

Ingenieurgesellschaft
Dr.-Ing. Michael Beuße mbH
Beratende Ingenieure
Büro Tostedt



INGENIEURGRUPPE PTM

Ingenieurgesellschaft Dr.-Ing. Michael Beuße mbH

Bericht Nr. 21 - 17240

**Projekt: BVH Wohnbauentwicklung
Jakobstal
27404 Zeven**

**Auftraggeber: STADT ZEVEN
Am Markt 4
27404 Zeven**

Auftrag: Geotechnischer Bericht

erteilt am: 04. Oktober 2021

**vom
28. Januar 2022**

Geotechnik
Baugrund

Erdbaulaboratorium
Baustoffprüfung

Hydrogeologie
Rohstoffgeologie

Deponiewesen
Altlasten

Brandschutz

Industriebau
Gewerbebau

Landschaftsplanung
Umweltplanung

Fachplanung
Bauleitung

• Arnsberg
• Bautzen
• Danzig
• Dortmund
• Hamburg
• Jena
• Oldenburg
• Stade
• Tostedt

Geschäftsf. Gesellschafter:
Dr.-Ing. Michael Beuße
Dipl.-Geol. Jens Schmitz
AG Tostedt HRB 4060
www.dr-beusse.de

Elsterbogen 18
21255 Tostedt
Tel.: 0 41 82 / 28 77 0
Fax.: 0 41 82 / 28 77 28
tostedt@dr-beusse.de

Bremer Heerstraße 122
26135 Oldenburg
Tel.: 0 44 1 / 30 93 801
Fax.: 0 44 1 / 30 93 802
oldenburg@dr-beusse.de

Opitzstraße 17
28755 Bremen
Tel.: 0 42 1 / 89 81 37 24
Fax.: 0 42 1 / 89 81 37 25
bremen@dr-beusse.de

Wilkenweg 6
21149 Hamburg
Tel.: 0 40 / 70 38 23 56
Fax.: 0 40 / 70 38 23 57
hamburg@dr-beusse.de

Kreissparkasse Stade
BIC-/SWIFT-Code: NOLADE21STK
IBAN: DE87241511160000420422

Postbank Dortmund
BIC-/SWIFT-Code: PBNKDEFF
IBAN: DE024401004603253824655

Finanzamt Buchholz in der Nordheide • Ust-ID:DE180892056
Verbandsmitgliedschaften: DGGT, BWK, DWA, VSVI, Ingenieurkammer Niedersachsen





I Inhaltsverzeichnis

	Seite
II Tabellenverzeichnis	3
III Anlagenverzeichnis	3
IV Anhang	3
1 Auftrag und Vorgang	4
2 Bearbeitungsunterlagen	4
3 Örtliche Situation	7
4 Baugrund	7
4.1 Erkundung	7
4.2 Aufbau	8
4.3 Wasser	10
4.4 Geotechnische Gefährdung	11
4.5 Laborversuche	12
4.5.1 Wassergehaltsbestimmung nach DIN EN ISO 17 892 - 1	12
4.5.2 Sieb- und Sedimentationsanalysen nach DIN EN ISO 17 892 - 4	13
4.6 Chemismus des Bodens	14
4.6.1 Probenentnahme	14
4.6.2 Ergebnisse und Bewertung	15
4.6.3 Hinweise zum Chemismus im Boden	17
4.7 Versickerungsfähigkeit	18
4.7.1 Vorbemerkungen	18
4.7.2 Versuche	18
4.7.3 Bewertung	19
5 Homogenbereiche: Bodenklassifikationen und -kennwerte	21
5.1 Vorbemerkungen	21
5.2 Homogenbereiche nach DIN 18 300: Erdarbeiten	23
5.3 Bodengruppen und -kennwerte	25
6 Wiedereinbaubarkeit der erkundeten Böden	26
7 Allgemeine Hinweise zur Bauausführung	28
7.1 Rück- / Erdbau	28
7.2 Wasser	30
7.3 Kanalbau	30
8 Zusammenfassung	34

II Tabellenverzeichnis

	Seite
Tabelle 4-1: Vereinfachter Baugrundaufbau	9
Tabelle 4-2: Ergebnisse der Wassergehaltsbestimmung nach DIN EN ISO 17 892 - 1	12
Tabelle 4-4: Ergebnisse der Sieb- und Schlämmanalysen nach DIN EN ISO 17 892 - 4	13
Tabelle 4-5: Zusammensetzung der orientierenden Mischproben	14
Tabelle 4-6: Ergebnisse der chemischen Analysen nach LAGA Boden	16
Tabelle 4-8: Berechnung des Bemessungs- k_f -Wertes	19
Tabelle 5-1: Homogenbereiche für Erdarbeiten: DIN 18 300	23
Tabelle 5-2: Bodengruppen und -kennwerte (charakteristische Werte)	25
Tabelle 5-4: Bautechnische Klassen zur Wiedereinbaubarkeit	26

III Anlagenverzeichnis

1	1 Blatt	Lageplan
2	9 Blatt	Säulendiagramme der abgeteuften Kleinbohrungen
3	1 Blatt	Ergebnisse der Wassergehaltsbestimmungen nach DIN EN ISO 17 892 - 1
4	1 Blatt	Darstellungen der ermittelten Korngrößenverteilungen nach DIN EN ISO 17 892 - 4

IV Anhang

1	6 Blatt	Prüfbericht-Nr.: 2021P537727 / 1 vom 23. Dezember 2021, Unterlagen der GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH aus Pinneberg (Material: Sand)
---	---------	---

1 Auftrag und Vorgang

Die Stadt Zeven plant die Ausweisung einer Wohnbaufläche im südlichen Stadtgebiet. Für dieses Bauvorhaben wurde die Ingenieurgesellschaft Dr.-Ing. Michael Beuße mbH, Elsterbogen 18 in 21255 Tostedt, am 04. Oktober 2021 von der Stadt Zeven, vertreten durch Herrn Schiemann, beauftragt, in der Entwicklungsfläche Baugrundaufschlüsse durchzuführen, die bodenmechanische und chemische Beschaffenheit der anstehenden Materialien zu untersuchen und Angaben zum Kanalbau darzustellen.

Im nachfolgenden Bericht werden die ermittelten Erkenntnisse für die Maßnahme *Wohnbauliche Entwicklung Jakobstal* beschrieben und bewertet.

2 Bearbeitungsunterlagen

Zur Bearbeitung standen uns folgende Unterlagen zur Verfügung:

- a) Lage des Plangebiets „Wohnbauentwicklung Zeven (Jakobstal)“, ohne Maßstab, mit Datum vom 13. April 2021, erstellt von der Stadt Zeven, bereitgestellt in Papierform am 20. September 2021
- b) Lageplan zu Bodensondierung „Wohnbauentwicklung Zeven Süd - Jakobstal“, ohne Maßstab, mit Datum vom 10. September 2021, erstellt von der Stadt Zeven, bereitgestellt in Papierform am 20. September 2021
- c) Geologische Karte, Maßstab 1 : 25.000, eingesehen auf dem Kartenserver des Landesamtes für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG) am 14. Januar 2022 (URL: <https://nibis.lbeg.de/cardomap3/?permalink=1XThrCFB>)
- d) Hydrogeologische Übersichtskarte, Maßstab 1 : 200.000, eingesehen am 14. Januar 2022 auf dem NIBIS®-Kartenserver des Landesamtes für Bergbau Energie und Geologie (URL: <https://nibis.lbeg.de/cardomap3/?permalink=1jroPMQ9>)
- e) Gefahrenhinweiskarte, ohne Maßstab, eingesehen am 14. Januar 2022 auf dem NIBIS®-Kartenserver des Landesamtes für Bergbau Energie und Geologie (URL: <https://nibis.lbeg.de/cardomap3/?permalink=166y7Ph>)
- f) Schichtenverzeichnisse der abgeteufte Kleinbohrungen, Laborprotokolle durchgeführter Versuche, Unterlagen des aufstellenden Büros

- g) LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT ABFALL, 2004: Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen - Technische Regeln
- h) LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT ABFALL, 2004: Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen. Teil II: Technische Regeln für die Verwertung - 1.2 Bodenmaterial (TR Boden)
- i) DWA-A 138 Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zu Versickerung von Niederschlagswasser, Hrsg. DWA e.V., Hennef 2005
- j) Dachroth, W.: Handbuch der Baugeologie und Geotechnik, 2017
- k) Floss, R.: Handbuch ZTV E-StB - Kommentar und Leitlinien mit Kompendium Erd- und Felsbau
- l) ZTV E-StB 17 Zusätzliche technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau, FGSV, aktuelle Fassung
- m) DIN-Normen
 - DIN 1 054 Baugrund - Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau
 - DIN 1 055 Einwirkung auf Tragwerke - Teil 2 Bodenkenngößen
 - DIN 4 020 Geotechnische Untersuchungen für bautechnische Zwecke - Ergänzende Regelungen zu DIN EN 1 997
 - DIN 18 196 Erd- und Grundbau - Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke
 - DIN 18 300 VOB - Teil C: ATV - Erdarbeiten
 - DIN EN 1 997-1 Eurocode 7 - Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik - Teil 1: Allgemeine Regeln
 - DIN EN 1 997-2 Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik - Teil 2: Erkundung und Untersuchung des Baugrunds



- DIN EN ISO 14 688 Geotechnische Erkundung und Untersuchung
- Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von
Böden (ersetzt DIN 4 022 und DIN 4 023)
- DIN EN ISO 17 892 -1 Geotechnische Erkundung und Untersuchung
- Laborversuche an Bodenproben -
Bestimmung des Wassergehalts
- DIN EN ISO 17 892-4 Geotechnische Erkundung und Untersuchung
- Laborversuche an Bodenproben -
Bestimmung der Kornverteilung (ersetzt DIN 18 123)
- DIN EN ISO 22 475 Geotechnische Erkundung und Untersuchung
(ersetzt DIN 4 021)

3 Örtliche Situation

Ausweislich der vorliegenden Unterlagen liegt die Untersuchungsfläche im Landkreis Rotenburg (Wümme) in der Stadt Zeven. Das Erkundungsgebiet befindet sich im Süden von Zeven, westlich der Straße „Jakobstal“. Im Westen und Süden wird die Fläche durch die Aue - Mehde begrenzt.

Das bestehende Gelände weist, ausgehend von den Ansatzpunkten der durchgeführten Feldarbeiten, eine Höhendifferenz vom 4,82 m auf. Großräumig betrachtet ist ein Anstieg in Richtung Osten zu verzeichnen.

Die bestehenden Anlagen und Gebäude eines Pflanzen - Großhändlers werden im Vorfeld der Entwicklungsmaßnahme rückgebaut.

Anhand der vorliegenden Daten über das geplante Bauwerk sowie der örtlichen Kenntnisse über den Baugrund wurde das Bauvorhaben für die Planung der Untersuchungen gemäß der DIN EN 1 997-1 (bzw. DIN 4 020) in die Geotechnische Kategorie GK 1 eingestuft. Je nach Baugrundsichtung ist die Geotechnische Kategorie erneut zu prüfen.

4 Baugrund

4.1 Erkundung

Am 24. und 25. November 2021 sind auf der Entwicklungsfläche neun Kleinbohrungen nach DIN EN ISO 22 475 (NW 80 mm) bis zu einer Endteufe von maximal 6,00 m unterhalb der bestehenden Geländeoberkante niedergebracht worden.

Eine weitere, zehnte Bohrung konnte aufgrund einer Zugangsverweigerung durch den derzeitigen Pächter nicht ausgeführt werden. Der Auftraggeber wurde hierüber umgehend telefonisch informiert.

Die örtliche Lage der Ansatzpunkte ist in dem Lageplan der **Anlage 1** dargestellt und wurde mit der Bearbeitungsunterlage b) durch den Auftraggeber vorab festgelegt.

Zum höhenmäßigen Einmessen der Bohransatzpunkte wurde die Oberkante eines Schachtdeckels in der nordöstlich angrenzenden Straße „Bickbeen“ als Festpunkt (FP) verwendet. Die Lage des Höhenfestpunktes kann ebenfalls der **Anlage 1** entnommen werden.

4.2 Aufbau

Das in den Bohrungen gewonnene Bohrgut wurde vor Ort durch unseren betreuenden Ingenieurgeologen angesprochen und beschrieben. Die entsprechenden Bodenschichten sind in Form von Säulendiagrammen aufgetragen und dem Gutachten als **Anlagen 2** beigefügt.

Einen Anhalt über den oberen geologischen Horizont gibt die Bearbeitungsunterlage c). Gemäß den dort gemachten Angaben liegt das nördliche Untersuchungsgebiet im Bereich von weichselzeitlichen Sanden, lückenhaft als Geschiebedecksande, über glazifluviatilen Sande des Drenthe - Stadiums. Im Nordosten weist die Geologische Karte Plaggen oberhalb der Sande aus. Am südwestlichen Ende stehen fluviatile Sande des Holozäns über weichselzeitlichen Sanden an. Dementsprechende Bodenverhältnisse wurden angetroffen.

Der Baugrund weist eine weitestgehend homogene Baugrundsichtung auf.

An sieben Ansatzpunkten bildet locker gelagerter **Oberboden** (Mutterboden) den Beginn der Schichtenfolge. Die erkundete Schichtmächtigkeit beträgt zwischen 0,10 m und 1,20 m. Bodenmechanisch handelt es sich bei dem (aufgefüllten) Oberboden um einen Sand mit Anteilen aus Schluff und Humos. Lokal sind zudem teilweise schwach kiesige Beimengungen und Organik enthalten.

An den Bohrungen BS 6 und BS 8, südlich des Gärtneriegeländes, sind die oberen 0,90 m als **organische Sande** mit schwach schluffigen sowie schwach humosen bis humosen Anteilen zu bewerten. Sie stehen ebenfalls in lockerer Lagerung an.

Im Liegenden wurden, an acht Bohrungen, Sande in unterschiedlichen Korngrößenabstufungen erbohrt. Sie sind als **Fein- und Mittelsande** zu bewerten, welche variierende Anteile aus Schluff und Kies aufweisen. Am Ansatzpunkten BS 9 und BS 10 sind in den oberflächennahen Sanden Torflagen (Bohrung BS 9) und Lagen aus pflanzlichen Resten (Bohrung BS 10) enthalten. Die Sande stehen zunächst überwiegend, bis in eine mittlere Tiefe von rund 2,10 m, in lockerer Lagerung an, welche mit anwachsender Tiefe auf eine mitteldichte Lagerung ansteigt. An den Ansatzpunkten BS 2 und BS 5 bis BS 10 bilden die Sande das Ende der erkundeten Schichtenfolge.

Am Ansatzpunkt BS 4 werden die Sande ab einer Tiefe von 1,90 m unter Geländeoberkante bis zur Endteufe von 6,00 m unter Geländeoberkante durch ein Gemenge aus **Geschiebedecksand und Geschiebelehm** unterlagert. Das Gemenge ist als schluffiger Sand mit schwach kiesigen sowie zum Teil schwach tonigen Beimengungen zu bewerten.

Dem Oberboden am Ansatzpunkt BS 3 folgend, ist **Geschiebelehm** angesprochen worden. Dieser ist bodenmechanisch als Sand mit schluffigen, schwach tonigen sowie schwach kiesigen Anteilen im Nebengemenge zu bewerten. Der Geschiebelehm wird von Sandlagen durchzogen.

