

# **MKP MÜLLER-KIRCHENBAUER INGENIEURGESELLSCHAFT MBH**

INGENIEURGESELLSCHAFT FÜR GRUNDBAU UND BODENMECHANIK, SPEZIALTIEFBAU, DEPONIEBAU, GUTACHTEN,  
BEWEISSICHERUNG, BAUGRUBENPLANUNG, ALTLASTEN- UND GRUNDWASSERMANAGEMENT, BAUGRUNDERKUNDUNG



MKP Ingenieurgesellschaft mbH • Eilveser Hauptstraße 45 • 31535 Neustadt

**just architects**

Herrn Dominik Just

Technologie 31

33100 Paderborn

Per Mail:

dj@just-architects.com

GESELLSCHAFTER:

PROF. DR.-ING. ANTJE MÜLLER-KIRCHENBAUER

PROF. DR.-ING. CARSTEN SCHLÖTZER \*

DIPL.-ING. ULRICH PELLETER

HAUPTSITZ:

EILVESER HAUPTSTRASSE 45 – 31535 NEUSTADT

TELEFON 0 50 34 – 25 60 720

NIEDERLASSUNG NRW:

BISMARCKSTRASSE 15 – 32657 LEMGO

TELEFON 0 52 61 – 98 83 69 8

TELEFAX 0 52 31 – 30 21 50 2

MAIL mail@mfp-ingenieurgesellschaft.de

\* Öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger

[www.mkp-ingenieurgesellschaft.de](http://www.mkp-ingenieurgesellschaft.de)

fpl/csz

Neustadt, 28.10.2024

BV: Neubau eines Brandschutz- und Hilfeleistungszentrums,  
Klever Straße in 59609 Anröchte

Baugrunduntersuchungen und Geotechnisches Gutachten

Projektnummer: 08 23 102-1

Bearbeiter: Fritz Postler, B.Eng. / Prof. Dr.-Ing. Carsten Schlötzer

Neustadt, den 28.10.2024

Dieses Geotechnische Gutachten umfasst 31 Seiten Text und 39 Anlagenblätter

## 1 Zusammenfassung

Auf den an der Kliever Straße in 59609 Anröchte gelegenen Flurstücken 1602 und 1709 sind nach dem Abbruch der im Nordwesten des Grundstücks liegenden Bestandsbebauung der Neubau eines nicht unterkellerten und etwa 2.000 m<sup>2</sup> großen Brandschutz- und Hilfeleistungszentrums sowie einer dazugehörigen etwa 4.000 m<sup>2</sup> großen Außenfläche geplant. Nachfolgend werden die Ergebnisse der diesbezüglich am 04.09.2024 durchgeführten Erkundungen und deren Auswertungen beziehungsweise geotechnischen Beurteilungen zusammengefasst.

Der **Baugrund** besteht im Bereich des Untersuchungsgebiets zunächst überwiegend aus Oberböden, vereinzelt stehen an der Oberfläche auch Kiesauffüllungen oder am Erkundungspunkt 8 auch ein Pflasteroberbau an. Im Liegenden folgen sandige und schluffige Kiese sowie örtlich auch sandige, kiesige und tonige Schluffe und kiesige Sande. Im Liegenden ist bereits oberflächennah ein Festgesteinshorizont aus Mergelkalkstein zu erwarten. Der Baugrund weist teilweise schon oberflächennah und ab Tiefen von etwa 1,0 m bis 2,0 m unter Gelände durchgehend ausreichende Baugrundtragfähigkeiten auf.

**Grund- beziehungsweise Stau- oder Schichtenwasser** wurde zumindest aktuell bis zur auslastungsbedingt erzielten Erkundungsendtiefe von maximal etwa 2,5 m unter Gelände nicht angetroffen. Auf mögliche Schwankungen des Grundwasserstands beziehungsweise der zugehörigen Druckhöhe sowie insbesondere zeitweise Stauwasserbildungen in den örtlich oberflächennah anstehenden bindigen Böden wurde hingewiesen. Dementsprechend ist im Baufeld eine offene Wasserhaltung zur Fassung von Tag-, Schichten- und Stauwässern vorzuhalten. Für den Endzustand ist die Abdichtung der geplanten Bebauung zunächst auf die Wassereinwirkungsklasse W 2.1-E auszulegen, wobei die Hinweise in Kapitel 8.5 beachtet werden müssen.

Der angetroffene **Boden** ist nach EBV den Materialklassen BM-0 bis BM-0\* zuzuordnen.

Die **Gründung** der Hallenstützen und -sohlen kann bei entsprechender Gebäudesteifigkeit und begrenztem Lasteintrag flach mittels Lastverteilungspolstern beziehungsweise Tragschichten beziehungsweise auf vorab bindemittelstabilisierten

# MKP MÜLLER-KIRCHENBAUER INGENIEURGESELLSCHAFT MBH

BV: Neubau eines Brandschutz- und Hilfeleistungszentrums, Kliever Straße in 59609 Anröchte

Seite 3

Geotechnisches Gutachten vom 28.10.2024, Projektnummer 08 23 102-1

beziehungsweise nachverdichteten Böden erfolgen. Orientierende sohlnormale charakteristische Grundbruchwiderstände für eine Bemessung von Einzel- und Streifenfundamente sowie weitere Bemessungs- und Ausführungshinweise sind in Abschnitt 8 angegeben.

Die nur vergleichsweise gering in den Baugrund einbindenden **Bau- beziehungsweise Fundamentgruben** können bei entsprechenden Platzverhältnissen geböscht angelegt werden. Die Böschungswinkel sind hierbei auf maximal 45° zu begrenzen. Ansonsten ist beispielsweise bei tiefer in den anstehenden Baugrund einbindenden Bauteilen mit einer Trägerbohlwand zu arbeiten.

Die oberflächennah anstehenden Böden weisen teilweise ausreichende Durchlässigkeiten beziehungsweise **Versickerungsfähigkeiten** auf.

## 2 Inhaltsverzeichnis

1	Zusammenfassung .....	2
2	Inhaltsverzeichnis .....	4
3	Veranlassung.....	5
4	Unterlagen .....	6
5	Anlagen- und Tabellenverzeichnis .....	7
5.1	Anlagenverzeichnis .....	7
5.2	Tabellenverzeichnis.....	8
6	Untergrund- und Grundwasserverhältnisse .....	8
6.1	Untersuchungsprogramm .....	8
6.2	Ergebnisse der geotechnischen Erkundungen.....	11
6.2.1	Untergrundverhältnisse.....	11
6.2.2	Grundwasserverhältnisse .....	12
6.2.3	Ergebnisse der Rammsondierungen.....	13
6.2.4	Ergebnisse bodenmechanischer Laboruntersuchungen .....	14
6.2.5	Deklarationsanalysen des Bodens nach EBV .....	15
7	Charakteristische Bodenkennwerte.....	15
8	Geotechnische Beurteilung.....	18
8.1	Allgemeines .....	18
8.2	Gründung der Hallentragwerke.....	19
8.3	Gründung der Sohlplatten.....	24
8.4	Abdichtung des geplanten Bauwerkes.....	25
8.5	Wasserhaltung .....	25
8.6	Weitergehende Hinweise zu den erforderlichen Erdarbeiten .....	26
8.7	Herstellung der Verkehrsflächen .....	28
8.8	Versickerungsfähigkeit der anstehenden Böden .....	29
9	Ergänzende Hinweise und Empfehlungen.....	30

## 3 Veranlassung

Auf den an der Kliever Straße in 59609 Anröchte gelegenen Flurstücken 1602 und 1709 sind nach dem Abbruch der etwa im Nordwesten des Grundstücks liegenden Bestandsbebauung der Neubau eines nicht unterkellerten und etwa 2.000 m<sup>2</sup> großen Brandschutz- und Hilfeleistungszentrums sowie einer dazugehörigen etwa 4.000 m<sup>2</sup> großen Außenfläche geplant (/1/ beziehungsweise Anlagen 1.1 und 1.2).

Im Zusammenhang mit den geplanten Baumaßnahmen wurden an insgesamt 18 Erkundungsstellen nachfolgend als Bohrsondierungen BS 1 bis BS 18 bezeichnete Kleinrammbohrungen gemäß DIN EN ISO 22475-1 zur Erkundung der Baugrundschichtungen und der aktuellen Grundwasserverhältnisse sowie ebenfalls 18 Rammsondierungen RS 1H bis RS 18H mit der schweren Rammsonde DPH gemäß DIN 22476-2 zur Feststellung der Baugrundfestigkeiten abgeteuft. Mit der im Erkundungsprogramm verwendeten schweren Rammsonde lassen sich erfahrungsgemäß insbesondere bei höheren Baugrundfestigkeiten größere Endteufen erzielen. Die an den Erkundungspunkten 1 bis 18 durchgeführten Rammsondierungen wurden jeweils unmittelbar neben den gleich nummerierten Bohrsondierungen angesetzt, womit Letztere für die Auswertung der Rammsondierungen auch die Funktion sogenannter Schlüsselbohrungen erhalten.

Die Endtiefen der Bohr- und Rammsondierungen waren im Hinblick auf die nichtunterkellert geplante Bauweise zunächst mit etwa 7,0 m im Bereich der aufgehenden Halle und mit etwa 2,5 m unter Gelände im Bereich der Außenflächen beziehungsweise bis zum Erreichen der Sondenauslastung vorgegeben.

Das nachfolgende Geotechnische Gutachten stellt die Ergebnisse der durchgeführten Baugrunduntersuchungen zusammenfassend dar. Des Weiteren werden aus geotechnischer Sicht Hinweise und Empfehlungen zu den geplanten Baumaßnahmen, insbesondere zur Gründung des geplanten Bauwerks, zu den erforderlichen Bauhilfsmaßnahmen sowie zu den erforderlichen Erdarbeiten gegeben.

Nach DIN EN 1998-1/NA:2023-01 liegt das betreffende Gebiet im Bereich einer sehr geringen spektralen Anfangsbeschleunigung unterhalb von 0,2 m/s<sup>2</sup> und dementsprechend in einem Bereich sehr geringer Seismizität.

# **MKP MÜLLER-KIRCHENBAUER INGENIEURGESELLSCHAFT MBH**

BV: Neubau eines Brandschutz- und Hilfeleistungszentrums, Kliever Straße in 59609 Anröchte

Seite 6

Geotechnisches Gutachten vom 28.10.2024, Projektnummer 08 23 102-1

Gemäß DIN EN 1997 sowie DIN 1054 wird das Bauvorhaben der Geotechnischen Kategorie GK 2 zugeordnet. Diese umfasst Bauvorhaben und Baugrundverhältnisse mit einem mittleren Schwierigkeitsgrad.

Abstimmungsgemäß wurden die Laboruntersuchungen unter der Leitung der Unterzeichneten durch das Labor für Geotechnik der Technischen Hochschule Ostwestfalen-Lippe, Abteilung Detmold, durchgeführt. Mit den sogenannten Deklarationsanalysen an zwei Bodenmischproben wurde die SGS Institut Fresenius GmbH, Herten, betraut.

## **4 Unterlagen**

Neben den einschlägigen DIN-Normen beziehungsweise technischen Regelwerken und Literaturen wurden im Rahmen der Bearbeitung dieses Geotechnischen Gutachtens die nachfolgend genannten weitergehenden Unterlagen verwendet:

- /1/ BV: Neubau eines Brandschutz- und Hilfeleistungszentrums, Kliever Straße in 59609 Anröchte. Planungsunterlagen. Per E-Mail erhalten von just architekten (z. Hd. Dominik Just) am 14.12.2023.
- /2/ Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen – RStO. Ausgabe 2012. Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV).
- /3/ ELWAS-WEB, Fachinformationssystem ELWAS, Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (Abruf vom 25.10.2024).
- /4/ GEOportal.NRW, Kartenserver IMA GDI Nordrhein-Westfalen (Abruf vom 25.10.2024).
- /5/ Schmidt, H.-H., Buchmaier, R. F. und Vogt-Breyer, C.: Grundlagen der Geotechnik. 5. Auflage. Springer Verlag, Wiesbaden. 2017.
- /6/ Kempfert, H.-G. und Raithel, M.: Geotechnik nach Eurocode. Band 1: Bodenmechanik. 4., vollständig überarbeitete Auflage. Beuth Verlag GmbH, Berlin. 2015.

- /7/ Verordnung über Anforderungen an den Einbau von mineralischen Ersatzbaustoffen in technische Bauwerke (Ersatzbaustoffverordnung) vom 9. Juli 2021 (BGBl. I, S. 2598), die durch Artikel 1 der Verordnung vom 13. Juli 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 186) geändert worden ist.
- /8/ DWA-Regelwerk, Arbeitsblatt DWA-A 138. Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser. April 2005. DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V.
- /9/ Gefährdungspotenziale des Untergrundes in Nordrhein-Westfalen, Geologischer Dienst Nordrhein-Westfalen, Bezirksregierung Arnsberg (Abruf vom 25.10.2024).
- /10/ Prüfbericht der SGS Institut Fresenius GmbH, Herten, Nummer 7067608 vom 17.09.2024, zu den Deklarationsanalysen an den Bodenmischproben BMP 1-10 und BMP 11-18.
- /11/ Floss, R.: Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau. ZTVE-StB. Ausgabe 2017. Kommentar und Leitlinien mit Kompendium Erd- und Felsbau. 5. Auflage. Kirschbaum Verlag, Bonn. 2019.

## **5 Anlagen- und Tabellenverzeichnis**

### **5.1 Anlagenverzeichnis**

Anlage 1.1	Übersichtslageplan, Ausschnitt aus der Karte von Anröchte
Anlage 1.2	Lageplan nach /1/ mit Eintragung der Erkundungspunkte 1 bis 18
Anlagen 2.1 bis 2.18	Bodenprofile aus den Bohrsondierungen BS 1 bis BS 18 nach DIN EN ISO 22475-1 sowie Ergebnisdiagramme der schweren Rammsondierungen RS 1H bis RS 18H nach DIN EN ISO 22476-2
Anlagen 3.1 bis 3.8	Korngrößenverteilungslinien von Bodenproben aus den Bohrsondierungen BS 2, BS 3, BS 5, BS 6, BS 11, BS 12, BS 17 und BS 18

Anlage 4.1	Prüfbericht der SGS Institut Fresenius GmbH, Herten, Nummer 7067608 vom 17.09.2024, zu den Deklarationsanalysen an den Bodenmischproben BMP 1-10 und BMP 11-18
Anlage 4.2	Probennahmeprotokoll

## 5.2 Tabellenverzeichnis

- Tabelle 6.1 Zusammenstellung wesentlicher Kennwerte der getätigten Bohr- und Rammsondierungen BS 1 bis BS 18 sowie RS 1H bis RS 18H
- Tabelle 6.2 Anteile der aus den Bodenproben ermittelten Kornfraktionen sowie ihre Wassergehalte in Massen-% und Zuordnung der Bodengruppen gemäß DIN 18196
- Tabelle 6.3 Zusammenstellung der an den Bodenmischproben gemäß /10/ erhaltenen Untersuchungsergebnisse und Zuordnung gemäß /7/
- Tabelle 7.1 Zusammenstellung von charakteristischen Kennwerten für bodenmechanische Parameter der aufgeschlossenen Bodenschichten nach Abschnitt 6.2.1
- Tabelle 8.1 Rechnerische sohlnormale charakteristische Grundbruchwiderstände  $\sigma_{R,k}$  in Abhängigkeit der Fundamentabmessungen und der Einbindetiefe von Einzelfundamenten für die geplanten Hallenbauwerke sowie zugehörige Bemessungswerte (Klammerwerte) für die Bemessungssituation BS-P
- Tabelle 8.2 Rechnerische charakteristische sohlnormale Grundbruchwiderstände  $\sigma_{R,k}$  in Abhängigkeit der Breite und der Einbindetiefe von Streifenfundamenten (in Klammern: Bemessungswerte  $\sigma_{R,d}$  für die Bemessungssituation BS-P)
- Tabelle 8.3 Zuordnung der Bodenproben aus der BS 2, BS 3, BS 5, BS 6, BS 11, BS 12, BS 17 und BS 18 nach DIN 18196 sowie abgeleitete Durchlässigkeitsbeiwerte und Bemessungs- $k_f$ -Werte nach /8/

## 6 Untergrund- und Grundwasserverhältnisse

### 6.1 Untersuchungsprogramm

Zur Erkundung des Baugrunds wurden am 04.09.2024 auftragsgemäß die bereits in Abschnitt 3 genannten Erkundungen jeweils aufgrund des Erreichens der

Sondenauslastung beziehungsweise des Auf treffens auf ein Sondierhindernis im Bereich der aufgehenden Halle sowie im Bereich der Verkehrsflächen bis in Tiefen von etwa 0,5 m bis maximal etwa 2,5 m unter Gelände durchgeführt. Die geringen Sondertiefen lassen sich mit dem schon oberflächennah anstehenden Festgesteinshorizont der Mergelstein-Schichten der Oberen Kreide begründen. Da dieser bis in größere Tiefen ansteht, sind zumindest aus derzeitiger geotechnischer Sicht für die geplanten Baumaßnahmen keine weitergehenden und tiefer reichenden Baugrundaufschlüsse erforderlich. Dabei wurde zunächst keine oberflächennah maßgebliche Verkarstung des unterlagernden Festgesteinshorizont vorausgesetzt.

Die Lagen der durchgeführten Baugrundaufschlüsse sind aus dem Lageplan der Anlage 1.2 zu ersehen. Die aus dem Ergebnis der Bohrsondierungen aufgestellten Bohrprofile sowie die Ergebnisdiagramme der schweren Rammsondierungen sind aus den Anlagen 2.1 bis 2.18 zu ersehen.

In der folgenden Tabelle 6.1 sind für die getätigten direkten und indirekten Baugrundaufschlüsse wesentliche Kennwerte wie ihre Lage im Untersuchungsgebiet, die Ansatzhöhe des jeweiligen Erkundungspunkts in m zum Bezugspunkt (Kanaldeckel) sowie die jeweils erzielte Endteufe in m unter Ansatzhöhe und in m zum Bezugspunkt zusammengestellt. Dabei wurde das getätigte Ingenieurnivelllement auf einen Kanaldeckel im benachbarten Grundstück als Bezugspunkt bezogen (Anlagen 1.2 sowie 2.1 bis 2.18).

Grob überschlägig liegt die Geländehöhe des vergleichsweise ebenen Grundstücks bei knapp über etwa 180 m NHN.

Tabelle 6.1: Zusammenstellung wesentlicher Kennwerte der getätigten Bohr- und Rammsondierungen BS 1 bis BS 18 sowie RS 1H bis RS 18H

Bohr-/ Rammsondierung	Lage im Baufeld (/1/ beziehungsweise Anlage 1.2)	Höhenlage <sup>1)</sup>		Sondertiefe	
		m zu BZP KD	m	m zu BZP KD	m
BS 1	~ an der südlichen Ecke des geplanten Gebäudes gelegen	~ 0,2	0,8 <sup>2)</sup>	~ -0,6	
RS 1H			0,5 <sup>2)</sup>	~ -0,3	
BS 2	~ an der östlichen Ecke des geplanten Gebäudes gelegen	~ 0,3	0,7 <sup>2)</sup>	~ -0,4	
RS 2H					

# MKP MÜLLER-KIRCHENBAUER INGENIEURGESELLSCHAFT MBH

BV: Neubau eines Brandschutz- und Hilfeleistungszentrums, Kliever Straße in 59609 Anröchte

Seite 10

Geotechnisches Gutachten vom 28.10.2024, Projektnummer 08 23 102-1

Bohr-/ Rammsondierung	Lage im Baufeld (/1/ beziehungsweise Anlage 1.2)	Höhenlage <sup>1)</sup>	Sondertiefe	
		m zu BZP KD	m	m zu BZP KD
BS 3	~ nordwestlich von Punkt 1 im Bereich des geplanten Gebäudes gelegen	~ 0,4	1,3 <sup>2)</sup>	~ -0,9
RS 3H			2,0 <sup>2)</sup>	~ -1,6
BS 4	~ nordwestlich von Punkt 2 im Bereich des geplanten Gebäudes gelegen	~ 0,2	1,2 <sup>2)</sup>	~ -1,0
RS 4H			1,6 <sup>2)</sup>	~ -1,4
BS 5	~ nordwestlich von Punkt 3 im Bereich des geplanten Gebäudes gelegen	~ 0,4	2,5 <sup>2)</sup>	~ -2,1
RS 5H			2,4 <sup>2)</sup>	~ -2,0
BS 6	~ nordwestlich von Punkt 4 im Bereich des geplanten Gebäudes gelegen	~ 0,2	0,9 <sup>2)</sup>	~ -0,7
RS 6H			1,0 <sup>2)</sup>	~ -0,8
BS 7	~ nordwestlich von Punkt 5 im Bereich des geplanten Gebäudes gelegen	~ 0,1	0,9 <sup>2)</sup>	~ -0,8
RS 7H			2,1 <sup>2)</sup>	~ -2,0
BS 8	~ nordwestlich von Punkt 6 im Bereich des geplanten Gebäudes gelegen	~ 0,0	1,6 <sup>2)</sup>	~ -1,6
RS 8H			1,8 <sup>2)</sup>	~ -1,8
BS 9	~ an der westlichen Ecke des geplanten Gebäudes gelegen	~ 0,0	2,1 <sup>2)</sup>	~ -2,1
RS 9H			1,7 <sup>2)</sup>	~ -1,7
BS 10	~ an der nördlichen Ecke des geplanten Gebäudes gelegen	~ 0,1	2,2 <sup>2)</sup>	~ -2,1
RS 10H			2,0 <sup>2)</sup>	~ -1,9
BS 11	~ südwestlich von Punkt 1 im Bereich der geplanten Verkehrsflächen gelegen	~ 0,2	0,7 <sup>2)</sup>	~ -0,5
RS 11H			0,8 <sup>2)</sup>	~ -0,6
BS 12	~ südwestlich von Punkt 5 im Bereich der geplanten Verkehrsflächen gelegen	~ -0,2	1,5 <sup>2)</sup>	~ -1,7
RS 12H			2,1 <sup>2)</sup>	~ -2,3
BS 13	~ südwestlich von Punkt 9 im Bereich der geplanten Verkehrsflächen gelegen	~ -0,1	1,1 <sup>2)</sup>	~ -1,2
RS 13H			1,2 <sup>2)</sup>	~ -1,3
BS 14	~ südlich von Punkt 2 im Bereich der geplanten Verkehrsflächen gelegen	~ 0,3	0,9 <sup>2)</sup>	~ -0,6
RS 14H			0,7 <sup>2)</sup>	~ -0,4
BS 15	~ südöstlich von Punkt 2 im Bereich des geplanten Übungsplatzes gelegen	~ 0,5	1,1 <sup>2)</sup>	~ -0,6
RS 15H			0,9 <sup>2)</sup>	~ -0,4
BS 16	~ nördlich von Punkt 4 im Bereich der geplanten Verkehrsflächen gelegen	~ 0,2	0,9 <sup>2)</sup>	~ -0,7
RS 16H			1,2 <sup>2)</sup>	~ -1,0
BS 17	~ östlich von Punkt 8 im Bereich der geplanten Verkehrsflächen gelegen	~ 0,0	0,9 <sup>2)</sup>	~ -0,9
RS 17H			1,0 <sup>2)</sup>	~ -1,0
BS 18	~ nördlich von Punkt 10 im Bereich der geplanten Verkehrsflächen gelegen	~ -0,1	1,1 <sup>2)</sup>	~ -1,0
RS 18H			1,0 <sup>2)</sup>	~ -0,9

<sup>1)</sup>: Das zugehörige Ingenieurnivellement wurde auf einen benachbart liegenden Kanaldeckel als Bezugspunkt bezogen.

