



GFP GmbH · Keetmanstraße 39 · 47058 Duisburg

DI Projekt Voerde GmbH & Co. KG
Kölustraße 89
52351 Düren

Ingenieurbüro für Geotechnik
und Umweltplanung GmbH

Beratende Ingenieure der
Ingenieurkammer Bau NRW

Geschäftsführer:
Dipl.-Ing. Youssef Farghaly¹⁾
Dipl.-Geogr. Judith Flieger²⁾
Dr. Peter Gehlen
Dipl.-Ing. Olaf Trautner¹⁾
Dipl.-Ing. Thomas Grundhoff

Neue Telefonnummer ab sofort:
0203/289 625-0

¹⁾ Staatlich anerkannte Sachverständige für
Erd- und Grundbau
²⁾ Obuv Sachverständige
Bodenschutz/Altlasten

Unser Zeichen	Ihr Zeichen	Projektnummer	Datum
gg/ct		200622	12.04.2022

Projekt: **Neubau eines Nahversorgungsfachmarkes
mit Café, Rahmstraße in Voerde-Möllen**

1. Bericht: Baugrundbeurteilung / Gründungsberatung
Versickerungsuntersuchung
Abfallwirtschaftliche Untersuchung des zu erwartenden Aushubmaterials (LAGA M20) und chemische Untersuchung gemäß BBodSchV

Bauherr: **DI Projekt Voerde GmbH & Co. KG**

Planer: **Büro Velde, Architektur**

Bearbeiter: B. Eng. Gottfried Gettmann / B.A. Carmen Tober

Seitenzahl: 23

Zahl der Anlagen: 4

Verteiler: DI Projekt Voerde GmbH, Herrn Elsen (2x, vorab per E-Mail)
Büro Velde, Herrn Luckei (per E-Mail)

Projekt:
Projektnummer:
Auftraggeber:
Schreiben vom:

Neubau eines Nahversorgungsfachmarktes mit Café, Rahmstraße in Voerde-Möllen
200622
DI Projekt Voerde GmbH & Co. KG
12.04.2022 (Baugrundbeurteilung / Gründungsberatung, Versickerungsuntersuchung,
abfallwirtschaftliche Untersuchung des zu erwartenden Aushubmaterials (LAGA M20)
und chemische Untersuchung gemäß BBodSchV)



Inhaltsverzeichnis

1.0	Vorgang/Aufgabenstellung	4
2.0	Einleitung	4
2.1	Baugrundstück	4
2.2	Bauvorhaben	5
3.0	Baugrund	5
3.1	Umfang der Felduntersuchungen	5
3.2	Bodenaufbau	6
3.3	Wasserverhältnisse	8
4.0	Angaben zur Statik/Gründung	9
4.1	Bodenkenngrößen	9
4.2	Gründungsangaben	10
4.3	Erdbeben	13
5.0	Abfallwirtschaftliche Untersuchung	13
5.1	Untersuchungsergebnisse der abfallwirtschaftlichen Untersuchungen	14
5.1.1	Oberboden	14
5.1.2	Gewachsener Boden	16
5.2	Ergebnisse der Untersuchungen gemäß BBodSchV	17
5.3	Zusammenfassende Darstellung/Empfehlung	18
6.0	Hinweise zur Ausschreibung/Bauausführung	19
6.1	Homogenbereiche nach DIN 18300	19
6.2	Erdarbeiten	20
6.3	Trockenhaltung der Baukonstruktion	21
7.0	Versickerungsuntersuchung	21

Anlagenverzeichnis

Anlage 1	Lageplan mit Eintragung der Aufschlusspunkte
Anlage 2	Ergebnisse der Felduntersuchungen (Bohrprofile, Rammdiagramme)
Anlage 3	Prüfbericht der Eurofins Umwelt West GmbH
Anlage 4	Messprotokolle der Versickerungsversuche V1 und V2

Verzeichnis der verwendeten Unterlagen

- [1] Architekturbüro Michael Velde: DI Projekt Voerde GmbH & Co. KG, Neubau eines Nahversorgungsfachmarktes mit Café in 46562 Voerde-Möllen, Rahmstraße, Grundstücksplan, Plannummer 1.3, Maßstab 1:200, erstellt am 17.11.2020, erhalten am 02.02.2022 per E-Mail im PDF- und DWG-Format
- [2] Vermessungsbüro Dipl.-Ing. A. Kluß: Bestandsplan, Aktenzeichen 20 L757 LP, Maßstab 1:200, erstellt am 17.04.2020, erhalten am 02.02.2022 per E-Mail im PDF- und DWG-Format
- [3] NABau: DIN EN ISO 22475-1, Geotechnische Erkundung und Untersuchung, Probenentnahmeverfahren und Grundwassermessungen, Teil 1, Januar 2007
- [4] NABau: DIN EN ISO 22476-2, Geotechnische Erkundung und Untersuchung, Felduntersuchungen, Teil 2: Rammsondierungen, März 2012
- [5] Geologische Landesamt Nordrhein-Westfalen: Geologische Karte von Nordrhein-Westfalen, Blatt 4406 Dinslaken, Maßstab 1:25 000, Krefeld, 1995
- [6] NABau: DIN 18196, Erd- und Grundbau - Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke, Mai 2011
- [7] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Arbeitsgruppe Erd- und Grundbau: Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau, Ausgabe 2017
- [8] Landesamt für Wasser und Abfall Nordrhein-Westfalen: Hydrologische Karte von Nordrhein-Westfalen, 4406 Dinslaken, Maßstab 1:25 000, Essen 1976
- [9] Ministeriums für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen: Elektronisches wasserwirtschaftliches Verbundsystem für die Wasserwirtschaftsverwaltung in NRW (ELWAS), www.elwasweb.nrw.de
- [10] NABau: DIN 1054, Baugrund - Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau, Ergänzende Regelungen zu DIN EN 1997-1, April 2021
- [11] VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen, Teil C: DIN 18300, Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV)-Erdarbeiten, September 2015

1.0 Vorgang/Aufgabenstellung

Die DI Projekt Voerde GmbH & Co. KG (DIG) beabsichtigt den Neubau eines Nahversorgungsfachmarktes mit Café in der Rahmstraße in Voerde-Möllen errichten zu lassen. Die Planung erfolgt über das Architekturbüro Velde (Velde) aus Euskirchen.

Im Vorfeld der Baumaßnahme sollen durch eine Baugrunduntersuchung die Untergrund- und Wasserverhältnisse erkundet und Angaben zu den Gründungsmöglichkeiten des Neubaus sowie zu der Möglichkeit einer Versickerung des auf den versiegelten Flächen anfallenden Niederschlagswassers gemacht werden.

Zusätzlich soll anhand der Bodenproben die Eignung des Oberbodens im Sinne der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) für die geplante Nutzung bewertet werden. Ebenfalls sind erste Hinweise zur Entsorgung (Verwertung oder Beseitigung) des zu erwartenden Aushubmaterials zu geben.

Die GFP Ingenieurbüro für Geotechnik und Umweltplanung GmbH (GFP) wurde auf der Grundlage des Angebotes vom 23.11.2021 durch Velde im Namen und für Rechnung der DIG mit Schreiben vom 31.01.2022 beauftragt, die angebotenen Felduntersuchungen auszuführen und die Ergebnisse in einem geotechnischen Bericht auszuwerten.

2.0 Einleitung

2.1 Baugrundstück

Das insgesamt ca. 6400 m² große zu bebauende Eckgrundstück liegt im Kreuzungsbereich zwischen der Dinslakener Straße und der Rahmstraße im südlichsten Ortsteil Möllen der Stadt Voerde.

Die ungefähre Lage des Mittelpunktes des Baugrundstückes wird in Bezug auf das UTM-Koordinatensystem (ETRS 89) durch den Koordinatenpunkt 32340560 E / 5717 406 N beschrieben.

Aktuell wird die zu bebauende Fläche landwirtschaftlich genutzt, sodass keine Grenzbebauung vorhanden ist.

Die Geländeoberfläche des Grundstückes ist nahezu eben und liegt auf einer Höhe von ca. 25,7 m ü. NHN.

2.2 Bauvorhaben

Auf der in Kap. 2.1 beschriebenen Grundstücksfläche soll der Neubau eines Nahversorgungsfachmarktes mit integriertem Café und die angrenzenden Fahr- und Abstellflächen erbaut werden.

Der Neubau soll gemäß [1] nahezu auf einem rechteckigen Grundriss mit den Abmessungen von ca. 30 m • 50 m errichtet werden. Der westliche Teil des geplanten Gebäudes erhält einen Gebäudevorsprung. Auf der nördlichen Seite des Bauwerks soll die Be- und Entladestelle für LKW errichtet werden, die über eine Laderampe erreicht werden kann.

Derzeit liegen GFP keine genauen Planunterlagen vor. Es wird davon ausgegangen, dass das Bauwerk eingeschossig, nicht unterkellert hergestellt werden soll. Darüber hinaus wird angenommen, dass das Gebäude in etwa an das Höhenniveau der Rahmstraße angepasst wird. Demnach wird die Fertigfußbodenhöhe vermutlich auf einer Höhe von ca. 25,7 m ü. NHN liegen. Daraus lässt sich unter Berücksichtigung einer frostsicheren Einbindetiefe von $t \geq 0,8$ m eine Gründung in Höhe der Kote ca. 24,9 m ü. NHN schätzen.

Aufgrund der erkundeten Untergrund- und Wasserverhältnisse ist sowohl eine Gründung über eine elastisch gebettete Bodenplatte als auch über Streifenfundamente möglich.

Das Bauvorhaben ist vorläufig in die Geotechnische Kategorie GK 1 gemäß EC 7/DIN 1054 einzustufen.

3.0 Baugrund

3.1 Umfang der Felduntersuchungen

Zur Erkundung des Baugrundaufbaus und der Bodenarten wurden am 07.03.2022 im Bereich der zu untersuchenden Fläche insgesamt fünf Kleinrammbohrungen (KRB 1-5) gemäß DIN EN ISO 22475-1, Tabelle 2, Zeile 9 [3], mit Entnahmerohren der $\varnothing 60/40$ mm durchgeführt. Hierbei wurden die KRB 1-4 im Bereich des geplanten Baukörpers bis zur Bohrendteufe von 5 m unter GOK niedergebracht, wohingegen die KRB 5 auftragsgemäß weiter östlich zur Durchführung eines zusätzlichen Versickerungsversuches bis in eine Tiefe von 1 m unter GOK durchgeführt wurde.