Zum Zeitpunkt der Erkundungsarbeiten sind die gemischtkörnigen Böden der Bohrungen BS 3 und BS 4 in weicher bis steifer Konsistenz angesprochen worden.

In der nachfolgenden Tabelle wird ein vereinfachter Baugrundaufbau angegeben, der die erkundeten Schichten im Hinblick auf die Lage und die Tiefe zusammenfasst. Der vereinfachte Baugrundaufbau ist nicht als allgemeingültige Schichtung über das ganze Erkundungsgebiet zu verstehen. Er stellt die erkundeten Schichtungen in zusammengefasster Form dar:

Schichtunterkante [m FP]	Erkundet in Bohrung	Bezeichnung	Lagerungsdichte / Konsistenz
-5,27 bis -0,31	BS 2 bis BS 10	(aufgefüllter) Mutterboden	locker
-10,77 bis -3,63	BS 2, BS 4 bis BS 10	Sande	locker, mitteldicht
-7,73	BS 4	Geschiebedecksand - Geschiebelehm	weich bis steif
-7,94	BS 3	Geschiebelehm	weich bis steif

Tabelle 4-1: Vereinfachter Baugrundaufbau

Hinweis:

Baugrundaufschlüsse basieren auch bei Einhaltung der nach den gültigen Vorschriften vorgegebenen Rasterabständen zwangsläufig auf punktuellen Aufschlüssen, sodass Abweichungen von den vorstehend beschriebenen Verhältnissen zwischen den Ansatzpunkten nicht völlig ausgeschlossen werden können.

4.3 Wasser

Die Wasserspiegellage des oberen Grundwasserstocks liegt entsprechend der Hydrogeologischen Karte (Bearbeitungsunterlage d)), abhängig von der Durchlässigkeit der anstehenden Böden sowie der Fließrichtung, auf Höhenkoten zwischen >17,50 m NHN bis 25,00 m NHN (großräumige Betrachtung).

Nach den Bohrarbeiten wurden die Bohrlöcher kurzfristig mit Peilrohren versehen und versucht, einen Wasserstand mittels Lichtlot zu messen. Es konnte dabei in allen neun Bohrlöchern ein Wasserstand gemessen werden. Dieser lag zum Zeitpunkt der Erkundung zwischen 1,10 m und 4,20 m unterhalb der Geländeoberkante.

Bezugnehmend auf die vorliegenden Höhenangaben (aus der Bearbeitungsunterlage c) entnommen) in Verbindung mit der Hydrogeologischen Karte liegen die gemessenen Wasserstände im Bereich der benannten Grundwassergleichen, so dass es sich bei dem gemessenen Wasserstand höchstwahrscheinlich um einen Grundwasserstand handelt.

Hinweis:

Bei den gemessenen Wasserständen handelt es sich um noch nicht beruhigte Wasserstände, die jahreszeitlich und witterungsbedingt auch höher oder niedriger ausfallen können. Ein **Bemessungswasserstand** kann nur durch das Auswerten von weiterführenden historischen Daten (Grundwasserganglinien) oder der Durchführung eines Grundwassermonitorings mit Langzeitaufzeichnungen verifiziert werden. Diese Leistungen waren allerdings nicht Bestandteil unseres Auftrages.

4.4 Geotechnische Gefährdung

Die Einschätzung der Gefährdungssituation erfolgt in Anlehnung an die Bewertung der Gefahrenhinweiskarte des Online - Kartenservers des Landesamtes für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG) (Bearbeitungsunterlage e)). Die Gefährdungskategorie (GK) der Erdfallgefährdung im Gips- und Karbonatkarst richtet sich nach dem Vorhandensein von wasserlöslichem Gestein und der Entfernung zu bekannten Erdfällen.

Ausweislich der Gefahrenhinweiskarte (Bearbeitungsunterlage e)) befindet sich die nächstgelegene Salzstockhochlage etwa 3 km in südwestliche Richtung; innerhalb der Untersuchungsfläche werden keine Erdfälle ausgewiesen. Die Fläche ist somit nicht im Erdfallkataster registriert. Der nächstgelegene, registrierte Erdfall liegt ausweislich der Gefahrenhinweiskarte circa 35 km in Richtung Nordosten entfernt.

Gemäß den Informationen der Karte handelt es sich bei den Untersuchungsgebiet um nicht hebungs- und setzungsempfindliche Locker- und Festgesteine.

4.5 Laborversuche

An ausgewählten Proben, welche während der Aufschlussarbeiten gewonnen wurden, sind die bodenmechanischen Laborversuche durchgeführt worden. Diese und alle weiteren Proben sowie die dazugehörige Entnahmetiefe sind höhengerecht neben den Säulendiagrammen in der **Anlage 2** angetragen.

4.5.1 Wassergehaltsbestimmung nach DIN EN ISO 17 892 - 1

Die Bestimmung des Wassergehalts wurde nach DIN EN ISO 17 892 Teil 1 mittels Ofentrocknung an fünf gestörten Proben durchgeführt.

Die Untersuchung erfolgte an jeweils einer Probe aus den gemischtkörnigen Böden der Bohrung BS 3 (Geschiebelehm), den Sanden der Bohrungen BS 2 und BS 6 sowie den Sanden mit Torflagen bzw. pflanzlichen Restent. Die Bestimmung des bodenspezifischen Wassergehalts ist für die Durchführung weiterer bodenmechanischer Laborversuche und die bodenmechanische Klassifizierung notwendig.

Die Ergebnisse der Wassergehaltsbestimmung liegen diesem Bericht als **Anlage 3** bei und sind nachfolgend zusammengefasst dargestellt:

Prüfungsnummer / Probe	Entnahmestelle / -tiefe [m u. GOK]	Bodenart	Wassergehalt w_n [%]
P 011 (P 2.2)	BS 2 / 0,30 - 2,00	Feinsand - Mittelsand	6,62
P 012 (P 6.2)	BS 6 / 0,90 - 2,00	Feinsand	8,74
P 013 / (P 9.2)	BS 9 / 0,10 - 1,40	Feinsand - Mittelsand mit Torflagen	31,85
P 013 (P 10.3)	BS 10 / 1,50 - 3,00	Mittelsand mit pflanzlichen Resten	22,79
P 014 (P 3.3)	BS 3 / 0,40 - 2,00	Geschiebelehm	13,36

Tabelle 4-2: Ergebnisse der Wassergehaltsbestimmung nach DIN EN ISO 17 892 - 1

4.5.2 Sieb- und Sedimentationsanalysen nach DIN EN ISO 17 892 - 4

Die aus Siebanalysen gewonnenen Körnungslinien geben Aufschluss über die genaue Benennung und Klassifizierung der Böden. Des Weiteren dient sie als Grundlage für Beurteilungs- und Anwendungskriterien der erkundeten Böden.

Insgesamt wurden an fünf Proben (P 015 bis P 020), jeweils einer Probe aus den dem den gemischtkörnigen Böden der Bohrung BS 3 sowie den Sanden der Bohrungen BS 2, BS 6, BS 9 und BS 10, die Korngrößenverteilungen nach DIN EN ISO 17 982 Teil 4 ermittelt.

Die Untersuchung wurde anhand kombinierter Sieb- Schlämmanalysen an den Böden mit hohem Feinkornanteil, dem Geschiebelehm sowie den schluffigen Sanden mit Torflagen und anhand von Nasssiebungen an den grobkörnigeren Sanden durchgeführt.

Die Ergebnisse hinsichtlich der Korngrößenverteilung wurden in der nachfolgenden Tabelle 4-4 zusammengefasst. Die detaillierten Ergebnisse sind diesem Gutachten zusammen mit der Darstellung der Kornverteilungslinien auf der **Anlage 4** beigefügt.

Entnahmestelle / Prüfungsnummer	Tiefe [m u. GOK]	Anteil Fraktionen [%]				Boden- gruppe DIN 18 196
		T	U	S	G	
BS 2 / P 016	0,30 - 2,00	[-]	4,4	95,3	0,3	SE
BS 6 / P 017	0,90 - 2,00	[-]	9,4	90,5	0,1	SU
BS 9 / P 018	0,10 - 1,40	[-]	19,7	78,1	2,2	SU*
BS 10 / P 019	1,50 - 3,00	[-]	5,4	94,4	0,2	SU
BS 3 / P 020	0,40 - 2,00	7,7	8,1	67,5	6,7	ST*

Tabelle 4-3: Ergebnisse der Sieb- und Schlämmanalysen nach DIN EN ISO 17 892 - 4

4.6 Chemismus des Bodens

4.6.1 Probenentnahme

Für die Klassifizierung des Bodens im Hinblick auf den Chemismus, auftragsgemäß nach LAGA TR Boden, wurden während der Bohrarbeiten Einzelproben aus möglichen Aushubböden bis in eine Tiefe von maximal 3,00 m unter Geländeoberkante entnommen.

Die Proben wurden in das bodenmechanische Labor des aufstellenden Büros transportiert und dort zu insgesamt zehn repräsentativen Mischproben zusammengeführt. Die Probenzusammensetzung ist in der Tabelle 4-2 beschrieben. Die Tiefenlage der zusammengeführten Einzelproben ist an den Bohrprofilen in der **Anlage 2** angetragen.

Bohrung	Tiefe [m u. GOK]	Bodenart	Einzelproben	Misch- probe	Untersuchung gemäß
BS 2	0,30- 2,00	Fein- bis Mittelsand	P 2.2	P 001	LAGA TR Boden
BS 3	0,40- 2,00	Geschiebelehm	P 3.2	P 002	LAGA TR Boden
BS 4	0,50 - 1,90	Fein- bis Mittelsand	P 4.2	P 003	LAGA TR Boden
BS 5 und BS 6	0,40 - 1,30	org. Sand	P 5.2 und P 6.1	P 004	LAGA TR Boden
BS 6	0,90 - 2,00	Feinsand	P 6.2	P 005	LAGA TR Boden
BS 7	0,30 - 2,00	Fein- bis Mittelsand	P 7.2	P 006	LAGA TR Boden
BS 8	0,00 - 0,90	org. Sand	P 8.1	P 007	LAGA TR Boden
BS 8	0,90 - 1,90	Mittelsand mit Torflagen	P 8.2	P 008	LAGA TR Boden
BS 9 und BS 10	0,10 - 1,50	Fein- bis Mittelsand, Mittelsand	P 9.2 und P 10.2	P 009	LAGA TR Boden
BS 9 und BS 10	1,40 - 3,00	Mittelsand	P 9.3 und P 10.3	P 010	LAGA TR Boden

Tabelle 4-4: Zusammensetzung der orientierenden Mischproben

Zur Bestimmung der chemischen Belastung sind die Proben an das chemische Labor der GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH, Pinneberg, übergeben worden. Die GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH ist unter der Registrierungsnummer D-PL-14170-01-00 akkreditiert.

Die Ergebnisse der chemischen Untersuchungen wurden uns unter der Prüfberichtsnummer: 2021P537727 / 1 am 23. Dezember 2021 in digitaler Form zur Verfügung gestellt. Der Prüfbericht liegt diesem Bericht als **Anhang 1** bei.

4.6.2 Ergebnisse und Bewertung

Sofern Material im Zuge von Baumaßnahmen ausgekoffert wird und es aus bautechnischen oder wasserwirtschaftlichen Gründen nicht wiedereingebaut werden kann, ist es einer geeigneten Verwertung / Entsorgung zuzuführen. Die Möglichkeiten der Verwertung orientieren sich an den Zuordnungswerten der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA).

Der Zuordnungswert **Z 0** stellt die Obergrenze für einen uneingeschränkten Einbau dar. Der Zuordnungswert **Z 1.1** definiert die Obergrenze für einen offenen Einbau unter Berücksichtigung bestimmter Nutzungseinschränkungen. Der Zuordnungswert **Z 1.2** kann in hydrogeologisch günstigen Gebieten als Obergrenze für einen eingeschränkten offenen Einbau festgelegt werden.

Der Zuordnungswert **Z 2** stellt die Obergrenze für einen eingeschränkten Einbau mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen dar. Die Zuordnungswerte **Z 3** bis **Z 5** bedeuten einen Einbau bzw. Ablagerung in Deponien der Deponieklasse I und II bzw. in Sonderabfalldeponien.

Die Einstufung in eine entsprechende Einbauklasse ist der nachfolgenden Tabelle 4-6 zu entnehmen, wobei die jeweiligen maßgebenden Parameter in eine höhere Einbauklasse genannt sind. Für den weiteren Umgang bzw. die weitere Verwertung des Materials ist letztlich immer die höchste, aufgeführte Einbauklasse maßgebend.

Probe	Parameter > Z 2	Parameter Z 2	Parameter Z 1.2	Parameter Z 1.1	Parameter Z 1	Einbauklasse
P 001	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	Z 0
P 002	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	Z 0
P 003	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	Z 0
P 004	[-]	[-]	[-]	[-]	TOC	Z 1
P 005	[-]	[-]	[-]	[-]	TOC	Z 1
P 006	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	Z 0
P 007	[-]	[-]	[-]	[-]	TOC	Z 1
P 008	[-]	TOC	[-]	[-]	[-]	Z 2
P 009	[-]	[-]	[-]	[-]	TOC	Z 1
P 010	[-]	TOC	[-]	[-]	[-]	Z 2

Tabelle 4-5: Ergebnisse der chemischen Analysen nach LAGA Boden

In den Mischproben **P 001**, **P 003** und **P 006** aus den oberflächennahen Sanden der Bohrungen BS 2, BS 4 und der Bohrung BS 7 sowie den gemischtkörnigen Böden (Geschiebelehm) im Bereich der Bohrung BS 3 (Mischprobe **P 002**) wurden keine chemischen Auffälligkeiten nachgewiesen. Die analysierten Böden sind dementsprechend der **Einbauklasse Z 0** entsprechend der LAGA TR Boden zuzuordnen.

Die Mischproben **P 004**, **P 005**, **P 007** und **P 009** aus den Sanden im südlichen Abschnitt der Untersuchungsfläche wurden erhöhte Werte im Parameter „**TOC**“ nachgewiesen. Die analysierten Böden sind entsprechend der Ausprägung dieses Parameters der **Einbauklasse Z 1** nach LAGA TR Boden einzustufen.

Die Mischproben **P 008** und **P 010** aus den Sanden mit den organischen Anteilen weisen ebenfalls einen erhöhten Wert in dem Parameter „**TOC**“ auf. Mit einem TOC - Gehalt von 2,0 M.-% TM und 2,4 M.-% TM sind die Proben der **Einbauklasse Z 2** nach LAGA TR Boden einzuordnen.

4.6.3 Hinweise zum Chemismus im Boden

Gemäß der BBodschV, § 12, Absatz 2, gilt: *„Die Zwischenlagerung und die Umlagerung von Bodenmaterial auf Grundstücken im Rahmen der Errichtung oder des Umbaus von baulichen und betrieblichen Anlagen unterliegen nicht den Regelungen dieses Paragraphen, wenn das Bodenmaterial am Herkunftsort wiederverwendet wird.“*

Sofern das Material deponiert oder anderweitig wiederverwendet werden soll, ist darauf hinzuweisen, dass die hier vorliegenden Prüfberichte bei den Annahmestellen in der Regel weniger als drei Monate gültig sind. Wird die Baumaßnahme nach dem Ablauf dieser Zeit ausgeführt, fallen unter Umständen erneute chemische Untersuchungen des Aushubmaterials an. Allerdings kann die Beurteilung des Chemismus für ausschreibungstechnische Zwecke verwendet werden.