<sup>2)</sup>: Abbruch wegen des Erreichens der Sondenauslastung beziehungsweise des Auftreffens auf ein Sondierhindernis.

## 6.2 Ergebnisse der geotechnischen Erkundungen

### 6.2.1 Untergrundverhältnisse

Nach den Angaben in der zugehörigen Geologischen Karte gemäß /4/ wird das Untersuchungsgebiet überwiegend durch Mergelkalkstein der Oberen Kreide (*Striatocentricus-Schichten*) geprägt.

Ausdrücklich ist darauf hinzuweisen, dass die gewachsenen Erdstoffe im Bereich der Stadt Anröchte erfahrungsgemäß mehr oder weniger stark anthropogen überprägt sein können.

Im Rahmen der am 04.09.2024 durchgeführten Aufschlussarbeiten wurden die nachfolgend erläuterten Baugrundverhältnisse angetroffen.

An den mit den Bohrsondierungen aufgeschlossenen Erkundungspunkten 1 bis 6, 11 und 12 sowie 14 bis 17 stehen zunächst Oberböden mit einer Gesamtmächtigkeit von etwa 10 cm bis 30 cm an. An der Oberfläche wurden am Erkundungspunkt 8 zunächst ein Pflasteroberbau und an den Erkundungspunkten 7, 9, 10, 13 und 15 sandige und schluffige Kiesauffüllungen erkundet. Anschließend folgen örtlich ebenfalls aufgefüllte Kiese mit sandigen und schluffigen Nebenanteilen, kiesige Sande sowie sandige, kiesige und tonige Schluffe. Im Liegenden folgen überwiegend sandige und schluffige Kiese (Anlagen 2.1 bis 2.18).

Die Lockergesteinsdeckschicht wird von Mergelkalkstein beziehungsweise dessen oberen Verwitterungslagen mit mehr oder weniger starkem Zersetzungsgrad unterlagert. Die getätigten Aufschlüsse dürften jeweils den oberen Verwitterungshorizont erreicht haben.

Insgesamt spiegeln die aufgeschlossenen Baugrundverhältnisse die nach den Angaben in der zugehörigen Geologischen Karte gemäß /4/ zu erwartende Situation in etwa wider.

Gemäß der Karte „Gefährdungspotenziale des Untergrundes in Nordrhein-Westfalen“ (/9/) ist ein Karstgebiet im Kilometerquadrat verzeichnet. Es wird empfohlen, im Bedarfsfall eine grundstücksbezogene Stellungnahme bei der zuständigen Behörde zum Erdfallrisiko einzuholen.

Im Hinblick auf eine umweltrelevante Belastung wurden abstimmungsgemäß im Rahmen der Aufschlussarbeiten an den gewachsenen Böden zunächst so genannte organoleptische beziehungsweise sensorische Prüfungen durchgeführt. Diese haben zumindest an den Untersuchungsstellen keine insoweit feststellbaren Hinweise auf örtliche Untergrundbelastungen ergeben. Allerdings ist für das geplante Bauvorhaben nicht grundsätzlich auszuschließen, dass bei den späteren Aushubmaßnahmen örtlich belasteter Boden angetroffen wird. Abstimmungsgemäß wurden dementsprechend für eine Einschätzung der Stoffgehalte der im betreffenden Bereich anstehenden Böden sogenannte Deklarationsanalysen unter Zugrundelegung der EBV (7) durchgeführt. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen werden im Abschnitt 6.2.5 mitgeteilt.

## 6.2.2 Grundwasserverhältnisse

Nach den aus /3/ ersichtlichen Angaben liegt das Untersuchungsgebiet im Bereich des Grundwasserkörpers *Oberkreide-Schichten des Hellweg / Ost*. Es handelt sich im Liegenden demnach um einen silikatisch-karbonatischen Kluftgrundwasserleiter mit mäßiger bis mittlerer Durchlässigkeit bei mäßiger Ergiebigkeit (3). Die aus /3/ zu entnehmenden Grundwassermessdaten liefern für diesen Bereich der Stadt Anröchte keine aussagekräftigen Wasserstände.

Bei den am 04.09.2024 auslastungsbedingt bis maximal etwa 2,5 m unter Gelände abgeteuften Bohrsondierungen BS 1 bis BS 18 konnte zumindest aktuell kein Grundbeziehungsweise Stau- oder Schichtenwasser angetroffen werden (Anlagen 2.1 bis 2.18).

Die jahreszeitlichen Schwankungsbreiten eines Grundwasserstands liegen erfahrungsgemäß in einer Größenordnung von etwa 0,5 m bis 1,0 m und können sich bei einer wirksamen hydraulischen Anbindung eines Grundwasserleiters an einen Vorfluter auch noch erhöhen. Zudem kann aufgrund der teilweise oberflächennah anstehenden, vergleichsweise gering durchlässigen Böden davon ausgegangen werden, dass Stauwasserbildungen in ungünstigen Phasen, beispielsweise nach Starkregenereignissen oder längeren Niederschlagsphasen, zumindest örtlich bis in Höhe des anstehenden Geländes zu erwarten sind.

Für die weitere Planung und Bemessung ist im Allgemeinen der höchste zu erwartende Grundwasserstand (zeHGW) maßgebend. Im Bedarfsfall kann dieser auch mittels einer längerfristigen Beobachtung in einem entsprechend ausgebauten Pegel ermittelt werden. Mit Bezug auf die voranstehenden Erläuterungen und insbesondere die nicht auszuschließenden Stauwasserbildungen ist zumindest ohne weitergehende Maßnahmen zunächst von einem Bemessungswasserstand auf Höhe der Geländeoberkante auszugehen.

### 6.2.3 Ergebnisse der Rammsondierungen

Zur Abschätzung der Baugrundfestigkeit wurde an den Erkundungsstellen 1 bis 18 jeweils eine schwere Rammsondierung DPH nach DIN EN ISO 22476-2 aufgrund des Erreichens der Sondenauslastung beziehungsweise des Auftreffens auf ein Sondierhindernis im Bereich der aufgehenden Halle sowie im Bereich der Verkehrsflächen bis in Tiefen von etwa 0,5 m bis maximal etwa 2,4 m unter Gelände durchgeführt. Deren Lagen und Ergebnisdiagramme sind ebenfalls aus den Anlagen 1.2 sowie 2.1 bis 2.18 zu ersehen.

Bei solchen Rammsondierungen kann überschlägig aus der erforderlichen Schlagzahl  $N_{10}$  für eine Sondeneindringung von jeweils 10 cm auf die Tragfähigkeit des anstehenden Baugrunds geschlossen werden. In nichtbindigen beziehungsweise gemischtkörnigen Böden mit entsprechend begrenzten Feinanteilen ist eine mindestens mitteldichte Lagerung als Kriterium für eine ausreichende Baugrundfestigkeit zu fordern. Diese kann zumindest in weitgestuften Sanden und Kiesen Schlagzahlen  $N_{10}$  von mindestens 6 bei schweren Rammsondierungen zugeordnet werden (/5/ und /6/). In bindigen beziehungsweise fein- und gemischtkörnigen Böden mit entsprechend hohen Feinanteilen ist eine mindestens steife Konsistenz als Kriterium für eine ausreichende Baugrundfestigkeit zu fordern, der gemäß den Hinweisen in /5/ und /6/ Schlagzahlen  $N_{10}$  von mindestens 5 bei schweren Rammsondierungen zugeordnet werden (/5/ und /6/).

Nach den Ergebnissen der durchgeführten Rammsondierungen 1 bis 18 weist der Baugrund überwiegend schon oberflächennah eine ausreichende Tragfähigkeit auf. In

den Bereichen der Erkundungspunkte 3 bis 5, 7 und 12 ist der Baugrund ab etwa 1,0 m bis 2,0 m unter Gelände ausreichend tragfähig (Anlagen 2.1 bis 2.18).

## 6.2.4 Ergebnisse bodenmechanischer Laboruntersuchungen

An acht ausgewählten Bodenproben aus den getätigten Bohrsondierungen BS 2, BS 3, BS 5, BS 6, BS 11, BS 12, BS 17 und BS 18 wurden im geotechnischen Labor der Technischen Hochschule Ostwestfalen-Lippe, Abteilung Detmold, bodenmechanische Untersuchungen wie die Bestimmung der Korngrößenverteilung durch Siebung und Sedimentation nach DIN EN ISO 17892-4 und des Wassergehalts w durch Ofentrocknung nach DIN EN ISO 17892-1 durchgeführt. Die zugehörigen Korngrößenverteilungslinien sind aus den Anlagen 3.1 bis 3.8 zu ersehen.

In der nachfolgenden Tabelle 6.2 sind die für die ausgewählten Bodenproben ermittelten Anteile der jeweiligen Kornfraktionen sowie ihre ermittelten Wassergehalte zusammenfassend dargestellt und den Bodengruppen gemäß DIN 18196 zugeordnet.

Tabelle 6.2: Anteile der aus den Bodenproben ermittelten Kornfraktionen sowie ihr Wassergehalt in Massen-% und Zuordnung der Bodengruppen gemäß DIN 18196

Bodenprobe Bohrsondierung/ Tiefe u. GOK in m	Anteile in Massen-%				Bodengruppe nach DIN 18196	Wassergehalt in Massen-%	
	Kies	Sand	Schluff <0,063 mm	Ton <0,0002 mm			
BS 2	0,2 – 0,7	20	57	12	11	SU*	7,5
BS 3	0,2 – 0,7	77	12	7	4	GU	4,7
BS 5	0,2 – 2,0	0	16	58	26	UL/UM/UA/ TL/TM/TA <sup>1)</sup>	23,0
BS 6	0,5 – 0,9	2	15	82	1	UL/UM/UA <sup>1)</sup>	16,9
BS 11	0,2 – 0,7	61	6	29	4	GU*	16,0
BS 12	0,3 – 0,8	7	13	69	11	UL/UM/UA <sup>1)</sup>	20,6
BS 17	0,1 – 0,6	4	11	75	10		29,1
BS 18	0,5 – 0,9	25	10	33	32	UL/UM/UA/ TL/TM/TA <sup>1)</sup>	26,4

1): in Abhängigkeit der Plastizität

## 6.2.5 Deklarationsanalysen des Bodens nach EBV

Aus den mit den Bohrsondierungen BS 1 bis BS 18 jeweils unterhalb des Oberbodens oder Pflasteroberbaus beziehungsweise im Falle der angetroffenen Auffüllungen schon ab Geländeoberkante bis in eine Tiefe von maximal etwa 2,5 m unter Gelände gewonnenen Einzelproben wurden die Bodenmischproben BMP 1-10 und BMP 11-18 hergestellt. An diesen Bodenmischproben wurden durch die SGS Institut Fresenius GmbH, Herten, sogenannte Deklarationsanalysen nach EBV (/7/), Anlage 1, Tabelle 3, Materialwerte für Bodenmaterial, durchgeführt.

In der folgenden Tabelle 6.3 sind die dementsprechend gemäß /10/ beziehungsweise dem vorliegenden Prüfbericht der SGS Institut Fresenius GmbH, Herten, erhaltenen Analysenergebnisse zusammenfassend dargestellt. Dabei sind für die untersuchten Bodenmischproben die Zuordnungen nach EBV (/7/) für die maßgeblichen Parameter genannt. Die weiteren Messwerte sind aus der beiliegenden Anlage 4.1 zu ersehen. Das zugehörige Probennahmeprotokoll geht aus der Anlage 4.2 hervor.

Tabelle 6.3: Zusammenstellung der an den Bodenmischproben gemäß /10/ erhaltenen Untersuchungsergebnisse und Zuordnungen gemäß /7/

Probe/ Bodenart (/7/)	BS/Entnahmetiefe [m u. GOK]	Parameter	Messwert	Zuordnung nach EBV (/7/)
BMP 1-10 (Lehm/Schluff)	BS 1 bis BS 10, UK Oberboden/ Auffüllung/ Pflaster bis max. 2,5 m Tiefe	Quecksilber	0,4 mg/kg	<b>BM-0*</b>
BMP 11-18 (Lehm/Schluff)	BS 11 bis BS 18, UK Oberboden/ Auffüllung bis max. 1,5 m Tiefe	-	-	<b>BM-0</b>

## 7 Charakteristische Bodenkennwerte

Nachfolgend werden für die im gründungsrelevanten Bereich angetroffenen gewachsenen Bodenschichten charakteristische Werte für verschiedene Bodenkenngrößen angegeben (Tabelle 7.1). Solche charakteristischen Kennwerte

können unter anderem auch als Grundlage für die in weiteren Planungsschritten durchzuführenden geotechnischen Berechnungen herangezogen werden. Darüber hinaus enthält die Tabelle 7.1 weitergehende Parameter zur Einordnung und Beurteilung der anstehenden Böden. Bei der Eingrenzung dieser Bodenkennwerte und -parameter wurden Erfahrungswerte sowie die Ergebnisse der Feld- und Laboruntersuchungen berücksichtigt.

Die wesentlichen Angaben für eine Festlegung sogenannter Homogenbereiche gemäß DIN 18300:2019-09 finden sich ebenfalls in der Tabelle 7.1. Grob überschlägig lassen sich die erkundeten und im zu erwartenden Aushubbereich anstehenden Böden in folgende Homogenbereiche einteilen:

- Homogenbereich A1: Schicht 1 – Oberboden beziehungsweise Pflasteroberbau.
- Homogenbereich A2: Schicht 1 und 2 – aufgefüllte Kiese mit sandigen und schluffigen Nebenanteilen, überwiegend mitteldicht gelagert beziehungsweise im Falle entsprechend hoher Feinanteile mit überwiegend steifer Konsistenz, Zuordnung EBV: BM-0 bis BM-0\*.
- Homogenbereich B: Schicht 2 – Schluffe mit sandigen sowie tonigen und kiesigen Nebenanteilen, weiche bis steife Konsistenz, zonal auch halbfest, Zuordnung EBV: BM-0 bis BM-0\*.
- Homogenbereich C: Schicht 3 – Sande mit kiesigen und schluffigen Nebenanteilen, steife bis halbfeste Konsistenz, Zuordnung EBV: BM-0 bis BM-0\* (nur bei der BS 2 angetroffen).
- Homogenbereich D: Schicht 4 – Kiese mit sandigen und teils schluffigen Nebenanteilen, locker bis überwiegend mitteldicht beziehungsweise im Liegenden auch dicht gelagert, Zuordnung EBV: BM-0 bis BM-0\*.
- Homogenbereich E: Schicht 5 – Festgesteinshorizont aus Mergelkalkstein im Liegenden, mit den abstimmungsgemäß gewählten Aufschlussverfahren nicht erbohrt, erfahrungsgemäß mit zunehmender Tiefe abnehmender Verwitterungsbeziehungsweise Zersetzungsgrad und dementsprechend zunehmende Festigkeit, feste Konsistenz.

Eine weitergehende beziehungsweise quantitative Angabe beispielsweise von Anteilen an Steinen oder Blöcken ist mit den abstimmungsgemäß gewählten Aufschlussverfahren nicht möglich. Dies gilt insbesondere für das unterlagernde Festgestein. Im Bedarfsfall werden für eine weitergehende Abklärung zu den Homogenbereichen noch ergänzende Feld- und insbesondere Laboruntersuchungen notwendig. Die angetroffenen Oberböden finden im Hinblick auf die Festlegung von Kennwerten in der DIN 18300:2019-09 keine Beachtung.

Tabelle 7.1: Zusammenstellung von charakteristischen Kenngrößen für bodenmechanische Parameter der aufgeschlossenen Bodenschichten nach Abschnitt 6.2.1

<b>Bodenart (Zuordnung Homogenbereich)</b>	<b>Schluff, sandig, tonig und kiesig (Schicht 2)</b>	<b>schluffige Sande und Kiese (Schicht 3)</b>	<b>Kies, sandig und teils schwach schluffig<sup>9)</sup> (Schicht 4)</b>	<b>Festgestein aus Mergelkalkstein (Schicht 5)</b>
Bodengruppen gemäß DIN 18196	UL, UM, UA, TL, TM, TA <sup>7)</sup>	SU*, GU*	GW, GI, GU	-
Bodenklassen gemäß DIN 18300:2010-04	4 – 5 <sup>5), 6)</sup>	4 – 5 <sup>5), 6)</sup>	3 – 5	6 – 7 <sup>10)</sup>
Frostempfindlichkeitsklassen nach ZTVE (/7/)	F3	F3	F1 – F2	-
Verdichtbarkeitsklassen nach ZTVE (/7/)	V3	V3	V1 – V2	-
Konsistenz/Lagerungsdichte	weich – steif	steif – halbfest	mitteldicht	fest
Wichte $\gamma_k$ [kN/m <sup>3</sup> ]	18	19	18	21
Wichte unter Auftrieb $\gamma_k'$ [kN/m <sup>3</sup> ]	8	11	10	11
Reibungswinkel $\phi'$ [°]	27,5	27,5	32,5 – 35,0	35,0
Kohäsion $c_k'$ [kN/m <sup>2</sup> ]	weich: 2 – 5 ab steif: 5 – 15 <sup>8)</sup>	0 – 5	0	10 – 20
Steifemodul <sup>1)</sup> $E_s$ [MN/m <sup>2</sup> ]	2 – 10	4 – 15	25 – 80	50 – 80
Durchlässigkeit beiwert $k_f$ [m/s] <sup>2)</sup>	$1 \cdot 10^{-8} – 1 \cdot 10^{-5}$	$5 \cdot 10^{-7} – 1 \cdot 10^{-4}$	$1 \cdot 10^{-5} – 1 \cdot 10^{-3}$	-
Wassergehalt [Massen-%]	16,9 – 29,1 <sup>3), 4)</sup>	7,5 – 16,0 <sup>3), 4)</sup>	4,7 <sup>4)</sup>	-

<sup>1)</sup>: Es ist davon auszugehen, dass die Steifemoduli mit größerer Tiefe zunehmen.

<sup>2)</sup>: Soweit keine Stein- oder sonstigen größeren Einlagerungen vorhanden sind.

<sup>3)</sup>: Können je nach Konsistenz, Tiefenlage und Witterung variieren.

<sup>4)</sup>: Aktuell ermittelt (Tabelle 6.2).

<sup>5)</sup>: Bei fester Konsistenz bis Bodenklasse 6 und 7.

- 6): Aufgrund ihrer Empfindlichkeit gegenüber Wassergehaltsänderungen können diese Böden auch in die Bodenklasse 2 übergehen.
- 7): In Abhängigkeit der Plastizität.
- 8): In Abhängigkeit von der Konsistenz. Bei fester Konsistenz auch höher.
- 9): Auch als Auffüllung.
- 10): Eine weitergehende Differenzierung ist zumindest auf Basis der vorliegenden Erkundungsergebnisse nicht möglich. Erfahrungsgemäß überwiegen zumindest bei geringem Verwitterungsgrad Anteile, die der Bodenklasse 7 zuzuordnen sind; die genaue Verteilung ergibt sich erst im Zuge der Baumaßnahmen.

## 8 Geotechnische Beurteilung

### 8.1 Allgemeines

Auf den an der Kliever Straße in 59609 Anröchte gelegenen Flurstücken 1602 und 1709 ist nach dem Abbruch der etwa im Nordwesten des betreffenden Grundstücks liegenden Bestandsbebauung der Neubau eines nicht unterkellerten und etwa 2.000 m<sup>2</sup> großen Brandschutz- und Hilfeleistungszentrums sowie einer dazugehörigen etwa 4.000 m<sup>2</sup> großen Außenfläche geplant (/1 beziehungsweise Anlagen 1.1 und 1.2).

Nach den Ergebnissen der insgesamt durchgeföhrten Rammsondierungen weist der Baugrund schon oberflächennah teilweise ausreichende Baugrundtragfähigkeiten und ab Tiefen von etwa 1,0 m bis 2,0 m durchgehend ausreichende Baugrundtragfähigkeiten auf.

Die im Bereich des geplanten Baufeldes vorhandene Bestandsbebauung sollte einschließlich möglicherweise vorhandener unterirdischer Bauteile sowie der zugehörigen Gründungselemente vorzugsweise vollständig zurückgebaut werden. Die dabei entstehenden Aushubgruben sind gemäß den nachfolgend noch gegebenen Hinweisen lagenweise rückzuverfüllen. Soweit Bauteile mit entsprechender Tragfähigkeit im Baugrund verbleiben sollen, sind sie für eine wirksame Entkoppelung zu den Neubauteilen bis mindestens etwa 0,5 m unter die späteren Gründungsebenen der Neubebauung zurückzubauen. Im Baugrund verbleibende Keller, Tiefteile oder Hohlräume sind hohlraumfrei und kraftschlüssig zu verfüllen. Verbleibende Sohlen sind für einen Druckausgleich mindestens punktuell aufzubrechen und dadurch zu perforieren.

Die baubegleitend im Zuge der Qualitätssicherung erforderlichen Verdichtungsnachweise sollten vorzugsweise anhand von statischen Lastplattendruckversuchen in Ergänzung durch Versuche mit der leichten Fallplatte beziehungsweise sogenannten dynamischen Plattendruckversuchen durchgeführt werden. Prinzipiell können solche Nachweise auch durch Proctorversuche und baubegleitende Dichtebestimmungen mit Nachweis eines Verdichtungsgrades  $D_{Pr}$  von mindestens 98 % erbracht werden. Soweit Kontrollprüfungen mit der leichten Fallplatte durchgeführt werden, sind die Korrelationswerte zwischen den Ergebnissen aus statischen Versuchen und denjenigen mit der leichten Fallplatte durch entsprechende Versuche bauseits abzuleiten. Erfahrungsgemäß liegen sie in Größenordnungen von etwa 2 bis 3 bei nichtbindigen Böden sowie 1 bis über 2 in stabilisierten Böden.

## **8.2 Gründung der Hallentragwerke**

In jedem Fall ist die Gründungsebene des geplanten Gebäudes im Hinblick auf die Frostsicherheit in eine Tiefe von mindestens 1,0 m unter Gelände zu legen. Dies gilt sowohl für die Unterkanten von jeweils außenliegenden Einzel- und Streifenfundamenten.

Prinzipiell sind die Gründungsebenen in die Tiefe des teilweise ab etwa 1,0 m bis 2,0 m unter Gelände anstehenden ausreichend tragfähigen Baugrund zu legen oder es wäre mit einer bis in diese Tiefe wirksamen Baugrundverbesserung zu arbeiten.

Soweit das zu erstellende Bauwerk für den erforderlichen Setzungsausgleich über eine gewisse Gebäudesteifigkeit oder ausreichende Verträglichkeitskriterien verfügt und der Lasteintrag in den anstehenden Baugrund begrenzt bleibt, wovon erfahrungsgemäß bei der geplanten Bauweise und Nutzung ausgegangen werden kann, kann zumindest aus geotechnischer Sicht auch entsprechend den nachfolgend gegebenen Hinweisen und Empfehlungen vorgegangen werden. Dementsprechend ist unter Beachtung der anzusetzenden Verträglichkeitskriterien der Hallenkonstruktion eine Flachgründung der Hallenfundamente mittels Lastverteilungspolstern noch möglich.

