	DIN EN ISO 7887 (C1): 2012-04			leicht gelb
Trübung (qualitativ)	AN/f		qualitativ			leicht
Geruch (qualitativ)	AN/u	L8	DEV B 1/2: 1971			ohne
Geruch, angesäuert (qualitativ)	AN/f	L8	DEV B 1/2: 1971			ohne
pH-Wert	AN/u	L8	DIN EN ISO 10523 (C5): 2012-04			5,4 ¹⁾
Temperatur pH-Wert	AN/u	L8	DIN 38404-4 (C4): 1976-12		°C	24,0 ¹⁾

Anorganische Summenparameter

Säurekapazität pH 4,3 (m-Wert)	AN/u	L8	DIN 38409-7 (H7-2): 2005-12	0,1	mmol/l	0,3
Temperatur Säurekapazität pH 4,3	AN/u	L8	DIN 38404-4 (C4): 1976-12		°C	24,0
Säurekapazität nach CaCO ₃ -Zugabe	AN/f	L8	DIN 38404-10 (C10): 2012-12	0,1	mmol/l	3,5
Kalkaggressives Kohlendioxid	AN/f		DIN 38404-10 (C10): 2012-12	5,0	mg/l	70
Gesamthärte	AN/f	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,002	mmol/l	0,792

Anionen

Chlorid (Cl)	AN/f	L8	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1,0	mg/l	130
Chlorid (Cl)	AN/f	L8	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	0,1	mmol/l	3,8
Nitrat (NO ₃)	AN/f	L8	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1,0	mg/l	< 1,0
Nitrit (NO ₂)	AN/f	L8	DIN EN 26777 (D10): 1993-04	0,01	mg/l	< 0,01
Sulfat (SO ₄)	AN/f	L8	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1,0	mg/l	38
Sulfat (SO ₄)	AN/f	L8	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	0,1	mmol/l	0,4
Neutralsalze, berechnet	AN/f	L8	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	0,1	mmol/l	4,6

Probenbezeichnung	RP1 Waldweg
Probenahmedatum/ -zeit	15.10.2024 11:50
Probennummer	324166115

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit	
-----------	------	------	---------	----	---------	--

Kationen

Ammonium	FR/f	F5	DIN EN ISO 11732 (E23): 2005-05	0,06	mg/l	0,27
Ammonium	AN/f	L8	DIN ISO 15923-1 (D49): 2014-07	0,06	mg/l	0,32
Ammonium-Stickstoff	AN/f	L8	DIN ISO 15923-1 (D49): 2014-07	0,05	mg/l	0,25

Elemente aus dem oxidativen Säure-Aufschluss gemäß AbwV

Eisen (Fe)	AN/f	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,005	mg/l	3,45
Mangan (Mn)	AN/f	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	0,077

Elemente aus der Originalprobe

Calcium (Ca)	AN/f	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,02	mg/l	27,0
Magnesium (Mg)	AN/f	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,02	mg/l	2,90

Elemente aus der filtrierten Probe

Calcium (Ca)	AN/f	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,02	mg/l	26,1
Calcium (Ca)	AN/f	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,01	mmol/l	0,65
Magnesium (Mg)	AN/f	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,02	mg/l	2,84

Organische Summenparameter

Gelöster org. Kohlenstoff (DOC)	AN/f	L8	DIN EN 1484: 1997-08	1,0	mg/l	30
------------------------------------	------	----	----------------------	-----	------	----

Organische Summenparameter aus der homogenisierten Probe

AOX	AN/f	L8	DIN EN ISO 9562 (H 14): 2005-02	0,05	mg/l	0,07
-----	------	----	------------------------------------	------	------	------

Erläuterungen

BG - Bestimmungsgrenze

Lab. - Kürzel des durchführenden Labors

Akk. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors

X - durchgeführt

Kommentare zu Ergebnissen

- ¹⁾ Die Analyse erfolgte nach Probentransport ins Labor. Das Ergebnis kann aufgrund einer erhöhten Messunsicherheit von dem gegebenenfalls bei der Probenahme ermittelten Wert abweichen.

Die mit AN gekennzeichneten Parameter wurden von der Eurofins Umwelt West GmbH (Vorgebirgsstrasse 20, Wesseling) analysiert. Die Bestimmung der mit L8 gekennzeichneten Parameter ist nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAkkS D-PL-14078-01-00 akkreditiert.

Die mit CLI gekennzeichneten Parameter wurden vom Auftraggeber übernommen.