Generell kann nicht ausgeschlossen werden, dass sich die ermittelten Einbau- und Verwertungsklassen aufgrund von Veränderungen im Chemismus zwischen den Ansatzpunkten bzw. innerhalb des Erkundungsgebiets verändern kann, da die Probenentnahme mittels punktuellen Aufschlüssen durchgeführt wurde.

4.7 Versickerungsfähigkeit

4.7.1 Vorbemerkungen

Die Bemessung von Versickerungselementen erfolgt im Allgemeinen nach dem von der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. herausgegebenen Arbeitsblatt DWA-A 138 („Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser“, Bearbeitungsunterlage i)).

Danach kommen für die Anlage von Versickerungselementen nur Lockergesteine in Frage, deren Durchlässigkeitsbeiwerte (k_f -Wert) im Bereich von $1,0 \cdot 10^{-3}$ m/s bis $1,0 \cdot 10^{-6}$ m/s liegen. Diese sind in der Regel mittelkörnige und feinkörnige Sande mit keinem oder nur geringem Schluff- und Tonanteil. Bei k_f -Werten von kleiner als $1,0 \cdot 10^{-6}$ m/s ist eine Entwässerung ausschließlich über die Versickerung mit zeitweiliger Speicherung nicht gewährleistet, so dass eine ergänzende Ableitungsmöglichkeit vorzusehen ist.

Darüber hinaus muss gemäß dem Arbeitsblatt A 138 für die Neuerrichtung von Versickerungselementen oder für eine Oberflächenversickerung berücksichtigt werden, dass unterhalb der Sohle der Versickerungseinrichtung ein Sickerraum von mindestens 1,00 m bis zum höchsten, mittleren Grundwasserstand zur Verfügung steht.

4.7.2 Versuche

Die Überprüfung der Versickerungsfähigkeit des anstehenden Baugrunds wird in der Regel über in-situ Versickerungsversuche durchgeführt. Diese Untersuchungen waren **nicht Bestandteil** unseres Auftrages.

Für die Beurteilung der Versickerungsfähigkeit wurden neben der Bodenansprache und den aufgenommenen Schichtmächtigkeiten (vgl. **Anlage 2**) die labormäßig ermittelten Kornverteilungen (vgl. Abschnitt 4.5.2) herangezogen. Anhand der Kornverteilung kann der k_f -Wert nach *Beyer* - unter Berücksichtigung der Gültigkeitsregeln - abgeleitet werden.

Gemäß dem Arbeitsblatt A 138, Anhang B, Tabelle B.1, (vgl. Bearbeitungsunterlage i)) muss für Feldversuche ein Korrekturfaktor von 2,0 sowie für die Ableitung des k_f -Werts anhand der Sieblinie ein Korrekturfaktor von 0,2 angesetzt werden.

Die ermittelten Durchlässigkeitsbeiwerte sind der nachfolgenden Tabelle 4-6 zu entnehmen.

Bohrung	Bestimmungsmethode	Tiefe [m]	k_f -Wert [m/s]	Korrekturfaktor	Bemessungs- k_f -Wert [m/s]
BS 2	Nasssiebung	0,30 - 2,00	$1,0 \cdot 10^{-4}$	0,2	$2,0 \cdot 10^{-5}$
BS 6	Nasssiebung	0,90 - 2,00	$3,8 \cdot 10^{-5}$	0,2	$7,6 \cdot 10^{-6}$
BS 9	Kombinierte Sieb- Schlämmanalyse	0,10 - 1,40	$1,4 \cdot 10^{-5}$	0,2	$2,8 \cdot 10^{-6}$
BS 10	Nasssiebung	1,50 - 3,00	$7,1 \cdot 10^{-5}$	0,2	$1,4 \cdot 10^{-5}$
BS 3	Kombinierte Sieb- Schlämmanalyse	0,40 - 2,00	$8,7 \cdot 10^{-8}$	0,2	$1,7 \cdot 10^{-8}$

Tabelle 4-6: Berechnung des Bemessungs- k_f -Wertes

4.7.3 Bewertung

Aus den Baugrundaufschlüssen der **Anlage 2** geht hervor, dass in Abhängigkeit der Tiefenlage einer Entwässerungsanlage überwiegend ein ausreichender Sickerraum mit einer Mächtigkeit von $\geq 1,00$ m vorhanden ist. Anhand der tatsächlich geplanten (Höhen-) sollten diese Angaben daher verifiziert werden.

Entsprechend der ermittelten Durchlässigkeit aus den Nasssiebungen bzw. den Sieb- und Schlämmanalysen weisen die untersuchten Böden, mit Ausnahme der gemischtkörnigen Böden, Durchlässigkeitsbeiwerte von $k_f > 1 \cdot 10^{-6}$ m/s auf. Die Sande sind somit als großflächig durchlässig zu beschreiben und für eine Versickerung von Oberflächenwasser im Sinne der Bearbeitungsunterlage i) geeignet.

Der Bemessungsdurchlässigkeitsbeiwert der gemischtkörnigen Böden kann als nicht ausreichend für die Anlage von Versickerungselementen beschrieben werden. Diese Böden sind für eine Versickerung ungeeignet.

Hinweise:

Bei den durchgeführten Untersuchungen handelt es sich um punktuelle Aufschlüsse. Daher kann keine Aussage über die Baugrundverhältnisse der gesamten Fläche und somit der flächenmäßigen Ausdehnung der versickerungsfähigen Böden getroffen werden, da die Durchlässigkeiten im Untergrund variieren.

Die Beurteilung des erforderlichen Sickerraumes im Sinne der Bearbeitungsunterlage i) bezieht sich immer auf den höchsten mittleren Grundwasserstand. Diese Angabe kann allerdings nur anhand des Auswertens von historischen Daten oder dem Durchführen eines Grundwassermonitorings verifiziert werden. Derartige Leistungen waren allerdings nicht Bestandteil unseres Auftrages.

5 Homogenbereiche: Bodenklassifikationen und -kennwerte

5.1 Vorbemerkungen

Mit der Überarbeitung der Tiefbaunormen aus den „Allgemeinen Technischen Vertragsbedingungen“ (ATV), VOB Teil C, erfolgt eine Umstellung der Bodenklassen in Homogenbereiche. Die Homogenbereiche sollen dabei alle Kennwerte enthalten, die für das „Lösen, Laden, Fördern, Einbauen und Verdichten“ (sowie im Hinblick auf die Entsorgung) relevant sind. Die jeweils zu berücksichtigende ATV macht dabei Vorgaben, welche Eigenschaften und Kennwerte dabei festgestellt und angegeben werden müssen. Hierzu ist ferner das geplante Bauvorhaben, der erforderliche Maschineneinsatz sowie eine angedachte Wiederverwendung des Bodens für die Angabe der Homogenbereiche i. d. R. vorab erforderlich. Diese Angaben standen uns zum Zeitpunkt der Berichtserstellung nicht zur Verfügung.

Die Eigenschaften und Kennwerte müssen dabei in Bandbreiten angegeben werden, die sich aus den Ergebnissen der Laborversuche sowie den Erfahrungswerten des beratenden Ingenieurs / des aufstellenden Büros ergeben. Allerdings können genaue Angaben nur für beauftragte Versuche gemacht werden. Angaben, die ausschließlich auf Erfahrungswerten beruhen, oder fehlende Kennwerte, können nur für vorplanerische Zwecke herangezogen werden. Sofern genauere Angaben gefordert werden, muss eine Abstimmung mit der Unterzeichnerin und ggf. Nachuntersuchungen und weitere Laborversuche erfolgen.

Gemäß der DIN 18 300 erfolgt keine Einstufung des **Oberbodens** in die Homogenbereiche. Für den ausschreibungstechnischen Umgang verweisen wir auf die DIN 18 320, die DIN 18 915 sowie die Bundesbodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV).

In der nachfolgenden Tabelle erfolgt die Angabe von Homogenbereichen. Dabei werden die erkundeten Bodenschichten betrachtet, die im Zuge von Erdarbeiten im Sinne der DIN 18 300 angeschnitten werden. Derzeit liegen noch keine Tiefenangaben vor, so dass die Böden bis zur Endteufe der Kleinbohrungen von 6,00 m betrachtet werden.

Die nachfolgend angegebenen Kennwerte und Eigenschaften beruhen auf Erfahrungswerten aus Versuchsergebnissen von vergleichbaren Böden sowie auf der Bodenansprache nach DIN EN ISO 14 688. Liegen keine ausreichenden Informationen zur Bewertung vor, erfolgt keine Angabe (k. A.). Die den angegebenen Kennwerten und Eigenschaften zu Grunde gelegten Normen, sind dem Abschnitt 2 dieses Berichts zu entnehmen. Aufgrund der Rahmenbedingungen und der vorgesehenen Bauwerke (Wohnbebauung) ist die Baumaßnahme der Geotechnischen Kategorie GK 1 zuzuordnen.

Wir weisen darauf hin, dass die Angabe der aufgeführten Homogenbereiche für ausschreibungstechnische Zwecke nur in Verbindung mit dem Vortext verwendet werden darf.



5.2 Homogenbereiche nach DIN 18 300: Erdarbeiten

Parameter	Einheit	E1	E2	E3
Ortsübliche Bezeichnung	[-]	Sande	org. Sande	(Geschiebedecksand -) Geschiebelehm ⁽²⁾
Korngrößenverteilung ⁽¹⁾	%	≤ 0,06 mm	0 - 15	10 - 30
		> 0,06 - 2,0 mm	85 - 100	70 - 85
		> 2,0 - 63 mm	0 - 5	0 - 5
Anteil Steine ^{(1), (3)} (>63 mm - 200 mm)	%	< 10	< 10	10 - 20
Anteil Blöcke ^{(1), (3)} (>200 mm - 630 mm; >630 mm)	%	< 5	< 5	< 5
Wassergehalt w_n ⁽¹⁾	%	5 - 10	20 - 35	10 - 15
Konsistenz ⁽⁴⁾	[-]	[-]		weich bis steif
Plastizitätszahl I_P ^{(1), (4)}	%	[-]		4 - 7
Konsistenzzahl I_C ^{(1), (4)}	[-]	[-]		0,50 - 1,00
Undränirierte Scherfestigkeit c_u ^{(1), (4)}	kN/m ²	[-]		15 - 200
Lagerung	[-]	locker, mitteldicht	locker, mitteldicht	[-]
Lagerungsdichte D ⁽¹⁾	[-]	0,15 - 0,50	0,15 - 0,50	[-]
bezogene Lagerungsdichte I_D ⁽¹⁾	%	15 - 65	15 - 35	[-]
Organischer Anteil ⁽¹⁾	%	< 2	2 - 6	< 2
Bodengruppen DIN 18 196	[-]	SE, SU	SU*	SU*, ST*
Frostempfindlichkeitsklasse ⁽⁵⁾	[-]	F1, F2	F 3	F3
Einbauklasse nach LAGA ⁽⁶⁾	[-]	Z 0, Z 1	Z 2	Z 0

Tabelle 5-1: Homogenbereiche für Erdarbeiten: DIN 18 300

Fußnote zu Tabelle 5 - 1:

- (1) Abweichungen von +/- 10 % von den dargestellten Wertebereichen sind möglich.
- (2) Bei den Erdarbeiten muss insbesondere beim Anschneiden der gemischtkörnigen Böden mit einem Vorhandensein von Steinen >63 mm und Findlingen gerechnet werden. Die Untersuchung dieses Parameters war kein Bestandteil des Auftrages.
- (3) Die Ermittlung des Massenanteils war kein Bestandteil des Auftrags. Anhand des teleskopierten Sondierverfahrens mit einer maximalen Nennweite von 80 mm ist es nicht möglich, die Massenanteile von Steinen und Blöcken entsprechend DIN EN ISO 14699-1 durch Sortieren, Sieben und Wiegen mit Bezug auf eine Aushubmasse zu bestimmen. Daher können die o.g. Massenanteile nur eine Schätzung darstellen, die unter Berücksichtigung der Genese der Ablagerungen, Geländebefunden, der Beschaffenheit des Bohrgutes sowie anhand von Erfahrung erfolgt.
- (4) Die feinkörnigen, bindigen und organischen Böden neigen unter Wassereinwirkung und / oder dynamischer Belastung zum Aufweichen und Ausfließen. Sodann kommt es zu einer Veränderung der Lagerung, die dem angegebenen Wertebereich nicht mehr entspricht.
- (5) Im Bereich von $c_u > 15,0$ können Böden mit einem Kornanteil $< 0,063$ mm von $\geq 5,0$ M-% nach Tabelle 3 der ZTV E-StB in die Frostempfindlichkeitsklasse F1 eingestuft werden.
- (6) Die Hinweise zum Chemismus im Abschnitt 4.6 sind zu beachten.

5.3 Bodengruppen und -kennwerte

Aufgrund uns vorliegenden Versuchsergebnissen aus vergleichbaren Bodenarten sowie den Ergebnissen aus den durchgeführten Laborversuchen sind für erdstatische Berechnungen und Planungen die Werte der nachfolgenden Tabelle anzusetzen.

Hierbei ist zu berücksichtigen, dass es sich um charakteristische Kennwerte handelt und dass insbesondere die Steifigkeiten von Böden abhängig vom Spannungszustand des Bodens sind. Die Angabe der Steifemoduln erfolgt hier für erstbelastete Böden.

Bodenschicht	Bodengruppe DIN 18 196	γ_k [kN/m ³]	γ'_k [kN/m ³]	ϕ'_k [°]	c'_k [kN/m ²]	E_s [MN/m ²]
Oberboden, locker	[OH]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]
Sande, locker mitteldicht	SE, SU, SU*	18 18	10 10	28,0 32,0	0 0	30 60
organische Sande, locker	SU*	18	9	28,0	0	25
Geschiebelehm^{*)}, weich bis steif	ST*	19	9	27,5	5,0	10,0
Geschiebedecksand - Geschiebelehm^{*)}, weich bis steif	SU*, ST	19	10	30,0	0	12,5

*) Unter Lasteinwirkung und / oder dynamischer Belastung kann es zu einem Aufweichen und / oder Ausfließen kommen. Sodann muss mit einer Verschlechterung der hier angegebenen Werte gerechnet werden.

Tabelle 5-2: Bodengruppen und -kennwerte (charakteristische Werte)

6 Wiedereinbaubarkeit der erkundeten Böden

Der Wiedereinbau bzw. Einbau von anfallendem Bodenaushub für eine bautechnische Wiederverwendung ist grundsätzlich anhand von zwei übergeordneten Kriterien zu beurteilen:

- Bodenmechanische Eignung,
- Eignung aufgrund des Chemismus.

Die Klassifizierung anfallenden Bodenaushubs hinsichtlich der bodenmechanischen Eignung wird hier nach den Hinweisen und Vorgaben der Bearbeitungsunterlage I) sowie aufgrund von Ergebnissen aus Bauvorhaben mit vergleichbaren Bodenarten beurteilt. In der nachfolgenden Tabelle werden die hier erkundeten Böden hinsichtlich der Wiedereinbaubarkeit bewertet.