# MKP MÜLLER-KIRCHENBAUER INGENIEURGESELLSCHAFT MBH

BV: Neubau eines Brandschutz- und Hilfeleistungszentrums, Kliever Straße in 59609 Anröchte

Seite 20

Geotechnisches Gutachten vom 28.10.2024, Projektnummer 08 23 102-1

Für den Bau der geplanten Halle ist zunächst ein Planum herzustellen. Je nach Oberkante Fertigfußboden des geplanten Bauwerkes und der Stärke der Hallensohle ergibt sich unter Berücksichtigung der erforderlichen Tragschichtdicke von mindestens 30 cm unter der späteren Hallensohle die Ordinate für das herzustellende Planum. Dieses sollte für eine ausreichende Tragfähigkeit auch als Arbeitsebene für die späteren Bauarbeiten entsprechend nachverdichtet oder mit einem geeigneten Bindemittel mindestens einlagig stabilisiert werden.

Als Bindemittel können hierfür in den oberflächennah teilweise bindig geprägten Böden vorzugsweise Kalk oder ein sogenanntes Mischbindemittel mit entsprechend hohem Kalkanteil verwendet werden. Dabei sind der Kalkanteil und die Bindemittelmenge neben der Zusammensetzung des zu stabilisierenden Bodens auch auf den Ausgangswassergehalt abzustimmen. Im Bedarfsfall ist mit einer Bewässerung zu arbeiten.

Die für eine solche Stabilisierung einzusetzenden Bindemittelarten und insbesondere deren wassergehaltsabhängig einzuarbeitende Menge sollten vorab in Eignungsuntersuchungen beziehungsweise entsprechenden Probemaßnahmen festgelegt werden. Erfahrungsgemäß ergeben sich Bindemittelmengen von grob überschlägig etwa 3 Massen-% bis 5 Massen-% bezogen auf die Trockenmasse des zu stabilisierenden Bodens. Weitergehende Hinweise hierzu finden sich beispielsweise in /7/.

An der Oberkante des Planums ist mittels statischen Lastplattendruckversuchen nach DIN 18134 ein  $E_{v2}$ -Wert von mindestens 80 MN/m<sup>2</sup> bei einer Begrenzung des Verhältniswertes  $E_{v2}/E_{v1}$  sind dabei auf maximal 2,5 nachzuweisen.

Von diesem Arbeitsplanum ausgehend können die Baugruben und Gräben für die Einzel- und Streifenfundamente ausgehoben werden. Unter den Fundamentebenen ist im Allgemeinen mit einem Lastverteilungspolster mit einer Gesamtstärke von mindestens 40 cm zu arbeiten. Dieses kann aus entsprechenden Tragschichtmaterialien oder auch aus bindemittelstabilisierten Böden oder bei mehrlagigem Aufbau auch als Kombination aus einer unteren Lage bindemittelstabilisierter Böden mit einer darüber folgenden Tragschichtlage aufgebaut werden.

Als Tragschichtmaterialien sind qualitätsgesicherte kohäsionslose Erdstoffe wie Schottermaterialien der Körnungen 0/32 oder 0/45 bei einer Begrenzung des Feinanteils auf maximal 5 Massen-% im Lieferzustand beziehungsweise vergleichbare Materialien einzubauen. Dabei ist ein Verdichtungsgrad  $D_{Pr}$  von mindestens 98 % zu erreichen.. Prinzipiell kann bei entsprechender Höhenlage und entsprechendem Flurabstand auch mit sogenannten und erdbaulich geeigneten Ersatzbaustoffen gearbeitet werden. Dafür ist, wie bereits erwähnt, eine entsprechende Voranzeige gemäß § 22 der EBV (/6/) bei der zuständigen unteren Wasserbehörde des Kreises Soest erforderlich.

In jedem Fall ist auch noch die Filterstabilität der Tragschichtmaterialien gegenüber den anstehenden Böden zu beachten. Es ist zu empfehlen, mit einem entsprechend dimensionierten geotextilen Filtervliesstoff der Geotextilrobustheitsklasse GRK 3 zu arbeiten.

Eine solche Lastverteilungsschicht ist auch im Lastausstrahlungsbereich der Hallenfundamente anzutragen, wobei näherungsweise von einem Lastausstrahlungswinkel von etwa 45° ausgegangen werden kann. Dementsprechend ist umlaufend mit einem Überstand der Lastverteilungspolster zu den Fundamentaußenkanten von 40 cm zu arbeiten.

Soweit die Gründungsebenen bereits bis in das unterlagernde Festgestein reichen, sind diese durch eine mindestens 30 cm starke Tragschicht- und Lastverteilungslage vom Festgesetz zu entkoppeln.

Im Bereich der Gründungsebenen von Einzel- und Streifenfundamenten ist an der Oberkante des Lastverteilungspolsters ein  $E_{v2}$ -Wert von mindestens 60 MN/m<sup>2</sup> bei Einzel- und Streifenfundamenten und mindestens 80 MN/m<sup>2</sup> bis 100 MN/m<sup>2</sup> bei flächiger Gründung bei einem Verhältniswert  $E_{v2}/E_{v1}$  von jeweils maximal 2,5 nachzuweisen, soweit nicht seitens des Tragwerkplaners für die letztendlich gewählte Hallenkonstruktion hiervon abweichende Werte vorgegeben werden. Werden diese Anforderungswerte noch nicht erreicht, muss die Mächtigkeit der Austauschschicht entsprechend vergrößert werden. Alternativ kann der Nachweis auch mittels dynamischer Lastplattendruckversuche erfolgen, wenn die maßgeblichen Korrelationswerte für die Umrechnung der Ergebniswerte angesetzt beziehungsweise

projektbezogene Kalibrierungen vorgenommen werden. Der Steifemodul  $E_s$  einer solchen Schicht kann beim Nachweis der Gebrauchstauglichkeit mit  $60 \text{ MN/m}^2$  angesetzt werden. Werden die genannten Werte nicht erreicht, ist die Mächtigkeit des Teilbodenaustausches entsprechend zu erhöhen.

Bei einer Gründung der geplanten Bebauung beziehungsweise der zu errichtenden Hallentragwerke mittels Einzel- oder Streifenfundamenten beispielsweise im Sockelbereich und unter Brandwänden auf den genannten Lastverteilungspolstern ist im Hinblick auf die erforderliche Bemessung solcher Gründungselemente vorsorglich darauf hinzuweisen, dass im EC 7 keine so genannten aufnehmbaren Sohldrücke beziehungsweise zulässigen Bodenpressungen mehr genannt sind. Eine Bemessung der Fundamente auf der Grundlage der nunmehr im Handbuch EC 7-1 genannten und „für einfache Fälle“ tabellierten Bemessungswerte des Sohlwiderstands kommt zumindest aus geotechnischer Sicht bei den hier anstehenden Böden und dessen Eigenschaften ebenfalls nicht in Frage, da es sich nicht um einfache Baugrund- und Beanspruchungsverhältnisse beziehungsweise einen sogenannten Regelfall handelt. Dementsprechend ist einerseits der Nachweis der Tragfähigkeit im Grenzzustand GEO-2 (Grundbruch) und andererseits der Nachweis der Gebrauchstauglichkeit im Grenzzustand SLS unter Ansatz zulässiger beziehungsweise für das Bauwerk und die Nutzung verträglicher Setzungen zu führen.

Für eine Gründung der geplanten Bebauung mittels Streifenfundamenten sind die charakteristischen Werte für den sohlnormalen Grundbruchwiderstand bei mittiger und lotrechter Belastung in Abhängigkeit der Fundamentabmessungen und der Einbindetiefe der jeweiligen Fundamente in den Baugrund auf die in den folgenden Tabellen 8.1 – Einzelfundamente – und 8.2 – Streifenfundamente – angegebenen Werte zu begrenzen. Bei der Ermittlung der Tabellenwerte wurde im Hinblick auf die im gründungsrelevanten Tiefenbereich anstehenden bindig geprägten Böden im Sinne einer Gesamtscherfestigkeit unter Berücksichtigung der Kohäsion ein innerer Reibungswinkel von zunächst  $30,0^\circ$  angesetzt. Zudem wurde mit Bezug auf die in Abschnitt 6.2.2 gegebenen Erläuterungen beziehungsweise mögliche Stauwasserbildungen zunächst ein Wasserstand in Höhe der jeweiligen Gründungsebenen angesetzt, was jedoch auch eine entsprechend langzeitig wirksame Dränierung der Arbeitsräume beziehungsweise

vorbeugende Maßnahmen gegen darüberhinausgehende Stauwasserbildungen voraussetzt. Ansonsten wären die nachfolgend genannten Tabellenwerte entsprechend abzumindern.

Die zugehörigen Bemessungswerte ergeben sich, wie in den Tabellen für die Bemessungssituation BS-P bereits durchgeführt, gemäß DIN EN 1997 beziehungsweise DIN 1054 durch jeweilige Division der Tabellenwerte mit den Teilsicherheitsbeiwerten für den Grenzzustand GEO-2 und die jeweils maßgebliche Bemessungssituation.

Für den Fall ausmittiger Lastangriffe beziehungsweise eines Angriffs von Horizontallasten sind die charakteristischen Grundbruchwiderstände mittels entsprechender Grundbruchberechnungen abzumindern.

Tabelle 8.1: Rechnerische sohlnormale charakteristische Grundbruchwiderstände  $\sigma_{R,k}$  in Abhängigkeit der Fundamentabmessungen und der Einbindetiefe von Einzelfundamenten für die geplanten Hallenbauwerke sowie zugehörige Bemessungswerte (Klammerwerte) für die Bemessungssituation BS-P

Länge des Einzelfundamentes a in m	sohlnormale charakteristische Grundbruchwiderstände $\sigma_{R,k}$ (Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ ) für eine Fundamentbreite b von 1,7 m und eine Einbindetiefe von 1,0 m	
	kN	kN/m <sup>2</sup>
1,0	1.132 (809)	666 (476)
1,5	1.523 (1.088)	597 (427)
2,0	1.914 (1.367)	563 (402)
2,5	2.305 (1.647)	542 (387)
3,0	2.696 (1.926)	529 (378)

Unter der Annahme von angeformten Fertigfundamenten für die Hallenstützen wurde auch im Hinblick auf den erforderlichen Transport zunächst eine Fundamentbreite von 1,7 m angesetzt.

Tabelle 8.2: Rechnerische charakteristische sohlnormale Grundbruchwiderstände  $\sigma_{R,k}$  in Abhängigkeit der Breite und der Einbindetiefe von Streifenfundamenten  
(in Klammern: Bemessungswerte  $\sigma_{R,d}$  für die Bemessungssituation BS-P)

Einbindetiefe d in m	sohlnormale charakteristische Grundbruchwiderstände $\sigma_{R,k}$ in kN/m <sup>2</sup> für eine Fundamentbreite b beziehungsweise b' in m		
	0,4	0,6	0,8
0,5	194 (139)	210 (150)	226 (161)
0,8	291 (208)	307 (219)	323 (231)
1,0	356 (254)	372 (266)	388 (277)

Im weiteren Planungsfortschritt sollten nach Angabe der Fundamentlasten und gewählten Abmessungen verfeinerte Betrachtungen auch im Hinblick auf die zu erwartenden Setzungen vorgenommen werden.

### 8.3 Gründung der Sohlplatten

Im Bereich der Hallensohlplatten sollte das vorhandene Planum zunächst, wie bereits zuvor beschrieben, wirksam nachverdichtet oder mindestens einlagig bis in eine Tiefe von 0,4 m verbessert werden. Dieses Planum kann dann als Arbeitsebene für die weiteren Arbeiten dienen. Oberhalb dieser verbesserten Schicht sollte eine mindestens 0,3 m mächtige Tragschicht aus den bereits genannten Materialien beziehungsweise RC-Materialien oder sogenannten Ersatzbaustoffen eingebaut werden. An der Oberkante dieser Schicht ist, soweit nicht seitens des Tragwerkplaners hiervon abweichende Vorgaben gemacht werden, ein  $E_{v2}$ -Wert von mindestens 120 MN/m<sup>2</sup> bei einer Begrenzung des Verhältniswertes  $E_{v2}/E_{v1}$  von maximal 2,3 nachzuweisen.

Für die Bemessung der Sohlplatten im Bereich der geplanten Halle ist im Sinne einer generalisierten Betrachtung sowie im Allgemeinen auf der sicheren Seite liegend unter Berücksichtigung der gemäß Abschnitt 6.2.1 vorliegenden Baugrundsituation für die unter der Sohlplatte folgenden Tragschicht über deren Mächtigkeit von 0,3 m beziehungsweise das insgesamt mindestens 0,7 m starke Gesamtpaket aus einer mindestens 0,4 m starken stabilisierten Bodenschicht und der 0,3 m starken Tragschicht

zunächst ein Steifemodul  $E_s$  von  $60 \text{ MN/m}^2$  anzusetzen. Die darunter folgenden Schichten sind jeweils mit den in Tabelle 7.1 angegebenen Steifemodulen  $E_s$  zu berücksichtigen.

Eine Setzungsberechnung kann prinzipiell erst nach Angabe der in den Baugrund abzuleitenden charakteristischen Lasten durchgeführt werden. Bei einer Umsetzung der voranstehend genannten Hinweise bleiben die zu erwartenden Setzungen erfahrungsgemäß auf die für ein solches Hallentragwerk und insbesondere die Hallensohlen anzusetzenden Verträglichkeitskriterien begrenzt.

## 8.4 Abdichtung des geplanten Bauwerkes

Im Hinblick auf eine Stauwasserbildung in ungünstigen Fällen örtlich bis zur Geländeoberfläche wird für die erdberührten Bauteile der geplanten Bebauung gemäß DIN 18533-1 prinzipiell zunächst eine Abdichtung gemäß der Wassereinwirkungsklasse W 2.1-E gegenüber drückendem Wasser für eine Eintauchtiefe von weniger als 3 m erforderlich. Soweit die empfohlenen Maßnahmen mit der Herstellung einer langfristig wirksamen Flächendränage mit entsprechender druckloser beziehungsweise rückstaufreier Vorflut umgesetzt und die Arbeitsräume langzeitig wirksam dräniert beziehungsweise das Gebäude entsprechend hoch gelegt werden, wäre gegebenenfalls auch eine Abdichtung gemäß der Wassereinwirkungsklasse W 1.2-E der genannten DIN maßgeblich.

## 8.5 Wasserhaltung

Bei den am 04.09.2024 bis maximal etwa 2,5 m unter Gelände abgeteuften Bohrsondierungen BS 1 bis BS 18 konnte zumindest aktuell kein Grund- beziehungsweise Stau- oder Schichtenwasser angetroffen werden. Es ist aber örtlich mit einer zeitlichen Verzögerung sogenannter Tagwässer mit Stau- und Schichtenwasserbildungen und mit einer jahreszeitlichen Schwankung des Grundwasserstands und dementsprechend auch mit zeitweise höheren Grund- beziehungsweise Stauwasserständen und Schichtenwasserzutritten zu rechnen. Dementsprechend ist je

nach bauzeitigem Grundwasserstand mindestens eine offene Wasserhaltung aus den hierfür erforderlichen Dränagesträngen und Pumpensümpfen vorzuhalten, mit der das anstehende Grundwasser erfahrungsgemäß bis etwa 2 m abgesenkt werden kann. Mit einer solchen Wasserhaltung ist das Grundwasser stets bis etwa 0,5 m unter die Aushubbeziehungsweise Arbeitsebene abzusenken. Soweit bei bauzeitig höheren Wasserständen oder tieferen Leitungsgräben beziehungsweise tieferen Erdarbeiten ein höheres Absenkmaß erforderlich wird, sollte zumindest abschnittsweise mit einer Flachbrunnenanlage gearbeitet werden. Diese liefert zudem den Vorteil einer vorauslaufenden Entwässerung der anstehenden Böden.

Die insgesamt gefassten Wässer sind ordnungsgemäß abzuleiten.

Aufgrund des geringen Absenkmaßes und der genannten Schwankungsbreite des Grundwasserstands sind keine aus dem Auftriebsverlust in den nachbarschaftlichen Bereich ausstrahlende Baugrundsetzungen zu erwarten.

## 8.6 Weitergehende Hinweise zu den erforderlichen Erdarbeiten

Die Oberböden sind zunächst abzuschichten. In jedem Fall ist bei den Erdarbeiten sicherzustellen, dass die Aushubsohlen untergrundschronend bearbeitet und nicht maßgeblich beansprucht und dadurch aufgelockert oder aufgeweicht werden. Die freigelegten Aushubsohlen beziehungsweise Erdplanien sollten sofort mit einer Sauberkeitsschicht beziehungsweise dem Ersatz- oder Tragschichtmaterial überdeckt werden, um einer Aufweichung oder einer Vernässung des Bodens wirksam entgegenzuwirken.

Darüber hinaus sollten die Erdarbeiten nur bei trockener Witterung und möglichst rückschreitend ausgeführt werden.

Bei entsprechenden Platzverhältnissen und Abständen zu den Grundstücksgrenzen beziehungsweise nachbarschaftlichen Bauwerken können die erforderlichen und nur vergleichsweise gering in den Baugrund einbindenden Fundamentbaugruben geböscht angelegt werden. Dabei ist der Böschungswinkel aufgrund der anstehenden nichtbindigen Böden gemäß DIN 4124 auf maximal  $45^\circ$  zu begrenzen, wenn ansonsten die Vorgaben der genannten DIN eingehalten werden. Soweit gewachsene bindige oder

stabilisierte Böden mit einer mindestens steifen Konsistenz anstehen, kann der Böschungswinkel gemäß der genannten DIN in Bauzuständen auf 60° erhöht werden.

Die Böschungsoberflächen sind zumindest bei längerer Standzeit mit Folie abzudecken, um sie beispielsweise vor Austrocknung oder Vernässung durch einen Zutritt von sogenannten Tagwässern zu schützen. Bei ausreichender Standfestigkeit der angeschnittenen Böden dürfen Baugruben oder Gräben nur bis in eine Tiefe von maximal 1,25 m mit senkrechten Wänden ausgebildet werden.

Bei den erforderlichen Erdarbeiten ist zumindest örtlich nicht auszuschließen, dass sie bis in das unterlagernde Festgestein beziehungsweise dessen obere Verwitterungslagen mit entsprechend hoher Festigkeit reichen. Es ist zumindest im Sinne der früheren DIN 18300 von den Bodenklassen 6 und 7 auszugehen, ohne dass auf der Basis der getätigten Erkundungen eine weitergehende Differenzierung möglich ist. Erfahrungsgemäß lässt sich zumindest das oberflächennah anstehende Festgestein mit einem entsprechend schweren Bagger bei entsprechendem Zahnbesatz des Tieflöffels und entsprechender Arbeitsrichtung lösen.

Bei tiefer in den anstehenden Baugrund einbindenden Baugruben kann beispielsweise mit einer sogenannten Trägerbohlwand gearbeitet werden. Die Träger einer solchen Bohrpfahlwand sollten mit Rücksicht auf die Baugrundverhältnisse und die nachbarschaftlichen Gebäude eingebohrt werden. Der sich ergebende Aufwand aufgrund einer Einbindung in das unterlagernde Festgestein ist hierbei entsprechend zu berücksichtigen.

Entstehende Arbeitsräume sind mit gut durchlässigem kohäsionslosem Material rückzuverfüllen.

Im Endzustand sind Böschungen ohne besondere Maßnahmen mit einer Neigung von zunächst 1 : 2,5 anzulegen. Bei steiler geneigten Böschungen oder begrenzten Platzverhältnissen ist eine Prüfung der Standsicherheit gemäß DIN 4084 erforderlich oder es ist mit Sicherungselementen wie beispielsweise Winkelstützwänden, einer sogenannten bewehrten Erde oder ausreichend und langzeitig wirksam stabilisierten Böden mit der für den Nachweis des Böschungsbruchs erforderlichen Kohäsion zu arbeiten.

## 8.7 Herstellung der Verkehrsflächen

Im Hinblick auf die erforderliche Herstellung der Verkehrsflächen ist nach den erhaltenen Baugrundkundungsergebnissen im Allgemeinen im Trassenverlauf davon auszugehen, dass sie überwiegend auf frostempfindlichen Böden der Frostempfindlichkeitsklasse F3 beziehungsweise F2 durchzuführen sind.

Dementsprechend ist zunächst eine Frostschutzzschicht mit einer Höhe des frostsicheren Aufbaus beispielsweise gemäß der nach RStO-12 (/2/) anzusetzenden Belastungsklasse und der Frosteinwirkungszone oder erfahrungsorientiert anzutragen.

Für den Fall einer Dimensionierung der Verkehrsflächen auf der Basis der RStO-12 ist die maßgebliche Belastungsklasse im Rahmen der weiteren Planungen in Abhängigkeit der erwarteten Verkehrsbelastung festzulegen und im Rahmen der weiteren Planungen entsprechend anzusetzen. Der Untersuchungsbereich befindet sich nach den in der RStO-12 dargestellten Frosteinwirkungszonen in der Zone I. Die Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus beträgt in den anstehenden F3-Böden je nach zu erwartender Belastungsklasse bis zu 65 cm. Aufgrund der anstehenden Baugrundschichtungen sollte der genannte Wert im Hinblick auf Schichtenwasserzutritte oder Stauwasserbildungen um 5 cm erhöht werden. Sofern eine Entwässerung der geplanten Verkehrsflächen über Rinnen beziehungsweise Abläufe und Rohrleitungen erfolgt, können 5 cm wieder abgezogen werden, womit sich wiederum die Eingangswerte als Stärke für den frostsicheren Oberbau ergeben. Die sich nach RStO-12 ergebenden Aufbauhöhen lassen sich, wie bereits erwähnt, im weiteren Planungsfortschritt erfahrungsorientiert optimieren. Auf dem zugehörigen Planum für den Verkehrsflächenaufbau ist zunächst ein  $Ev_2$ -Wert von mindestens 80 MN/m<sup>2</sup> im Bereich von LKW- und von mindestens 60 MN/m<sup>2</sup> im Bereich von PKW-Verkehrsflächen entsprechend dem Anforderungswert der obersten Auftragslage nachzuweisen. Soweit der genannte Wert nicht erreicht werden sollte, kann einerseits die Trag- oder Frostschutzzschicht verstärkt oder andererseits auch mit einer Bewehrung der Schichten mit einem Geogitter oder einem sogenannten Kombinationsbaustoff, der gleichzeitige einen Filtervliesstoff enthält, gearbeitet werden. Weitergehende Hinweise hierzu finden sich auch in den ZTV-E Stb (/7/). Eine sogenannte Bodenverfestigung mit geeigneten hydraulischen Bindemitteln darf gemäß

RStO-12 mit maximal 0,2 m auf die Dicke des frostsicheren Oberbaus angerechnet werden. Bei einer qualifizierten Bodenverbesserung werden die Vorgaben für einen sogenannten F2-Boden maßgeblich. Als Bindemittel kämen für eine solche Maßnahme bei den bindigen Böden ein sogenanntes Mischbindemittel mit einem auf den Ausgangswassergehalt abgestimmten Kalkanteil und in überwiegend nichtbindigen Auffüllungen Zement in Frage.

Eine Grundwasserabsenkung mit einem maßgeblichen Absenkmaß wird auch für die Durchführung der erforderlichen Arbeiten zur Herstellung der Außenanlagen und Verkehrsflächen nicht erforderlich (Abschnitt 6.2.2). Es ist aber auch hier in jedem Fall im gesamten Baufeld eine offene Wasserhaltung zur Fassung nicht versickernder Tagwässer und zutretenden Stau- oder Schichtenwässer zu betreiben. Die dabei geförderten Wässer sind ordnungsgemäß zu entsorgen.