Die mit FR gekennzeichneten Parameter wurden von der Eurofins Umwelt Ost GmbH (Lindenstraße 11, Gewerbegebiet Freiberg Ost, Bobritzsch-Hilbersdorf) analysiert. Die Bestimmung der mit F5 gekennzeichneten Parameter ist nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAkkS D-PL-14081-01-00 akkreditiert.

Die mit JH gekennzeichneten Parameter wurden von der Eurofins Umwelt Nord GmbH (Am Neuländer Gewerbepark 8, Hamburg) analysiert. Die Bestimmung der mit N6 gekennzeichneten Parameter ist nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAkkS D-PL-14542-01-00 akkreditiert.

/u - Die Analyse des Parameters erfolgte in Untervergabe.

/f - Die Analyse des Parameters erfolgte in Fremdvergabe.

EUROFINS Umwelt Nord GmbH

Probenahmeprotokoll Grundwasser (DIN 38402-A 13)

Messstellendurchmesser: 50 mm

Probenbezeichnung: Waldweg

Probennehmer (Kürzel): JM

Uhrzeit: 11:50

Datum der PN: 15.10.24

Auftraggeber: KOP

Projekt:

Ort der PN: Waldweg, Elmshorn

Messstelle: RP1, Waldweg

Art der Probenahme: ☐ Schöpfen ☐ Saugen ☒ Pumpen MP1 ☐ 12V-Pumpe ☐ Hahnprobe☐ SonstigesMessstelle Rohrmaterial: ☐ PVC ☐ Edelstahl ☒ HDPE/PE ☐ Sonstiges

Oberkante Rohr im Gelände: m

Wasserspiegel unter OK Rohr vor PN: 1,37 m

Höhe OK Rohr auf NN: m NN

Wasserspiegel unter OK Rohr nach PN: m

Entnahmetiefe ab OK Rohr: 2,7 m

Gesamtiefe der Messstelle: 3,47 m

Förderleitung: ☐ PVC ☐ Edelstahl ☒ HDPE/PE ☐ Sonstiges

Förderstrom: Beim Abpumpen: 4 L/min Bei Probenahme im Bypass: 7 L/min

Pumpzeit vor Probenahme: 20 min Abpumpmenge vor PN: 80 L

Färbung: ☐ farblos ☐ weiß ☐ grau ☒ gelb ☐ braun ☐ grün ☐ blau ☐ schwarz ☐ SonstigesTrübung: ☒ keine ☐ schwach ☐ mittel ☐ stark ☐ SonstigesGeruch: ☐ geruchlos ☐ erdig ☒ faulig (H₂S) ☐ jauchig (NH₃) ☐ Chlor ☐ Mineralöl ☐ chemisch☐ Benzin ☐ Teeröl ☐ SonstigesAusgasung: ☐ ja ☒ nein Bodensatz: ☐ ja ☒ nein

Lufttemperatur: 14 °C

Wassertemperatur (im Förderstrom): °C

Wassertemperatur in Messstelle: °C in m unter Wasserspiegel

Elektrische Leitfähigkeit: µS/cm (bezogen auf 25 °C) Sauerstoffgehalt: mgO₂/LpH-Wert: 5,56 bei 16,1 °C Wassertemperatur Hydrogencarbonat: mmol HCO₃/L

Redox-Spannung: mV (gemessen) mV (bezogen auf Wasserstoffelektrode)

Beim Abpumpen

[LF in µS/cm] nach

[pH-Wert] nach

[Sauerstoff in mg/L] nach

Wasserstand nach

5 min	10 min	15 min	20 min	25 min	30 min	35 min	40 min	45 min
6,25	5,64	5,58	5,56					

Vorbehandlung der Probe/Teilprobe: ☒ Filtration 0,45µm ☒ gemäß aktueller Konservierungsliste☐ SonstigesProbenaufbewahrung: ☒ kühl < 4 °C ☒ dunkel ☒ sauerstofffrei ☒ Glas ☒ PE Gefäß

Bemerkungen (ggf. Rückseite benutzen):

Parameter:

Unterschrift des Probennehmers:

BV Kanal- und Straßenbau
Waldweg und Ollnstraße, Elmshorn
Los 1 – Waldweg

-

1. Geotechnischer Bericht

Baugrundbeurteilung und Gründungsberatung

Übersicht und Analysenergebnisse der Eurofins Umwelt Nord
GmbH (Asphalt)