Bodenschicht (anstehend)	Bodengruppe nach DIN 18 196	Frostempfind- lichkeitsklasse	Verdichtbarkeits- klasse	Verdichtungs- grad ^{(1),(2)} D _{Pr} [%]
Oberboden, locker	OH	F2	Keine bautechnische Wiederverwertung zulässig (vgl. BBodSchV)	
(Geschiebedecksand -) Geschiebelehm ^{(3),(4)} weich bis steif	SU*, ST*	F3	V2	97
Sande, locker, mitteldicht	SE, SU	F1, F2	V1	98 - 100
org. Sande ^{(3),(4)} , locker, mitteldicht	SU*	F3	V2	97

⁽¹⁾ Die Anforderung an den Verdichtungsgrad kann entsprechend dem geplanten Bauwerk oder dem angedachten Einsatz variieren,

⁽²⁾ Bei dem Einbau bindiger und gemischtkörniger Böden (V2, V3) ist neben der Proctordichte auch ein Luftporenanteil von $n_a = 12\%$ einzuhalten (siehe auch ZTV E-StB),

⁽³⁾ Bei signifikanten Anteilen von Humus wird von einer bautechnischen Wiederverwertung abgeraten.

⁽⁴⁾ Die Anforderungen gelten nur, sofern die Eignung dieser Böden und Einbaubedingungen gesondert untersucht und im Einvernehmen mit dem Auftraggeber festgelegt wurden.

Tabelle 6-1: Bautechnische Klassen zur Wiedereinbaubarkeit

Anhand der Verdichtbarkeitsklasse können das Arbeitsgerät, die empfohlene Anzahl an Übergängen sowie die Schütthöhe festgelegt werden. Grundsätzlich müssen diese Festlegungen allerdings auf den lokal anstehenden Baugrund sowie die spätere bautechnische Eignung abgestimmt werden. Bis 1,00 m oberhalb des Leitungsscheitels sind lediglich leichte Verdichtungsgeräte zu verwenden (siehe ZTV E-StB).

Die bautechnische Eignung ist im Vorfeld der Bauarbeiten in einem Versuchsfeld gemäß den technischen Prüfvorschriften (TP) BF StB zu verifizieren. Hierzu ist gemäß ZTV E-StB auch eine Arbeitsanweisung erforderlich.

Sofern die anstehenden Geschiebeböden aus- und wieder eingebaut werden sollen, sind diese zur Gewährleistung einer gleichmäßigen Einbauqualität ggf. durch Konditionierung (z.B. durch ein Mischbindemittel) aufzubereiten.

Die angetroffenen Sande sind, sofern sie keine Fremdstoffe oder humose und organische Beimengungen enthalten, zum Wiedereinbau geeignet. Es sind dabei die Vorgaben der ZTV E-StB 17 einzuhalten. Die bodenmechanische Konformität der Baustoffgemische gemäß den einschlägigen Regelwerken ist fortlaufend zu prüfen.

Der Oberboden ist bautechnisch nicht wiederzuverwenden. Gegebenenfalls eignet sich eine Wiederverwendung als Andeckmaterial.

7 Allgemeine Hinweise zur Bauausführung

Detaillierte Angaben zum Verlauf der geplanten Leitungstrassen und der Tiefenlage der Leitungen und Schachtbauwerke sowie Angaben zu dem vorgesehenen Einbringungsverfahren standen dem aufstellenden Büro nicht zur Verfügung. Dementsprechend sind nachstehende Angaben allgemein und informativ gehalten und sind nicht uneingeschränkt auf das geplante Bauvorhaben übertragbar.

7.1 Rück- / Erdbau

- Die anstehenden Bodenmaterialien sind vollständig bis auf die geplante Höhenkote der Ausbauebene auszukoffern, zu separieren und einer geeigneten Verwertung zuzuführen,
- sofern der anstehende Oberboden für Geländemodellierungs- und Andeckarbeiten wiederverwendet werden soll, ist auf eine witterungsgeschützte Lagerung zu achten (Aufhalden, Dammkrone mit Gefälle ausbilden, Böschungsbereiche glattziehen, bei längerer Lagerungsdauer temporäre Begrünung vorsehen),
- für den Umgang mit dem Oberboden, sofern dieser nicht auf dem Grundstück wiederverwendet wird, ist die DIN 18 320 sowie die BBodSchV zu beachten,
- zu entsorgende Böden unterhalb des Oberbodens sind vorab im Hinblick auf den Chemismus nach den Vorgaben der LAGA Boden zu untersuchen. Es sind die Hinweise in Abschnitt 4.6 zu beachten,
- Fremdbestandteile und humose Bereiche sind unterhalb der Gründungselemente bzw. innerhalb des Lastausbreitungsbereichs vollständig auszukoffern und durch ein geeignetes Bodenersatzmaterial (s.u.) zu ersetzen,
- bei den Arbeiten im Bereich der gemischtkörnigen Böden muss infolge der Genese auch mit Steinen >63 mm und Findlingen gerechnet werden,
- die anstehenden gemischtkörnigen Böden weichen unter Wassereinwirkung und / oder dynamischer Belastung auf. Ein Befahren mit schwerem, bereiftem Gerät ist daher nicht zulässig. Die Aushubarbeiten müssen daher rückschreitend erfolgen,
- für den Aushub ist ein Baggerlöffel mit Zahnschutz zu verwenden,

- als Bodenersatzmaterial können die im Erkundungsgebiet anstehenden Sande oder ein vergleichbarer, grobkörniger und steinfreier sowie verdichtungsfähiger Boden der Bodengruppe SE mit einem Schluffanteil von < 5% (Lieferkörnung) verwendet werden,
- **der Erdbau ist durch ein fachtechnisches Büro / Prüfstelle zu begleiten / überwachen.**
- für die Verdichtungsprüfung empfiehlt sich die Entnahme von ungestörten Zylinderproben oder die Beprobung mittels dem Ballonverfahren (Densitometer) nach DIN 18 125 zur Überprüfung der labormäßig ermittelten Proctordichte nach DIN 18 127,
- bei direkten Verdichtungskontrollen kann eine Auswertung der Ergebnisse versuchsbedingt nicht vor Ort erfolgen. Die zeitliche Verzögerung in der Versuchsdurchführung ist mit dem Prüflabor abzustimmen und in den Bauablauf mit aufzunehmen,
- **die Gründungssituation ist nach DIN 4 020 durch den aufstellenden Gutachter abzunehmen.**
- es ist zu beachten, dass die Mächtigkeiten und Höhenverläufe der lokal erkundeten Bodenschichtungen variieren kann. Im Zuge der Gutachtenerstellung kann lediglich die Baugrundsituation an den gewählten Ansatzpunkten betrachtet werden.

7.2 Wasser

- Für die Durchführung der Erd- und Kanalbauarbeiten ist aufgrund der ermittelten Höhenlage der Wasserstände ein Wasserandrang nicht auszuschließen. Zudem kann es in Bereichen mit gering durchlässigen Böden wie Geschiebelehm zu einem Zufließen von angeschnittenem Schichtwasser kommen,
- es ist die fortlaufende Installation von Wasserhaltungs- und Abführungsmaßnahmen entsprechend der freigelegten Kanalsole erforderlich. Die Bemessung einer Wasserhaltung war nicht Gegenstand unseres Auftrages,
- eine Grundwasserabsenkung und bauzeitliche Wasserhaltungsmaßnahmen sowie die Einleitung von gefördertem Wasser in ein öffentliches Siel sind genehmigungspflichtig,
- vor der Einleitung muss das zu fördernde Wasser auf seine chemische Beschaffenheit hin untersucht werden.

7.3 Kanalbau

- Bei der Herstellung der Leitungsgräben sind die Vorgaben für Böschungen und Verbau der DIN 4124 zu beachten. Böschungen sind mit einer Neigung von 45° herzustellen,
- bei Grabentiefen von $\geq 1,25$ m ist zur Herstellung der Leitungsgräben ein Verbaugerät (z. B. Krings-Verbau) unter Berücksichtigung der DIN EN 13 331 vorzusehen,
- aufgeweichte Böden in der Aushubebene sind durch ein geeignetes Bodenersatzmaterial (s. o.) mindestens bis 0,30 m unter der Aushubebene auszutauschen und statisch zu verdichten,
- entsprechend der DIN EN 1610 in Verbindung mit der DWA-A 139 ist die Stärke der unteren Bettungsschicht von den vorhandenen Bodenverhältnissen sowie dem Rohrdurchmesser abhängig,
- organische Böden und Böden mit Fremdbestandteilen sind nicht als Auflager oder für den Wiedereinbau in der Verfüllzone geeignet,
- das ausgekofferte Bodenmaterial eignet sich zum Teil für den Wiedereinbau in der Verfüllzone (siehe Abschnitt 6). Die Hinweise und Vorgaben der einschlägigen Regelwerke sind zwingend zu beachten,

- das Auffüllmaterial ist in Lagen von $\leq 0,25$ m aufzubauen und entsprechend lagenweise auf eine mitteldichte Lagerung zu verdichten,
- bis 1,00 m oberhalb des Leitungsscheitels sind lediglich leichte Verdichtungsgeräte zu verwenden (siehe ZTV E-StB),
- eine annähernd mitteldichte Lagerung ist erreicht, wenn eine Proctordichte von $D_{Pr} \geq 97$ % nachgewiesen wird. Grundsätzlich ergeben sich die Anforderungen hinsichtlich des Verdichtungsgrades aus den Vorgaben der ZTV E-StB 17 und sind abhängig von den Höhenlagen der einzubringen Schichtungen über den Rohrleitungen,
- die erreichte Verdichtung sollte laufend durch stichprobenartige Kontrollen gemäß den Vorgaben der gültigen Regelwerke überprüft werden,
- als Prüfverfahren eignen sich hier die Beprobung durch Zylinderentnahme nach DIN 18 125,
- die geplanten Kanäle sind abhängig von den anstehenden Baugrundsichtungen entweder auf den anstehenden, ggf. nachverdichteten Sanden bzw. durch geeignetes Bodenersatzmaterial oder Magerbeton zu betten,
- **die Aushub- und Gründungssituation ist nach DIN 4 020 durch den aufstellenden Gutachter abzunehmen,**
- abhängig von der vorgesehenen Lage der Leitungstrasse werden Schichtungen unterschiedlicher Beschaffenheit angeschnitten bzw. durch Verbauarbeiten beansprucht. Es kann dabei ein variierendes Setzungsverhalten dementsprechend nicht ausgeschlossen werden,
- die Herstellervorgaben der Bauteile sind zu beachten,
- wir empfehlen für die Ausschreibung des Rohrleitungsbaus die Herstellung eines Qualitätssicherungsplanes, um sämtliche Anforderungen an Baustoffe sowie den Ein- und Wiedereinbau von Böden detailliert aufzuführen,
- die Überwachung und Qualitätssicherung des Erdbaus haben nach den Vorgaben gültiger Regelwerke zu erfolgen.
- in unverfüllten Baugruben oder Rohrgräben sind die Schachtbauwerke gegen Auftrieb zu sichern,

Im Zuge der Baugrunduntersuchungen wurde festgestellt, dass abhängig von der jeweiligen Höhenlage und örtlichem Bezug die Baugrundverhältnisse variieren. Dementsprechend erfolgt eine Unterteilung in die maßgebenden Bereiche mit den anstehenden Bodenschichtungen, die in den Tiefenlagen möglicher Rohrleitungen erkundet worden sind.

Bereich feinkornarme Sande

- Sofern im Bereich des Rohraufagers rollige, steinfreie ($D < 22 \text{ mm}$), schluffarme und nicht humose Sande anstehen, kann das Rohr direkt auf dem anstehenden Material gebettet werden,
- die gesamte Rohrleitungszone ist sorgfältig auf eine mindestens mitteldichte Lagerung zu verdichten. Insbesondere die Unterstopfung der seitlichen Rohrzwicke ist dabei zu kontrollieren. In der Leitungszone ist die Auffüllung bis 1,00 m oberhalb des Rohrscheitels mit leichten, darüber mit mittelschweren Verdichtungsgerät zu verdichten. Die Anzahl der Verdichtungsübergänge pro Einbaulage ist vor Ort mit einem Baugrundsachverständigen auf das vorhandene Verdichtungsgerät abzustimmen und in einem Testfeld zu verifizieren,
- die Aushub- und Gründungssituation ist nach DIN 4 020 durch den aufstellenden Gutachter abzunehmen,
- eine mitteldichte Lagerung ist erreicht, wenn eine Proctordichte von $D_{Pr} \geq 98 \%$ nachgewiesen wird,
- die erreichte Verdichtung sollte laufend durch stichprobenartige Kontrollen gemäß den Vorgaben der gültigen Regelwerke überprüft werden.

Bereich gemischtkörnige Böden

- der Bodenaushub muss im Bereich der gemischtkörnigen Böden rückschreitend und mit einem Bagger unter Zuhilfenahme eines Zahnschutzes erfolgen,
- im Bereich der gesamten Rohrleitungszone sind steinfreie ($\leq 22 \text{ mm}$), schluffarme (Schluffanteil $< 5\%$) und verdichtungsfähige Böden (grobkörnige Böden nach DIN 18 196) einzubauen. Es eignen sich beispielsweise enggestufte Sande der Bodengruppe SE,

- das Auffüllmaterial ist in Lagen von $\leq 0,25$ m aufzubauen,
- für die Gewährleistung eines dauerhaft wirksamen Entwässerungskonzepts sind die gemischtkörnigen Böden bis 20 cm unterhalb der geplanten Bettungsschicht auszukoffern. Die Auskofferungsarbeiten müssen dabei vorsichtig und vorrausichtlich unter dem Einsatz von Wasserhaltungsmaßnahmen erfolgen,
- der Grabenkörper muss durch tragfähiges, grobkörniges Bodenersatzmaterial (unter Beachtung der ZTV A-StB) lagenweise aufgefüllt und verdichtet werden
- die geplanten Kanäle sind auf Bodenersatzmaterial zu betten, der Gründungskörper muss durch ein Geotextil (mindestens GRK 3) von den anstehenden gemischtkörnigen Böden getrennt werden,
- der Gründungskörper der Schächte muss mit einem Trenn- und Bewehrungsgitter versehen werden, dabei sind die Verlegeanweisungen des Herstellers zu beachten,
- wir empfehlen für die Ausschreibung des Rohrleitungsbaus die Herstellung eines Qualitätssicherungsplanes, um sämtliche Anforderungen an Baustoffe sowie den Ein- und Wiedereinbau von Böden definieren,
- Hinweise zur Wiedereinbaubarkeit der Aushubböden sind in den vorangegangenen Abschnitten beschrieben,
- die Überwachung und Qualitätssicherung des Erdbaus muss nach den Vorgaben gültiger Regelwerke erfolgen.
- im Bereich der Kanalschächte sind die gemischtkörnigen Böden bis 0,30 m unterhalb der geplanten Schachtsohle auszukoffern. Die freigelegten Bereiche sind mit einem Trenn- und Bewehrungsgitter auszulegen und durch ein tragfähiges, feinkornarmes und statisch verdichtetes Bodenersatzmaterial lagenweise aufzufüllen. Nach der Verdichtung des Austauschmaterials kann der Kanal direkt auf dem Bodenaustauschmaterial gebettet werden (das Material ist in Absprache mit dem Rohrhersteller auszuwählen und die Hinweise der ZTV A-StB sind zu beachten). Alternativ kann als Rohrbettung die Errichtung eines Auflagers aus Magerbeton berücksichtigt werden.