Während der Bohrarbeiten wurden insgesamt 27 gestörte Bodenproben entnommen, bodenmechanisch beurteilt und archiviert. Abgesehen von den ausgewählten Bodenproben für die chemischen Untersuchungen werden die übrigen Proben vertragsgemäß 6 Monate als

Rückstellproben eingelagert und anschließend fachgerecht entsorgt, sofern der Auftraggeber keine längerfristige Einlagerung beauftragt.

Zur Bestimmung der Lagerungsdichte/Konsistenz der erbohrten Bodenarten wurden parallel zu den Kleinrammbohrungen Rammsondierungen mit der schweren Rammsonde (DPM 1-4) nach DIN EN ISO 22476-2 [4] bis in eine Tiefe von 5 m niedergebracht.

Im Zuge der Rammsondierungen mit der schweren Rammsonde wird eine Sondierspitze mit einem Spitzenquerschnitt von 15 cm² mit definierter Rammenergie (Masse des Fallgewichtes 50 kg, Fallhöhe 50 cm) in den Boden eingetrieben. Das Ergebnis von Rammsondierungen ist das Maß für den Eindringwiderstand. Er wird in Form der Zahl N_{10} angegeben, der erforderlichen Zahl der Schläge je 10 cm Eindringung in den Untergrund.

Zur Feststellung der Sickerleistung des Baugrundes wurden in den Bohrlöchern der KRB 1 und KRB 5 die Versickerungsversuche V1 und V2 durchgeführt.

Die Aufschlusspunkte wurden mit Hilfe eines GPS-Vermessungsgeräts in ihrer Lage und Höhe eingemessen.

Die Lage der Aufschlusspunkte ist im Lageplan der **Anlage 1** eingetragen.

Die Aufschlussergebnisse sind in Form von Bohrprofilen und Rammdiagrammen in der **Anlage 2** dargestellt.

Des Weiteren wurden zur Prüfung, ob der vor Ort vorhandene Oberboden im Sinne der BBodSchV für einen Wiedereinbau geeignet ist, zwei räumlich differenzierte Oberflächenmischproben (OMP 1 und 2) mit Hilfe eines Pürckhauer-Bohrstocks gewonnen. Die untersuchten Bereiche sind ebenfalls im Lageplan der **Anlage 1** dargestellt.

3.2 Bodenaufbau

Gemäß der geologischen Karte von Nordrhein-Westfalen [5] wird der Untergrund abgesehen von anthropogenen Veränderungen wie Auffüllungen oder Abgrabungen durch quartäre Hochflutablagerungen aus schwach schluffigen, teils schluffigen Fein- und Mittelsanden gebildet. Die Hochflutsande werden von Sanden und Kiesen der Niederterrasse unterlagert.

Aufgrund der Ergebnisse der Felduntersuchungen, die einen stichprobenartigen Charakter besitzen, ist ab GOK mit folgendem Bodenaufbau zu rechnen:

Oberboden

Die gesamte Baufläche ist unversiegelt und wird aktuell landwirtschaftlich genutzt. Daher wurde in allen Aufschlussstellen eine ca. 0,5 m-0,7 m dicke Oberbodenschicht vorwiegend aus stark sandigen, teils schwach kiesigen, schwach humosen bis humosen Schluffen erbohrt. Die Dicke der Oberbodenschicht resultiert vermutlich aus den Pflugarbeiten.

Hochflutablagerungen

Unterhalb des Oberbodens wurden in allen Aufschlüssen Hochflutablagerungen bis in eine Tiefe von 5 m unter GOK aufgeschlossen.

Die Hochflutablagerungen setzen sich überwiegend aus teils schwach schluffigen, schwach kiesigen Fein- und Mittelsanden zusammen. Dabei treten die festgestellten Feinkornanteile vorwiegend in den oberen Bodenzonen auf.

Im Bereich der KRB 1 und 5 wurden unterhalb des Oberbodens eine etwa 0,2 m/0,4 m geringmächtige Schicht aus feinsandigen, schwach tonigen Schluffen festgestellt.

Aufgrund der Bodenansprache und auf Erfahrung beruhend handelt es sich bei den schluffigen Böden um sehr gering bis kaum wasserdurchlässige Böden, die gemäß DIN 18196 [6] die in die Bodengruppen SU*, UL, UM einzustufen sind. Hierbei handelt sich in Anlehnung an die ZTV E-StB 17 [7] um ein frostempfindliches Material, das in die Frostempfindlichkeitsklasse F3 einzustufen ist.

Dagegen sind die Ablagerungen aus teils schwach schluffigen Fein- und Mittelsanden nach einer ersten geotechnischen Einschätzung gemäß DIN 18196 den Bodengruppen SW, SE, SI und SU zuzuordnen. Hinsichtlich der Frostempfindlichkeit kann das Bodenmaterial in Abhängigkeit der Schluffanteile den Frostempfindlichkeitsklassen F1 bzw. F2 (gering bis mittel bzw. nicht frostempfindlich) zugeordnet werden. Ergeben sich im Zuge der Bauausführung Zweifel im Hinblick auf die Klassifikation der Frostempfindlichkeitsklassen, werden bodenmechanische Laborversuche zur Klärung empfohlen.

Zur Beurteilung der Sickerkapazität des Baugrundes wurden innerhalb der für eine Versickerung in Betracht kommenden sandigen Böden zwei Versickerungsversuche durchgeführt. Die ermittelten Durchlässigkeitsbeiwerte liegen zwischen $k \approx 4,2 \cdot 10^{-6}$ und $1,4 \cdot 10^{-6}$ m/s (s. hierzu Kap. 7).

Nach den Ergebnissen der Rammsondierungen besitzen die körnigen Böden oberhalb des Grundwasserspiegels bei Eindringwiderständen in einer Größenordnung von $N_{10} \approx 3-7$ eine mitteldichte Lagerung bzw. die bindigen Böden eine steife Konsistenz. Bei dem Schluff bzw. schluffigen Böden handelt sich um wasser- und strukturempfindliche Bodenarten, die bei Wasserzutritt und gleichzeitiger dynamischer Belastung dazu neigen ihre Konsistenz zu ändern. Sie können z. B. durch das Begehen, Befahren von Baustellenfahrzeugen oder Anschachten von einer steifen in eine weiche bis breiige bzw. sogar flüssige Konsistenz übergehen.

Die unterhalb des Grundwasserspiegels ab einer Tiefe von ca. 2 m unter GOK festgestellten Eindringwiderstände liegen ebenfalls in einer Größenordnung von $N_{10} \approx 3-7$. Demnach deuten die Schlagzahlen trotz Grundwassereinflusses auf eine mitteldichte Lagerung hin.

Im Bereich der DPM 1 wurden ab einer Tiefe von 2 m vergleichsweise niedrige Eindringwiderstände von $N_{10} \approx 0-1$ ermittelt. Hier sind die z. T. schwach kiesigen Fein- bis Mittelsande locker gelagert.

3.3 Wasserverhältnisse

Während der Bohrarbeiten am 07.03.2022 wurde Grundwasser ab einer Tiefe von 2 m unterhalb der Geländeoberfläche angetroffen. Dies entspricht in etwa einer Höhenkote von 23,9 m ü. NHN.

In der hydrogeologischen Karte von Nordrhein-Westfalen [8] ist ein Grundwassergleichenplan konstruiert worden. Aus den dargestellten Grundwassergleichen ist der Grundwasserstand und die Fließrichtung des Grundwassers abzuleiten. Demnach befindet sich im Bereich des Bauvorhabens ein Grundwasserstand etwa in Höhe der Kote zwischen 23 und 24 m ü. NHN mit einer Hauptfließrichtung nach Westen zum Rhein. Somit ergibt sich ein Flurabstand von ca. 2-3 m in Bezug auf die Geländeoberfläche.

Zudem können dem Informationssystem (ELWAS) des Ministeriums für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen [9] Daten über Grundwasserstände von Grundwassermessstellen in der Nähe des Bauvorhabens entnommen werden. Demnach wird der im Rahmen der Baugrunderkundung festgestellte Grundwasserstand auf einer Höhe von ca. 23,9 m ü. NHN von den in der Grundwassermessstelle mit der Bezeichnung „MOELLEN 173“ in einem Zeitraum von 1978 bis 2021 gemessenen Grundwasserstände zwischen ca. 22,7 und 24,3 m ü. NHN bestätigt.

Aufgrund der Nähe zum Rhein ist anzunehmen, dass der Grundwasserstand durch die Rheinwasserhochstände beeinflusst wird. Daher wird sicherheitshalber ein Zuschlag auf den höchst gemessenen Grundwasserstand gegeben, sodass von einem möglichen Grundwasserstand von etwa 25 m ü. NHN auszugehen ist.

Demzufolge können die Gründungssohlen zeitweise bei Rheinwasserhochstand geringfügig unterhalb des Grundwasserspiegels liegen.

Da Rheinhochwasserereignisse i. d. R. von Oktober bis April auftreten, können die Erdarbeiten in den üblichen, hochwasserfreien Monaten ohne den Einfluss von Grundwasser durchgeführt werden.

4.0 Angaben zur Statik/Gründung

4.1 Bodenkenngrößen

Die Bodenkenngrößen beruhen auf den Ergebnissen der Felduntersuchungen und auf Erfahrungen von Bauvorhaben mit vergleichbaren Baugrundverhältnissen.

Demnach handelt es sich bei den in der Tabelle 1 angegebenen Bodenkenngrößen um charakteristischen Werte (Indes k) gemäß DIN 1054 [10] und somit um „vorsichtige Schätzwerte der Mittelwerte“. Sie werden teilweise in Bandbreiten angegeben.