KOP Geotechnik GmbH

22761 Hamburg · Mendelssohnstraße 15 F
Fax 040-890 56 65 · Tel 040-810 00 90

Kanalbau Waldweg/Ollnstraße elmshorn
Los 1: Waldweg
Analyseübersicht Asphalt
RuVA-StB 01



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

Bezeichnung	Einheit	BG	Methode	AP 1	AP 2	A	B	C
Probennummer				324164085	324164086			
Anzuwendende Klasse(n):				A	A			
PAK aus der Originalsubstanz								
Naphthalin	mg/kg TS	0,5	DIN ISO 18287: 2006-05	n.n.	n.n.			
Acenaphthylen	mg/kg TS	0,5	DIN ISO 18287: 2006-05	n.n.	n.n.			
Acenaphthen	mg/kg TS	0,5	DIN ISO 18287: 2006-05	n.n.	n.n.			
Fluoren	mg/kg TS	0,5	DIN ISO 18287: 2006-05	n.n.	n.n.			
Phenanthren	mg/kg TS	0,5	DIN ISO 18287: 2006-05	< 0,5	< 0,5			
Anthracen	mg/kg TS	0,5	DIN ISO 18287: 2006-05	n.n.	n.n.			
Fluoranthren	mg/kg TS	0,5	DIN ISO 18287: 2006-05	< 0,5	< 0,5			
Pyren	mg/kg TS	0,5	DIN ISO 18287: 2006-05	< 0,5	< 0,5			
Benzo[a]anthracen	mg/kg TS	0,5	DIN ISO 18287: 2006-05	n.n.	n.n.			
Chrysen	mg/kg TS	0,5	DIN ISO 18287: 2006-05	n.n.	n.n.			
Benzo[b]fluoranthren	mg/kg TS	0,5	DIN ISO 18287: 2006-05	n.n.	n.n.			
Benzo[k]fluoranthren	mg/kg TS	0,5	DIN ISO 18287: 2006-05	n.n.	n.n.			
Benzo[a]pyren	mg/kg TS	0,5	DIN ISO 18287: 2006-05	n.n.	n.n.			
Indeno[1,2,3-cd]pyren	mg/kg TS	0,5	DIN ISO 18287: 2006-05	n.n.	n.n.			
Dibenzof[a,h]anthracen	mg/kg TS	0,5	DIN ISO 18287: 2006-05	n.n.	n.n.			
Benzo[ghi]perylene	mg/kg TS	0,5	DIN ISO 18287: 2006-05	n.n.	n.n.			
Summe 16 PAK exkl. BG	mg/kg TS		berechnet	(n. b.)	(n. b.)	25		
Summe 15 PAK ohne Naphthalin	mg/kg TS		berechnet	(n. b.)	(n. b.)			
Org. Summenparameter aus dem 10:1-Schüttteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01								
Phenolindex, wasserdampflich	mg/l	0,01	DIN EN ISO 14402 (H37): 1999-12	< 0,01	< 0,01	0,1	0,1	
Zusätzliche Messungen: Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz								
Trockenmasse	Ma.-%	0,1	L8: DIN EN 14346:2007-03A; F5: DIN EN 15934:2012-11A	98,1	97,9			
Zusätzliche Messungen: Asbestfasern [NWG 0,1%]								
Asbestgehalt	%		VDI 3866-5:2017-06	-	-			
Asbestart			VDI 3866-5:2017-06	Kein Asbest nachgewiesen	Kein Asbest nachgewiesen			

n.b. : nicht berechenbar

n.u. : nicht untersucht

Detaillierte Informationen zu den verwendeten Grenz-, Zuordnungs-, Parameter-, Maßnahme- oder Richtwerten sind dem Original-Regelwerk zu entnehmen

Eurofins Umwelt Nord GmbH - Am Neuländer Gewerbepark 8 - 21079 Hamburg

**KOP Geotechnik GmbH
Mendelsohnstraße 15 F
22761 Hamburg**

Titel: Prüfbericht zu Auftrag 32436981

Prüfberichtsnummer: AR-24-JH-022669-01

Auftragsbezeichnung: 24536 BV: Waldweg in Elmshorn

Anzahl Proben: 2

Probenart: Straßenbelag

Probenehmer: keine Angabe, Probe(n) wurde(n) an das Labor ausgehändigt

Probeneingangsdatum: 14.10.2024

Prüfzeitraum: 14.10.2024 - 22.10.2024

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände. Sofern die Probenahme nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag erfolgte, wird hierfür keine Gewähr übernommen. Dieser Prüfbericht enthält eine qualifizierte elektronische Signatur und darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen in jedem Einzelfall der Genehmigung der EUROFINS UMWELT.