8 Zusammenfassung

Im Zuge der Ausweisung einer neuen Wohnbaufläche sollte der Untergrund für die Maßnahme *Wohnbauliche Entwicklung Jakobstal* erkundet werden. Am 04. Oktober 2021 erhielt das aufstellende Büro durch die Stadt Zeven den Auftrag für die Durchführung einer Baugrunduntersuchung und -beurteilung sowie die Erstellung eines Geotechnischen Berichtes.

Die Erkundungsarbeiten wurden durch das aufstellende Büro am 24. und 25. November 2021 durchgeführt. Insgesamt sind neun Kleinbohrungen nach DIN EN ISO 22 475 (NW 80 mm) bis zu einer Endteufe von maximal 6,00 m im Bereich der geplanten Baufläche abgeteuft worden. Die Lage der Aufschlusspunkte und die Erkundungstiefe wurden durch die Bauherrenschaft im Zuge der Angebotsabfrage vorgegeben.

Der geologische Untergrund besteht überwiegend aus Sanden mit unterschiedlichen Kornabstufungen und teilweise organischen Anteilen, lokal wurden gemischtkörnige Böden in Form von Geschiebelehm erkundet. Der Erkundungsbereich weist eine weitestgehend homogene Baugrundsichtung auf.

Aus den oberflächennahen Böden wurden Einzelproben entnommen und als orientierende Mischproben hinsichtlich der chemischen Belastung durch die GBA mbH, Pinneberg hinsichtlich der Parameter nach LAGA TR Boden untersucht. Entsprechend der Analyseergebnisse sind die untersuchten Sande, in Abhängigkeit der Entnahmestelle, der Einbauklasse Z 0, Z 1 sowie Z 2 entsprechend der LAGA TR Boden zuzuordnen. Die gemischtkörnigen Böden sind in die Einbauklasse Z 0 nach LAGA TR Boden einzustufen.

In den neun Bohrlöchern konnte ein Wasserstand in einer mittleren Tiefe von rund 2,40 m unter Geländeoberkante gemessen werden. Anhand der Hydrogeologischen Karte ist davon auszugehen, dass es sich bei dem gemessenen Wasserstand um einen Grundwasserstand handelt. Für die Erdarbeiten sind aufgrund der erkundeten Wasserstände voraussichtlich wasserhaltenden Maßnahmen erforderlich.

Die bodenmechanische Überprüfung der Böden erfolgte neben der Ansprache im Feld anhand von Laborversuchen. Auf der Grundlage der durchgeführten Laborversuche und vorliegenden Kenndaten sind die Homogenbereiche für Erdarbeiten festgelegt worden. Sofern genauere Angaben gefordert werden, muss eine Abstimmung mit der Unterzeichnerin und gegebenenfalls Nachuntersuchungen und Laborversuche erfolgen. Des Weiteren wurden charakteristische Bodenkennwerte angegeben.

Angaben über die Versickerungsfähigkeit von Oberflächenwasser wurden auf Basis von der ermittelten Kornverteilungslinien gemacht.

Entsprechend den vielfältigen Wechselbeziehungen zwischen Baugrund und Bauwerk ist das Gutachten nur in seiner Gesamtheit verbindlich. Änderungen in den Bearbeitungsunterlagen und vom Gutachten abweichende Bauausführungen bedürfen deshalb stets der Überprüfung und der Zustimmung des Gutachters.

Baugrundaufschlüsse basieren auch bei Einhaltung der nach den gültigen Vorschriften vorgegebenen Rasterabstände zwangsläufig auf punktuellen Aufschlüssen, so dass eine exakte Aussage über den Baugrund nur für den jeweiligen Untersuchungspunkt möglich ist. Da Abweichungen von den vorstehend beschriebenen Verhältnissen zwischen den Ansatzpunkten nicht völlig ausgeschlossen werden können, basieren hier getroffene Bewertungen zwangsläufig auf Wahrscheinlichkeitsaussagen. Die Ingenieurgesellschaft Dr.-Ing. Michael Beuße mbH behält sich daher eine Überprüfung der Gründungssituation im Zuge einer förmlichen Abnahme der Aushub- und Gründungssohlen (nach DIN 4 020 gefordert), gegebenenfalls auch ergänzende Ausführungshinweise vor.

Wird im Zuge der Auskofferungsarbeiten ein anderer als im Gutachten dargestellter Aufbau des Untergrunds angetroffen, ist unser Büro unverzüglich zu benachrichtigen und durch den Gutachter eine Bestandsaufnahme vor Ort durchzuführen.

Das Baugrundgutachten gilt für das in Abschnitt 3 angegebene Objekt im Zusammenhang mit den Projektdaten. Eine Übertragung der Untersuchungsergebnisse auf andere Projekte ist ohne Zustimmung der Ingenieurgesellschaft Dr.-Ing. Michael Beuße mbH nicht zulässig.

Für Rückfragen im Zusammenhang mit unseren Untersuchungen und der Erstellung dieses Gutachten stehen wir jederzeit zur Verfügung.

Ingenieurgesellschaft Dr.-Ing. Michael Beuße mbH



Dr.-Ing. Michael Beuße

The seal is circular with the text 'INGENIEURKAMMER NIEDERSACHSEN' around the top and 'BERATENDER INGENIEUR' around the bottom. In the center, it reads 'Dr.-Ing. MICHAEL BEUßE' and 'EL.-Nr. 1549'.



Melanie Grunewald, M. Sc.

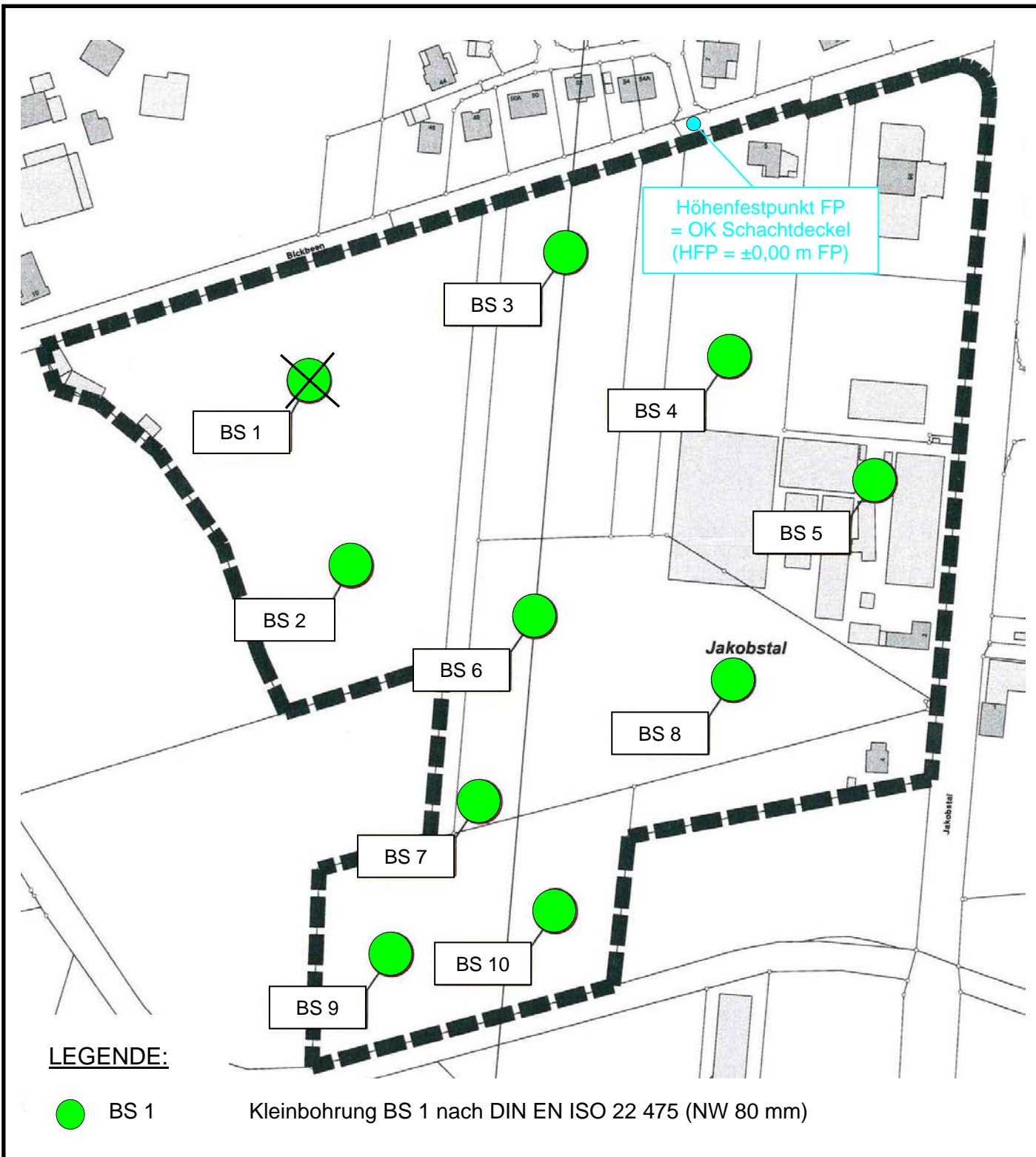
The seal is circular with the text 'INGENIEURKAMMER NIEDERSACHSEN' around the top and 'BERATENDER INGENIEUR' around the bottom. In the center, it reads 'M. Sc. MELANIE GRUNEWALD' and '19848'.

Verteiler:

- Stadt Zeven, Herr Schiemann

3- fach in Berichtsform

1- fach digital im pdf-Format



LEGENDE:



BS 1

Kleinbohrung BS 1 nach DIN EN ISO 22 475 (NW 80 mm)



Ingenieurgesellschaft
Dr.-Ing. Michael Beuße mbH

Elsterbogen 18 21255 Tostedt
Tel.: 04182 - 28770 Fax.: 04182 - 28 77 28
www.dr-beusse.de

Projekt: 21 - 17240 Verzeichnis: U:\Proj21\21-17240\CAD

Auftraggeber:

STADT ZEVEN

Projekt:

BVH Wohnbauentwicklung
„Jakobstal“
27404 Zeven

Bearbeiter:
MG

Anlage:
1

Zeichner:
MG

Datum:
24.01.2022






Maßstab:

o. M.

Darstellung:

Lageplan

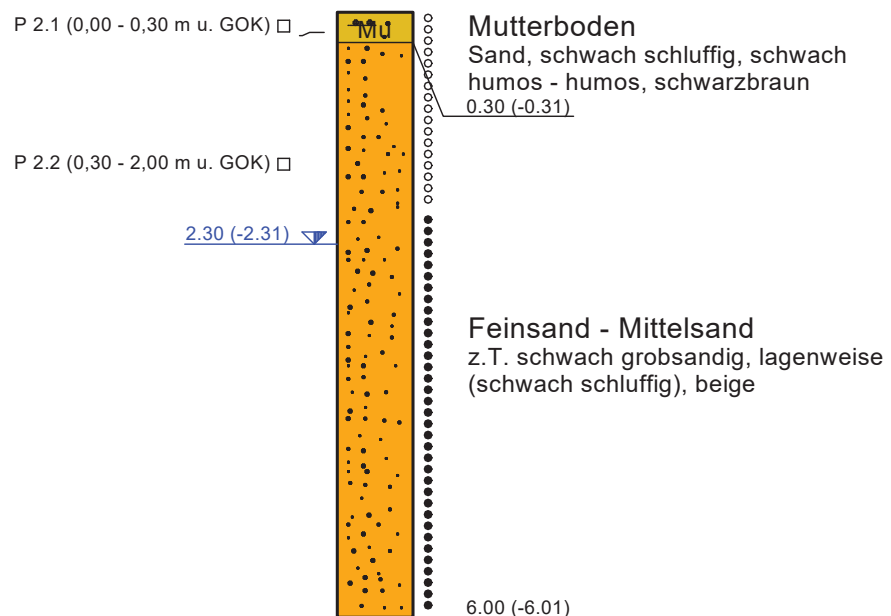
Legende

	locker		Mutterboden
	mitteldicht		Mittelsand
			Feinsand

2.30 ▾
25.11.2021 W nach Bohrende

BS 2

-0,01 m FP



BS - Kleinbohrung nach DIN EN ISO 22 475 - NW 80mm



Ingenieurgesellschaft
Dr.-Ing. Michael Beuße mbH

Elsterbogen 18 Tel.: 04182 - 28 77 0
21255 Tostedt Fax.: 04182 - 28 77 28
www.dr-beusse.de

Projekt:
BVH Wohnbauentwicklung
"Jakobstal"
27404 Zeven

Auftraggeber:

STADT ZEVEN

Anlage:
2.1

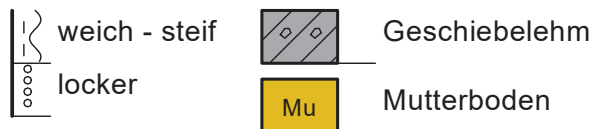
Bericht:
21 - 17240

Maßstab (L/H):
- / 1 : 75

Datum:
19.01.2022

Säulendiagramm BS 2

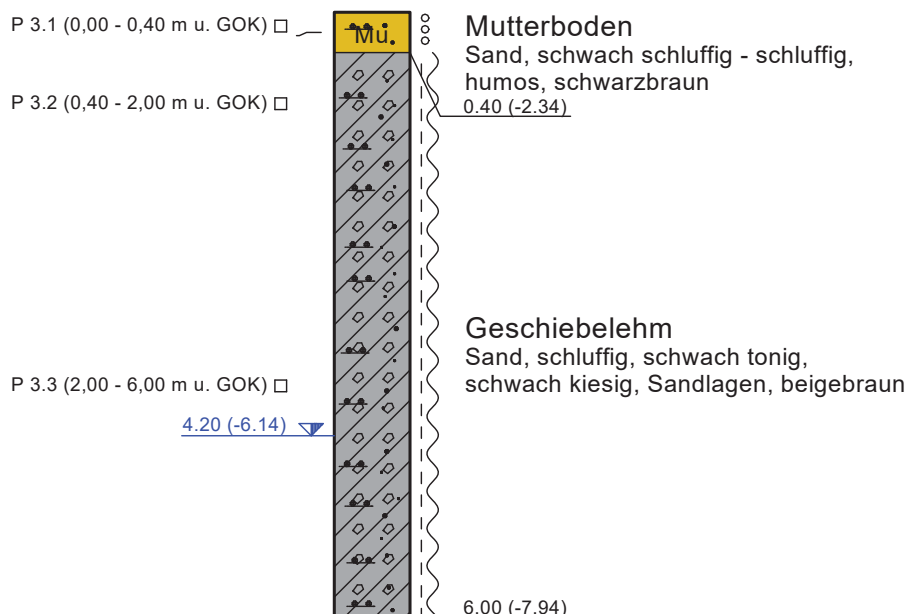
Legende




4.20 ▾
25.11.2021 W nach Bohrende

BS 3

-1,94 m FP



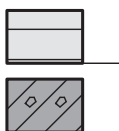
BS - Kleinbohrung nach DIN EN ISO 22 475 - NW 80mm