Tabelle 1: Bodenkenngrößen

Bodenart	Hochflutablagerung Schluff, feinsandig, schwach tonig	Hochflutsande Fein- und Mittelsand, teils schwach schluffig, schwach kiesig
Feuchtwichte γ [kN/m ³]	19-20	18-19
Wichte unter Wasser γ' [kN/m ³]	10-11	9-11
Reibungswinkel ϕ_k' [°]	27,5	32,5
Kohäsion c_k' [kN/m ²]	0-5	0
Steifemodul bei Erstbelastung $E_{s,k}$ [MN/m ²]	8-12	15-25
Durchlässigkeitsbeiwert k [m/s] ¹	nicht bestimmt	$4,2 \cdot 10^{-6}$ bis $1,4 \cdot 10^{-6}$

¹ Der Durchlässigkeitsbeiwert k wurde durch Versickerungsversuche (Open-End-Test) ermittelt (s. Kap. 7).

4.2 Gründungsangaben

Gründung über Streifenfundamente

Wie bereits in Kap. 2.2 beschrieben, ist eine konventionelle Gründung sowohl über Streifenfundamente als auch über eine gebettete Bodenplatte möglich.

Als Bezugshöhe zur Abschätzung der Gründungshöhe wird die Oberkante des Fertigfußbodens etwa auf dem Höhenniveau der Rahmstraße entsprechend ca. 25,8 m ü. NHN angenommen.

Unter Berücksichtigung einer frostsicheren Tiefe von $t \geq 0,8$ m liegt die Gründungssohle der Streifenfundamente auf einer Höhe von ca. GrS = 25 m ü. NHN oder tiefer.

Wird die zuvor genannte Höhe in die Profile der Anlage 2 projiziert, ist zu erkennen, dass die Gründungssohle der Streifenfundamente vorwiegend innerhalb der schwach schluffigen, schwach kiesigen Fein- und Mittelsanden liegen.

Es ist nicht auszuschließen, dass im Zuge der Herstellung der Fundamentsohlen teilweise bindige Böden angetroffen werden. Hierbei ist zur Erhaltung eines einheitlichen Trag- und Setzungsverhaltens das geplante Gebäude innerhalb der teils schwach schluffigen, schwach kiesigen Fein- und Mittelsande zu gründen. Die Fundamente sind dann in den davon betroffenen Bereichen z. B. mit Magerbeton tiefer zu führen.

Sollten im Zuge der Herstellung der Gründungssohlen weiche oder aufgeweichte Bereiche festgestellt werden, so sind diese ebenfalls vollständig zu entfernen und durch Magerbeton zu ersetzen.

Grundlegend ist darauf zu achten, dass vor Beginn der Herstellung der Fundamente bzw. vor dem Einbau des Magerbetons die Sohlflächen sorgfältig verdichtet werden.

Da das geplante Bauvorhaben der Geotechnischen Kategorie **GK 1** gemäß EC 7/DIN 1054:2010-12 zuzuordnen ist, sind die Bedingungen für den einfachen Fall gemäß DIN 1054:2010-12, A.6.10.1 A(1) zur Bemessung und zum Entwurf aufgrund anerkannter Tabellenwerte erfüllt. Die Bemessungswerte der Sohldruckbeanspruchung $\sigma_{E,d}$ und die Bemessungswerte des Sohlwiderstandes $\sigma_{R,d}$ dürfen einander gegenübergestellt werden.

Sofern die Fundamentsohlen in den mitteldicht gelagerten Fein- und Mittelsanden und die zuvor beschriebenen Randbedingungen erfüllt sind bzw. die Vorgaben eingehalten werden, können zur Bemessung der Streifenfundamente in Abhängigkeit einer Fundamentbreite b von 0,5 m

bis 1,5 m bei einer Fundamenteinbindetiefe von $t \geq 1,0$ m die Bemessungswerte des Sohlwiderstandes entsprechend der nachfolgenden Tabelle 2 angesetzt werden.

Die nachfolgenden Bemessungswerte sind aufgrund des geringen Abstandes zwischen der Gründungssohle und des zeitweise anstehenden Grundwasserspiegels um 40 % abgemindert.

Tabelle 2: Bemessungswerte des Sohlwiderstands $s_{R,d}$ für die Fundamente

Fundamentbreite b bzw. b' [m]	Bemessungswerte $s_{R,d}$ des Sohlwiderstands [kN/m ²]
0,5	230
1,0	310
1,5	400
<i>ACHTUNG – die angegeben Werte sind Bemessungswerte des Sohlwiderstandes, keine aufnehmbaren Sohldrücke nach DIN 1054:2005-01 und zulässigen Bodenpressungen nach DIN 1054:1976-11.</i>	

Zwischenwerte können geradlinig eingeschaltet werden. In Abhängigkeit von der Bemessungssituation und den entsprechenden Teilsicherheitsbeiwerten sind die Bemessungswerte der Einwirkungen den Bemessungswerten des Sohlwiderstandes gegenüberzustellen.

Zur Ermittlung des Sohlwiderstandes bei ausmittiger Lage der resultierenden Beanspruchungen in der Fundamentsohlfläche darf nur derjenige Teil A' der Sohlfläche angesetzt werden, für den die Resultierende der Einwirkungen im Schwerpunkt steht (Ersatzfläche gemäß DIN 1054:2010-12, A.6.10.1 A(3)).

Aufgrund der Baugrundeigenschaften werden die Setzungen größtenteils als Sofortsetzungen und teils als Zeitsetzungen eintreten. Es wird geschätzt, dass nach Rohbaufertigstellung ca. 80 % der Setzungen eingetreten sein werden. Die Restsetzungen werden im Laufe eines halben Jahres abklingen. Die Gesamtsetzungen werden unter Annahme von charakteristischen Einwirkungen eines eingeschossigen Bauwerks mit $s \leq 1$ cm geschätzt.

Unterhalb der geplanten Bodenplatten ist der Oberboden vollständig zu entfernen und die Vorgaben des Kap. 6.2 einzuhalten.

Gründung über eine gebettete Bodenplatte

Alternativ zur konventionellen Gründung über Streifenfundamente kann eine Gründung über eine elastisch gebettete Bodenplatte erfolgen.

Die Gründungsebene liegt unter der Annahme eines ca. 0,15 m dicken Fußbodenaufbaus, einer ca. 0,25 dicken Fundamentplatte und einer ca. 0,1 dicken Perimeterdämmung etwa in Höhe der Kote 25,3 m ü. NHN.

Wird die zuvor genannte Höhe in die Profile der Anlage 2 projiziert, ist zu erkennen, dass die UK Bodenplatte innerhalb der Oberbodendeckschicht befinden würde. Diese eignet sich nicht als Gründungshorizont. Daher ist der Oberboden im Bereich der geplanten Bodenplatte komplett abzuschieben und durch ein mindestens 0,3 m dickes Tragpolster aus einem stetig abgestuften und verdichtungsfähigen Material wie z. B. Natursteinschotter der Körnung 0/45 mm oder sandiger Kies mit der Körnung 0/32 mm mit einem Feinkornanteil ($d \leq 0,063$ mm) im eingebauten Zustand von weniger als 7 M-% zu ersetzen.

Nach den Aufschlussresultaten sind schwach schluffige Fein- und Mittelsande der Boden- gruppe SU und der Frostempfindlichkeitsklasse F2 in den oberen Bodenzonen und somit unter- halb der Bodenplatte zu erwarten. Daher ist das Tragschichtpolster umlaufend in einer Breite von etwa 1,0 m bis in eine Tiefe von 0,8 m bezogen auf das angrenzende Gelände anzuvouten, um der Frostsicherheit im Bereich der Bodenplatte Rechnung zu tragen. Das Tragpolster muss kapillarbrechende Eigenschaften aufweisen.

Alternativ zu der vorgenannten Verstärkung des Tragschichtpolsters kann die Bodenplatte vor Frosts Schäden durch eine umlaufende Frostschräge bis in eine frostsichere Tiefe von $t \geq 0,8$ m unter künftiger Geländeoberfläche geschützt werden.

Die Vorgaben zur Herstellung des Tragpolsters sind dem Kap. 6.2 einzuhalten.

Für eine erste Vorbemessung wird innerhalb der Fein- und Mittelsanden der Ansatz eines ein- heitlichen Bettungsmoduls von $k_s \approx 7,5 \text{ MN/m}^3$ vorgeschlagen.

Im weiteren Planungsverlauf schließt ein iterativer Plattenbemessungsprozess für jeden Be- rechnungsschritt mit Angabe des bemessungsrelevanten Sohldrucks unter Nennung der Ein- wirkungsteile aus Eigengewicht und Verkehrslast unter Mitwirkung von Tragwerksplaner und Baugrundsachverständigem an. Da es sich systembedingt bei dem Bettungsmodul nicht um eine Materialkonstante, sondern um eine nichtlineare, spannungs- und verformungsabhängige

Ersatzsteifigkeitsgröße für den Baugrund handelt, ist für eine optimierte Plattendurchbildung i. d. R. ein solcher Bemessungsprozess durchzuführen.

4.3 Erdbeben

Die geografische Koordinate des Bauvorhabens befindet sich in Bezug auf die Karte der Erdbebenzone und geologischen Untergrundklassen für Nordrhein-Westfalen nach DIN 4149: 2005-04 außerhalb der Erdbebenzone 0 und damit in keinem Gebiet der geologischen Untergrundklasse.

Demnach sind gemäß DIN EN 1998-1/NA:2011-01 keine zusätzlichen Bemessungsanforderungen an das Bauwerk und Bauteile gegeben.

5.0 Abfallwirtschaftliche Untersuchung

Zur abfalltechnischen Beurteilung der potenziell anfallenden Aushubmaterialien wurden aus den im Rahmen der Felduntersuchung entnommenen Proben (siehe hierzu Kapitel 3.1) zwei charakteristische Mischproben sowie eine Oberflächenmischprobe mit den Bezeichnungen MP 1, MP 2 und OMP 1+2 zusammengestellt und der Eurofins Umwelt West GmbH zur chemischen Analyse übergeben.

Die Auswahl der Proben für die abfalltechnische Beurteilung erfolgte entsprechend der Materialzusammensetzung. In der Mischprobe MP 1 sowie der Oberflächenmischprobe OMP 1+2 wurde der Oberboden erfasst. Die Mischprobe MP 2 beinhaltet die unterhalb des Oberbodens folgenden i.d.R. braunen bis grauen schluffigen Fein- bis Mittelsande. Die Analytik der untersuchten Mischproben MP 1 und MP 2 erfolgte im Hinblick auf die Parameter der LAGA Mitteilung 20 (LAGA M20) (2004): „Anforderungen an die stoffliche Verwertung von Reststoffen/ Abfällen Technische Regeln“, Böden (Z 0-Z 2) gemäß Tab. II.1.2-2 bis II.1.2-5.