## 8.8 Versickerungsfähigkeit der anstehenden Böden

Grundsätzlich ist zunächst vorauszusetzen, dass es sich bei den anfallenden und in den Baugrund zu versickernden Niederschlagswässern um nicht oder nur gering belastete Abflüsse von Dachflächen beziehungsweise versiegelten Flächen handelt. Nach /8/ sollte die Durchlässigkeit  $k_f$  des anstehenden Bodens des entwässerungstechnisch relevanten Versickerungsbereichs etwa  **$1 \cdot 10^{-3} \text{ m/s bis } 1 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$**  betragen. In diesem Bereich sind eine ausreichende Aufenthaltszeit im ungesättigten Boden, dem so genannten Sickerraum, und damit eine genügende Reinigung des Niederschlagswassers ohne das Auftreten von nachteiligen anaeroben Verhältnissen anzunehmen. Darüber hinaus ist zu beachten, dass gemäß /8/ ein Flurabstand des Grundwassers von der Versickerungsebene von **mindestens 1,0 m** einzuhalten ist, welcher im vorliegenden Fall nicht oder nur bereichsweise eingehalten wird.

Nach /8/ ist zur Festlegung eines Bemessungs- $k_f$ -Werts für Versickerungsanlagen der ermittelte Durchlässigkeitsbeiwert  $k_f$  mit einem von der Bestimmungsmethode abhängigen Korrekturfaktor zu multiplizieren. Für die aus den Korngrößenverteilungen abgeleiteten  $k_f$ -Werte wird dementsprechend in /8/ ein Korrekturfaktor von 0,2

vorgeschlagen. Die auf diese Weise abgeleiteten Bemessungs- $k_f$ -Werte sind in der folgenden Tabelle 8.3 zusammengestellt.

Tabelle 8.3: Zuordnung der Bodenproben aus der BS 2, BS 3, BS 5, BS 6, BS 11, BS 12, BS 17 und BS 18 nach DIN 18196 sowie abgeleitete Durchlässigkeitsbeiwerte und Bemessungs- $k_f$ -Werte nach /8/

Bodenprobe Bohrsondierung/ Tiefe u. GOK in m		Bodengruppe nach DIN 18196	$k_f$ -Wert in m/s	Korrektur DWA-A 138	$k_f$ -Wert DWA-A 138 in m/s
BS 2	0,2 – 0,7	SU*	-	0,2	-
BS 3	0,2 – 0,7	GU	$1,4 \cdot 10^{-3}$ <sup>1)</sup>	0,2	$2,8 \cdot 10^{-4}$
BS 5	0,2 – 2,0	UL/UM/UA/ TL/TM/TA <sup>1)</sup>	-	0,2	-
BS 6	0,5 – 0,9	UL/UM/UA <sup>1)</sup>	$2,6 \cdot 10^{-7}$ <sup>2)</sup>	0,2	$5,2 \cdot 10^{-8}$
BS 11	0,2 – 0,7	GU*	$2,8 \cdot 10^{-7}$ <sup>2)</sup>	0,2	$5,6 \cdot 10^{-8}$
BS 12	0,3 – 0,8	UL/UM/UA <sup>1)</sup>	-	0,2	-
BS 17	0,1 – 0,6		$2,8 \cdot 10^{-8}$ <sup>2)</sup>	0,2	$4,2 \cdot 10^{-9}$
BS 18	0,5 – 0,9	UL/UM/UA/ TL/TM/TA <sup>1)</sup>	-	0,2	-

<sup>1)</sup>: Nach Wittmann

<sup>2)</sup>: Nach USBR

Nach den vorliegenden Ergebnissen weisen die unterhalb der Oberböden anstehenden Bodenschichtungen gemäß den in /8/ gegebenen Rahmenbedingungen überwiegend keine ausreichenden Versickerungs- und/oder Retentionsfähigkeiten auf.

Mit Blick auf die im Zuge der Baugrunduntersuchungen festgestellten Grundwasserstände ist zudem unter Berücksichtigung jahreszeitlicher Schwankungsbreiten der in /8/ geforderte Grundwasserflurabstand nicht durchgehend gewährleistet.

## 9 Ergänzende Hinweise und Empfehlungen

In Ergänzung der vorangegangenen Abschnitte werden noch folgende Hinweise und Empfehlungen gegeben:

# MKP MÜLLER-KIRCHENBAUER INGENIEURGESELLSCHAFT MBH

BV: Neubau eines Brandschutz- und Hilfeleistungszentrums, Kliever Straße in 59609 Anröchte

Seite 31

Geotechnisches Gutachten vom 28.10.2024, Projektnummer 08 23 102-1

- Da noch keine weitergehenden Planungsunterlagen zur Verfügung gestellt werden können, ist eine weitergehende Vorbemessung von Gründungselementen oder eine Setzungsabschätzung für die geplante Bebauung zum jetzigen Zeitpunkt nicht sinnvoll möglich. Es wird empfohlen, nach Festlegung der weiteren Planungen den Planungsfortschritt jeweils mit einem geotechnischen Sachverständigen abzustimmen.
- Vor Ausführungsbeginn sollte für die Erd- und Tiefbauarbeiten ein projektbezogener Qualitätsmanagementplan erstellt werden. Die erforderlichen Kontrollprüfungen sind kontinuierlich baubegleitend im erforderlichen Umfang durchzuführen.
- Da es sich bei den geotechnischen Untergrunderkundungen um stichprobenhafte punktförmige Aufschlüsse handelt, besteht die Möglichkeit, dass während der Gründungsarbeiten eventuell Abweichungen von den beschriebenen Untergrundverhältnissen beziehungsweise vom beschriebenen Schichtenverlauf festgestellt werden. Sollten sich daher die Untergrundverhältnisse anders als bisher erkundet darstellen, bitten wir um Benachrichtigung.
- Für den Fall, dass mit wechselnden Gründungstiefen gearbeitet wird, sind Fundamentabtreppungen unter einem maximalen Winkel  $\alpha$  von  $35^\circ$  zur Horizontalen oder gleichwertige konstruktive Maßnahmen vorzusehen.
- Die gewonnenen Bodenproben werden, wenn nichts anderes vereinbart wird, über einen Zeitraum von drei Monaten bezogen auf das Datum der Gutachtenerstellung gelagert und anschließend fachgerecht entsorgt.

Alle Auswertungen und Empfehlungen zu den geplanten Baumaßnahmen basieren auf stichprobenhaft ausgeführten Erkundungen. Werden Abweichungen zu den in diesem Gutachten beschriebenen Untergrundeigenschaften festgestellt, sollten die Unterzeichneten informiert und hinzugezogen werden damit gegebenenfalls entsprechende erforderliche Maßnahmen eingeleitet werden können.

MKP MÜLLER-KIRCHENBAUER INGENIEURGESELLSCHAFT mbH



Fritz Postler, B.Eng.



Prof. Dr.-Ing. Carsten Schlötzer



## Übersichtslageplan

(Ausschnitt aus dem Stadtplan von Anröchte)

Anlage: 1.1

Maßstab:

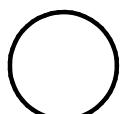
Auftraggeber: just architects, Technologiepark 31 in 33100 Paderborn

Bauvorhaben: Neubau für die Freiwillige Feuerwehr, Kliever Straße in 59609 Anröchte

Projekt Nr.: 08 23 102-1



© OpenStreetMap und Mitwirkende, CC-BY-SA



Lage des Untersuchungsgebietes

**MKP****Lageplan nach /1/  
mit Eintragung der Untersuchungspunkte 1 bis 18**

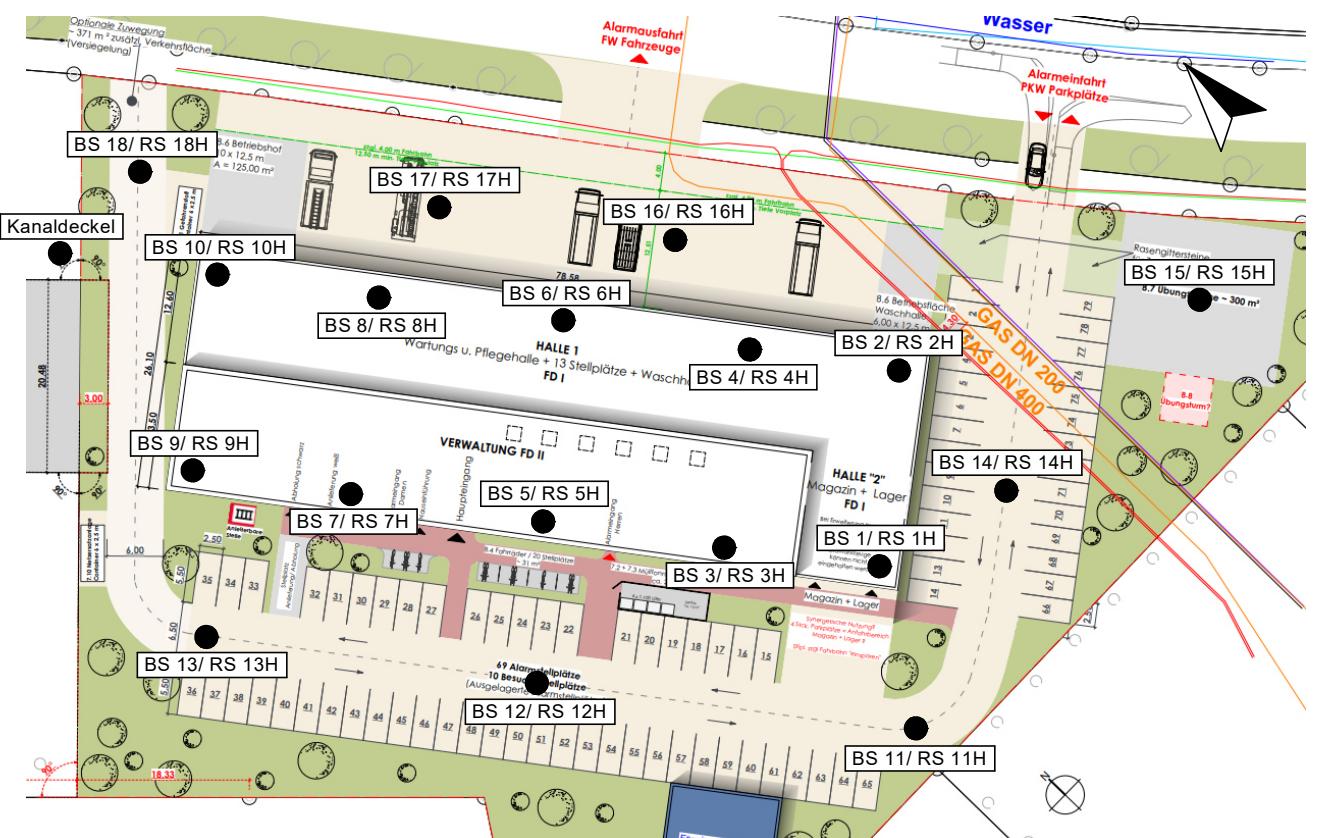
Anlage: 1.2

Maßstab:

Auftraggeber: just architects, Technologiepark 31 in 33100 Paderborn

Bauvorhaben: Neubau für die Freiwillige Feuerwehr, Kliever Straße in 59609 Anröchte

Projekt Nr.: 08 23 102-1

**Lage der Bohrsondierungen BS 1 bis BS 18 und der schweren Rammsondierungen RS 1H bis RS 18H sowie des Kanaldeckels KD als Bezugspunkt (BZP) vom 04.09.2024**

Legende	
 Mu	Mutterboden
 Kies	



BS 1 / RS 1H

Erkundungsdatum:  
04.09.2024

Anlage: 2.1

Auftraggeber: just architects, Technologiepark 31 in 33100 Paderborn

Bauvorhaben: Neubau für die Freiwillige Feuerwehr, Kliever Straße in 59609 Anröchte

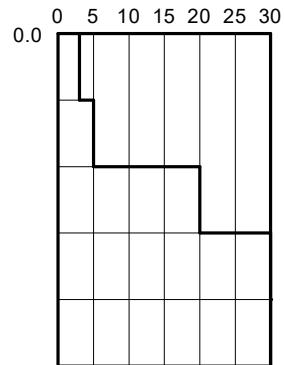
Projekt - Nr. : 08 23 102-1

m zu BZP KD  
0.50

### RS 1H

0,2 m zu BZP KD

Schlagzahlen je 10 cm



Tiefe [m]	N <sub>10</sub>
0.10	3
0.20	5
0.30	20
0.40	30
0.50	30

### BS 1

0,2 m zu BZP KD

 Mu  
Mutterboden

0.20

 G,s,u  
Kies, sandig, schluffig

0.80

Sondierabbruch wegen Sondenauslastung  
Kein Grundwasser vorhanden

Legende	
 Mu	Mutterboden
 Sand	



BS 2/ RS 2H

Erkundungsdatum:  
04.09.2024

Anlage: 2.2

Auftraggeber: just architects, Technologiepark 31 in 33100 Paderborn

Bauvorhaben: Neubau für die Freiwillige Feuerwehr, Kliever Straße in 59609 Anröchte

Projekt - Nr. : 08 23 102-1

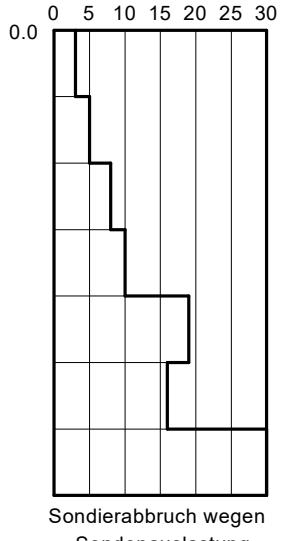
m zu BZP KD

0.50

RS 2H

0,3 m zu BZP KD

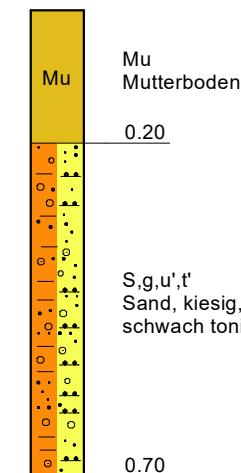
Schlagzahlen je 10 cm



Tiefe [m]	N <sub>10</sub>
0.10	3
0.20	5
0.30	8
0.40	10
0.50	19
0.60	16
0.70	30

BS 2

0,3 m zu BZP KD



Sondierabbruch wegen Sondenauslastung  
Kein Grundwasser vorhanden

Legende	
 Mu	Mutterboden
 Kies	



## BS 3/ RS 3H

Erkundungsdatum:  
04.09.2024  
Anlage: 2.3

Auftraggeber: just architects, Technologiepark 31 in 33100 Paderborn

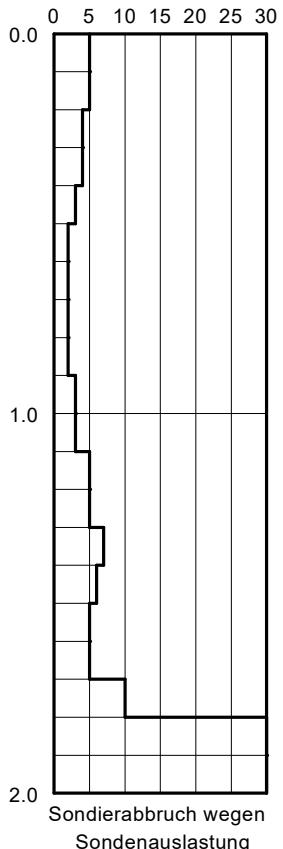
Bauvorhaben: Neubau für die Freiwillige Feuerwehr, Kliever Straße in 59609 Anröchte

Projekt - Nr. : 08 23 102-1

### RS 3H

0,4 m zu BZP KD

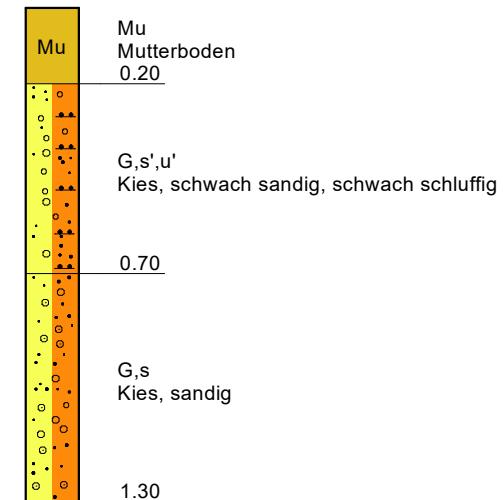
Schlagzahlen je 10 cm



Tiefe [m]	N <sub>60</sub>
0.10	5
0.20	5
0.30	4
0.40	4
0.50	3
0.60	2
0.70	2
0.80	2
0.90	2
1.00	3
1.10	3
1.20	5
1.30	5
1.40	7
1.50	6
1.60	5
1.70	5
1.80	10
1.90	30
2.00	30

### BS 3

0,4 m zu BZP KD



Legende	
 Mu	Mutterboden
 Kies	



BS 4/ RS 4H

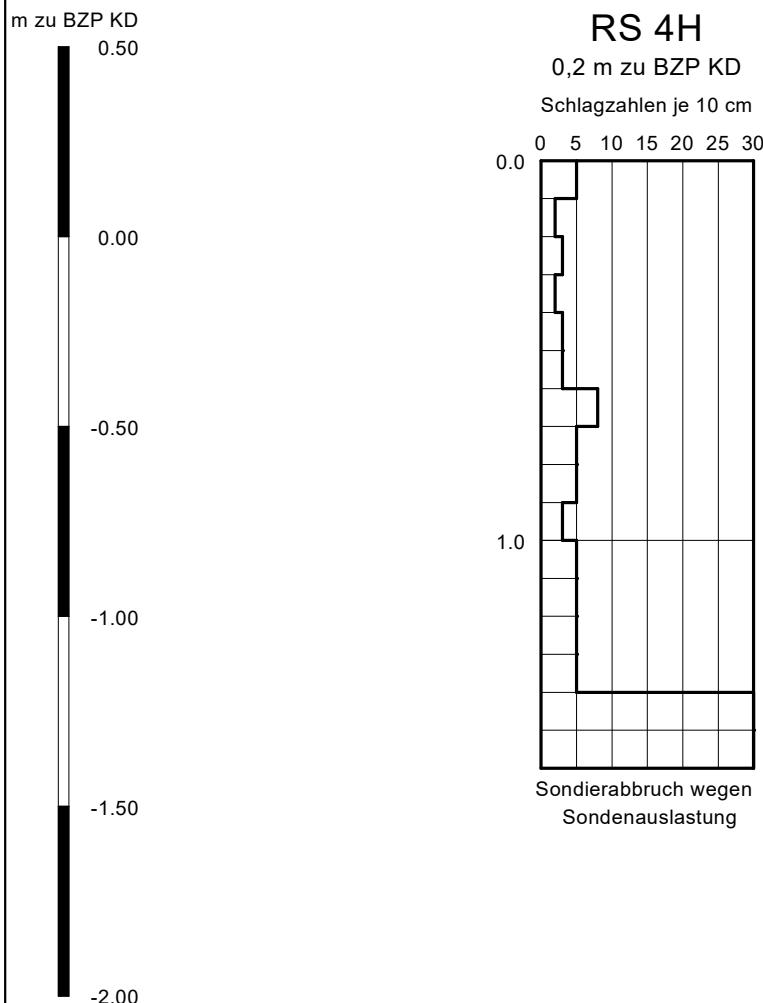
Erkundungsdatum:  
04.09.2024

Anlage: 2.4

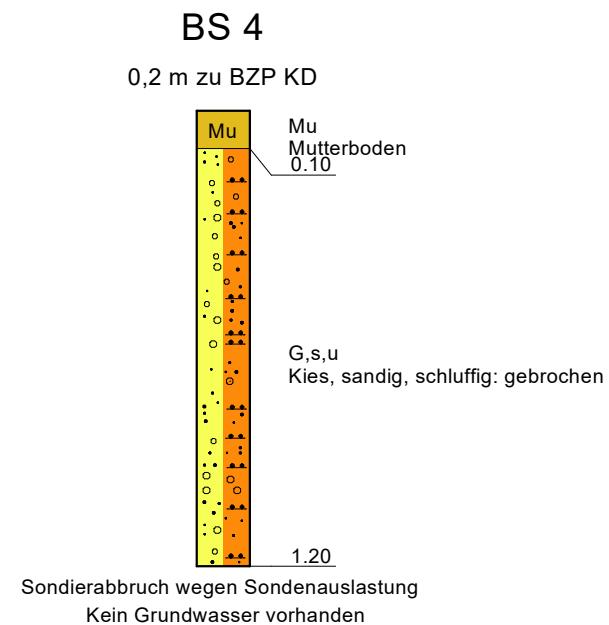
Auftraggeber: just architects, Technologiepark 31 in 33100 Paderborn

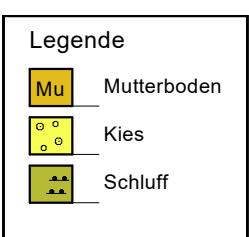
Bauvorhaben: Neubau für die Freiwillige Feuerwehr, Kliever Straße in 59609 Anröchte

Projekt - Nr. : 08 23 102-1



Tiefe [m]	N <sub>10</sub>
0.10	5
0.20	2
0.30	3
0.40	2
0.50	3
0.60	3
0.70	8
0.80	5
0.90	5
1.00	3
1.10	5
1.20	5
1.30	5
1.40	5
1.50	30
1.60	30





BS 5/ RS 5H

Erkundungsdatum:  
04.09.2024

04.09.2024

e: 2.5

Auftraggeber: just architects, Technologiepark 31 in 33100 Paderborn

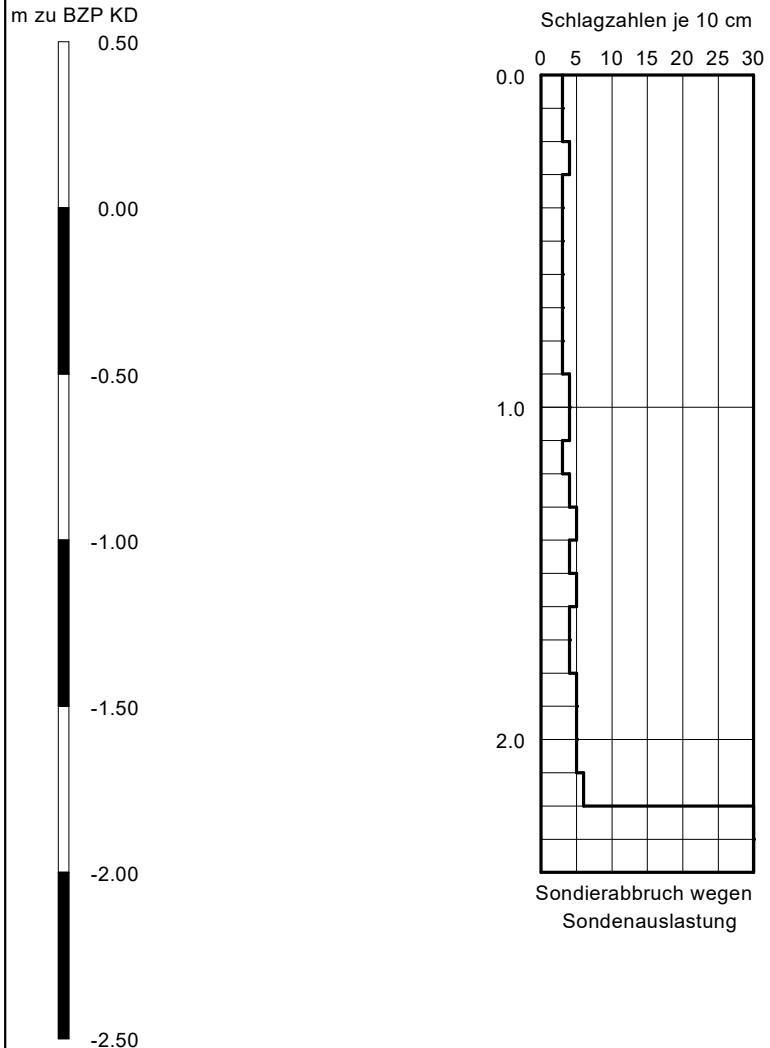
Bauvorhaben: Neubau für die Freiwillige Feuerwehr, Kliever Straße in 59609 Anröchte