Es gelten die Allgemeinen Verkaufsbedingungen (AVB), sofern nicht andere Regelungen vereinbart sind. Die aktuellen AVB können Sie unter <http://www.eurofins.de/umwelt/avb.aspx> einsehen.

Anhänge:

XML_Export_AR-24-JH-022669-01.xml

Holger Petersen

Outside Account Manager

Digital signiert, 23.10.2024

Raz Ahmed Ali

Prüfleitung

				Probenbezeichnung		AP 1	AP 2
				Probennummer		324164085	324164086
Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit		

Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz

Trockenmasse	AN/f	L8	L8:DIN EN 14346:2007-03A; F5:DIN EN 15934:2012-11A	0,1	Ma.-%	98,1	97,9
--------------	------	----	--	-----	-------	------	------

Asbestfasern [NWG 0,1%]

Asbestgehalt	RI/f	EY	VDI 3866-5:2017-06		%	- ¹⁾	- ¹⁾
Asbestart	RI/f	EY	VDI 3866-5:2017-06			Kein Asbest nachgewiesen ¹⁾	Kein Asbest nachgewiesen ¹⁾

PAK aus der Originalsubstanz

Naphthalin	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾
Acenaphthylen	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾
Acenaphthen	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾
Fluoren	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾
Phenanthren	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5
Anthracen	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾
Fluoranthren	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5
Pyren	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5
Benzo[a]anthracen	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾
Chrysen	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾
Benzo[b]fluoranthren	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾
Benzo[k]fluoranthren	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾
Benzo[a]pyren	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾
Indeno[1,2,3-cd]pyren	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾
Dibenzo[a,h]anthracen	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾
Benzo[ghi]perylene	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾
Summe 16 PAK exkl. BG	AN/f		berechnet		mg/kg TS	(n. b.) ³⁾	(n. b.) ³⁾
Summe 15 PAK ohne Naphthalin	AN/f		berechnet		mg/kg TS	(n. b.) ³⁾	(n. b.) ³⁾

Org. Summenparameter aus dem 10:1-Schüttelleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

Phenolindex, wasserdampflich	AN/f	L8	DIN EN ISO 14402 (H37): 1999-12	0,01	mg/l	< 0,01	< 0,01
------------------------------	------	----	---------------------------------	------	------	--------	--------

Erläuterungen

BG - Bestimmungsgrenze

Lab. - Kürzel des durchführenden Labors

Akk. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors

Kommentare zu Ergebnissen

¹⁾ Bemerkungen: Verfahren beinhaltet nur einen qualitativen Fasernachweis, Abschätzung nach VDI 3866 Blatt 5 Anhang B.

(A) Asbest in Spuren.

(B) Asbest in niedriger Konzentration, abgeschätzt <0,3%.

(C) Asbest in sehr niedriger Konzentration, abgeschätzt <0,03%.

"nicht nachweisbar" bedeutet, dass der Asbestgehalt unterhalb der Nachweisgrenze gemäß VDI 3866-5:2017-06 liegt.

²⁾ nicht nachweisbar

³⁾ nicht berechenbar

Die mit AN gekennzeichneten Parameter wurden von der Eurofins Umwelt West GmbH (Vorgebirgsstrasse 20, Wesseling) analysiert. Die Bestimmung der mit L8 gekennzeichneten Parameter ist nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAkkS D-PL-14078-01-00 akkreditiert.

Die mit RI gekennzeichneten Parameter wurden von der Eurofins Environment Testing Polska (Aleja Wojska Polskiego 90, Malbork) analysiert. Die Bestimmung der mit EY gekennzeichneten Parameter ist nach AB 1609 akkreditiert.

/f - Die Analyse des Parameters erfolgte in Fremdvergabe.

BV Kanal- und Straßenbau
Waldweg und Ollnstraße, Elmshorn
Los 1 – Waldweg

-

1. Geotechnischer Bericht

Baugrundbeurteilung und Gründungsberatung

Grundwasserganglinie RP 1

KOP Geotechnik GmbH

22761 Hamburg · Mendelssohnstraße 15 F
Fax 040-890 56 65 · Tel 040-810 00 90



Wasserstandsganglinien - RP 1 - BV Waldweg