I.d.R. werden Oberböden im Vorfeld von Bauvorhaben abgeschoben, um später vor Ort oder an anderer Stelle wieder eingesetzt werden zu können. Um zu überprüfen, ob die vor Ort vorhandenen Oberböden im Sinne der BBodSchV für die geplante Nutzung als Industrie- und Gewerbeflächen geeignet sind, wurde die OMP 1+2 gemäß BBodSchV in der Fraktion <2 mm auf Schwermetalle und PAK n. EPA analysiert.

In der nachfolgenden Tabelle 3 sind die ausgewählten Mischproben, ihre Zusammensetzungen sowie der Untersuchungsumfang dargestellt.

Tabelle 3: Ausgewählte Mischproben für die chemische Analytik

Probe	Zusammensetzung/Tiefe	Material	Untersuchungsumfang
MP 1	KRB 1: 0,0-0,6 m / KRB 2: 0,0-0,5 m / KRB 3: 0,0-0,7 m / KRB 4: 0,0-0,5 m / KRB 5: 0,0-0,5 m	<u>Oberboden:</u> Schluff, feinsandig, schwach tonig, schwach kiesig, schwach Wurzeln, humos, dunkelbraun	LAGA M20 „Boden“ (2004)
MP 2	KRB 1: 0,8-1,0 m / KRB 2: 0,5-1,0 m / KRB 3: 0,7-1,0 m / KRB 4: 0,5-1,0 m	<u>Gewachsener Boden:</u> Fein- bis Mittelsand, schwach schluffig, schwach kiesig, braun/grau	
OMP 1+2	0,0-0,6 m	<u>Oberflächenmischprobe:</u> Feinsand, schluffig, schwach kiesig, schwach Wurzeln, schwach humos, braun	Metalle gemäß AbfKlärV + Arsen, PAK n. EPA (Fraktion <2 mm)

Der entsprechende Prüfbericht der Eurofins Umwelt West GmbH ist dem Bericht in der **Anlage 4** beigelegt.

5.1 Untersuchungsergebnisse der abfallwirtschaftlichen Untersuchungen

5.1.1 Oberboden

In den nachfolgenden Tabellen 4 und 5 sind die Analysenergebnisse der Mischprobe MP 1 den Zuordnungswerten der LAGA M20 „Boden“ (2004) gegenübergestellt. Die für die Einstufung relevanten Schadstoffgehalte sind **fett** dargestellt.

Hierbei ist anzumerken, dass die LAGA M20 strenggenommen nicht für Oberböden gilt und daher nur bedingt für die Mischprobe anwendbar ist. Für Oberböden findet in der Regel die BBodSchV Anwendung, jedoch wird in der Praxis die LAGA M20 im Falle einer Entsorgung des Oberbodens häufig zur Beurteilung herangezogen. Daher erfolgt nachfolgend eine entsprechende Bewertung des Oberbodens anhand der OMP 1+2.

Tabelle 4: Schadstoffgehalte der MP 1 (Feststoff) im Vergleich zu den Zuordnungswerten der LAGA Boden (2004)

Parameter		MP 1	Z 0 (Lehm/Schluff)	Z 0*	Z 1	Z 2
EOX	mg/kg	<1	1	1 ¹	3 ¹	10
KW C10-C22	mg/kg	<40	100	200(400) ⁸	300(600) ⁸	1.000(2.000) ⁸
BTEX	mg/kg	n.b.	1	1	1	1
LHKW	mg/kg	n.b.	1	1	1	1
PAK n. EPA	mg/kg	2,05	3	3	3 (9) ²	30
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,19	0,3	0,6	0,9	3
PCB ₆	mg/kg	n.b.	0,05	0,1	0,15	0,5
Arsen	mg/kg	15,4	15	15 ³	45	150
Blei	mg/kg	44	70	140	210	700
Cadmium	mg/kg	0,7	1	1 ⁴	3	10
Chrom (ges.)	mg/kg	28	60	120	180	600
Kupfer	mg/kg	14	40	80	120	400
Nickel	mg/kg	15	50	100	150	500
Quecksilber	mg/kg	0,08	0,5	1	1,5	5
Thallium	mg/kg	<0,2	0,7	0,7 ⁵	2,1	7
Zink	mg/kg	99	150	300	450	1.500
Cyanide (ges.)	mg/kg	<0,5	3 ⁶	3 ⁶	3	10
TOC	%	1,3	0,5 (1,0) ⁷	0,5 (1,0) ⁷	1,5	5

n.b.: nicht berechenbar, da zur Summenbildung nur Werte oberhalb der Bestimmungsgrenze verwendet werden

¹ bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen

² Bodenmaterial mit Zuordnungswerten > 3 mg/kg und ≤ 9 mg/kg darf nur in Gebieten mit hydrologisch günstigen Deckschichten eingebaut werden

³ der 15 mg/kg Wert gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 20 mg/kg

⁴ der 1 mg/kg Wert gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,5 mg/kg

⁵ der 0,7 mg/kg Wert gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,0 mg/kg

⁶ Z1-Grenzwert für Cyanid (ges.) – für Z 0 ist kein Grenzwert hinterlegt

⁷ bei einem C:N-Verhältnis >25 beträgt der Zuordnungswert 1 Masse-%

⁸ die angegebenen Zuordnungswerte gelten für Kohlenwasserstoffverbindungen mit einer Kettenlänge von C10 – C22. Der Gesamtgehalt bestimmt nach E DIN EN 14039 (C10 – C40), darf insgesamt den in Klammern genannten Wert nicht überschreiten

Tabelle 5: Schadstoffgehalte der MP 1 (Eluat) im Vergleich zu den Zuordnungswerten der LAGA Boden (2004)

Parameter		MP 1	Z 0/ 0*	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
pH-Wert		7,3	6,5-9,5	6,5-9,5	6-12	5,5-12
el. Leitf.	µS/cm	46	250	250	1.500	2.000
Chlorid	mg/l	<1	30	30	50	100
Sulfat	mg/l	<1	20	20	50	200
Cyanid (ges.)	µg/l	<5	5	5	10	20
Phenolindex	µg/l	<10	20	20	40	100
Arsen	µg/l	2	14	14	20	60
Blei	µg/l	5	40	40	80	200
Cadmium	µg/l	<0,3	1,5	1,5	3	6
Chrom (ges.)	µg/l	1	12,5	12,5	25	60
Kupfer	µg/l	7	20	20	60	100
Nickel	µg/l	<1	15	20	20	70
Quecksilber	µg/l	<0,2	<0,5	<0,5	1	2
Zink	µg/l	10	150	150	200	600

Entscheidend für die Einstufung des in der Mischprobe MP 1 erfassten Oberbodens gemäß LAGA M20 „Boden“ (2004) sind bei ansonsten unauffälligen Schadstoffgehalten die erhöhten Gehalte an Arsen von 15,4 mg/kg sowie an organischem Kohlenstoff (TOC) von 1,3 Ma.-%. Die Zuordnungswerte Z 0 der LAGA (2004) von 15 mg/kg für Arsen bzw. 0,5 Ma.-% für TOC werden überschritten, die Zuordnungswerte Z 1 von 45 mg/kg bzw. 1,5 Ma.-% werden eingehalten. Die Oberböden sind im Falle einer externen Entsorgung als Z 1-Material einzustufen.

5.1.2 Gewachsener Boden

In den nachfolgenden Tabellen 6 und 7 sind die Analysenergebnisse der Mischprobe MP 2 den Zuordnungswerten der LAGA M 20 „Boden“ (2004) gegenübergestellt. Die für die Einstufung relevanten Schadstoffgehalte sind ebenfalls **fett** dargestellt.

Tabelle 6: Schadstoffgehalte der MP 2 (Feststoff) im Vergleich zu den Zuordnungswerten der LAGA Boden (LAGA 2004)

Parameter		MP 2	Z 0 (Sand)	Z 0*	Z 1	Z 2
EOX	mg/kg	<1	1	1 ¹	3 ¹	10
KW C10-C22	mg/kg	<40	100	200(400) ⁸	300(600) ⁸	1.000(2.000) ⁸
BTEX	mg/kg	n.b.	1	1	1	1
LHKW	mg/kg	n.b.	1	1	1	1
PAK n. EPA	mg/kg	n.b.	3	3	3 (9) ²	30
Benzo(a)pyren	mg/kg	<0,05	0,3	0,6	0,9	3
PCB ₆	mg/kg	n.b.	0,05	0,1	0,15	0,5
Arsen	mg/kg	28,2	10	15 ³	45	150
Blei	mg/kg	7	40	140	210	700
Cadmium	mg/kg	<0,2	0,4	1 ⁴	3	10
Chrom (ges.)	mg/kg	11	30	120	180	600
Kupfer	mg/kg	5	20	80	120	400
Nickel	mg/kg	10	15	100	150	500
Quecksilber	mg/kg	<0,07	0,1	1	1,5	5
Thallium	mg/kg	<0,2	0,4	0,7 ⁵	2,1	7
Zink	mg/kg	17	60	300	450	1.500
Cyanide (ges.)	mg/kg	<0,5	3 ⁶	3 ⁶	3	10
TOC	%	0,2	0,5 (1,0) ⁷	0,5 (1,0) ⁷	1,5	5

n.b.: nicht berechenbar, da zur Summenbildung nur Werte oberhalb der Bestimmungsgrenze verwendet werden

¹ bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen

² Bodenmaterial mit Zuordnungswerten > 3 mg/kg und ≤ 9 mg/kg darf nur in Gebieten mit hydrologisch günstigen Deckschichten eingebaut werden

³ der 15 mg/kg Wert gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 20 mg/kg

⁴ der 1 mg/kg Wert gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,5 mg/kg

⁵ der 0,7 mg/kg Wert gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,0 mg/kg

⁶ Z1-Grenzwert für Cyanid (ges.) – für Z 0 ist kein Grenzwert hinterlegt

⁷ bei einem C:N-Verhältnis >25 beträgt der Zuordnungswert 1 Masse-%

⁸ die angegebenen Zuordnungswerte gelten für Kohlenwasserstoffverbindungen mit einer Kettenlänge von C10 – C22. Der Gesamtgehalt bestimmt nach E DIN EN 14039 (C10 – C40), darf insgesamt den in Klammern genannten Wert nicht überschreiten