 Ingenieurgesellschaft Dr.-Ing. Michael Beuße mbH Elsterbogen 18 Tel.: 04182 - 28 77 0 21255 Tostedt Fax.: 04182 - 28 77 28 www.dr-beusse.de	Projekt: BVH Wohnbauentwicklung "Jakobstal" 27404 Zeven	Anlage: 2.2
	Auftraggeber: STADT ZEVEN	Bericht: 21 - 17240
		Maßstab (L/H): - / 1 : 75
		Datum: 19.01.2022

Säulendiagramm BS 3

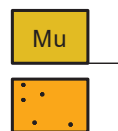
Legende

weich - steif
locker



Geschiebedecksand

Geschiebelehm



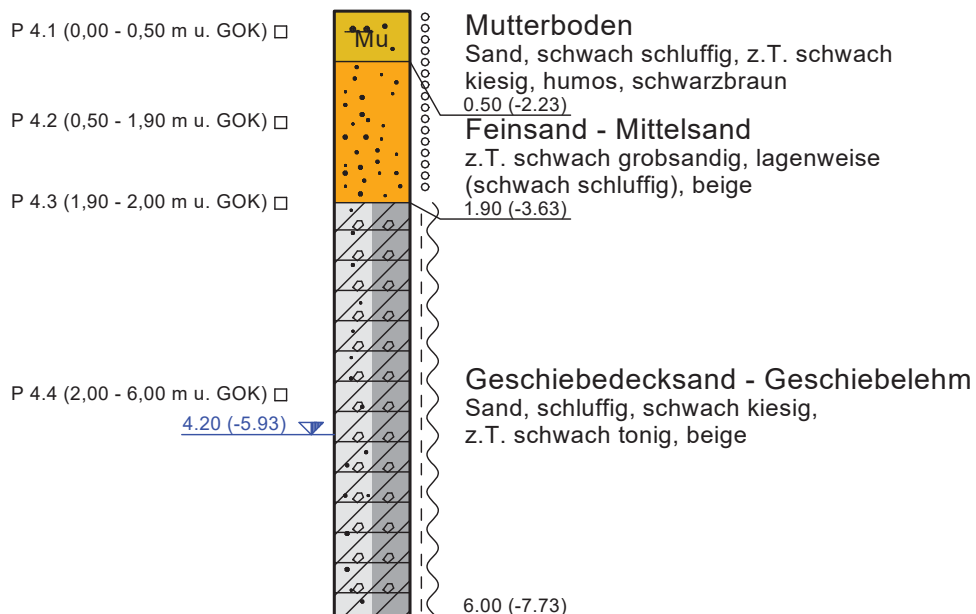
Mutterboden

Mittelsand

4.20
25.11.2021 W nach Bohrende

BS 4

-1,73 m FP



BS - Kleinbohrung nach DIN EN ISO 22 475 - NW 80mm



Ingenieurgesellschaft
Dr.-Ing. Michael Beuße mbH

Elsterbogen 18 Tel.: 04182 - 28 77 0
21255 Tostedt Fax.: 04182 - 28 77 28
www.dr-beusse.de

Projekt:
BVH Wohnbauentwicklung
"Jakobstal"
27404 Zeven

Auftraggeber:

STADT ZEVEN

Anlage:
2.3

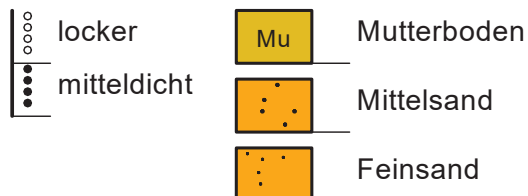
Bericht:
21 - 17240

Maßstab (L/H):
- / 1 : 75

Datum:
19.01.2022

Säulendiagramm BS 4

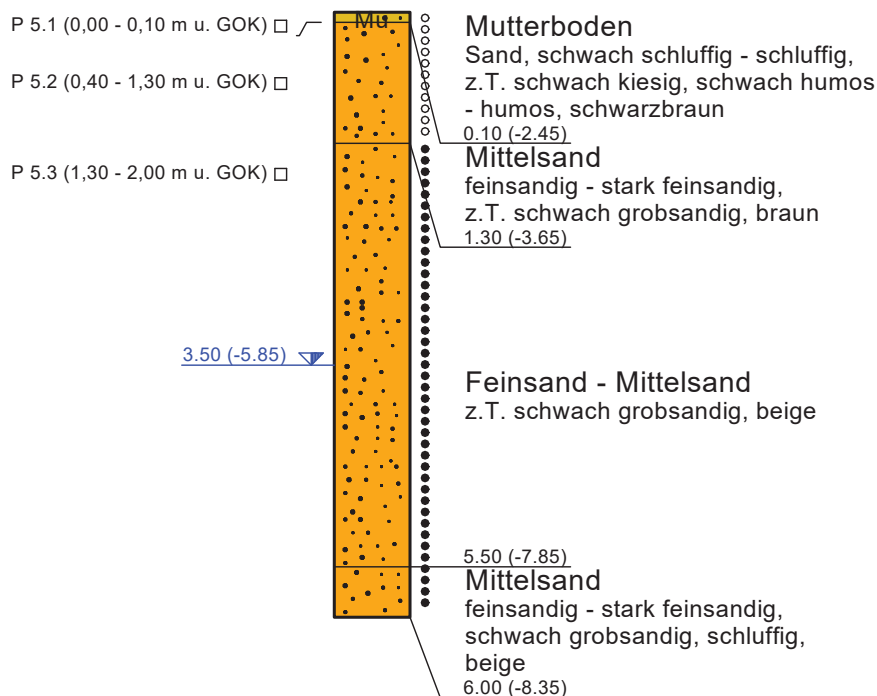
Legende



3.50
25.11.2021 W nach Bohrende

BS 5

-2,35 m FP



BS - Kleinbohrung nach DIN EN ISO 22 475 - NW 80mm

 Ingenieurgesellschaft Dr.-Ing. Michael Beuße mbH Elsterbogen 18 Tel.: 04182 - 28 77 0 21255 Tostedt Fax.: 04182 - 28 77 28 www.dr-beusse.de	Projekt: BVH Wohnbauentwicklung "Jakobstal" 27404 Zeven	Anlage: 2.4
	Auftraggeber: STADT ZEVEN	Bericht: 21 - 17240
		Maßstab (L/H): - / 1 : 75
		Datum: 19.01.2022

Säulendiagramm BS 5

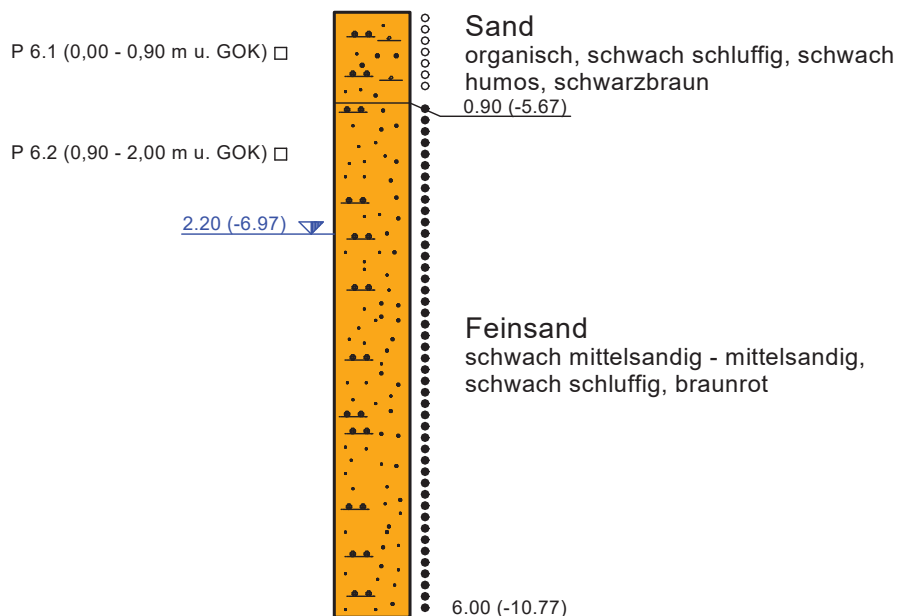
Legende



2.20 ▾
24.11.2021 W nach Bohrende

BS 6

-4,77 m FP



BS - Kleinbohrung nach DIN EN ISO 22 475 - NW 80mm

Ingenieurgesellschaft
Dr.-Ing. Michael Beuße mbH

Elsterbogen 18 Tel.: 04182 - 28 77 0
21255 Tostedt Fax.: 04182 - 28 77 28
www.dr-beusse.de



Projekt:
BVH Wohnbauentwicklung
"Jakobstal"
27404 Zeven

Auftraggeber:

STADT ZEVEN

Anlage:
2.5






Bericht:
21 - 17240

Maßstab (L/H):
- / 1 : 75

Datum:
19.01.2022

Säulendiagramm BS 6

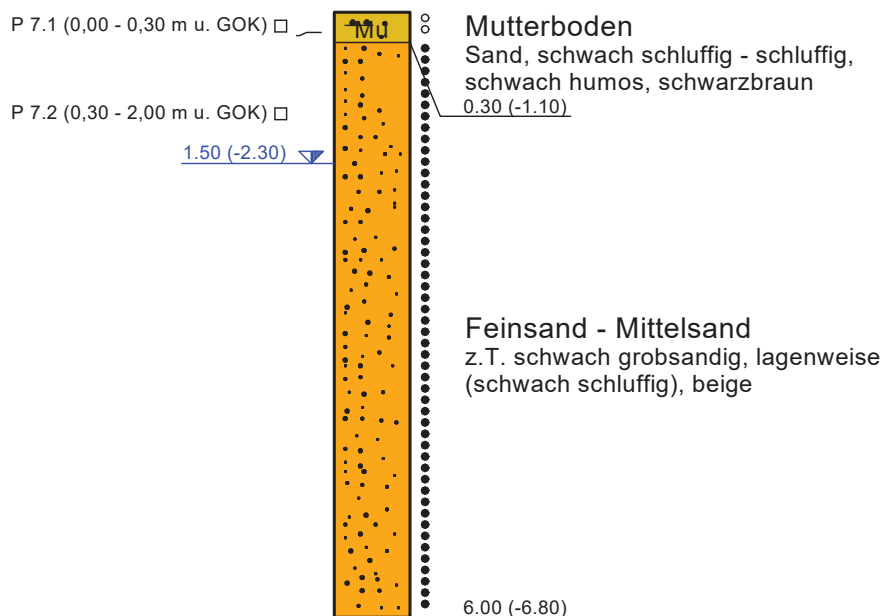
Legende

	locker		Mutterboden
	mitteldicht		Mittelsand
			Feinsand

1,50 ▾ W nach Bohrende
24.11.2021

BS 7

-0,80 m FP

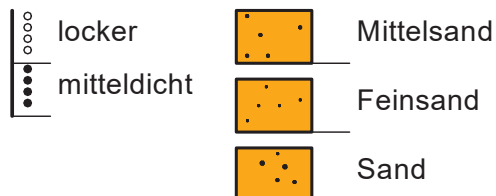


BS - Kleinbohrung nach DIN EN ISO 22 475 - NW 80mm

 Ingenieurgesellschaft Dr.-Ing. Michael Beuße mbH Elsterbogen 18 Tel.: 04182 - 28 77 0 21255 Tostedt Fax.: 04182 - 28 77 28 www.dr-beusse.de	Projekt: BVH Wohnbauentwicklung "Jakobstal" 27404 Zeven	Anlage: 2.6
	Auftraggeber: STADT ZEVEN	Bericht: 21 - 17240
		Maßstab (L/H): - / 1 : 75
		Datum: 19.01.2022

Säulendiagramm BS 7

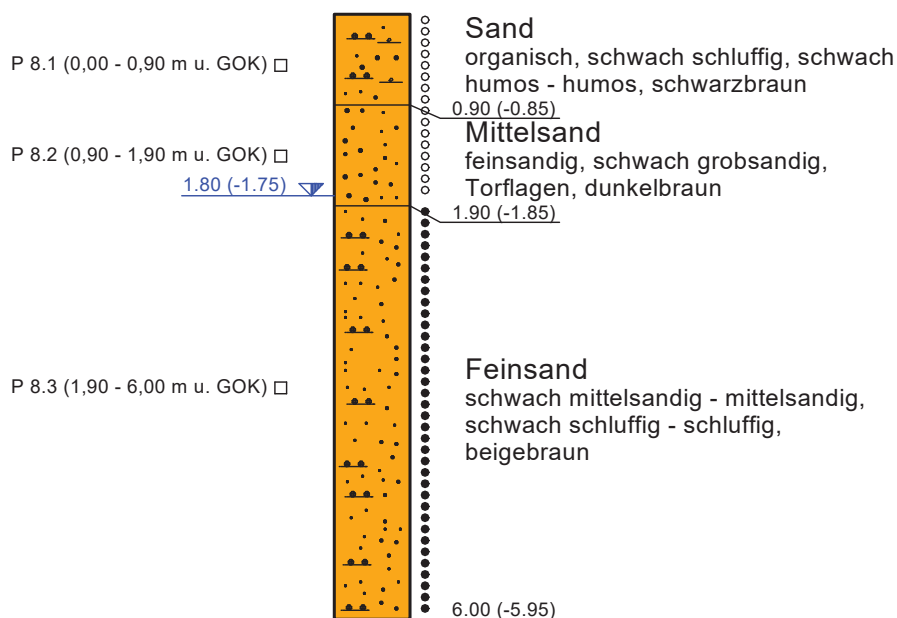
Legende




1,80 ▾
24.11.2021 W nach Bohrende

BS 8

+0,05 m FP








BS - Kleinbohrung nach DIN EN ISO 22 475 - NW 80mm

 Ingenieurgesellschaft Dr.-Ing. Michael Beuße mbH Elsterbogen 18 Tel.: 04182 - 28 77 0 21255 Tostedt Fax.: 04182 - 28 77 28 www.dr-beusse.de	Projekt: BVH Wohnbauentwicklung "Jakobstal" 27404 Zeven	Anlage: <p style="text-align: center; font-size: 1.2em;">2.7</p>
	Auftraggeber: <p style="text-align: center; font-size: 1.2em;">STADT ZEVEN</p>	Bericht: <p style="text-align: center; font-size: 1.2em;">21 - 17240</p>
		Maßstab (L/H): <p style="text-align: center; font-size: 1.2em;">- / 1 : 75</p>
		Datum: <p style="text-align: center; font-size: 1.2em;">19.01.2022</p>