Projekt - Nr. : 08 23 102-1

RS 5H

0,4 m zu BZP KD

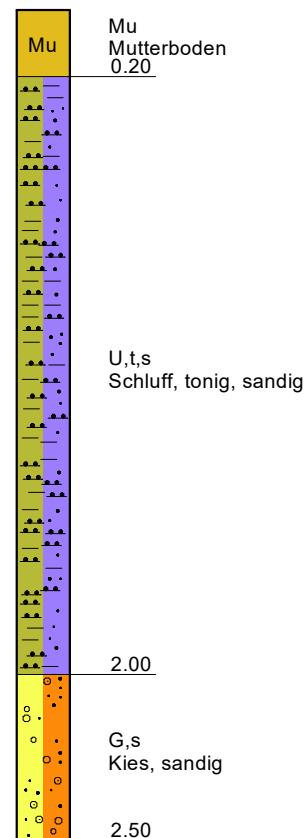
### Schlagzahlen je 10 cm



Tiefe [m]	$N_{10}$
0.10	3
0.20	3
0.30	4
0.40	3
0.50	3
0.60	3
0.70	3
0.80	3
0.90	3
1.00	4
1.10	4
1.20	3
1.30	4
1.40	5
1.50	4
1.60	5
1.70	4
1.80	4
1.90	5
2.00	5
2.10	5
2.20	6
2.30	30
2.40	30

BS 5

0,4 m zu BZP KD





BS 6/ RS 6H

Erkundungsdatum:  
04.09.2024

04.09.2024

Ahlage: 2.6

Auftraggeber: just architects, Technologiepark 31 in 33100 Paderborn

Bauvorhaben: Neubau für die Freiwillige Feuerwehr, Kliever Straße in 59609 Anröchte

Projekt - Nr. : 08 23 102-1

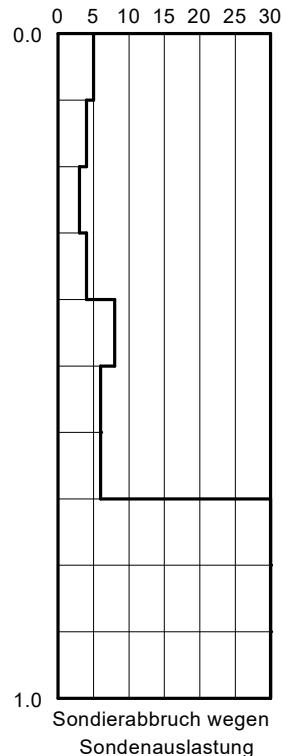
m zu BZP KD

1.50

RS 6H

0,2 m zu BZP KD

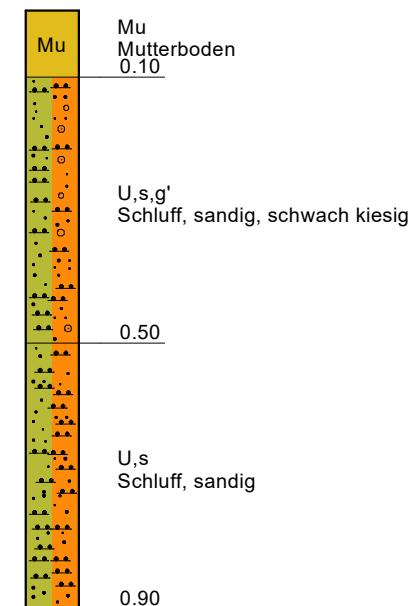
## Schlagzahlen je 10 cm



Tiefe [m]	N <sub>10</sub>
0.10	5
0.20	4
0.30	3
0.40	4
0.50	8
0.60	6
0.70	6
0.80	30
0.90	30
1.00	30

BS 6

0,2 m zu BZP KD



Legende	
A	Auffüllung
○ ○	Kies



BS 7/ RS 7H

Erkundungsdatum:  
04.09.2024

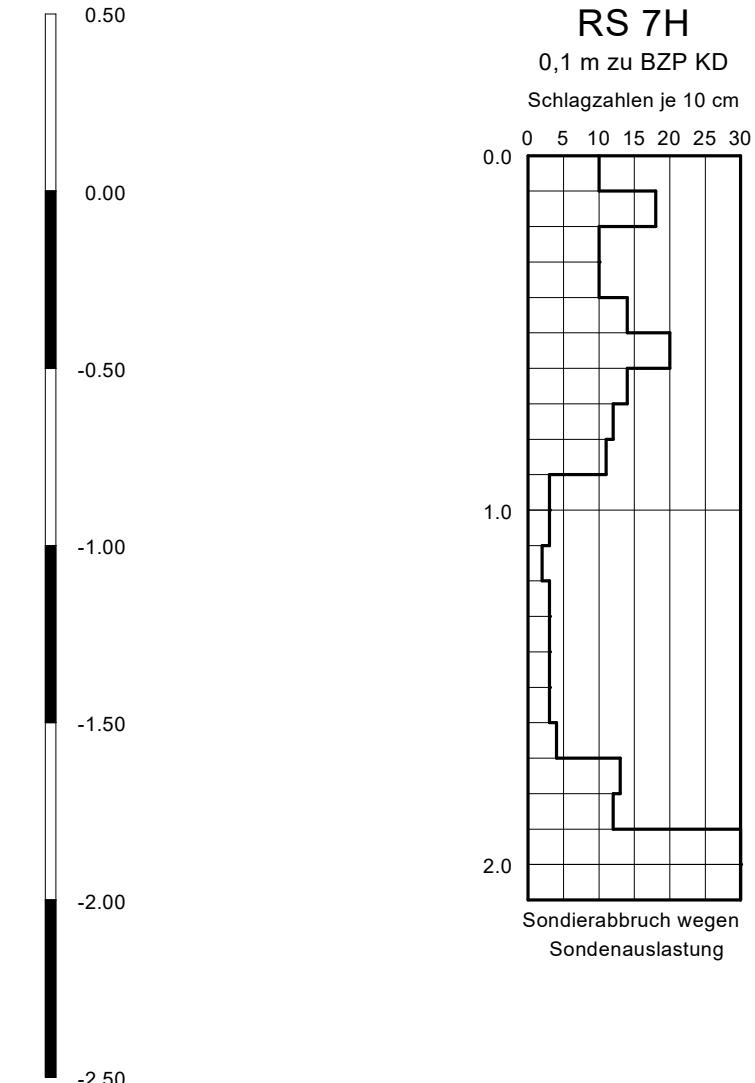
Anlage: 2.7

Auftraggeber: just architects, Technologiepark 31 in 33100 Paderborn

Bauvorhaben: Neubau für die Freiwillige Feuerwehr, Kliever Straße in 59609 Anröchte

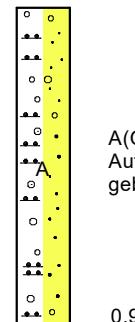
Projekt - Nr. : 08 23 102-1

m zu BZP KD



**BS 7**

0,1 m zu BZP KD



A(G,s,u)  
Auffüllung (Kies, sandig, schluffig):  
gebrochen

Sondierabbruch wegen Sondenauslastung  
Kein Grundwasser vorhanden

Legende	
A	Auffüllung
○○	Kies



BS 8/ RS 8H

Erkundungsdatum:  
04.09.2024  
Anlage: 2.8

Auftraggeber: just architects, Technologiepark 31 in 33100 Paderborn

Bauvorhaben: Neubau für die Freiwillige Feuerwehr, Kliever Straße in 59609 Anröchte

Projekt - Nr. : 08 23 102-1

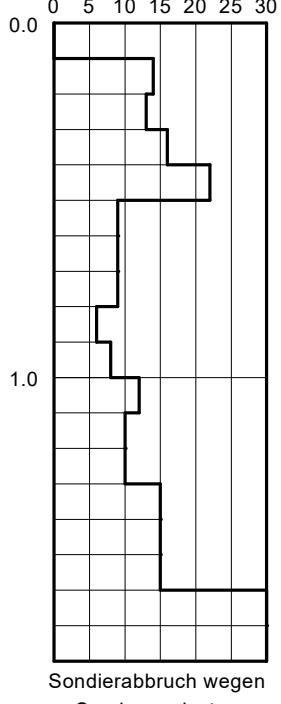
m zu BZP KD

0.50

RS 8H

0 m zu BZP KD

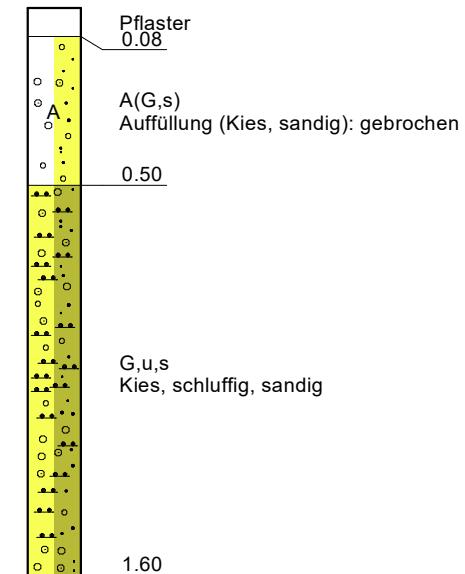
Schlagzahlen je 10 cm



Tiefe [m]	N <sub>10</sub>
0.10	0
0.20	14
0.30	13
0.40	16
0.50	22
0.60	9
0.70	9
0.80	9
0.90	6
1.00	8
1.10	12
1.20	10
1.30	10
1.40	15
1.50	15
1.60	15
1.70	30
1.80	30

BS 8

0 m zu BZP KD



Legende	
A	Auffüllung
○○	Kies
■■■	Schluff



BS 9/ RS 9H

Erkundungsdatum:  
04.09.2024

Anlage: 2.9

Auftraggeber: just architects, Technologiepark 31 in 33100 Paderborn

Bauvorhaben: Neubau für die Freiwillige Feuerwehr, Kliever Straße in 59609 Anröchte

Projekt - Nr. : 08 23 102-1

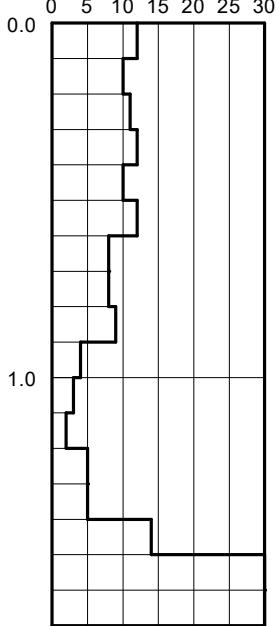
m zu BZP KD

0.50

RS 9H

0 m zu BZP KD

Schlagzahlen je 10 cm



0.00

-0.50

-1.00

-1.50

-2.00

-2.50

BS 9

0 m zu BZP KD

A(G,s)  
Auffüllung (Kies, sandig): gebrochen

0.70

U,s,g  
Schluff, sandig, kiesig

1.80

G  
Kies: Felsgestein

2.10

Sondierabbruch wegen Sondenauslastung  
Kein Grundwasser vorhanden

-2.50

Legende	
A	Auffüllung
○ ○	Kies



BS 10/ RS 10H

Erkundungsdatum:  
04.09.2024

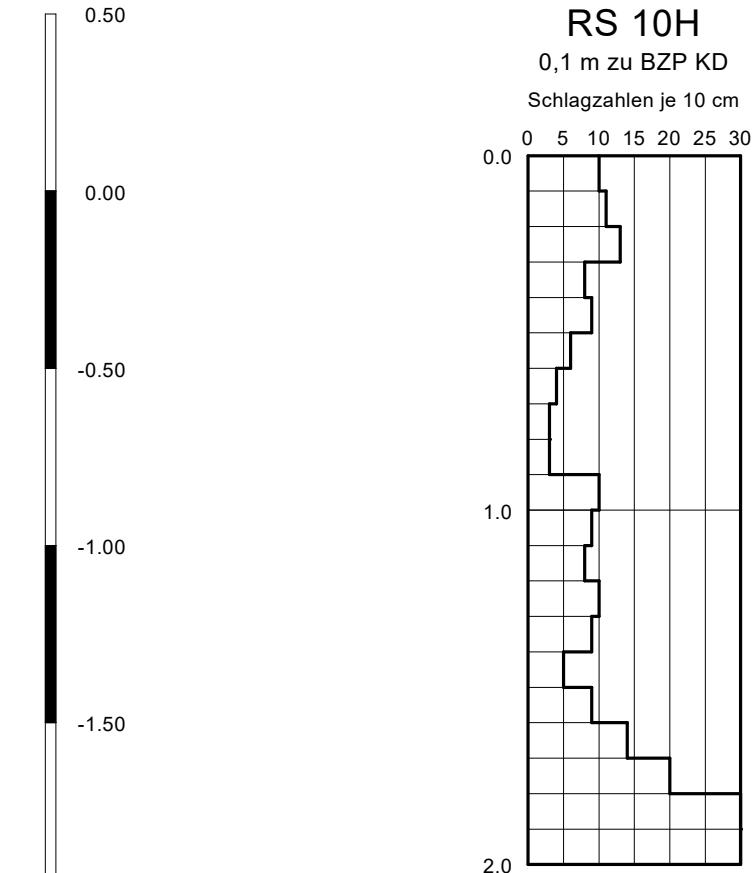
Anlage: 2.10

Auftraggeber: just architects, Technologiepark 31 in 33100 Paderborn

Bauvorhaben: Neubau für die Freiwillige Feuerwehr, Kliever Straße in 59609 Anröchte

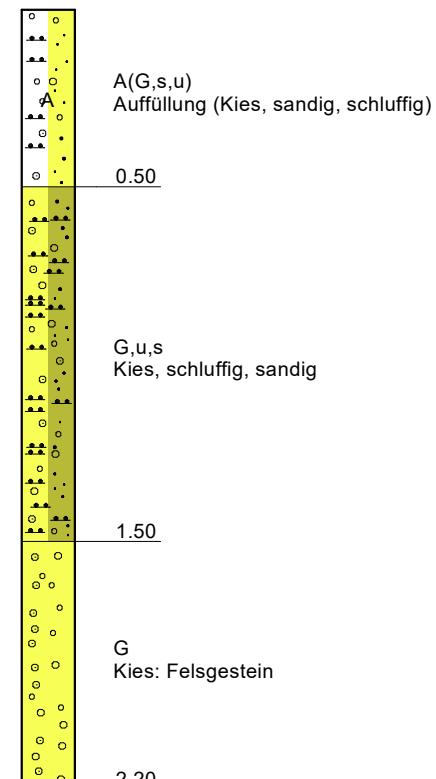
Projekt - Nr. : 08 23 102-1

m zu BZP KD



**BS 10**

0,1 m zu BZP KD



Legende	
 Mu	Mutterboden
 Kies	



BS 11/ RS 11H

Erkundungsdatum:  
04.09.2024

Anlage: 2.11

Auftraggeber: just architects, Technologiepark 31 in 33100 Paderborn

Bauvorhaben: Neubau für die Freiwillige Feuerwehr, Kliever Straße in 59609 Anröchte

Projekt - Nr. : 08 23 102-1

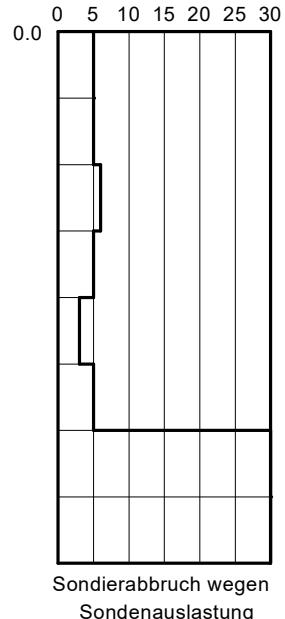
m zu BZP KD

0.50

### RS 11H

0,2 m zu BZP KD

Schlagzahlen je 10 cm



### BS 11

0,2 m zu BZP KD

Mu  
Mutterboden

0.20

G,u,s'  
Kies, schluffig, schwach sandig

0.70

Sondierabbruch wegen Sondenauslastung  
Kein Grundwasser vorhanden

Legende	
	Mutterboden
	Kies
	Schluff



BS 12/ RS 12H

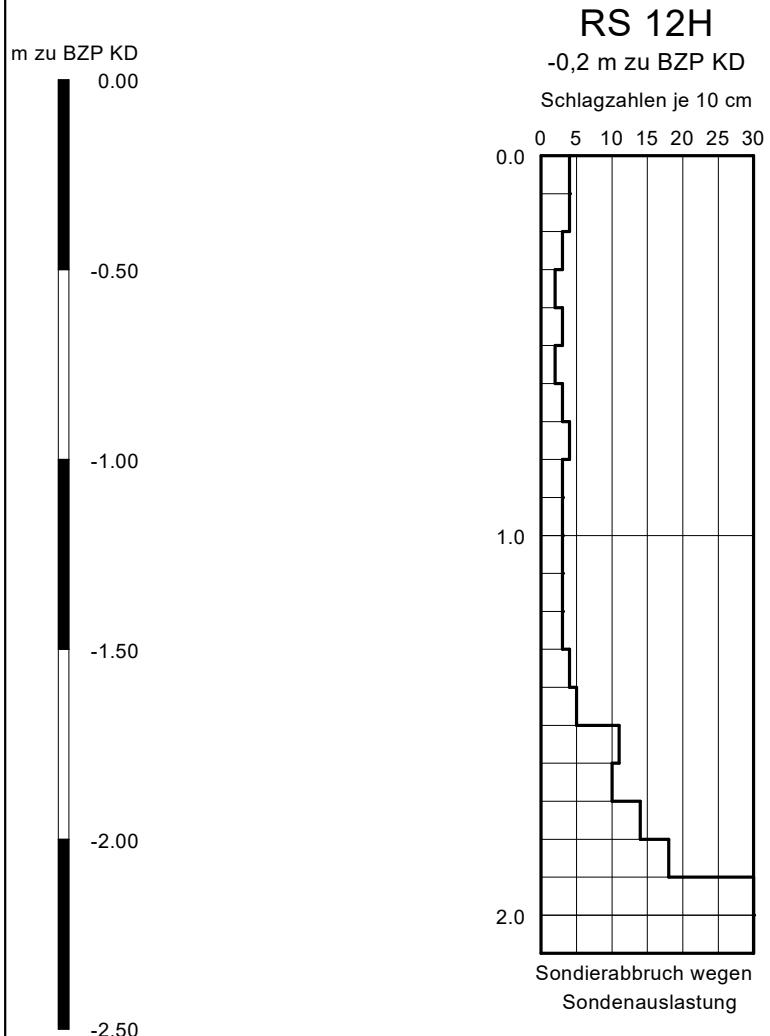
Erkundungsdatum:  
04.09.2024

Anlage: 2.12

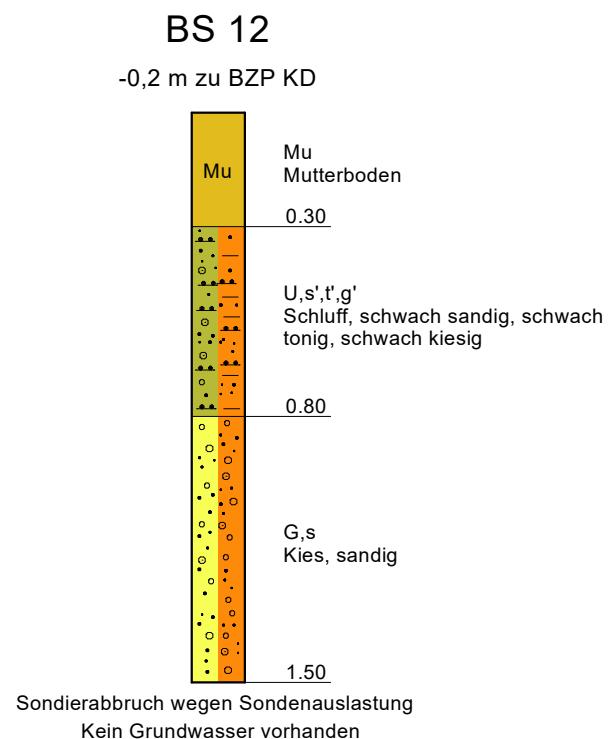
Auftraggeber: just architects, Technologiepark 31 in 33100 Paderborn

Bauvorhaben: Neubau für die Freiwillige Feuerwehr, Kliever Straße in 59609 Anröchte

Projekt - Nr. : 08 23 102-1



Tiefe [m]	N <sub>60</sub>
0.10	4
0.20	4
0.30	3
0.40	2
0.50	3
0.60	2
0.70	3
0.80	4
0.90	3
1.00	3
1.10	3
1.20	3
1.30	3
1.40	4
1.50	5
1.60	11
1.70	10
1.80	14
1.90	18
2.00	30
2.10	30



Legende	
A	Auffüllung
Kies	



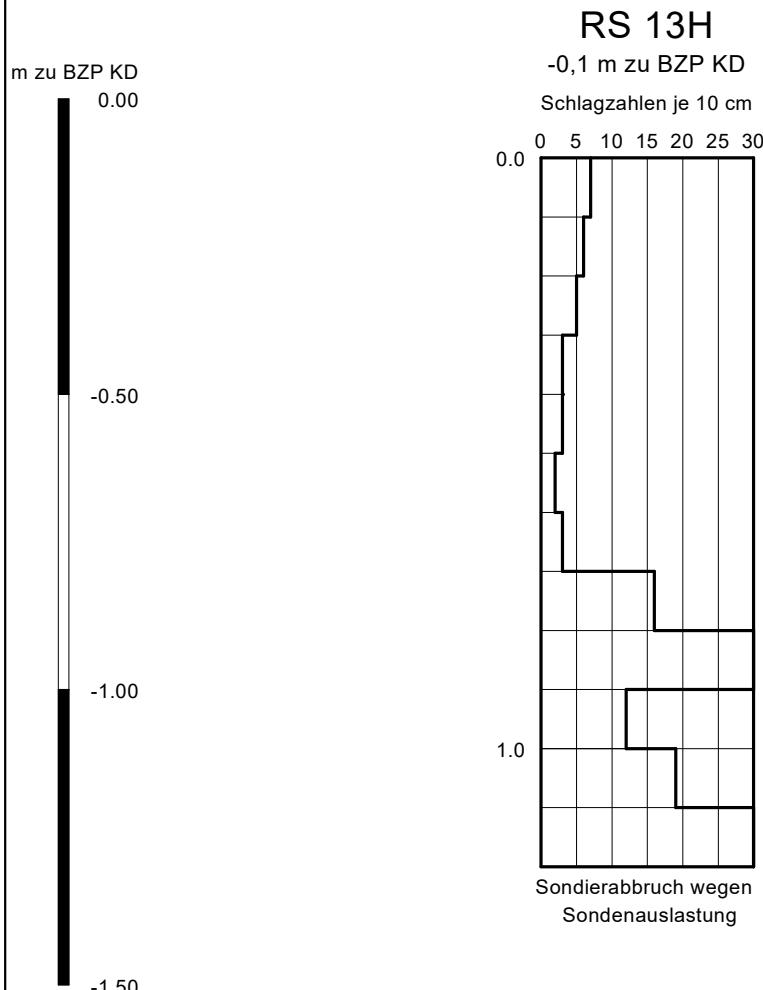
BS 13/ RS 13H

Erkundungsdatum:  
04.09.2024  
Anlage: 2.13

Auftraggeber: just architects, Technologiepark 31 in 33100 Paderborn

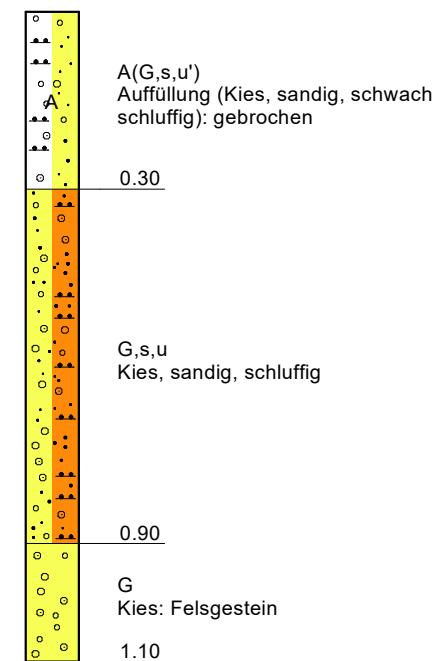
Bauvorhaben: Neubau für die Freiwillige Feuerwehr, Kliever Straße in 59609 Anröchte