Tabelle 7: Schadstoffgehalte der MP 2 (Eluat) im Vergleich zu den Zuordnungswerten der LAGA Boden (2004)

Parameter		MP 2	Z 0/ 0*	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
pH-Wert		7,9	6,5-9,5	6,5-9,5	6-12	5,5-12
el. Leitf.	µS/cm	13	250	250	1.500	2.000
Chlorid	mg/l	<1	30	30	50	100
Sulfat	mg/l	1,4	20	20	50	200
Cyanid (ges.)	µg/l	<5	5	5	10	20
Phenolindex	µg/l	<10	20	20	40	100
Arsen	µg/l	<1	14	14	20	60
Blei	µg/l	1	40	40	80	200
Cadmium	µg/l	<0,3	1,5	1,5	3	6
Chrom (ges.)	µg/l	<1	12,5	12,5	25	60
Kupfer	µg/l	<5	20	20	60	100
Nickel	µg/l	<1	15	20	20	70
Quecksilber	µg/l	<0,2	<0,5	<0,5	1	2
Zink	µg/l	<10	150	150	200	600

In der untersuchten Mischprobe MP 2 aus dem vorwiegend sandigen Material unterhalb des Oberbodens wurden leicht erhöhte Gehalte an Arsen von 28,2 mg/kg über dem Zuordnungswert Z 0* von 15 mg/kg festgestellt. Demnach ist das Material der Mischprobe MP 2 in die Einbauklasse 1 (Zuordnungswert Z 1) der LAGA M20 „Boden“ (2004) einzustufen.

5.2 Ergebnisse der Untersuchungen gemäß BBodSchV

In der Tabelle 8 werden die Gehalte an Metallen gemäß AbfKlärV+Arsen und polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK n. EPA) inkl. der Einzelsubstanz Benzo(a)pyren den Prüfwerten der BBodSchV für das Nutzungsszenario „Industrie- und Gewerbeflächen“ gegenübergestellt. Die Tabellen enthalten zur Orientierung ebenfalls die unbelasteten Verhältnisse repräsentierenden Vorsorgewerte der BBodSchV für die hier relevante Bodenart „Sand“.

Die chemischen Untersuchungen in den Oberflächenmischproben erlauben eine Bewertung im Hinblick auf den Direktkontakt. Gemäß vorliegenden Informationen sind offene Freiflächen in größeren Umfang vor Ort nicht, sondern lediglich als Pflanzfläche für Abstandsgrün zu erwarten.

Tabelle 8: Schadstoffgehalte der OMP 1+2 im Vergleich zu Prüf- und Vorsorgewerten gemäß BBodSchV [mg/kg]

	Arsen	Blei	Cadmium	Chrom (ges.)	Kupfer	Nickel	Quecksilber	Zink	PAK n. EPA	Benzo (a) pyren
OMP 1+2 (0,0-0,6 m)	13,1	38	0,5	30	12	16	<0,07	89	0,31	<0,05
Prüfwerte Industrie- und Gewerbegebiete	140	2.000	60	1.000	-	900	80	-	-	12
Vorsorgewerte f. d. Bodenart Sand	-	40	0,4	30	20	15	0,1	60	3**	0,3**

*= In Haus- und Kleingärten, die sowohl als Aufenthaltsbereiche für Kinder als auch für den Anbau von Nutzpflanzen genutzt werden (Wohngärten), ist für Cadmium der Wert von 2,0 mg/kg TM als Prüfwert anzuwenden

**Vorsorgewert bei Humusgehalt <8%

n.b.: nicht berechenbar, da zur Summenbildung nur Werte oberhalb der Bestimmungsgrenze verwendet werden

In der untersuchten Oberflächenmischprobe OMP 1+2 wurden überwiegend unauffällige Gehalte an Schwermetallen und PAK n. EPA in der Größenordnung der unbelasteten Verhältnisse repräsentierenden Vorsorgewerte der BBodSchV für die Bodenart Sand festgestellt. Lediglich die Parameter Cadmium, Nickel und Zink zeigen mit 0,5 mg/kg, 16 mg/kg und 89 mg/kg z.T. geringfügige Überschreitungen der Vorsorgewerte für Sand. Die Prüfwerte der BBodSchV für die zukünftige Nutzungsart als Industrie- und Gewerbegebiet werden in der untersuchten Probe eingehalten.

5.3 Zusammenfassende Darstellung/Empfehlung

Das Aushubmaterial ist nach dem Kreislaufwirtschaftsgesetz entsprechend seiner Eignung in den Stoffkreislauf zurückzuführen und nach Möglichkeit wiederzuverwenden. Auf der Basis der stichprobenhaft durchgeführten Untersuchungen sind die auf dem Baugrundstück potentiell anfallenden Materialien nur zum Teil für eine Wiederverwertung im offenen Einbau entsprechend dem Zuordnungswert Z 1 geeignet.

Die Oberflächenmischprobe OMP 1+2 hält die Prüfwerte für die geplante Nutzung als Industrie- und Gewerbegebiet ein, überschreitet jedoch in den Parametern Cadmium, Nickel und Zink die Vorsorgewerte für die Bodenart Sand. Das bedeutet, dass der Oberboden vor Ort wiederverwertet, jedoch nicht an anderer Stelle zur Herstellung einer durchwurzelbaren Bodenschicht wiedereingebaut werden kann.

6.0 Hinweise zur Ausschreibung/Bauausführung

6.1 Homogenbereiche nach DIN 18300

Gemäß der VOB, Teil C, DIN 18300 [11] sind für die im Zuge der Baugrunderkundung aufgeschlossenen Böden die Homogenbereiche zu erstellen.

Die Eigenschaften in der folgenden Tabelle 9 werden aus Erfahrung abgeschätzt und beruhen auf den Ergebnissen der Felduntersuchungen und der chemischen Untersuchungen.

Die Homogenbereiche stellen einen Vorschlag dar, der unabhängig von dem geplanten Arbeitsablauf, den Bauverfahren und den eingesetzten Geräten erarbeitet wurde. Daher berücksichtigen sie nur bodenmechanische Aspekte. Im Zuge der Ausschreibung sind die Homogenbereiche vom Planer unter Berücksichtigung dieser Aspekte ggf. anzupassen.

Tabelle 9: Eigenschaften / Kennwerte der Homogenbereiche für Erdarbeiten gemäß DIN 18300 [11]

Nr.	Kennwert/Eigenschaft	Homogenbereiche		
		1	2	3
-	Bezeichnung	Schluff, feinsandig, schwach kiesig bzw. Sand, stark schluffig, schwach kiesig, humos	Schluff, feinsandig, schwach tonig	Fein- und Mittelsand, teils schwach schluffig bis schluffig, schwach kiesig
-	ca. bis Tiefe u. GOK	0,5 m / 0,7 m	0,8 m / 0,9 m	5,0 m
2a, 2b	Anteil Steine, Blöcke	0 %	0 %	0 %
2c	Anteil große Blöcke	0 %	0 %	0 %
9	Konsistenz	weich	steif	– ¹
11	Plastizität	gering	mittel	– ¹
14	Lagerungsdichte I _D	– ¹	– ¹	0,25-0,45
20	Bodengruppe DIN 18196	OH	SU*, UL, UM	SU, SE
21	Ortsübliche Bezeichnung	Oberboden	Hochflutablagerungen	Hochflutsande
22	Umwelttechnische Eigenschaften	Z 1 LAGA Boden (2004)	Z 1 LAGA Boden (2004)	/

¹ Die Eigenschaften bindiger Böden werden hauptsächlich durch ihre Konsistenz und Plastizität, die nicht bindigen Böden durch ihre Lagerungsdichte bestimmt. Die jeweils nichtzutreffenden Eigenschaften sind durch Auslassungsstriche gekennzeichnet worden.

6.2 Erdarbeiten

Zu Beginn der Baumaßnahme ist der humose Boden inklusive der Vegetationsdecke im Bereich der geplanten Bebauung vollständig abzuschleifen und bis zum Wiedereinbau separat in fachgerechten Mieten zwischenzulagern.

Im Anschluss erfolgt der Abtrag der Böden bis zu den geplanten Gründungstiefen. Beim Aushub fallen überwiegend schwach schluffige, schwach kiesige Fein- und Mittelsande an, die sich aufgrund ihrer bautechnischen Eigenschaften für den Wiedereinbau unter später bebauten Flächen eignen, sofern die Feinkornanteile von 15 M.-% nicht überschritten werden. Die Eignung ist ggf. anhand von bodenmechanischen Laborversuchen zu verifizieren.

Bereichsweise (KRB 1 und 5) fallen auch bindige Böden beim Aushub an. Sie sind von den sandigen Böden getrennt aufzunehmen und zu lagern. Bei den bindigen Böden handelt es sich um frost- und strukturempfindliche Böden. Daher sollten sie ausschließlich zur Geländemodellierung außerhalb des Baufeldes verwendet werden.

Die Aushubarbeiten sind rückschreitend z. B. mit einem Tieflöffelbagger und glatter Schneide durchzuführen. Gleichzeitig ist im Zuge des Bodenabtrags der Befahrungs- und Rangieraufwand so gering wie möglich zu halten, um unnötige Störungen des Untergrundes zu vermeiden.

Werden an der Oberfläche des Erdplanums weiche oder aufgeweichte Böden angetroffen, müssen sie vollständig entfernt und gegen ein körniges und verdichtungsfähiges Material ausgetauscht werden. Dafür kann das für den Einbau einer kapillarbrechenden Tragschicht vorgesehene Material oder die an anderer Stelle anfallenden Aushubmaterialien (schwach schluffige, schwach kiesige Fein- und Mittelsande) verwendet werden.

Nach Fertigstellung des Erdplanums ist die Fläche vor dem Einbau der Polsterschicht sorgfältig zu verdichten. Das für das Tragpolster vorgesehene Material ist vor Kopf einzubauen.

Das Tragpolster sollte im eingebauten Zustand einen Verdichtungsgrad von $D_{PR} \geq 100\%$ erreichen. Für den Nachweis sind abschließend auf der Oberkante der Polsterschicht stichprobenhaft Plattendruckversuche mit der statischen Lastplatte nach DIN 18134 durchzuführen.