Säulendiagramm BS 8

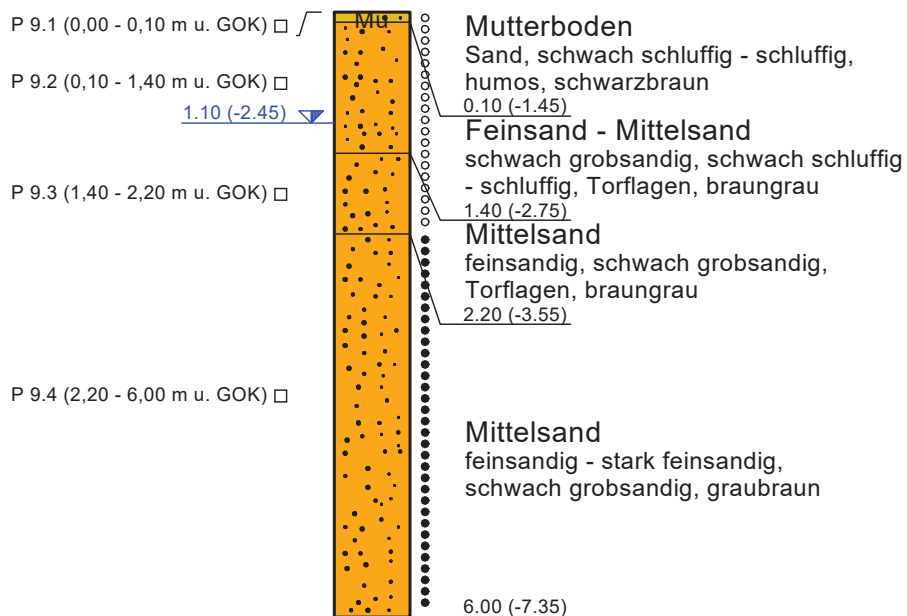
Legende

	locker		Mutterboden
	mitteldicht		Mittelsand
			Feinsand

1,10 ▾
24.11.2021 W nach Bohrende

BS 9

-1,35 m FP



BS - Kleinbohrung nach DIN EN ISO 22 475 - NW 80mm



Ingenieurgesellschaft
Dr.-Ing. Michael Beuße mbH

Elsterbogen 18 Tel.: 04182 - 28 77 0
21255 Tostedt Fax.: 04182 - 28 77 28
www.dr-beusse.de

Projekt:
BVH Wohnbauentwicklung
"Jakobstal"
27404 Zeven

Auftraggeber:

STADT ZEVEN

Anlage:
2.8






Bericht:
21 - 17240

Maßstab (L/H):
- / 1 : 75

Datum:
19.01.2022

Säulendiagramm BS 9

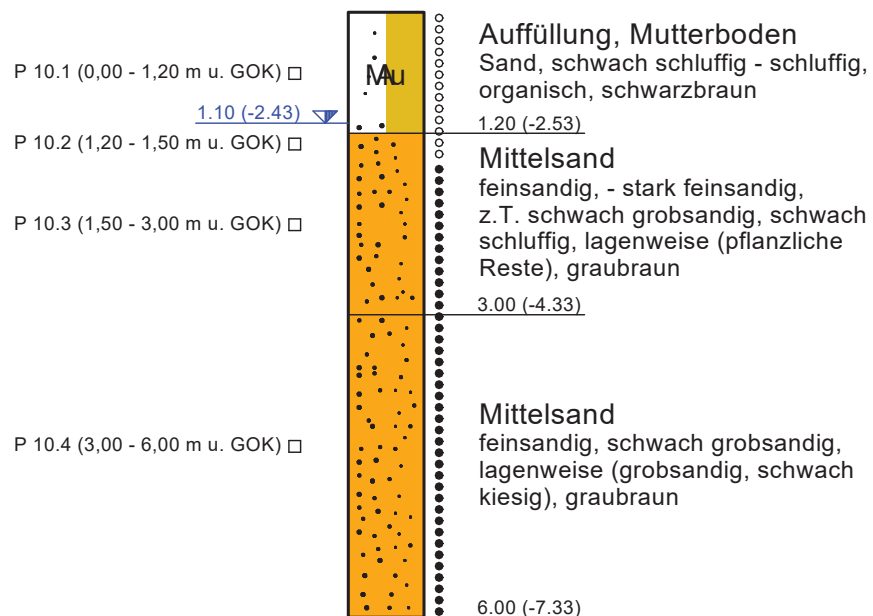
Legende

	locker		Auffüllung
	mitteldicht		Mutterboden
			Mittelsand

1,10 ▾ W nach Bohrende
24.11.2021

BS 10

-1,33 m FP



BS - Kleinbohrung nach DIN EN ISO 22 475 - NW 80mm



Ingenieurgesellschaft
Dr.-Ing. Michael Beuße mbH

Elsterbogen 18 Tel.: 04182 - 28 77 0
21255 Tostedt Fax.: 04182 - 28 77 28
www.dr-beusse.de

Projekt:
BVH Wohnbauentwicklung
"Jakobstal"
27404 Zeven

Auftraggeber:
STADT ZEVEN

Anlage:
2.9

Bericht:
21 - 17240

Maßstab (L/H):
- / 1 : 75

Datum:
19.01.2022

Säulendiagramm BS 10



Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1

STADT ZEVEN

BVH Wohnbauentwicklung "Jakobstal"

Bearbeiter: M. Grünewald

Datum: 24.01.2022

Prüfungsnummer: 21-17240 P011 - P015

Probe entnommen am: 24. und 25.11.2021

Probe entnommen durch: A. Willenbockel

Art der Trocknung: Ofentrocknung

Probenbezeichnung:	P 011	P 012	P 013
Bohrung und Entnahmetiefe [m u. GOK]:	BS 2 / 0,30 - 2,00	BS 6 / 0,90 - 2,00	BS 9 / 0,10 - 1,40
Bodenart:	Feinsand - Mittelsand	Feinsand	Fein- Mittelsand, Torflagen
Feuchte Probe + Behälter [g]:	323.20	387.60	513.80
Trockene Probe + Behälter [g]:	317.70	376.60	443.60
Behälter [g]:	234.60	250.80	223.20
Porenwasser [g]:	5.50	11.00	70.20
Trockene Probe [g]:	83.10	125.80	220.40
Wassergehalt [%]	6.62	8.74	31.85

Probenbezeichnung:	P 014	P 015	
Bohrung und Entnahmetiefe [m u. GOK]:	BS 9 / 1,50 - 3,00	BS 3 / 0,40 - 2,00	
Bodenart:	Mittelsand, pfl. Reste	Geschiebelehm	
Feuchte Probe + Behälter [g]:	270.81	697.63	
Trockene Probe + Behälter [g]:	261.53	643.35	
Behälter [g]:	220.81	237.17	
Porenwasser [g]:	9.28	54.28	
Trockene Probe [g]:	40.72	406.18	
Wassergehalt [%]	22.79	13.36	



Körnungslinie STADT ZEVEN

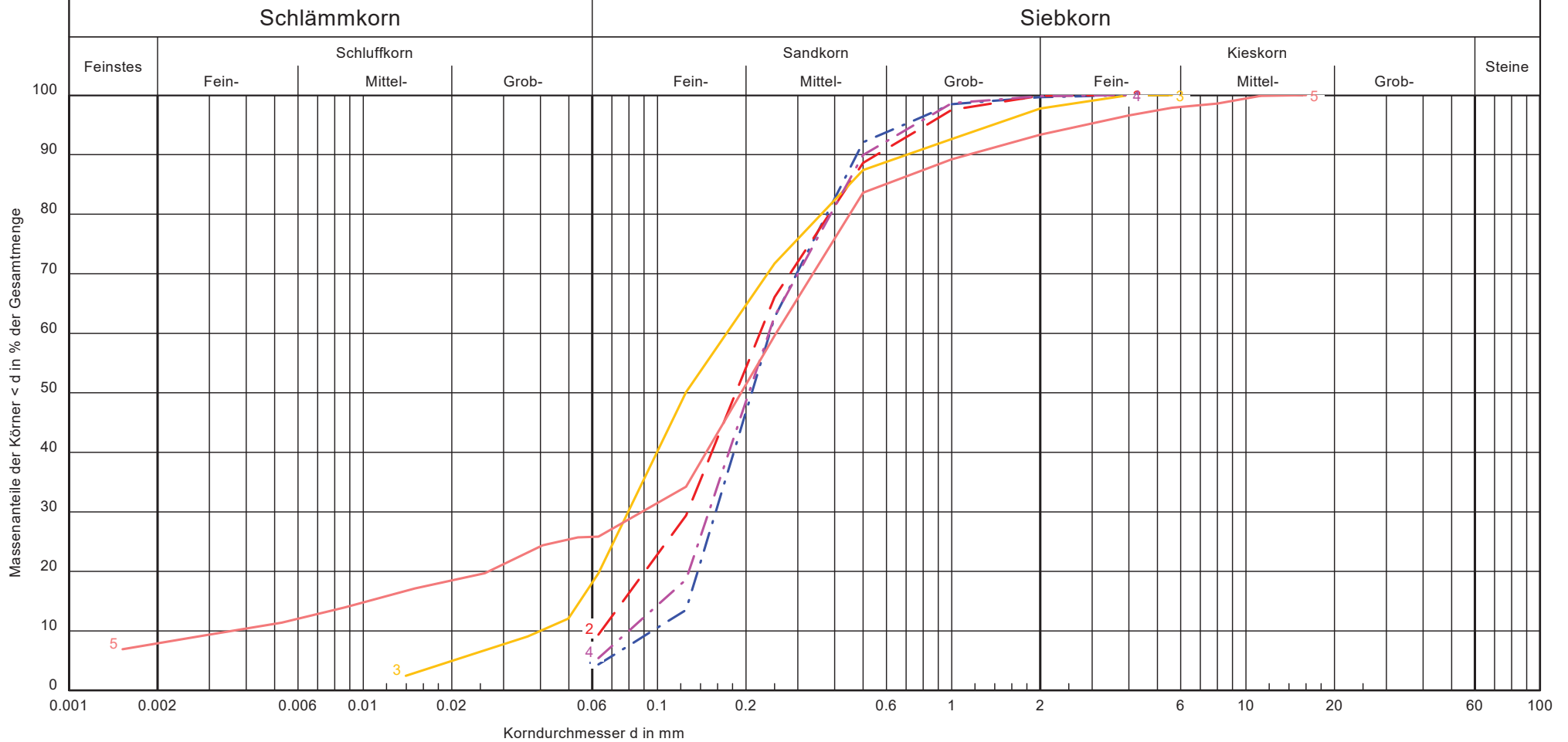
BVH Wohnbauentwicklung "Jakobstal"

Prüfungsnummer: 21 - 17240 016 - 020

Entnahmestelle: s.u.

Entnommen am / durch: 24. und 25.11.2021 / A.Willenbockel

Arbeitsweise: Sieb- und Schlämmanalyse nach DIN EN ISO 17892-4



Entnahmestelle / Probe:	BS 2 / P 016	BS 6 / P 017	BS 9 / P 018	BS 10 / P 019	BS 3 / P 020
Entnahmetiefe:	0,30 - 2,00 [m u. GOK]	0,90 - 2,00 [m u. GOK]	0,10 - 1,40 [m u. GOK]	1,00 - 2,00 [m u. GOK]	1,00 - 2,00 [m u. GOK]
Bodenart:	fS, mS, gs', u'	fS, mS, u', gs'	fS, u, ms, gs'	mS, fs, u', gs'	S, u, t', q'
T/U/S/G [%]:	- /4.4/95.3/0.3	- /9.4/90.5/0.1	- /19.7/78.1/2.2	- /5.4/94.4/0.2	7.7/18.1/67.5/6.7
U/Cc:	2.4/1.1	3.5/1.1	4.5/1.0	2.9/1.2	68.3/9.3
Bodengruppe:	SE	SU	SU*	SU	ST*
Frostklasse:	F1	F1	F3	F1	F3
k-Wert nach BEYER:	$1.0 \cdot 10^{-4}$	$3.8 \cdot 10^{-5}$	$1.4 \cdot 10^{-5}$	$7.1 \cdot 10^{-5}$	$8.7 \cdot 10^{-8}$
Signatur	---	---	---	---	---

Bemerkungen:

Bericht:
21 - 17240
Anlage:
4

Anhang 1 zum Bericht 21 - 17240

Prüfbericht 2021P537727 / 1 vom 23. Dezember 2021
Unterlagen der GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH
(Material: Sand, Lehm / Schluff)

GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH · Flensburger Straße 15 · 25421 Pinneberg

Ingenieurgesellschaft Dr.-Ing. Michael Beuße mbH
Beratende Ingenieure
Herr Dr.-Ing. Beuße



Elsterbogen 18

21255 Tostedt

Prüfbericht-Nr.: 2021P537727/ 1

Auftraggeber	Ingenieurgesellschaft Dr.-Ing. Michael Beuße mbH Beratende Ingenieure
Eingangsdatum	14.12.2021
Projekt	21-17240 BVH Jacobstal, Zeven
Material	siehe Tabelle
Kennzeichnung	siehe Tabelle
Auftrag	21-17240 / PNS Nr. 2659
Verpackung	Braunglas
Probenmenge	ca. 350 g
Auftragsnummer	21527868
Probenahme	durch den Auftraggeber
Probentransport	GBA
Labor	GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH
Prüfbeginn / -ende	14.12.2021 - 23.12.2021
Methoden	siehe letzte Seite
Unteraufträge	
Bemerkung	
Probenaufbewahrung	Wenn nicht anders vereinbart, werden Feststoffproben drei Monate und Wasserproben bis zwei Wochen nach Prüfberichtserstellung aufbewahrt.

Pinneberg, 23.12.2021



i. A. G. Binde

Projektbearbeitung

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln der GBA sind in den AGBs einzusehen.