Projekt - Nr. : 08 23 102-1



BS 13

-0,1 m zu BZP KD



Legende	
 Mu	Mutterboden
 Kies	



BS 14/ RS 14H

Erkundungsdatum:  
04.09.2024

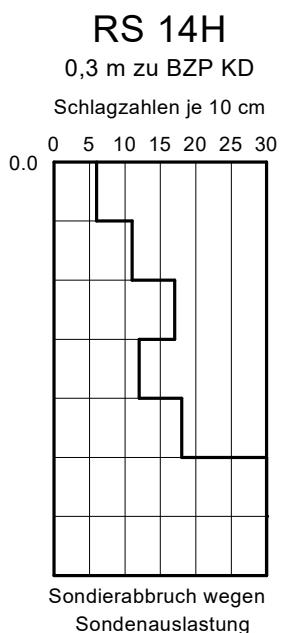
Anlage: 2.14

Auftraggeber: just architects, Technologiepark 31 in 33100 Paderborn

Bauvorhaben: Neubau für die Freiwillige Feuerwehr, Kliever Straße in 59609 Anröchte

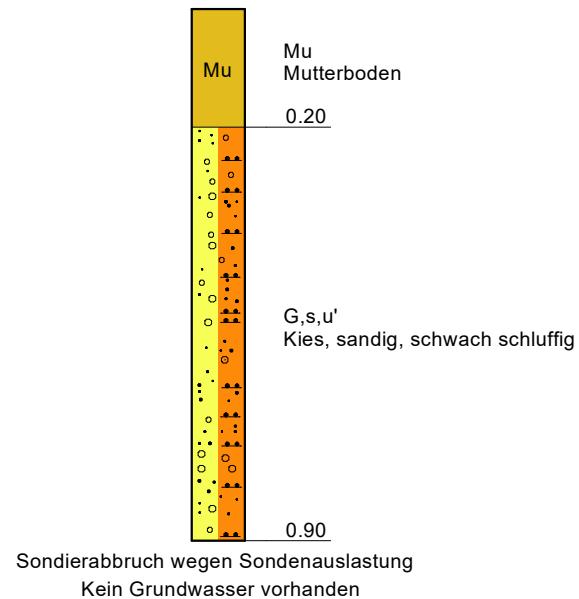
Projekt - Nr. : 08 23 102-1

m zu BZP KD  
0.50  
0.00  
-0.50  
-1.00



BS 14

0,3 m zu BZP KD



Legende	
	Mutterboden
	Kies



BS 15/ RS 15H

Erkundungsdatum:  
04.09.2024

Anlage: 2.15

Auftraggeber: just architects, Technologiepark 31 in 33100 Paderborn

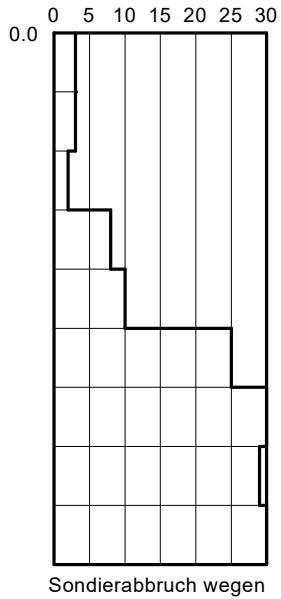
Bauvorhaben: Neubau für die Freiwillige Feuerwehr, Kliever Straße in 59609 Anröchte

Projekt - Nr. : 08 23 102-1

### RS 15H

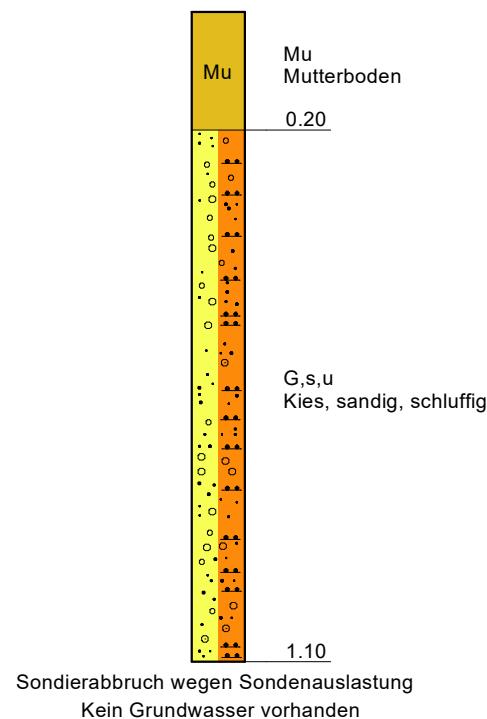
0,5 m zu BZP KD

Schlagzahlen je 10 cm



### BS 15

0,5 m zu BZP KD



Legende	
	Mutterboden
	Kies
	Schluff



BS 16/ RS 16H

Erkundungsdatum:  
04.09.2024

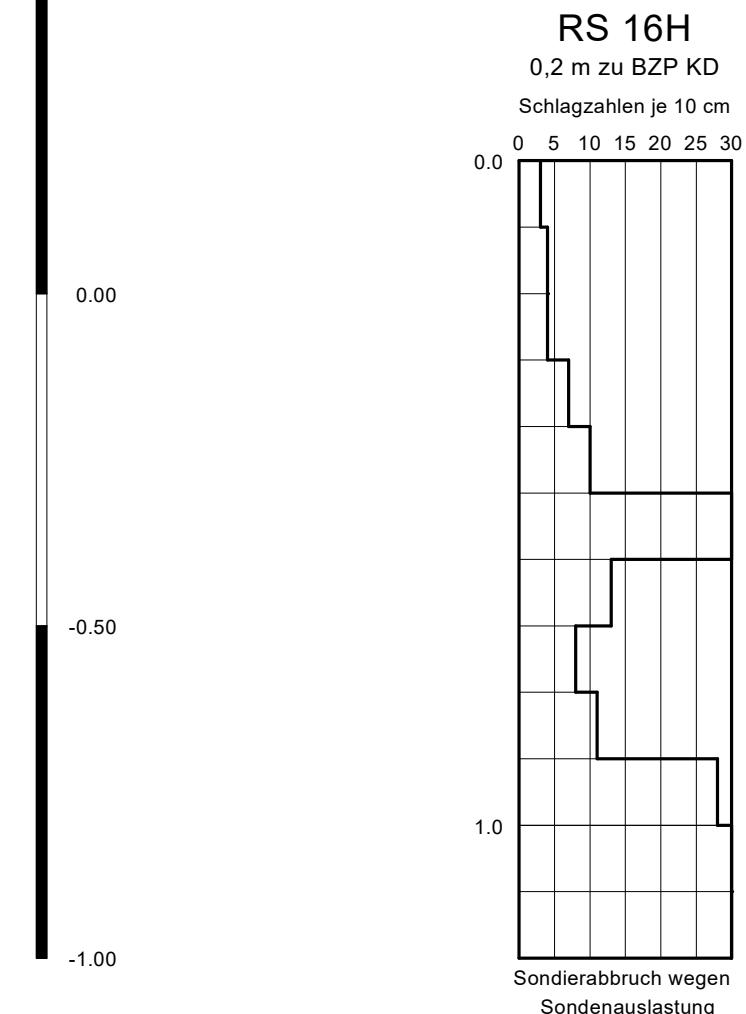
Anlage: 2.16

Auftraggeber: just architects, Technologiepark 31 in 33100 Paderborn

Bauvorhaben: Neubau für die Freiwillige Feuerwehr, Kliever Straße in 59609 Anröchte

Projekt - Nr. : 08 23 102-1

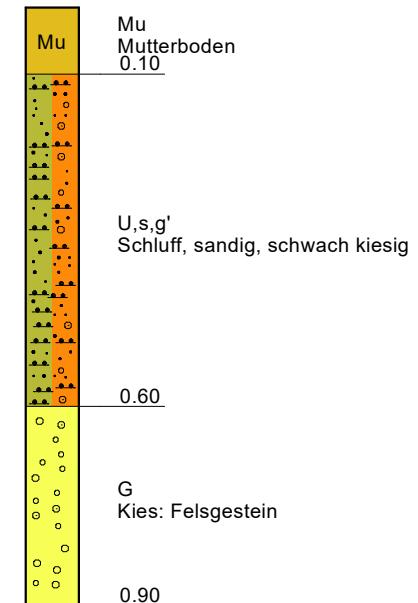
m zu BZP KD  
0.50



Tiefe [m]	N <sub>10</sub>
0.10	3
0.20	4
0.30	4
0.40	7
0.50	10
0.60	30
0.70	13
0.80	8
0.90	11
1.00	28
1.10	30
1.20	30

**BS 16**

0,2 m zu BZP KD



Legende	
	Mutterboden
	Kies
	Schluff



BS 17/ RS 17H

Erkundungsdatum:	04.09.2024
Anlage:	2.17

Auftraggeber: just architects, Technologiepark 31 in 33100 Paderborn

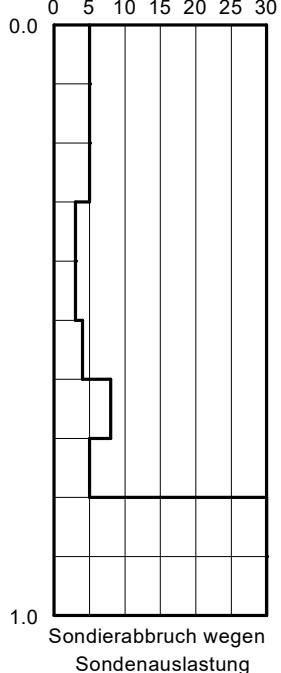
Bauvorhaben: Neubau für die Freiwillige Feuerwehr, Kliever Straße in 59609 Anröchte

Projekt - Nr. : 08 23 102-1

## RS 17H

0 m zu BZP KD

Schlagzahlen je 10 cm



## BS 17

0 m zu BZP KD

Mu  
Mutterboden  
0.10

U,s',t'  
Schluff, schwach sandig, schwach tonig

G,s  
Kies, sandig: Felsgestein

Sondierabbruch wegen Sondenauslastung  
Kein Grundwasser vorhanden

Tiefe [m]	N <sub>10</sub>
0.10	5
0.20	5
0.30	5
0.40	3
0.50	3
0.60	4
0.70	8
0.80	5
0.90	30
1.00	30

Legende	
A	Auffüllung
○○	Kies
■■■	Schluff



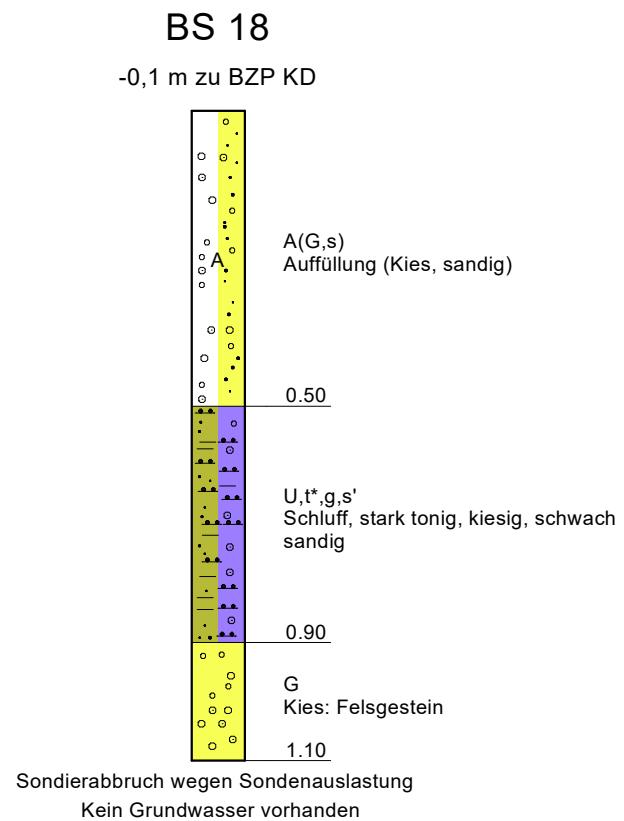
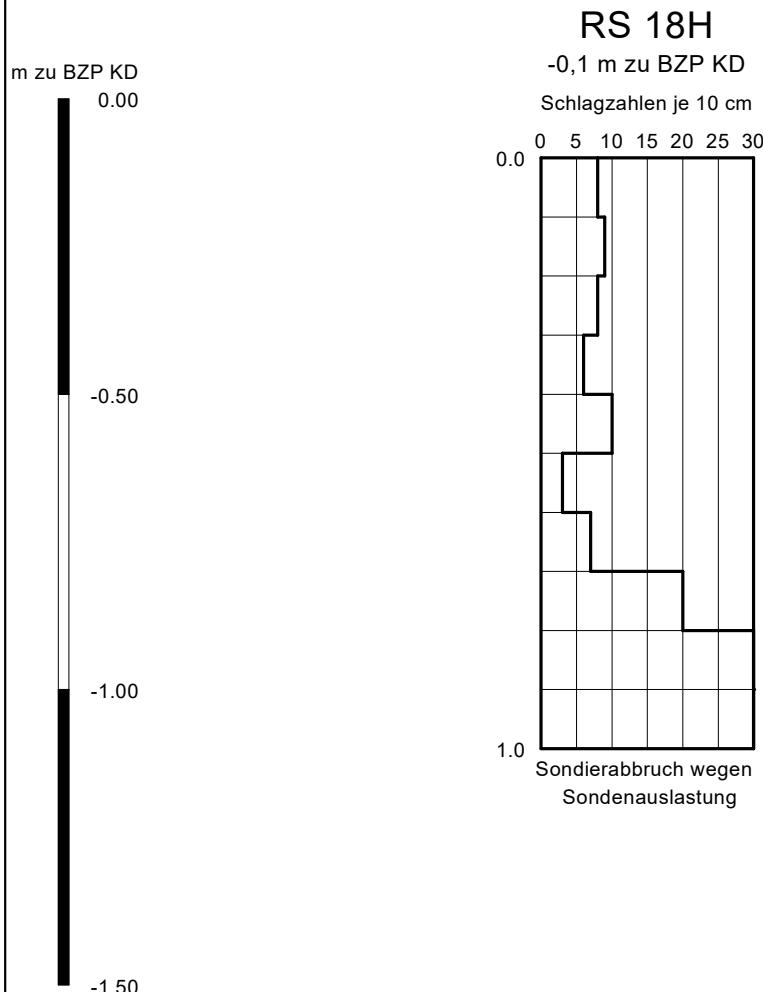
BS 18/ RS 18H

Erkundungsdatum:  
04.09.2024  
Anlage: 2.18

Auftraggeber: just architects, Technologiepark 31 in 33100 Paderborn

Bauvorhaben: Neubau für die Freiwillige Feuerwehr, Kliever Straße in 59609 Anröchte

Projekt - Nr. : 08 23 102-1





MKP INGENIEURGESELLSCHAFT MBH

## Kornverteilung

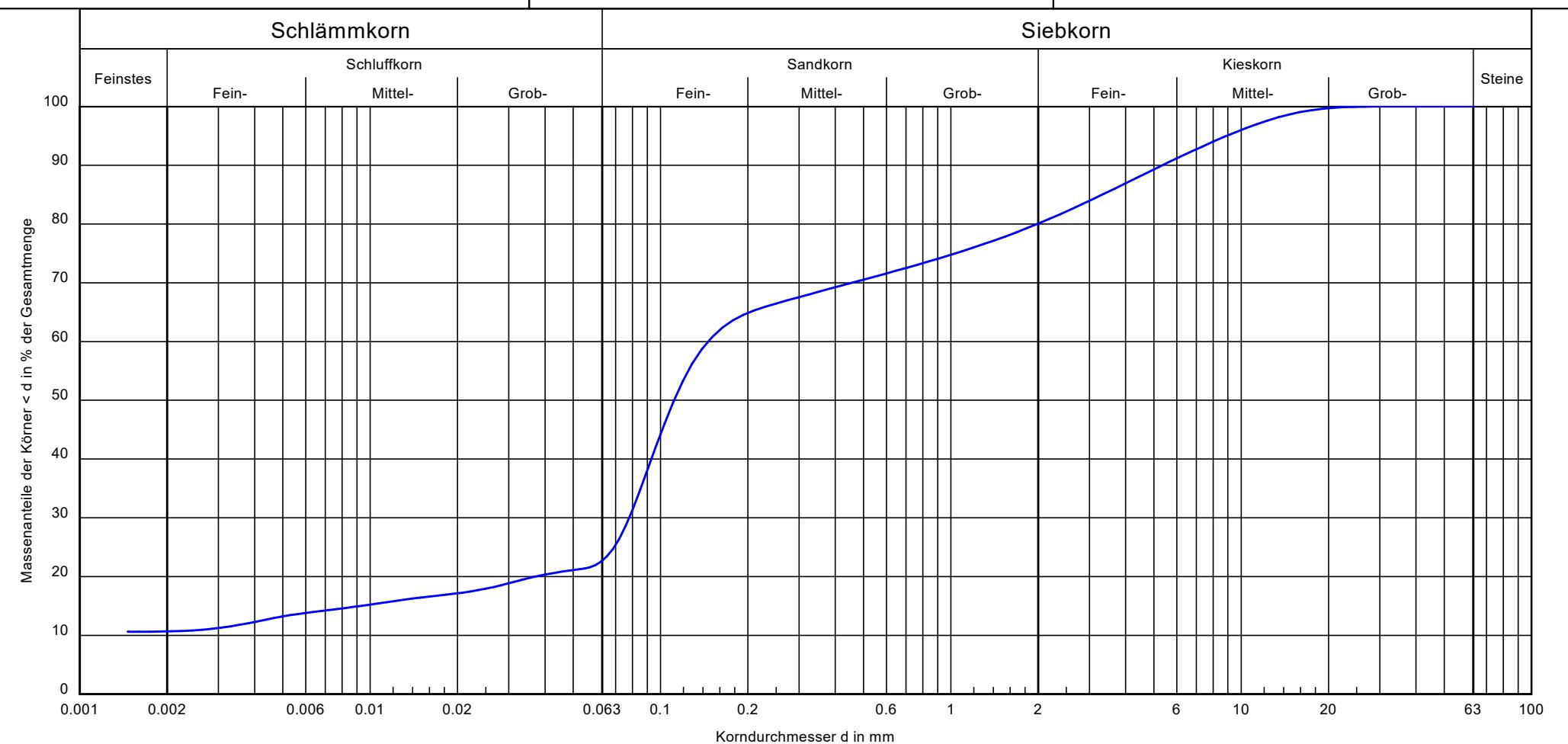
DIN EN ISO 17892-4

Projekt: Anröhchte - Kliever Straße

Projektnr.: 08 23 102-1

Datum: 24.09.2024

Anlage: 3.1



Bodengruppe:

SU\*

Anteile:

10.7/12.1/57.3/19.9

Wassergehalt:

7,53 %

Entnahmestelle:

BS 2

Entnahmetiefe:

0,2 m - 0,7 m

kf - Wert:

-

Bemerkungen:



MKP INGENIEURGESELLSCHAFT MBH

## Kornverteilung

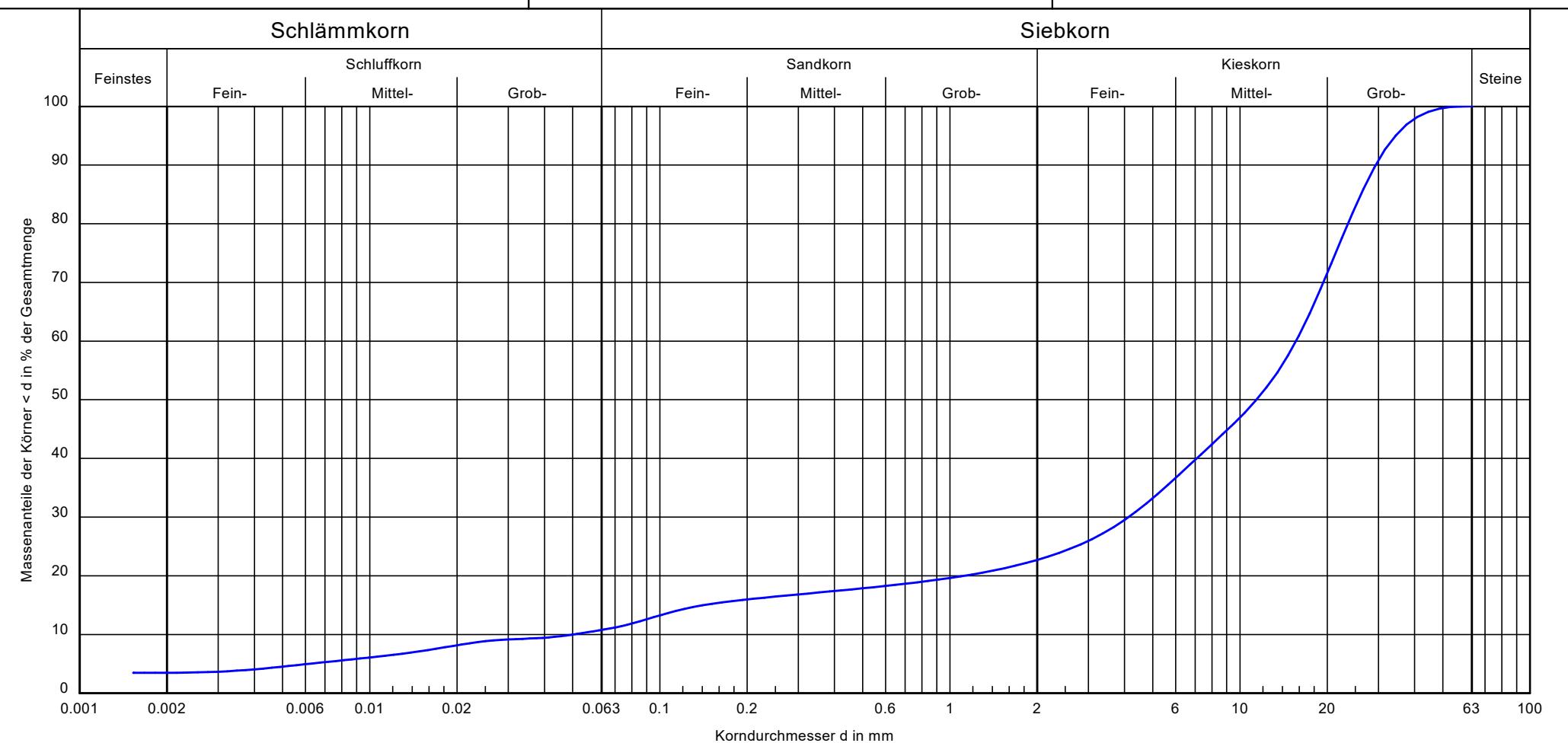
DIN EN ISO 17892-4

Projekt: Anröhchte - Kliever Straße

Projektnr.: 08 23 102-1

Datum: 24.09.2024

Anlage: 3.2



Bodengruppe:

GU

Anteile:

3.5/7.3/11.9/77.3

Wassergehalt:

4,74 %

Entnahmestelle:

BS 3

Entnahmetiefe:

0,2 m - 0,7 m

kf - Wert nach Wittmann:

 $1.4 \cdot 10^{-3}$ 

Bemerkungen:



MKP INGENIEURGESELLSCHAFT MBH

## Kornverteilung

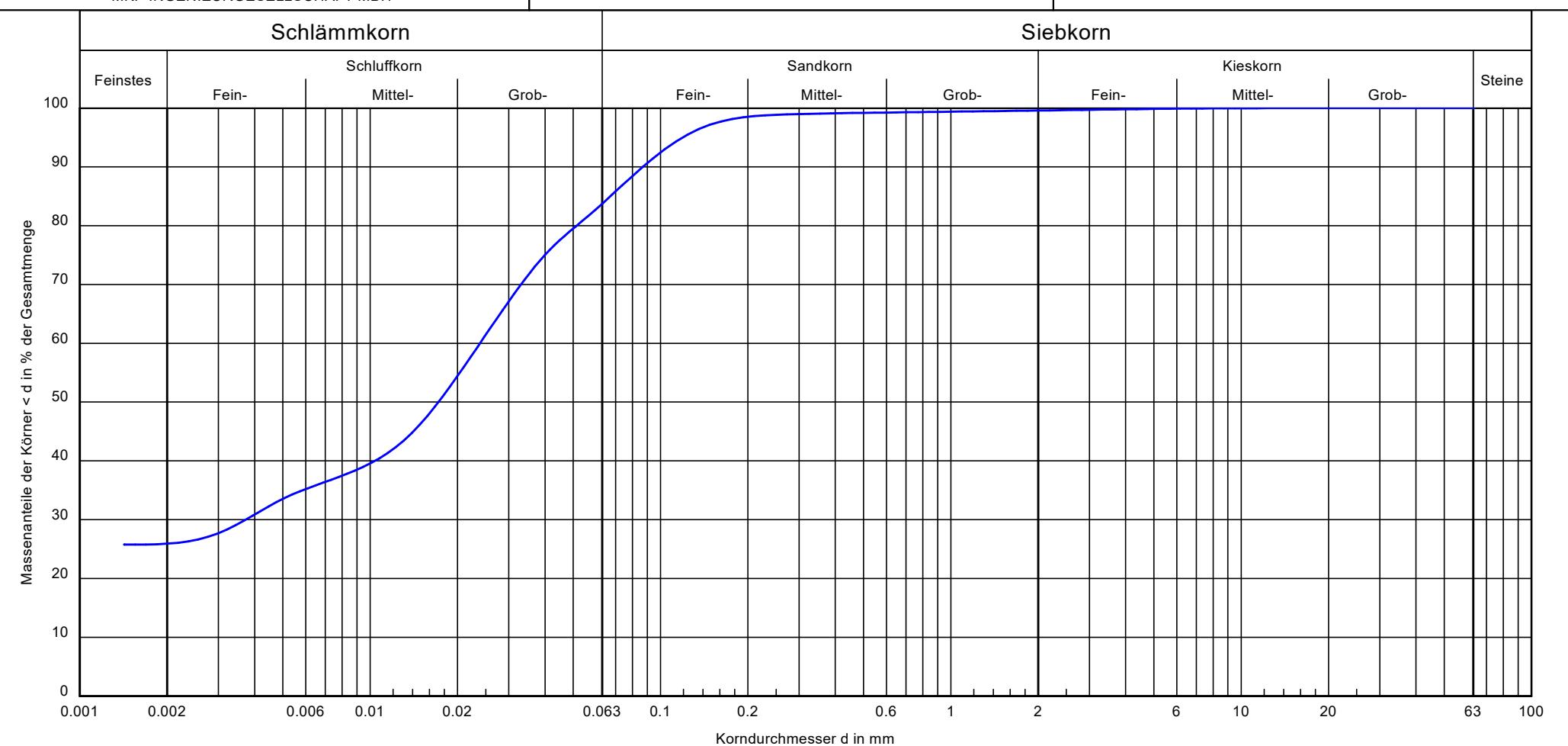
DIN EN ISO 17892-4

Projekt: Anröhchte - Kliever Straße

Projektnr.: 08 23 102-1

Datum: 24.09.2024

Anlage: 3.3



Bodengruppe:

[UL/UM/UA/TL/TM/TA]

Anteile:

25.9/57.8/15.8/0.4

Wassergehalt:

23,01 %

Entnahmestelle:

BS 5

Entnahmetiefe:

0,2 m - 2,0 m

kf - Wert:

-

Bemerkungen:



MKP INGENIEURGESELLSCHAFT MBH

## Kornverteilung

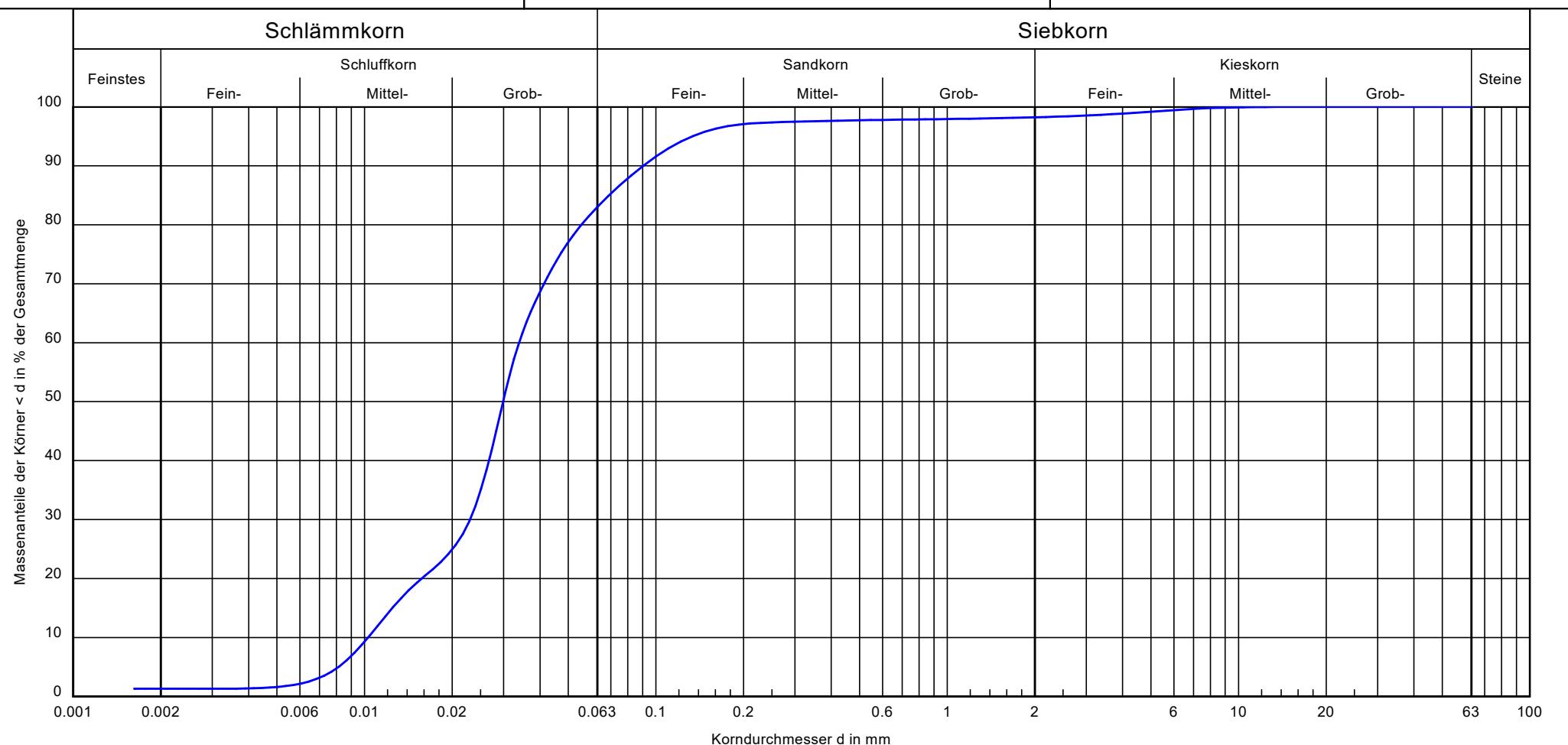
DIN EN ISO 17892-4

Projekt: Anröhchte - Kliever Straße

Projektnr.: 08 23 102-1

Datum: 24.09.2024

Anlage: 3.4



Bodengruppe:

[UL/UM/UA]

Anteile:

1.3/81.7/15.2/1.8

Wassergehalt:

16,93 %

Entnahmestelle:

BS 6

Entnahmetiefe:

0,5 m - 0,9 m

kf - Wert nach USBR:

 $2.6 \cdot 10^{-7}$ 

Bemerkungen:



MKP INGENIEURGESELLSCHAFT MBH

## Kornverteilung

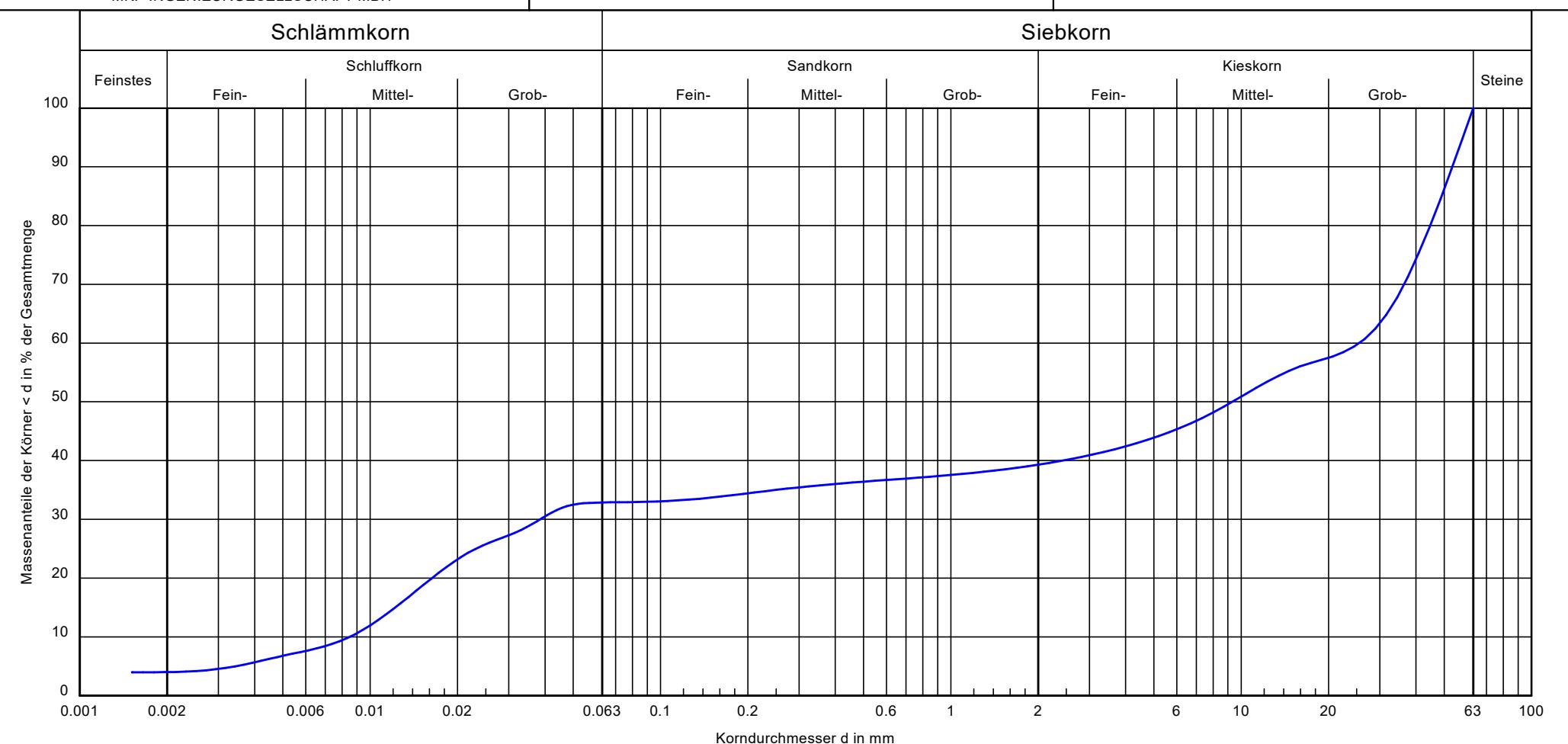
DIN EN ISO 17892-4

Projekt: Anröhchte - Kliever Straße

Projektnr.: 08 23 102-1

Datum: 24.09.2024

Anlage: 3.5



Bodengruppe:

GU\*

Anteile:

4.0/28.9/6.4/60.7

Wassergehalt:

15,96 %

Entnahmestelle:

BS 11

Entnahmetiefe:

0,2 m - 0,7 m

kf - Wert nach USBR:

 $2.8 \cdot 10^{-7}$ 

Bemerkungen:

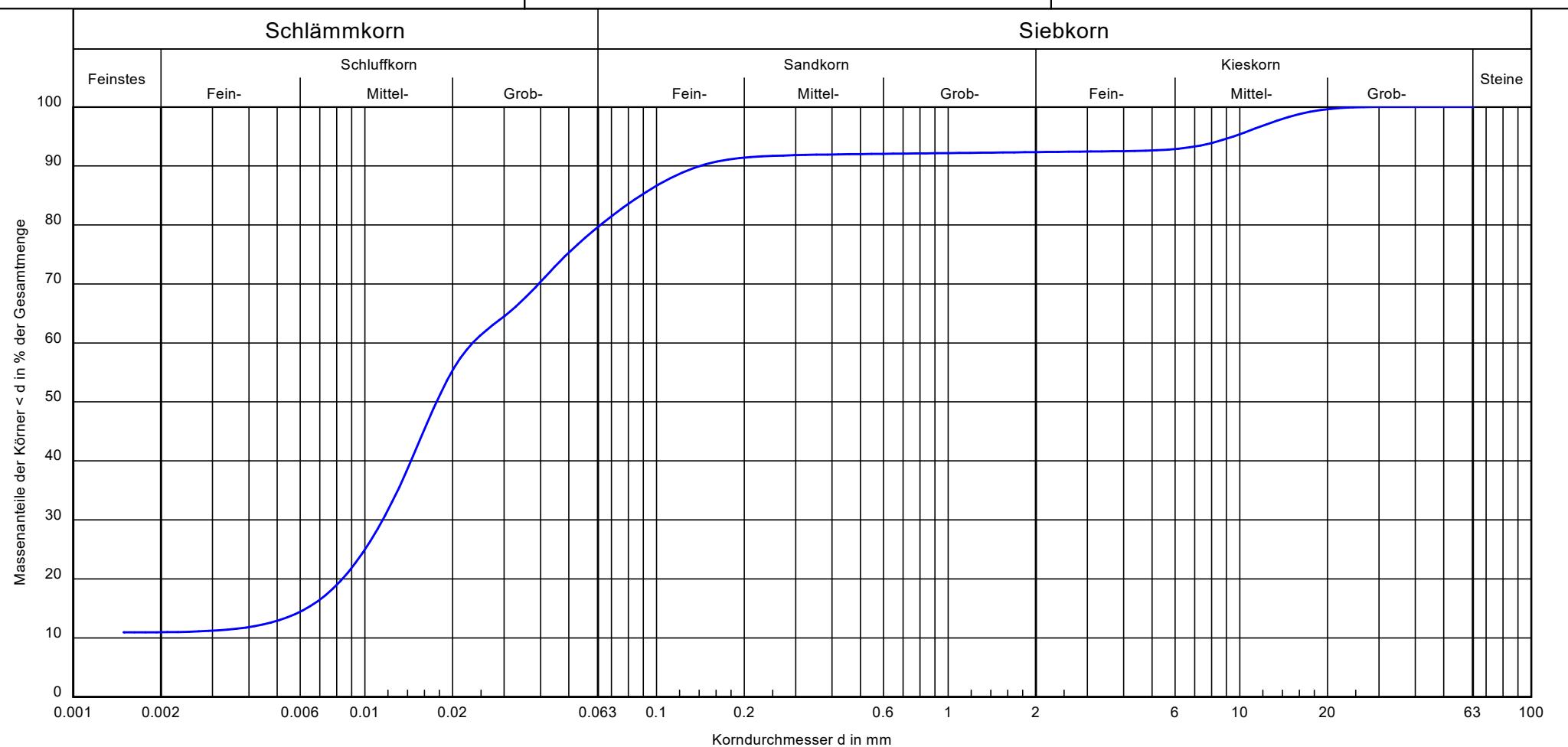


MKP INGENIEURGESELLSCHAFT MBH

## Kornverteilung

DIN EN ISO 17892-4

Projekt: Anröhchte - Kliever Straße  
Projektnr.: 08 23 102-1  
Datum: 24.09.2024  
Anlage: 3.6



Bodengruppe:	[UL/UM/UA]	Bemerkungen:
Anteile:	11.0/68.7/12.7/7.7	
Wassergehalt:	20,60 %	
Entnahmestelle:	BS 12	
Entnahmetiefe:	0,3 m - 0,8 m	
kf - Wert:	-	



MKP INGENIEURGESELLSCHAFT MBH

## Kornverteilung

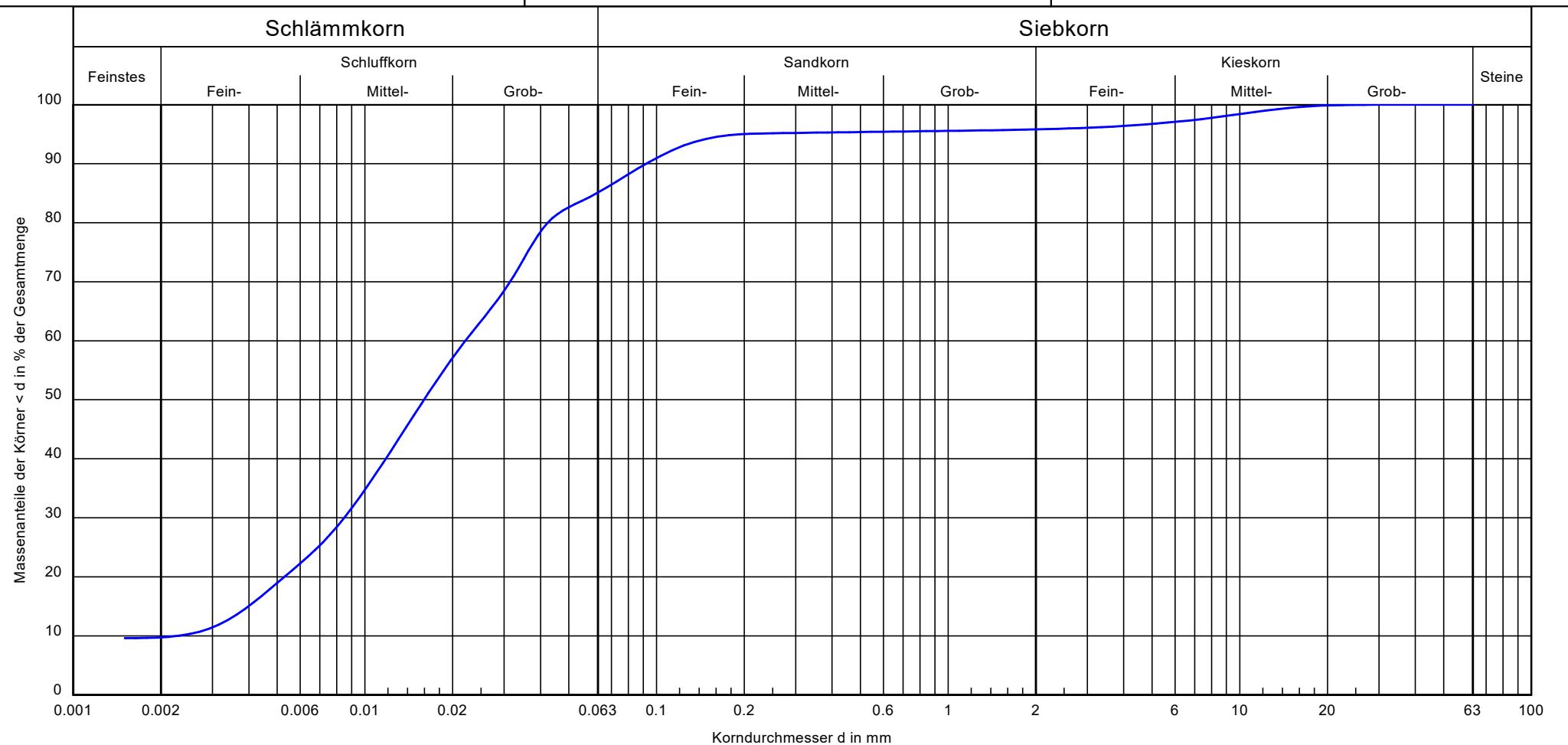
DIN EN ISO 17892-4

Projekt: Anröhchte - Kliever Straße

Projektnr.: 08 23 102-1

Datum: 24.09.2024

Anlage: 3.7



Bodengruppe:

[UL/UM/UA]

Anteile:

9.7/75.4/10.7/4.2

Wassergehalt:

29,08 %

Entnahmestelle:

BS 17

Entnahmetiefe:

0,1 m - 0,6 m

kf - Wert:

 $2.1 \cdot 10^{-8}$ 

Bemerkungen:



MKP INGENIEURGESELLSCHAFT MBH

## Kornverteilung

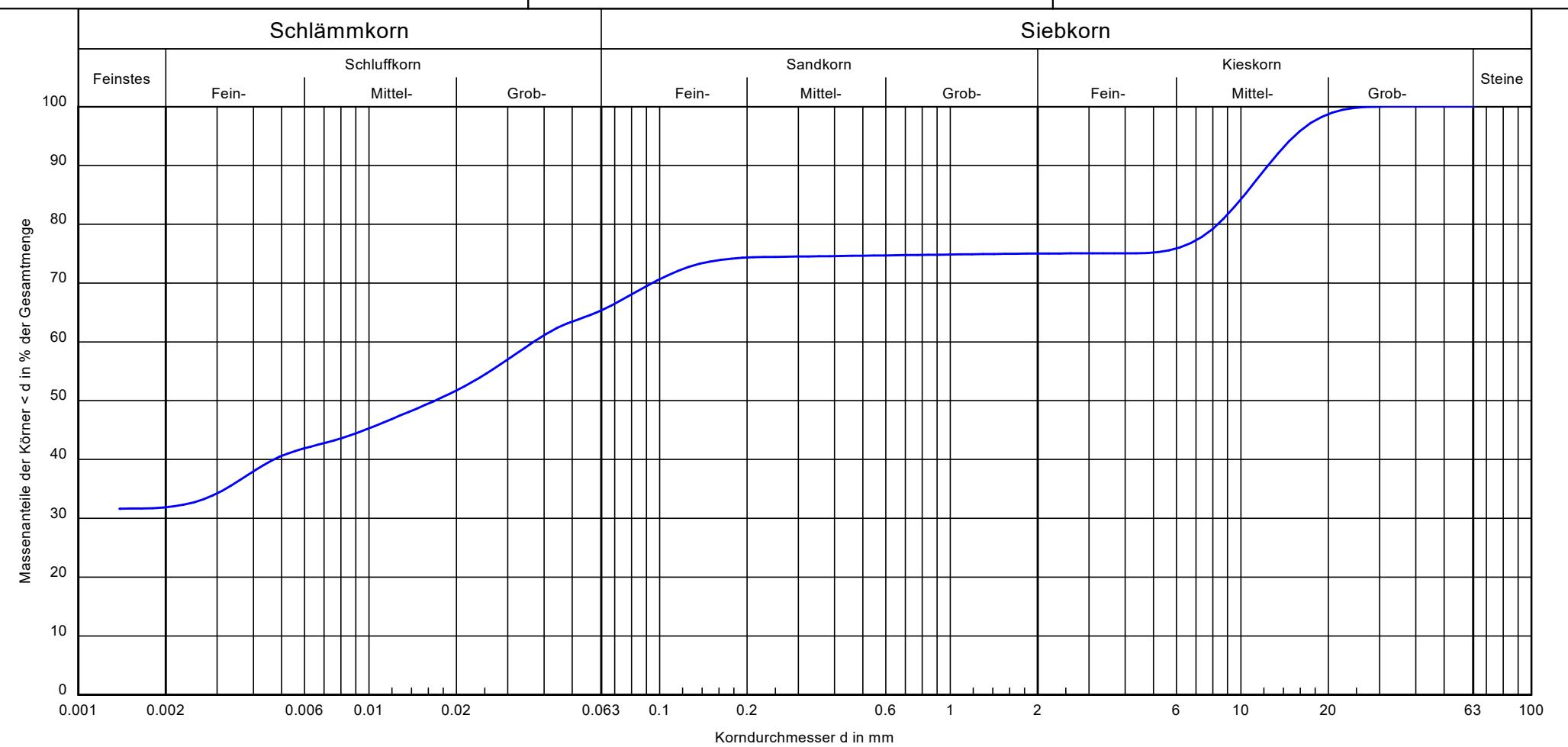
DIN EN ISO 17892-4

Projekt: Anröhchte - Kliever Straße

Projektnr.: 08 23 102-1

Datum: 24.09.2024

Anlage: 3.8



Bodengruppe:

[UL/UM/UA/TL/TM/TA]

Anteile:

31.9/33.5/9.7/25.0

Wassergehalt:

26,37 %

Entnahmestelle:

BS 18

Entnahmetiefe:

0,5 m - 0,9 m

kf - Wert:

-

Bemerkungen:



Auftraggeber: just architects, Technologiepark 31 in 33100 Paderborn  
BV.: Neubau für die Freiwillige Feuerwehr, Kliever Straße in 59609 Anröchte

	Maßstab:	Projekt. Nr.:	Anlage:
		08 23 102-1	4.1

Prüfbericht der SGS Institut Fresenius GmbH, Herten,  
Nummer 7067608 vom 17.09.2024,  
zu den Deklarationsanalysen an den Bodenmischproben  
BMP 1-10 und BMP 11-18  
(insgesamt 10 Seiten einschließlich Deckblatt)



SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH Am Technologiepark 10 D-45699 Herten

MKP Müller-Kirchenbauer  
Ingenieurgesellschaft mbH  
Bismarckstr. 15  
32657 Lemgo

**Prüfbericht 7067608**

Auftrags Nr. 7130005  
Kunden Nr. 10099029

Dr. Dennis Mo  
Telefon  
Fax  
Dennis.Mo@sgs.com



Industries & Environment

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH  
Am Technologiepark 10  
D-45699 Herten

Herten, den 17.09.2024

Ihr Auftrag/Projekt: BV Neubau eines Brandschutz- & HilfeLZ

Ihr Bestellzeichen: 08 23 102-1

Ihr Bestelldatum: 10.09.2024

Klever Str. in 59609 Anröchte, Flurstück 1602 und 1709

Prüfzeitraum von 11.09.2024 bis 17.09.2024

erste laufende Probenummer 240881364

Probeneingang am 11.09.2024

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH

i.A. Dr. Dennis Mo  
Customer Service

i.A. Mareike Rieger  
Customer Service

BV Neubau eines Brandschutz- & HilfeLZ  
08 23 102-1

**Prüfbericht Nr. 7067608**  
**Auftrag Nr. 7130005**

Seite 2 von 9  
17.09.2024

**Probe 240881364**

BMP 1-10

Eingangsdatum: 11.09.2024 Eingangsart

Probenmatrix

Boden

von Ihnen übersendet

Parameter	Einheit	Ergebnis	Bestimmungs-grenze	Methode	Lab Beurteilung
-----------	---------	----------	--------------------	---------	-----------------

**Feststoffuntersuchungen :**

Probenvorbereitung				DIN 19747	HE
Trockensubstanz	Masse-%	90,3	0,1	DIN EN 14346	HE
TOC	Masse-% TR	0,7	0,1	DIN EN 15936	HE

**Metalle im Feststoff :**

Königswasseraufschluß				DIN EN 13657	HE
Arsen	mg/kg TR	4	2	DIN EN 16170	HE
Blei	mg/kg TR	19	2	DIN EN 16170	HE
Cadmium	mg/kg TR	0,3	0,2	DIN EN 16170	HE
Chrom	mg/kg TR	18	1	DIN EN 16170	HE
Kupfer	mg/kg TR	16	1	DIN EN 16170	HE
Nickel	mg/kg TR	18	1	DIN EN 16170	HE
Quecksilber	mg/kg TR	0,4	0,1	DIN EN ISO 12846	HE
Thallium	mg/kg TR	0,2	0,2	DIN EN 16171	HE
Zink	mg/kg TR	130	1	DIN EN 16170	HE

KW-Index C10-C40	mg/kg TR	16	10	DIN EN 14039	HE
KW-Index C10-C22	mg/kg TR	< 10	10	DIN EN 14039	HE
EOX	mg/kg TR	< 0,5	0,5	DIN 38414-17	HE

**PAK (EPA) :**

Naphthalin	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Acenaphthylen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Acenaphthen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Fluoren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Phenanthren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Anthracen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Fluoranthen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Pyren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benz(a)anthracen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Chrysene	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(a)pyren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(g,h,i)perylen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Summe PAK nach EPA	mg/kg TR	-		DIN ISO 18287	HE

BV Neubau eines Brandschutz- & HilfeLZ  
08 23 102-1

**Prüfbericht Nr. 7067608**  
**Auftrag 7130005 Probe 240881364**

Seite 3 von 9  
17.09.2024

Probe                            BMP 1-10  
Fortsetzung

Parameter	Einheit	Ergebnis	Bestimmungs-grenze	Methode	Lab Beurteilung
-----------	---------	----------	--------------------	---------	-----------------

**PCB :**

PCB 28	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 52	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 101	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 118	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 138	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 153	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 180	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
Summe 6 PCB	mg/kg TR	-		DIN 38414-20	HE
Summe PCB nachgewiesen	mg/kg TR	-			HE

BV Neubau eines Brandschutz- & HilfeLZ  
08 23 102-1

**Prüfbericht Nr. 7067608**  
**Auftrag Nr. 7130005**

Seite 4 von 9  
17.09.2024

**Probe 240881364|EL7**

BMP 1-10

Eingangsdatum: 11.09.2024 Eingangsart

Probenmatrix

Boden

von Ihnen übersendet

Parameter	Einheit	Ergebnis	Bestimmungs-grenze	Methode	Lab	Beurteilung
-----------	---------	----------	--------------------	---------	-----	-------------

**Eluatuntersuchungen :**

Schütteleluat 2:1 (EL7)

pH-Wert		8,1		DIN 19529	HE
Elektr. Leitfähigkeit (25°C)	µS/cm	314	1	DIN EN ISO 10523	HE
Sulfat	mg/l	75	1	DIN EN 27888	HE

**Metalle im Eluat :**

Arsen	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Blei	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Cadmium	mg/l	< 0,001	0,001	DIN EN ISO 11885	HE
Chrom	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Kupfer	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Nickel	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Quecksilber	mg/l	< 0,00003	0,00003	DIN EN ISO 12846	HE
Thallium	mg/l	< 0,00006	0,00006	DIN EN ISO 17294-2	HE
Zink	mg/l	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 11885	HE

**PAK im Eluat :**

Naphthalin	µg/l	< 0,002	0,002	DIN 38407-39	HE
1-Methylnaphthalin	µg/l	< 0,002	0,002	DIN 38407-39	HE
2-Methylnaphthalin	µg/l	< 0,002	0,002	DIN 38407-39	HE
Acenaphthylen	µg/l	< 0,050	0,05	DIN 38407-39	HE
Acenaphthen	µg/l	< 0,002	0,002	DIN 38407-39	HE
Fluoren	µg/l	< 0,002	0,002	DIN 38407-39	HE
Phenanthren	µg/l	< 0,002	0,002	DIN 38407-39	HE
Anthracen	µg/l	< 0,002	0,002	DIN 38407-39	HE
Fluoranthren	µg/l	< 0,002	0,002	DIN 38407-39	HE
Pyren	µg/l	< 0,002	0,002	DIN 38407-39	HE
Benzo(a)anthracen	µg/l	< 0,002	0,002	DIN 38407-39	HE
Chrysene	µg/l	< 0,002	0,002	DIN 38407-39	HE
Benzo(b)fluoranthren	µg/l	< 0,002	0,002	DIN 38407-39	HE
Benzo(k)fluoranthren	µg/l	< 0,002	0,002	DIN 38407-39	HE
Benzo(a)pyren	µg/l	< 0,002	0,002	DIN 38407-39	HE
Dibenzo(a,h)anthracen	µg/l	< 0,002	0,002	DIN 38407-39	HE
Benzo(g,h,i)perylen	µg/l	< 0,002	0,002	DIN 38407-39	HE
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	µg/l	< 0,002	0,002	DIN 38407-39	HE
Summe PAK nach EPA	µg/l	-			HE
Summe PAK 15	µg/l	-			HE
Summe Naphthalin, Methylnaphthaline	µg/l	-			HE

BV Neubau eines Brandschutz- & HilfeLZ  
08 23 102-1

Prüfbericht Nr. 7067608

Seite 5 von 9

Auftrag 7130005 Probe 240881364EL7 17.09.2024

Probe BMP 1-10  
Fortsetzung

Parameter	Einheit	Ergebnis	Bestimmungs-grenze	Methode	Lab Beurteilung
-----------	---------	----------	--------------------	---------	-----------------

**PCB im Eluat :**

PCB 28	µg/l	< 0,001	0,001	DIN 38407-2	HE
PCB 52	µg/l	< 0,001	0,001	DIN 38407-2	HE
PCB 101	µg/l	< 0,001	0,001	DIN 38407-2	HE
PCB 118	µg/l	< 0,001	0,001	DIN 38407-2	HE
PCB 138	µg/l	< 0,001	0,001	DIN 38407-2	HE
PCB 153	µg/l	< 0,001	0,001	DIN 38407-2	HE
PCB 180	µg/l	< 0,001	0,001	DIN 38407-2	HE
Summe PCB nachgewiesen	µg/l	-			HE

BV Neubau eines Brandschutz- & HilfeLZ  
08 23 102-1

**Prüfbericht Nr. 7067608**  
**Auftrag Nr. 7130005**

Seite 6 von 9  
17.09.2024

**Probe 240881366**

BMP 11-18

Eingangsdatum: 11.09.2024 Eingangsart

Probenmatrix

Boden

von Ihnen übersendet

Parameter	Einheit	Ergebnis	Bestimmungs-grenze	Methode	Lab Beurteilung
-----------	---------	----------	--------------------	---------	-----------------

**Feststoffuntersuchungen :**

Probenvorbereitung				DIN 19747	HE
Trockensubstanz	Masse-%	87,2	0,1	DIN EN 14346	HE
TOC	Masse-% TR	0,3	0,1	DIN EN 15936	HE

**Metalle im Feststoff :**

Königswasseraufschluß				DIN EN 13657	HE
Arsen	mg/kg TR	5	2	DIN EN 16170	HE
Blei	mg/kg TR	13	2	DIN EN 16170	HE
Cadmium	mg/kg TR	< 0,2	0,2	DIN EN 16170	HE
Chrom	mg/kg TR	27	1	DIN EN 16170	HE
Kupfer	mg/kg TR	11	1	DIN EN 16170	HE
Nickel	mg/kg TR	29	1	DIN EN 16170	HE
Quecksilber	mg/kg TR	< 0,1	0,1	DIN EN ISO 12846	HE
Thallium	mg/kg TR	0,4	0,2	DIN EN 16171	HE
Zink	mg/kg TR	59	1	DIN EN 16170	HE

KW-Index C10-C40	mg/kg TR	< 10	10	DIN EN 14039	HE
KW-Index C10-C22	mg/kg TR	< 10	10	DIN EN 14039	HE
EOX	mg/kg TR	< 0,5	0,5	DIN 38414-17	HE

**PAK (EPA) :**

Naphthalin	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Acenaphthylen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Acenaphthen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Fluoren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Phenanthren	mg/kg TR	0,14	0,05	DIN ISO 18287	HE
Anthracen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Fluoranthen	mg/kg TR	0,12	0,05	DIN ISO 18287	HE
Pyren	mg/kg TR	0,12	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benz(a)anthracen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Chrysene	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(a)pyren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(g,h,i)perylen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Summe PAK nach EPA	mg/kg TR	0,38		DIN ISO 18287	HE

BV Neubau eines Brandschutz- & HilfeLZ  
08 23 102-1

**Prüfbericht Nr. 7067608**  
**Auftrag 7130005 Probe 240881366**

Seite 7 von 9  
17.09.2024

Probe                            BMP 11-18  
Fortsetzung

Parameter	Einheit	Ergebnis	Bestimmungs-grenze	Methode	Lab Beurteilung
-----------	---------	----------	--------------------	---------	-----------------

**PCB :**

PCB 28	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 52	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 101	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 118	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 138	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 153	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 180	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
Summe 6 PCB	mg/kg TR	-		DIN 38414-20	HE
Summe PCB nachgewiesen	mg/kg TR	-			HE

**Probe 240881366|EL7**

BMP 11-18

Eingangsdatum: 11.09.2024 Eingangsart

Probenmatrix

Boden

von Ihnen übersendet

Parameter	Einheit	Ergebnis	Bestimmungs-grenze	Methode	Lab	Beurteilung
-----------	---------	----------	--------------------	---------	-----	-------------

**Eluatuntersuchungen :**

Schüttelleuat 2:1 (EL7)				DIN 19529	HE
pH-Wert		8,1		DIN EN ISO 10523	HE
Elektr.Leitfähigkeit (25°C)	µS/cm	160	1	DIN EN 27888	HE
Sulfat	mg/l	5	1	DIN EN ISO 10304-1	HE

**Metalle im Eluat :**

Arsen	mg/l	0,006	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Blei	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Cadmium	mg/l	< 0,001	0,001	DIN EN ISO 11885	HE
Chrom	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Kupfer	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Nickel	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Quecksilber	mg/l	< 0,00003	0,00003	DIN EN ISO 12846	HE
Thallium	mg/l	< 0,00006	0,00006	DIN EN ISO 17294-2	HE
Zink	mg/l	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 11885	HE

**PAK im Eluat :**

Naphthalin	µg/l	0,065	0,002	DIN 38407-39	HE
1-Methylnaphthalin	µg/l	0,012	0,002	DIN 38407-39	HE
2-Methylnaphthalin	µg/l	0,006	0,002	DIN 38407-39	HE
Acenaphthylen	µg/l	< 0,050	0,05	DIN 38407-39	HE
Acenaphthen	µg/l	0,009	0,002	DIN 38407-39	HE
Fluoren	µg/l	< 0,002	0,002	DIN 38407-39	HE
Phenanthren	µg/l	0,009	0,002	DIN 38407-39	HE
Anthracen	µg/l	< 0,002	0,002	DIN 38407-39	HE
Fluoranthren	µg/l	< 0,002	0,002	DIN 38407-39	HE
Pyren	µg/l	< 0,002	0,002	DIN 38407-39	HE
Benzo(a)anthracen	µg/l	< 0,002	0,002	DIN 38407-39	HE
Chrysene	µg/l	< 0,002	0,002	DIN 38407-39	HE
Benzo(b)fluoranthren	µg/l	< 0,002	0,002	DIN 38407-39	HE
Benzo(k)fluoranthren	µg/l	< 0,002	0,002	DIN 38407-39	HE
Benzo(a)pyren	µg/l	< 0,002	0,002	DIN 38407-39	HE
Dibenzo(a,h)anthracen	µg/l	< 0,002	0,002	DIN 38407-39	HE
Benzo(g,h,i)perylen	µg/l	< 0,002	0,002	DIN 38407-39	HE
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	µg/l	< 0,002	0,002	DIN 38407-39	HE
Summe PAK nach EPA	µg/l	0,083			HE
Summe PAK 15	µg/l	0,018			HE
Summe Naphthalin, Methylnaphthaline	µg/l	0,083			HE

BV Neubau eines Brandschutz- & HilfeLZ  
08 23 102-1

Prüfbericht Nr. 7067608

Seite 9 von 9

Auftrag 7130005 Probe 240881366EL7 17.09.2024

Probe BMP 11-18  
Fortsetzung

Parameter	Einheit	Ergebnis	Bestimmungs-grenze	Methode	Lab Beurteilung
-----------	---------	----------	--------------------	---------	-----------------

**PCB im Eluat :**

PCB 28	µg/l	< 0,001	0,001	DIN 38407-2	HE
PCB 52	µg/l	< 0,001	0,001	DIN 38407-2	HE
PCB 101	µg/l	< 0,001	0,001	DIN 38407-2	HE
PCB 118	µg/l	< 0,001	0,001	DIN 38407-2	HE
PCB 138	µg/l	< 0,001	0,001	DIN 38407-2	HE
PCB 153	µg/l	< 0,001	0,001	DIN 38407-2	HE
PCB 180	µg/l	< 0,001	0,001	DIN 38407-2	HE
Summe PCB nachgewiesen	µg/l	-			HE

**Zusammenfassung der verwendeten Prüfmethoden:**

DIN 19529	2015-12
DIN 19747	2009-07
DIN 38407-2	1993-02
DIN 38407-39	2011-09
DIN 38414-17	2017-01
DIN 38414-20	1996-01
DIN EN 13657	2003-01
DIN EN 14039	2005-01
DIN EN 14346	2007-03
DIN EN 15936	2012-11
DIN EN 16170	2017-01
DIN EN 16171	2017-01
DIN EN 27888	1993-11
DIN EN ISO 10304-1	2009-07
DIN EN ISO 10523	2012-04
DIN EN ISO 11885	2009-09
DIN EN ISO 12846	2012-08, Einsatz des Verfahrens ohne Verwendung des für Wasserproben eingesetzten Konservierungsmittels Bromat.
DIN EN ISO 12846	2012-08
DIN EN ISO 17294-2	2017-01
DIN ISO 18287	2006-05

Die Laborstandorte mit den entsprechenden Akkreditierungsverfahrensnummern der SGS-Gruppe Deutschland und Schweiz gemäß den oben genannten Kürzeln sind aufgeführt unter  
<http://www.institut-fresenius.de/filestore/89/laborstandortkuerzelsgs.pdf>.

\*\*\* Ende des Berichts \*\*\*

Dieses Dokument wurde von der Gesellschaft im Rahmen ihrer Allgemeinen Geschäftsbedingungen für Dienstleistungen erstellt, die unter <https://www.sgs.com/de-de/agb> zugänglich sind. Es wird ausdrücklich auf die darin enthaltenen Regelungen zur Haftungsbegrenzung, Freistellung und zum Gerichtsstand hingewiesen. Dieses Dokument ist ein Original. Wenn das Dokument digital übermittelt wird, ist es als Original im Sinne der UCP 600 zu behandeln. Jeder Besitzer dieses Dokuments wird darauf hingewiesen, dass die darin enthaltenen Angaben ausschließlich die im Zeitpunkt der Dienstleistung von der Gesellschaft festgestellten Tatsachen im Rahmen der Vorgaben des Kunden, sofern überhaupt vorhanden, wiedergeben. Die Gesellschaft ist allein dem Kunden gegenüber verantwortlich. Dieses Dokument entbindet die Parteien von Rechtsgeschäften nicht von ihren insoweit bestehenden Rechten und Pflichten. Jede nicht genehmigte Änderung, Fälschung oder Verzerrung des Inhalts oder des äußeren Erscheinungsbildes dieses Dokuments ist rechtswidrig. Ein Verstoß kann rechtlich geahndet werden.

Hinweis: Die Probe(n), auf die sich die hier dargelegten Erkenntnisse (die "Erkenntnisse") beziehen, wurde(n) ggf. durch den Kunden oder durch im Auftrag handelnde Dritte entnommen. In diesem Falle geben die Erkenntnisse keine Garantie für den repräsentativen Charakter der Probe bezüglich irgendwelcher Waren und beziehen sich ausschließlich auf die Probe(n). Die Gesellschaft übernimmt keine Haftung für den Ursprung oder die Quelle, aus der die Probe(n) angeblich/tatsächlich entnommen wurde(n).



Auftraggeber: just architects, Technologiepark 31 in 33100 Paderborn  
BV.: Neubau für die Freiwillige Feuerwehr, Kliever Straße in 59609 Anröchte

Maßstab: Projekt. Nr.: 08 23 102-1 Anlage: 4.2

### Probennahmeprotokoll

Bearbeiter:	Herr Strohte
Entnahmestelle:	Kliever Straße in 59609 Anröchte
Entnahmedatum:	04.09.2024
Entnahmezweck:	Deklarationsanalytik zur Bestimmung der Parameter gemäß EBV Anl. 1, Tab. 3, Materialklasse BM-0*
Untersuchungsstelle/ Labor:	SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH, 45699 Herten
Art der Probennahme:	Abteufen von insgesamt 18 Kleinrammbohrungen BS 1 bis BS 18 d=80/60/50 mm bis max. 2,5 m u. GOK
Probenbezeichnung:	BMP 1-10 und BMP 11-18
Probenvorbereitung:	Bodeneinzelproben entnommen jeweils aus BS 1 bis BS 18, jeweils ab UK Mutterboden/ Pflaster/ GOK bis ca. 2,5 m u. GOK; Homogenisierung der Einzelproben und Herstellung der Bodenmischproben im Labor
Beschaffenheit/Bodenart:	teils aufgefüllte sandige und schluffige Kiese, kiesige Sande sowie tonige und sandige Schluffe
Probentransport/Lagerung:	Kunststoffeimer, dunkel, ungekühlt
Anlagen:	Anlagen 1.1 und 1.2 – Lagepläne Anlagen 2.1 bis 2.18 – Bohrprofile Anlage 4.1 – Prüfbericht

Datum / Unterschrift: 04.09.2024/ gez. Strohte  
(Datum letzter LAGA PN 98 Lehrgang: 23.08.2022)