6.3 Trockenhaltung der Baukonstruktion

Aufgrund des wenig wasserdurchlässigen Baugrundes mit Durchlässigkeitsbeiwerten von $k \leq 10^{-4}$ m/s (s. Kap. 7) ist die Baukonstruktion gegen mäßig drückendes Wasser der Wassereinwirkungsklasse W2.1-E gemäß DIN 18533-1:2017-07 abzudichten.

Sollte der Wandsockel des Neubaus oberhalb des Außengeländes liegen, so ist eine Abdichtung gegen Spritz- und Kapillarwasser der Wassereinwirkungsklasse W4-E in und unter erdberühren Wänden gemäß DIN 18533 erforderlich.

Grundsätzlich sollte das Außengelände ein vom Gebäude wegweisendes Gefälle erhalten.

7.0 Versickerungsuntersuchung

Die Zielsetzung der Niederschlagswasserbeseitigung gemäß § 51a des Landeswassergesetzes ist es, das Niederschlagswasser von bebauten und befestigten Flächen in den natürlichen Wasserkreislauf einzuleiten, solange die örtlichen und hydrogeologischen Bedingungen eine entsprechende Niederschlagswasserbeseitigung auf Dauer ermöglichen.

Zur Einschätzung der Sickerkapazität des Untergrundes wurden zwei Versickerungsversuche durchgeführt. Hierzu wurden die Bohrlöcher der KRB 1 und KRB 5 zur Durchführung der Versickerungsversuche V1 und V2 jeweils in einer Tiefe von ca. 1,0 m unter GOK genutzt. Die Versickerungen erfolgten innerhalb der schwach schluffigen, schwach kiesigen Fein- und Mittelsande.

Die Bohrlöcher wurden zur Versuchsdurchführung mit geschlossenen, an den Sohlen offenen PVC-Rohren mit einem Durchmesser von DN 35 mm ausgebaut, um Versickerungsversuche an den Bohrlochsohlen durchzuführen. Die Rohre wurden bis zu einer Messmarke in 2,0 m über die Bohrlochsohlen mit Wasser gefüllt. Durch anschließende kontinuierliche Wasserzugabe wurde der Wasserspiegel im Messrohr konstant gehalten, so dass es sich um einen Versickerungsversuch mit konstanter Druckhöhe handelt. Die Auswertung erfolgt nach dem Verfahren „Open-End-Test“. Die Messprotokolle sind als **Anlage 3** beigelegt.

Nach den Ergebnissen der Versickerungsversuche V1 und V2 wurden für die untersuchte Bodenart Durchlässigkeitsbeiwerte von $k \approx 4,2 \cdot 10^{-6}$ bis $1,4 \cdot 10^{-6}$ m/s ermittelt.

Die zuvor genannten Durchlässigkeitsbeiwerte liegen gemäß dem Arbeitsblatt DWA-A 138 an der untersten Grenze des entwässerungstechnisch relevanten Versickerungsbereiches.

Projekt:
Projektnummer:
Auftraggeber:
Schreiben vom:

Neubau eines Nahversorgungsfachmarktes mit Café, Rahmstraße in Voerde-Möllen
200622
DI Projekt Voerde GmbH & Co. KG
12.04.2022 (Baugrundbeurteilung / Gründungsberatung, Versickerungsuntersuchung,
abfallwirtschaftliche Untersuchung des zu erwartenden Aushubmaterials (LAGA M20)
und chemische Untersuchung gemäß BBodSchV)



Diese Werte weisen die untersuchte Bodenart als ausreichend sickertfähig aus.

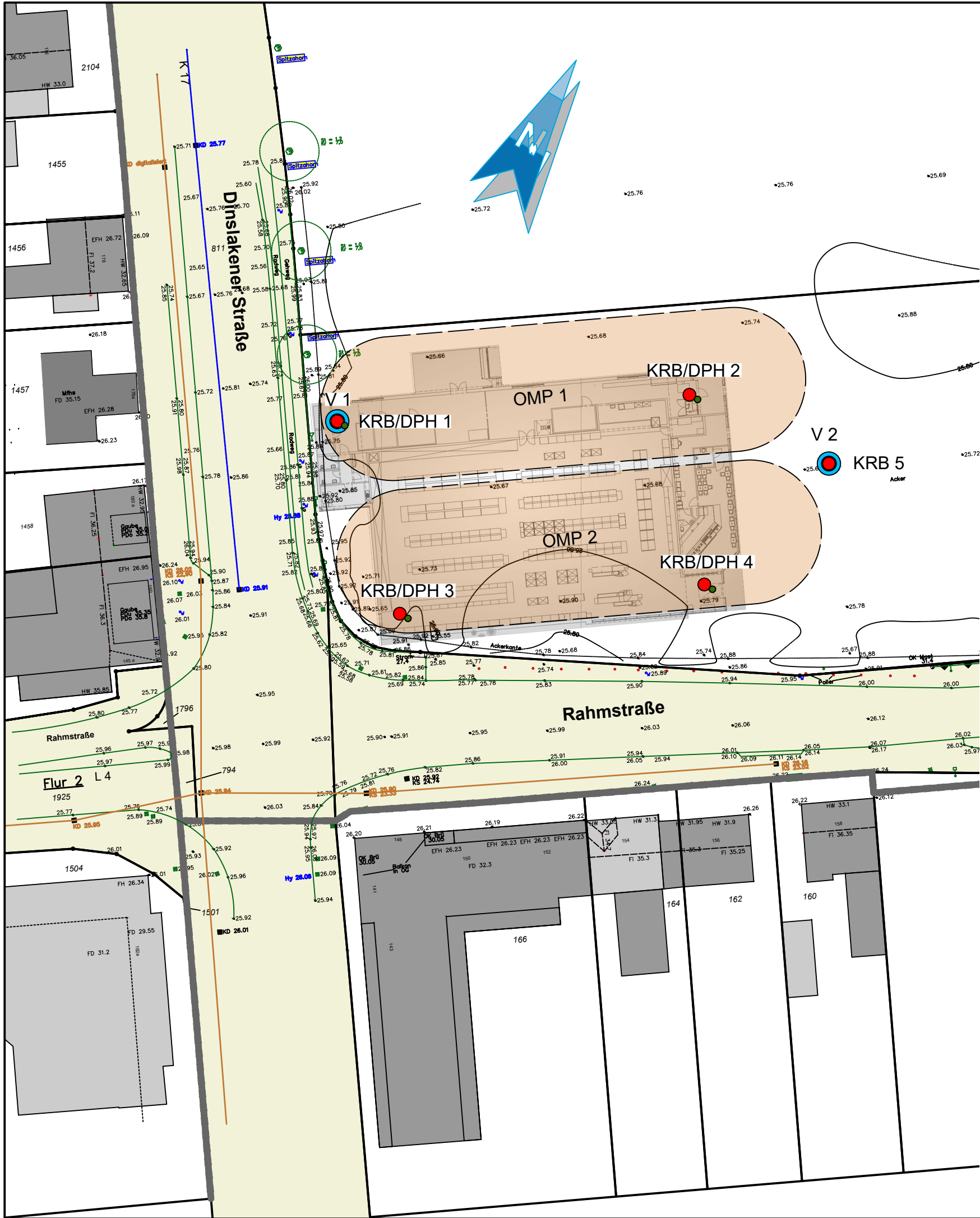
Grundlegend wird empfohlen, die im Zuge der Baugrunderkundung ermittelten Durchlässigkeitsbeiwerte für die untersuchten Bodenarten im Bereich der geplanten Versickerungsanlage durch einen Schluckversuch im Baggerschurf zu verifizieren.

Ggf. sind im Bereich der geplanten Versickerungsanlage unterhalb der Versickerungssohle Bodenaustauschmaßnahmen zur Einhaltung der Vorgaben nach DWA-A 138 notwendig.

Bei der Planung einer Sickeranlage ist darauf zu achten, dass die Sohle der Versickerungsanlage einen Abstand zum mittleren höchsten Grundwasserstand von 1 m aufweisen muss. Dessen Betrag ist bei der entsprechenden Behörde zu erfragen.

- Gettmann -

- Tober -



Legende :

- Kleinrammbohrung KRB (DIN EN ISO 22475-1, Tabelle 2, Zeile 9)
- Rammsondierung DPH (DIN EN ISO 22476-2, Dynamic Probing Heavy, A = 15 cm², 50 kg, 50 cm Fallhöhe)
- Versickerungsversuch V
- Oberflächenmischprobe OMP
- Einmessung nach Lage und Höhe mittels GPS