Seite 1 von 6 zu Prüfbericht-Nr.: 2021P537727/ 1

Prüfbericht-Nr.: 2021P537727/ 1

21-17240 BVH Jacobstal, Zeven

Zuordnungswerte gem. LAGA-Boden (M20, Fassung 2004)

Auftrag		21527868	21527868	21527868
Probe-Nr.		001	002	003
Material		Sand	Schluff/Lehm	Sand
Probenbezeichnung		P 001, Sand, BS 2	P 002, Geschiebelehm, BS 3	P 003, Sand, BS 4
Probemenge		ca. 350 g	ca. 350 g	ca. 350 g
Probeneingang		14.12.2021	14.12.2021	14.12.2021
Zuordnung gemäß		Sand	Lehm/Schluff	Sand
Trockenrückstand	Masse-%	94,0 ---	87,3 ---	93,6 ---
EOX	mg/kg TM	<1,0 ZO	<1,0 ZO	<1,0 ZO
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TM	<100 ZO	<100 ZO	<100 ZO
mobiler Anteil bis C22	mg/kg TM	<50 ZO	<50 ZO	<50 ZO
Cyanid ges.	mg/kg TM	<1,0 ZO	<1,0 ZO	<1,0 ZO
Summe BTEX	mg/kg TM	<1,0 ZO	<1,0 ZO	<1,0 ZO
Summe LHKW	mg/kg TM	<1,0 ZO	<1,0 ZO	<1,0 ZO
Summe PAK (EPA)	mg/kg TM	n.n. ZO	n.n. ZO	n.n. ZO
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	<0,050 ZO	<0,050 ZO	<0,050 ZO
PCB Summe 6 Kongenere	mg/kg TM	n.n. ZO	n.n. ZO	n.n. ZO
Aufschluss mit Königswasser		+ ---	+ ---	+ ---
Arsen	mg/kg TM	<1,0 ZO	3,8 ZO	<1,0 ZO
Blei	mg/kg TM	<1,0 ZO	6,4 ZO	1,7 ZO
Cadmium	mg/kg TM	<0,10 ZO	<0,10 ZO	<0,10 ZO
Chrom ges.	mg/kg TM	1,0 ZO	8,1 ZO	2,2 ZO
Kupfer	mg/kg TM	2,9 ZO	8,9 ZO	2,0 ZO
Nickel	mg/kg TM	1,3 ZO	9,4 ZO	3,0 ZO
Quecksilber	mg/kg TM	<0,10 ZO	<0,10 ZO	<0,10 ZO
Thallium	mg/kg TM	<0,30 ZO	<0,30 ZO	<0,30 ZO
Zink	mg/kg TM	6,7 ZO	28 ZO	11 ZO
TOC	Masse-% TM	0,071 ZO	0,099 ZO	0,097 ZO
Eluat		--- ---	--- ---	--- ---
pH-Wert		8,1 ZO	6,8 ZO	6,6 ZO
Leitfähigkeit	µS/cm	6,2 ZO	18 ZO	6,0 ZO
Chlorid	mg/L	<0,60 ZO	<0,60 ZO	<0,60 ZO
Sulfat	mg/L	<1,0 ZO	4,7 ZO	<1,0 ZO
Cyanid ges.	µg/L	<5,0 ZO	<5,0 ZO	<5,0 ZO
Phenolindex	µg/L	<5,0 ZO	<5,0 ZO	<5,0 ZO
Arsen	µg/L	0,74 ZO	<0,50 ZO	<0,50 ZO
Blei	µg/L	<1,0 ZO	<1,0 ZO	<1,0 ZO
Cadmium	µg/L	<0,30 ZO	<0,30 ZO	<0,30 ZO
Chrom ges.	µg/L	<1,0 ZO	<1,0 ZO	<1,0 ZO
Kupfer	µg/L	2,4 ZO	<1,0 ZO	<1,0 ZO
Nickel	µg/L	<1,0 ZO	<1,0 ZO	<1,0 ZO
Quecksilber	µg/L	<0,20 ZO	<0,20 ZO	<0,20 ZO
Zink	µg/L	<10 ZO	<10 ZO	<10 ZO

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar

Zuordnungswerte in Klammern gelten nur in besonderen Fällen. Zur abschließenden Einstufung sind die Regelungen der TR zu Zuordnungswerten sowie die Sonderregelungen einzelner Bundesländer zu beachten. Die angegebenen Einstufungen

Prüfbericht-Nr.: 2021P537727/ 1
 21-17240 BVH Jacobstal, Zeven

Auftrag		21527868	21527868
Probe-Nr.		004	005
Material		Sand	Sand
Probenbezeichnung		P 004, d.Sand, BS 5+6	P 005, Sand, BS 6
Probemenge		ca. 350 g	ca. 350 g
Probeneingang		14.12.2021	14.12.2021
Zuordnung gemäß		Sand	Sand
Trockenrückstand	Masse-%	91,8 ---	90,9 ---
EOX	mg/kg TM	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TM	<100 Z0	<100 Z0
mobiler Anteil bis C22	mg/kg TM	<50 Z0	<50 Z0
Cyanid ges.	mg/kg TM	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Summe BTEX	mg/kg TM	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Summe LHKW	mg/kg TM	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Summe PAK (EPA)	mg/kg TM	n.n. Z0	n.n. Z0
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	<0,050 Z0	<0,050 Z0
PCB Summe 6 Kongenere	mg/kg TM	n.n. Z0	n.n. Z0
Aufschluss mit Königswasser		+ ---	+ ---
Arsen	mg/kg TM	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Blei	mg/kg TM	3,8 Z0	1,4 Z0
Cadmium	mg/kg TM	<0,10 Z0	<0,10 Z0
Chrom ges.	mg/kg TM	3,6 Z0	1,6 Z0
Kupfer	mg/kg TM	3,4 Z0	3,2 Z0
Nickel	mg/kg TM	<1,0 Z0	1,1 Z0
Quecksilber	mg/kg TM	<0,10 Z0	<0,10 Z0
Thallium	mg/kg TM	<0,30 Z0	<0,30 Z0
Zink	mg/kg TM	7,9 Z0	5,5 Z0
TOC	Masse-% TM	0,79 Z1 (Z0)	0,57 Z1 (Z0)
Eluat		--- ---	--- ---
pH-Wert		6,7 Z0	6,5 Z0
Leitfähigkeit	µS/cm	9,3 Z0	13 Z0
Chlorid	mg/L	<0,60 Z0	<0,60 Z0
Sulfat	mg/L	<1,0 Z0	1,1 Z0
Cyanid ges.	µg/L	<5,0 Z0	<5,0 Z0
Phenolindex	µg/L	<5,0 Z0	<5,0 Z0
Arsen	µg/L	1,1 Z0	<0,50 Z0
Blei	µg/L	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Cadmium	µg/L	<0,30 Z0	<0,30 Z0
Chrom ges.	µg/L	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Kupfer	µg/L	1,9 Z0	<1,0 Z0
Nickel	µg/L	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Quecksilber	µg/L	<0,20 Z0	<0,20 Z0
Zink	µg/L	<10 Z0	<10 Z0

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar

Zuordnungswerte in Klammern gelten nur in besonderen Fällen. Zur abschließenden Einstufung sind die Regelungen der TR zu Zuordnungswerten sowie die Sonderregelungen einzelner Bundesländer zu beachten. Die angegebenen Einstufungen

Prüfbericht-Nr.: 2021P537727/ 1
 21-17240 BVH Jacobstal, Zeven

Auftrag		21527868	21527868	21527868
Probe-Nr.		006	007	008
Material		Sand	Sand	Sand
Probenbezeichnung		P 006, Sand, BS 7	P 007, d. Sand, BS 8	P 008, Sand, BS 8
Probemenge		ca. 350 g	ca. 350 g	ca. 350 g
Probeneingang		14.12.2021	14.12.2021	14.12.2021
Zuordnung gemäß		Sand	Sand	Sand
Trockenrückstand	Masse-%	89,1 ---	91,0 ---	81,6 ---
EOX	mg/kg TM	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TM	<100 Z0	<100 Z0	<100 Z0
mobiler Anteil bis C22	mg/kg TM	<50 Z0	<50 Z0	<50 Z0
Cyanid ges.	mg/kg TM	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Summe BTEX	mg/kg TM	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Summe LHKW	mg/kg TM	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Summe PAK (EPA)	mg/kg TM	n.n. Z0	n.n. Z0	n.n. Z0
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	<0,050 Z0	<0,050 Z0	<0,050 Z0
PCB Summe 6 Kongenere	mg/kg TM	n.n. Z0	n.n. Z0	n.n. Z0
Aufschluss mit Königswasser		+ ---	+ ---	+ ---
Arsen	mg/kg TM	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Blei	mg/kg TM	<1,0 Z0	4,8 Z0	1,3 Z0
Cadmium	mg/kg TM	<0,10 Z0	<0,10 Z0	<0,10 Z0
Chrom ges.	mg/kg TM	1,3 Z0	2,1 Z0	<1,0 Z0
Kupfer	mg/kg TM	1,3 Z0	4,3 Z0	2,0 Z0
Nickel	mg/kg TM	4,3 Z0	2,4 Z0	1,2 Z0
Quecksilber	mg/kg TM	<0,10 Z0	<0,10 Z0	<0,10 Z0
Thallium	mg/kg TM	<0,30 Z0	<0,30 Z0	<0,30 Z0
Zink	mg/kg TM	3,9 Z0	10 Z0	4,0 Z0
TOC	Masse-% TM	0,085 Z0	0,63 Z1 (Z0)	2,4 Z2
Eluat		--- ---	--- ---	--- ---
pH-Wert		6,8 Z0	6,6 Z0	6,5 Z0
Leitfähigkeit	µS/cm	6,5 Z0	9,8 Z0	26 Z0
Chlorid	mg/L	<0,60 Z0	<0,60 Z0	<0,60 Z0
Sulfat	mg/L	<1,0 Z0	<1,0 Z0	3,4 Z0
Cyanid ges.	µg/L	<5,0 Z0	<5,0 Z0	<5,0 Z0
Phenolindex	µg/L	<5,0 Z0	<5,0 Z0	<5,0 Z0
Arsen	µg/L	<0,50 Z0	0,63 Z0	4,8 Z0
Blei	µg/L	<1,0 Z0	<1,0 Z0	1,2 Z0
Cadmium	µg/L	<0,30 Z0	<0,30 Z0	<0,30 Z0
Chrom ges.	µg/L	<1,0 Z0	<1,0 Z0	1,2 Z0
Kupfer	µg/L	<1,0 Z0	1,1 Z0	2,6 Z0
Nickel	µg/L	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Quecksilber	µg/L	<0,20 Z0	<0,20 Z0	<0,20 Z0
Zink	µg/L	<10 Z0	<10 Z0	12 Z0

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar

Zuordnungswerte in Klammern gelten nur in besonderen Fällen. Zur abschließenden Einstufung sind die Regelungen der TR zu Zuordnungswerten sowie die Sonderregelungen einzelner Bundesländer zu beachten. Die angegebenen Einstufungen

Prüfbericht-Nr.: 2021P537727/ 1
 21-17240 BVH Jacobstal, Zeven

Auftrag		21527868	21527868
Probe-Nr.		009	010
Material		Sand	Sand
Probenbezeichnung		P 009, d. Sand, BS 9+10	P 010, Sand, BS 9+10
Probemenge		ca. 350 g	ca. 350 g
Probeneingang		14.12.2021	14.12.2021
Zuordnung gemäß		Sand	Sand
Trockenrückstand	Masse-%	85,5 ---	80,7 ---
EOX	mg/kg TM	<1,0 ZO	<1,0 ZO
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TM	<100 ZO	<100 ZO
mobiler Anteil bis C22	mg/kg TM	<50 ZO	<50 ZO
Cyanid ges.	mg/kg TM	<1,0 ZO	<1,0 ZO
Summe BTEX	mg/kg TM	<1,0 ZO	<1,0 ZO
Summe LHKW	mg/kg TM	<1,0 ZO	<1,0 ZO
Summe PAK (EPA)	mg/kg TM	0,209 ZO	n.n. ZO
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	<0,050 ZO	<0,050 ZO
PCB Summe 6 Kongenere	mg/kg TM	0,00330 ZO	n.n. ZO
Aufschluss mit Königswasser		+ ---	+ ---
Arsen	mg/kg TM	1,8 ZO	<1,0 ZO
Blei	mg/kg TM	20 ZO	1,4 ZO
Cadmium	mg/kg TM	0,10 ZO	<0,10 ZO
Chrom ges.	mg/kg TM	8,8 ZO	<1,0 ZO
Kupfer	mg/kg TM	8,7 ZO	1,7 ZO
Nickel	mg/kg TM	4,2 ZO	1,2 ZO
Quecksilber	mg/kg TM	<0,10 ZO	<0,10 ZO
Thallium	mg/kg TM	<0,30 ZO	<0,30 ZO
Zink	mg/kg TM	28 ZO	3,8 ZO
TOC	Masse-% TM	1,5 Z1	2,0 Z2
Eluat		--- ---	--- ---
pH-Wert		6,8 ZO	6,6 ZO
Leitfähigkeit	µS/cm	49 ZO	68 ZO
Chlorid	mg/L	<0,60 ZO	<0,60 ZO
Sulfat	mg/L	5,5 ZO	29 Z1.2
Cyanid ges.	µg/L	<5,0 ZO	<5,0 ZO
Phenolindex	µg/L	<5,0 ZO	<5,0 ZO
Arsen	µg/L	0,79 ZO	<0,50 ZO
Blei	µg/L	<1,0 ZO	<1,0 ZO
Cadmium	µg/L	<0,30 ZO	<0,30 ZO
Chrom ges.	µg/L	<1,0 ZO	<1,0 ZO
Kupfer	µg/L	2,4 ZO	<1,0 ZO
Nickel	µg/L	<1,0 ZO	<1,0 ZO
Quecksilber	µg/L	<0,20 ZO	<0,20 ZO
Zink	µg/L	<10 ZO	<10 ZO

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar

Zuordnungswerte in Klammern gelten nur in besonderen Fällen. Zur abschließenden Einstufung sind die Regelungen der TR zu Zuordnungswerten sowie die Sonderregelungen einzelner Bundesländer zu beachten. Die angegebenen Einstufungen

Prüfbericht-Nr.: 2021P537727/ 1
21-17240 BVH Jacobstal, Zeven
Angewandte Verfahren und Bestimmungsgrenzen (BG)

Parameter	BG	Einheit	Methode
Trockenrückstand	0,40	Masse-%	DIN ISO 11465: 1996-12 ^a 5
EOX	1,0	mg/kg TM	US-Extr. Cyclo/Hex/Acet; DIN 38414 (S17): 2017-01 ^a 5
Kohlenwasserstoffe	100	mg/kg TM	DIN EN 14039: 2005-01 i.V.m. LAGA KW/04: 2019-09 ^a 5
mobiler Anteil bis C22	50	mg/kg TM	DIN EN ISO 16703: 2011-09 ^a i.V.m. LAGA KW/04: 2009-12 ^a 5
Cyanid ges.	1,0	mg/kg TM	DIN ISO 17380: 2013-10 ^a 5
Summe BTEX	1,0	mg/kg TM	DIN EN ISO 22155: 2016-07 ^a 5
Summe LHKW	1,0	mg/kg TM	DIN EN ISO 22155: 2016-07 ^a 5
Summe PAK (EPA)		mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 5
Benzo(a)pyren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 5
PCB Summe 6 Kongenere		mg/kg TM	DIN EN 15308: 2016-12 ^a 5
Aufschluss mit Königswasser			DIN EN 13657: 2003-01 ^a 5
Arsen	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Blei	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Cadmium	0,10	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Chrom ges.	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Kupfer	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Nickel	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Quecksilber	0,10	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Thallium	0,30	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Zink	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
TOC	0,050	Masse-% TM	DIN EN 13137: 2001-12 (als Einfachbest.) ^a 5
Eluat			DIN EN 12457-4: 2003-01 ^a 5
pH-Wert			DIN EN ISO 10523: 2012-04 ^a 5
Leitfähigkeit		µS/cm	DIN EN 27888: 1993-11 ^a 5
Chlorid	0,60	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a 5
Sulfat	1,0	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a 5
Cyanid ges.	5,0	µg/L	DIN EN ISO 14403-2 (D3): 2012-10 ^a 5
Phenolindex	5,0	µg/L	DIN EN ISO 14402: 1999-12 ^a 5
Arsen	0,50	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Blei	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Cadmium	0,30	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Chrom ges.	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Kupfer	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Nickel	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Quecksilber	0,20	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Zink	10	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar

Zuordnungswerte in Klammern gelten nur in besonderen Fällen. Zur abschließenden Einstufung sind die Regelungen der TR zu Zuordnungswerten sowie die Sonderregelungen einzelner Bundesländer zu beachten. Die angegebenen Einstufungen

Die mit ^a gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen (BG) können matrixbedingt variieren
 Untersuchungslabor: 5GBA Pinneberg