Ingenieurbüro GFP - Keetmanstraße 39 - 47058 Duisburg - (0203) 28 96 25-0

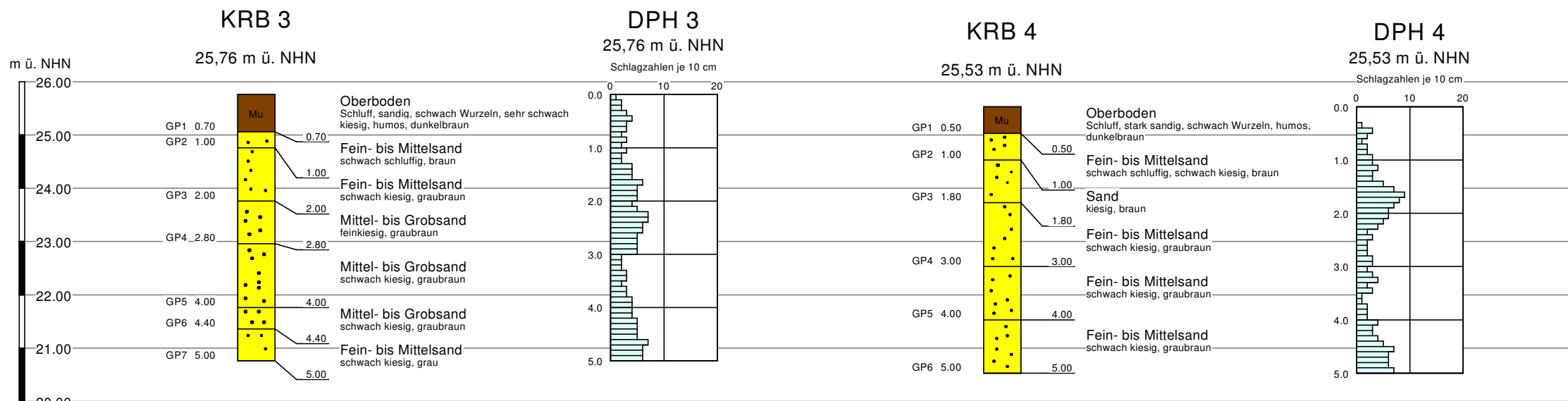
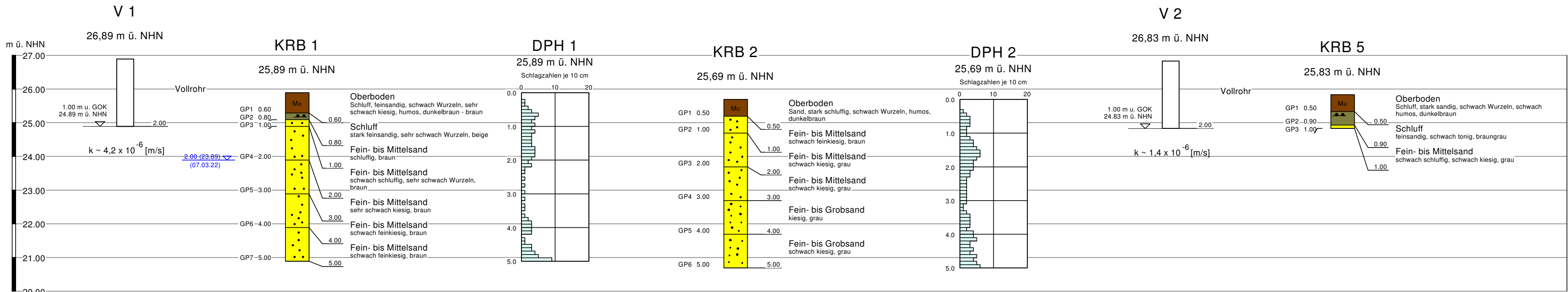
Auftraggeber:

DI Projekt Voerde GmbH & Co. KG

Projekt:

Neubau eines Nahversorgungsfachmarktes mit Café,
Rahmstraße in Voerde-Möllen

Bezeichnung: Lageplan Lage der Aufschlusspunkte		Projekt-Nr.: 200622	
		Datum: April 2022	
Maßstab:	1 : 500	Layout:	Anlage-Nr.: 1 Bericht: 01
Zeichner:	S. Merten	Dateipfad: I:\01_Projekte\2022\200622_DI_neubau_nahversorgungsfachmarkt_rahmstraße_voerde_möllen\13_CAD\Be01\200622_Be01_Anlage1_2022-03-07.dwg	
Bearbeiter:	Dipl.- Ing. O. Trautner B.Eng. G. Gettmann	Bemerkungen: Plangrundlage: Bestandsplan, Vermessungsbüro Dipl.-Ing. Andreas Kluß, 17.04.2020 Grundstückplan, Architekturbüro Dipl.-Ing (FH) Dirk Bey, 17.11.2020	



Ingenieurbüro GFP · Keetmanstraße 39 · 47058 Duisburg · (0203) 289625-0

Auftraggeber:			
DI Projekt Voerde GmbH & Co. KG			
Projekt:			
Neubau eines Nahversorgungsfachmarktes mit Café, Rahmstraße in Voerde-Möllen			
Bezeichnung:	Bohrprofile KRB 1 - KRB 5 Rammdiagramme DPH 1 - DPH 4 Versickerungsversuch V 1 - V 2	Projekt-Nr:	200622
		Datum:	April 2022
Maßstab:	1 : 100 (M. d. H.)	Layout:	Anlage-Nr.: 2 Bericht: 01
Zeichner:	S. Merten	Datei:	I:\01_Projekte\2022\200622_DI_neubau_nahversorgungsfachmarkt_rahmstraße_voerde_möllen\13_CAD\Be 01 Be 01\200622_Be 01_Anlage 2_2022-03-09.bop
Bearbeiter:	Dipl.- Ing. O. Trautner B.Eng. G. Gettmann	Bemerkungen:	

GFP Ingenieurbüro für Geotechnik und Umweltplanung GmbH
Keetmanstraße 39
47058 Duisburg
Deutschland

Prüfbericht

Prüfberichtsnummer	AR-777-2022-003177-01
Ihre Auftragsreferenz	Neubau Nahversorgungsfachmarkte, Voerde (200622)
Bestellbeschreibung	-
Auftragsnummer	777-2022-003177
Anzahl Proben	3
Probenart	Boden
Probenahmezeitraum	07.03.2022
Probeneingang	11.03.2022
Prüfzeitraum	14.03.2022 - 08.04.2022

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 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 akkreditiert. Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage (D-PL-14078-01-00) aufgeführten Umfang.

Dr. Francesco Falvo
Prüfleitung
+49 2236 897 201

Digital signiert, 08.04.2022

Francesco Falvo

Parametername	Akk.	Methode	Probenreferenz		OMP 1+2	MP 1	MP 2
			Probenahmedatum		07.03.2022	07.03.2022	07.03.2022
			BG	Einheit	777-2022-00009970	777-2022-00009971	777-2022-00009972

Probenvorbereitung Feststoffe

Probenmenge inkl. Verpackung	L8	DIN 19747: 2009-07		kg	-	1,1	1,0
Fremdstoffe (Art)	L8	DIN 19747: 2009-07			-	keine	keine
Fremdstoffe (Menge)	L8	DIN 19747: 2009-07		g	-	0,0	0,0
Siebrückstand > 10mm	L8	DIN 19747: 2009-07			-	Nein	Nein
Fraktion < 2 mm	L8	DIN 19747: 2009-07	0,1	%	97,0	-	-
Fraktion > 2 mm	L8	DIN 19747: 2009-07	0,1	%	3,0	-	-
Königswasseraufschluss	L8	DIN EN 13657: 2003-01			X	X	X

Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz

Trockenmasse	L8	DIN EN 14346: 2007-03	0,1	Ma.-%	88,8	86,5	88,2
pH in CaCl2	L8	DIN ISO 10390: 2005-12			-	7,0	7,5

Anionen aus der Originalsubstanz

Cyanide, gesamt	L8	DIN ISO 17380: 2013-10	0,5	mg / kg TS	-	< 0,5	< 0,5
-----------------	----	------------------------	-----	------------	---	-------	-------

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

Arsen (As)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,8	mg / kg TS	-	15,4	28,2
Blei (Pb)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	2,0	mg / kg TS	-	44	7
Cadmium (Cd)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,2	mg / kg TS	-	0,7	< 0,2
Chrom (Cr)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1,0	mg / kg TS	-	28	11
Kupfer (Cu)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1,0	mg / kg TS	-	14	5
Nickel (Ni)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1,0	mg / kg TS	-	15	10
Quecksilber (Hg)	L8	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,07	mg / kg TS	-	0,08	< 0,07
Thallium (Tl)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,2	mg / kg TS	-	< 0,2	< 0,2
Zink (Zn)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1,0	mg / kg TS	-	99	17

Elemente aus Königswasseraufschluss nach DIN ISO 11466: 1997-06 (Fraktion <2mm)

Arsen (As)	L8	DIN EN ISO 17294-2: (AN,L8:2005-02; FG,F5:2017-01)	0,8	mg / kg TS	13,1	-	-
Blei (Pb)	L8	DIN EN ISO 17294-2: (AN,L8:2005-02; FG,F5:2017-01)	2,0	mg / kg TS	38	-	-
Cadmium (Cd)	L8	DIN EN ISO 17294-2: (AN,L8:2005-02; FG,F5:2017-01)	0,2	mg / kg TS	0,5	-	-
Chrom (Cr)	L8	DIN EN ISO 17294-2: (AN,L8:2005-02; FG,F5:2017-01)	1,0	mg / kg TS	30	-	-
Kupfer (Cu)	L8	DIN EN ISO 17294-2: (AN,L8:2005-02; FG,F5:2017-01)	1,0	mg / kg TS	12	-	-
Nickel (Ni)	L8	DIN EN ISO 17294-2: (AN,L8:2005-02; FG,F5:2017-01)	1,0	mg / kg TS	16	-	-

Parametername	Akk.	Methode	Probenreferenz		OMP 1+2	MP 1	MP 2
			Probenahmedatum		07.03.2022	07.03.2022	07.03.2022
			BG	Einheit	777-2022-00009970	777-2022-00009971	777-2022-00009972

Elemente aus Königswasseraufschluss nach DIN ISO 11466: 1997-06 (Fraktion <2mm)

Quecksilber (Hg)	L8	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,07	mg / kg TS	< 0,07	-	-
Zink (Zn)	L8	DIN EN ISO 17294-2: (AN,L8:2005-02; FG,F5:2017-01)	1,0	mg / kg TS	89	-	-

Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz

TOC	L8	DIN EN 15936: 2012-11 (AN,L8: Ver.A; FG,F5: Ver.B)	0,1	Ma.-% TS	-	1,3	0,2
EOX	L8	DIN 38414-17 (S17): 2017-01	1,0	mg / kg TS	-	< 1,0	< 1,0
Kohlenwasserstoffe C10-C22	L8	LAGA KW/04: 2019-09	40,0	mg / kg TS	-	< 40	< 40
Kohlenwasserstoffe C10-C40	L8	LAGA KW/04: 2019-09	40,0	mg / kg TS	-	< 40	< 40

BTEX und aromatische Kohlenwasserstoffe aus der Originalsubstanz

Benzol	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg / kg TS	-	< 0,05	< 0,05
Toluol	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg / kg TS	-	< 0,05	< 0,05
Ethylbenzol	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg / kg TS	-	< 0,05	< 0,05
m-/p-Xylol	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg / kg TS	-	< 0,05	< 0,05
o-Xylol	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg / kg TS	-	< 0,05	< 0,05
Summe BTEX	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07		mg / kg TS	-	(n.b.) ¹⁾	(n.b.) ¹⁾

LHKW aus der Originalsubstanz

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

PAK aus der Originalsubstanz

Naphthalin	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg / kg TS	-	< 0,05	< 0,05
Acenaphthylen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg / kg TS	-	< 0,05	< 0,05

Parametername	Akk.	Methode	Probenreferenz		OMP 1+2	MP 1	MP 2
			Probenahmedatum		07.03.2022	07.03.2022	07.03.2022
			BG	Einheit	777-2022-00009970	777-2022-00009971	777-2022-00009972

PAK aus der Originalsubstanz

Acenaphthen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg / kg TS	-	< 0,05	< 0,05
Fluoren	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg / kg TS	-	< 0,05	< 0,05
Phenanthren	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg / kg TS	-	0,10	< 0,05
Anthracen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg / kg TS	-	< 0,05	< 0,05
Fluoranthren	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg / kg TS	-	0,39	< 0,05
Pyren	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg / kg TS	-	0,28	< 0,05
Benzo[a]anthracen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg / kg TS	-	0,19	< 0,05
Chrysen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg / kg TS	-	0,17	< 0,05
Benzo[b]fluoranthren	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg / kg TS	-	0,33	< 0,05
Benzo[k]fluoranthren	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg / kg TS	-	0,11	< 0,05
Benzo[a]pyren	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg / kg TS	-	0,19	< 0,05
Indeno[1,2,3-cd]pyren	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg / kg TS	-	0,14	< 0,05
Dibenzo[a,h]anthracen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg / kg TS	-	< 0,05	< 0,05
Benzo[ghi]perylene	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg / kg TS	-	0,15	< 0,05
Summe 16 EPA-PAK exkl. BG	L8	DIN ISO 18287: 2006-05		mg / kg TS	-	2,05	(n.b.) ¹⁾
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl. BG	L8	DIN ISO 18287: 2006-05		mg / kg TS	-	2,05	(n.b.) ¹⁾

PAK aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)

Naphthalin	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg / kg TS	< 0,05	-	-
Acenaphthylen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg / kg TS	< 0,05	-	-
Acenaphthen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg / kg TS	< 0,05	-	-
Fluoren	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg / kg TS	< 0,05	-	-
Phenanthren	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg / kg TS	< 0,05	-	-
Anthracen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg / kg TS	< 0,05	-	-
Fluoranthren	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg / kg TS	0,09	-	-
Pyren	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg / kg TS	0,07	-	-
Benzo[a]anthracen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg / kg TS	0,06	-	-
Chrysen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg / kg TS	< 0,05	-	-
Benzo[b]fluoranthren	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg / kg TS	0,09	-	-
Benzo[k]fluoranthren	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg / kg TS	< 0,05	-	-

Parametername	Akk.	Methode	Probenreferenz		OMP 1+2	MP 1	MP 2
			Probenahmedatum		07.03.2022	07.03.2022	07.03.2022
			BG	Einheit	777-2022-00009970	777-2022-00009971	777-2022-00009972

PAK aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)

Benzo[a]pyren	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg / kg TS	< 0,05	-	-
Indeno[1,2,3-cd]pyren	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg / kg TS	< 0,05	-	-
Dibenzo[a,h]anthracen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg / kg TS	< 0,05	-	-
Benzo[ghi]perylene	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg / kg TS	< 0,05	-	-
Summe 16 EPA-PAK exkl. BG	L8	DIN ISO 18287: 2006-05		mg / kg TS	0,31	-	-
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl. BG	L8	DIN ISO 18287: 2006-05		mg / kg TS	0,31	-	-

PCB aus der Originalsubstanz

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

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

pH-Wert	L8	DIN EN ISO 10523 (C5): 2012-04			-	7,3	7,9
Temperatur pH-Wert	L8	DIN 38404-4 (C4): 1976-12		°C	-	20,7	21,1
Leitfähigkeit bei 25°C	L8	DIN EN 27888 (C8): 1993-11	5,0	µS / cm	-	46	13

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

Chlorid (Cl)	L8	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1,0	mg / l	-	< 1,0	< 1,0
Sulfat (SO4)	L8	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1,0	mg / l	-	< 1,0	1,4
Cyanide, gesamt	L8	DIN EN ISO 14403-2: 2012-10	0,005	mg / l	-	< 0,005	< 0,005

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

Arsen (As)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg / l	-	0,002	< 0,001
Blei (Pb)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg / l	-	0,005	0,001
Cadmium (Cd)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,0003	mg / l	-	< 0,0003	< 0,0003
Chrom (Cr)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg / l	-	0,001	< 0,001

Parametername	Akk.	Methode	Probenreferenz		OMP 1+2	MP 1	MP 2
			Probenahmedatum		07.03.2022	07.03.2022	07.03.2022
			BG	Einheit	777-2022-00009970	777-2022-00009971	777-2022-00009972

Elemente aus dem 10:1-Schütteleluat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

Kupfer (Cu)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,005	mg / l	-	0,007	< 0,005
Nickel (Ni)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg / l	-	< 0,001	< 0,001
Quecksilber (Hg)	L8	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,0002	mg / l	-	< 0,0002	< 0,0002
Thallium (Tl)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,0002	mg / l	-	< 0,0002	< 0,0002
Zink (Zn)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,01	mg / l	-	0,01	< 0,01

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

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

Weitere Erläuterungen

Nr.	Probennummer	Probenart	Probenreferenz	Probenbeschreibung	Eingangsdatum
1	777-2022-00009970	Boden	OMP 1+2		11.03.2022
2	777-2022-00009971	Boden	MP 1		11.03.2022
3	777-2022-00009972	Boden	MP 2		11.03.2022

Akkreditierung

Akk.-Code	Erläuterung
L8	DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAkkS D-PL-14078-01-00

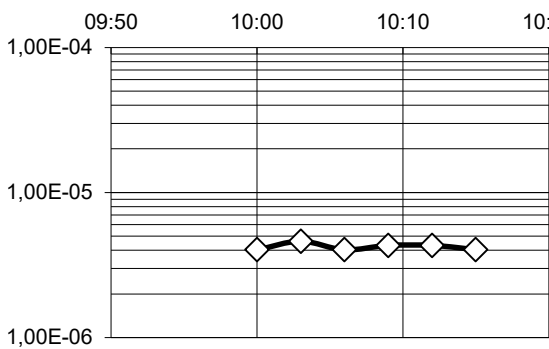
Laborkürzelerklärung

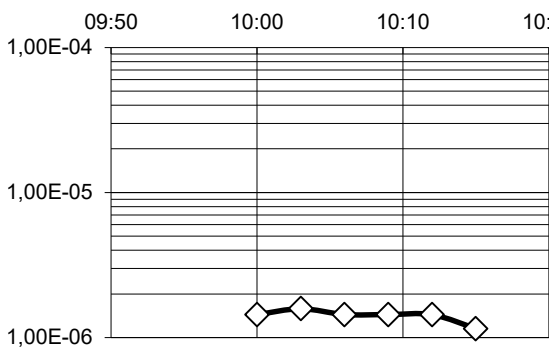
BG - Bestimmungsgrenze

Akk. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors

Alle nicht besonders gekennzeichneten Analysenparameter wurden in der Eurofins Umwelt West GmbH (Wesseling) durchgeführt. Die mit L8 gekennzeichneten Parameter sind nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 (DAkkS, D-PL-14078-01-00) akkreditiert.

Kommentare und Bewertungen
zu Ergebnissen:
¹⁾ nicht berechenbar

Open-End-Test						
Neubau eines Nahversorgungsfachmarktes (Pr.Nr.: 200622)					Datum:	07.03.2022
Auftraggeber: DI Projekt Voerde GmbH & Co. KG						Anlage 4.1
Standort:	Rahmstraße / Dinslakener Straße in Voerde-Möllen					
Bodenart:	Fein- und Mittelsand, schwach schluffig, schwach kiesig					
Flächennutzung:	Acker					
Sonstige Beobachtungen:						
Versuchs-Nr.:	V1	Messtiefe:	1,00	Beginn:	10:00	Uhr
				Ende:	10:18	Uhr
Gerätekosten						
Radius des Messrohres:		r=	0,0175	m		
Druckhöhe im Rohr		H=	2,00	m		
Messprotokoll und Auswertung						
Lfd. Nr.	Uhrzeit	Mess-dauer			Q*	k = $Q/(dt \cdot 5,5 \cdot r \cdot H)$
		dt			L	m/s
		sec			4	5
1	2	3				
1	10:00:00	180			0,140	4,04E-06
2	10:03:00	180			0,160	4,62E-06
3	10:06:00	180			0,140	4,04E-06
4	10:09:00	180			0,150	4,33E-06
5	10:12:00	180			0,150	4,33E-06
6	10:15:00	180			0,140	4,04E-06
7	10:18:00					
8	10:18:00					
Bemerkung: Gewählter Durchlässigkeitsbeiwert: k = 4,2E-06 m/s						

Open-End-Test												
Neubau eines Nahversorgungsfachmarktes (Pr.Nr.: 200622)						Datum:		07.03.2022				
Auftraggeber: DI Projekt Voerde GmbH & Co. KG								Anlage 4.2				
Standort:		Rahmstraße / Dinslakener Straße in Voerde-Möllen										
Bodenart:		Fein- und Mittelsand, schwach schluffig, schwach kiesig										
Flächennutzung:		Acker										
Sonstige Beobachtungen:												
Versuchs-Nr.: V2		Messtiefe:		1,00		Beginn:		10:00				
						Ende:		10:18				
								Uhr				
								Uhr				
Gerätekonstanten												
Radius des Messrohres:				r=		0,0175		m				
Druckhöhe im Rohr				H=		2,00		m				
Messprotokoll und Auswertung												
Lfd. Nr.	Uhrzeit		Mess-dauer						Q*		k = $Q/(dt \cdot 5,5 \cdot r \cdot H)$	
	dt								L		m/s	
	sec								4		5	
1	2		3						0,050		1,44E-06	
1	10:00:00		180		0,055		1,59E-06					
2	10:03:00		180		0,050		1,44E-06					
3	10:06:00		180		0,050		1,44E-06					
4	10:09:00		180		0,050		1,44E-06					
5	10:12:00		180		0,050		1,44E-06					
6	10:15:00		180		0,040		1,15E-06					
7	10:18:00											
8	10:18:00											
Bemerkung:												
Gewählter Durchlässigkeitsbeiwert:												
k = 1,4E-06 m/s												