

INGENIEURGRUPPE PTM

Ingenieurgesellschaft Dr.-Ing. Michael Beuße mbH
Beratende Ingenieure



Ingenieurgesellschaft Dr.-Ing. Michael Beuße mbH

Bericht Nr. 23 - 18119

**Projekt: Erschließung B - Plan 77
„Vor dem Wichtelkamp“
in Brüttendorf**

**Auftraggeber: Samtgemeinde Zeven
Am Markt 4
27404 Zeven**

**Auftrag: Geotechnischer Bericht
- Los 2 -**

erteilt am: 13. November 2023

vom: 06. Dezember 2024

STANDORT TOSTEDT

Elsterbogen 18
21255 Tostedt
+49 4182 28770
tostedt@dr-beusse.de

STANDORT HAMBURG

Wilkensweg 6
21149 Hamburg
+49 40 70382356
hamburg@dr-beusse.de

STANDORT BREMEN

Opitzstraße 17
28755 Bremen
+49 421 89813724
bremen@dr-beusse.de

GESCHÄFTSFÜHRENDER GESELLSCHAFTER

Dipl.-Geol. Jens Schmitz
AG Tostedt | HRB 4060
Finanzamt Buchholz i.d.N.
USt-Id. Nr. DE 180 892 056

BANKVERBINDUNG

Kreissparkasse Stade
DE87 2415 1116 0000 4204 22
NOLADE21STK

MITGLIEDSCHAFTEN

DGGT
BWK
DWA
VSVI
IK Niedersachsen

INGENIEURGRUPPE PTM

 Arnsberg
 Bautzen
 Bremen
 Danzig
 Dortmund
 Hamburg
 Jena
 Riga
 Stade
 Tostedt



I Inhaltsverzeichnis

	Seite
II Tabellenverzeichnis	4
III Anlagenverzeichnis	4
IV Anhang	4
1 Auftrag und Vorgang	5
2 Bearbeitungsunterlagen	5
3 Örtliche Situation und Bauwerk	9
4 Gebundener Oberbau	10
4.1 Untersuchungskonzept	10
4.2 Bohrkernentnahme und -ansprache	10
4.3 Klassifizierung des Asphaltes - Chemische Beschaffenheit	11
4.3.1 Probenbildung	11
4.3.2 Chemische Analyseergebnisse - Asphalt	11
5 Ungebundener Oberbau, Unterbau und Untergrund	13
5.1 Erkundung	13
5.2 Aufbau	13
5.3 Wasser	16
5.4 Versickerungsfähigkeit	17
5.4.1 Vorbemerkungen	17
5.4.2 Versuche	17
5.4.3 Bewertung	18
6 Chemismus	19
6.1 Chemische Untersuchung der Aushubböden	19
6.1.1 Probenentnahme und Probenbildung	19
6.1.2 Untersuchungsergebnisse Ersatzbaustoffverordnung (EBV)	20
6.1.3 Hinweise zum Chemismus im Boden	22
6.1.4 Chemische Beurteilung des Wassers	23
7 Homogenbereiche, Bodenklassifikationen und -kennwerte	24
7.1 Vorbemerkungen	24
7.2 Homogenbereiche nach DIN 18 300	25
7.3 Wiedereinbaubarkeit der erkundeten Böden	27



8	Kanalerrichtung	29
8.1	Vorbemerkungen	29
8.2	Kanalerrichtung Bereich feinkornarme Sande	29
8.3	Bereich Geschiebeböden	30
8.4	Gründung Schächte	30
8.5	Allgemein	31
9	Verkehrsflächen	31
9.1	Eingangsdaten	31
9.2	Vordimensionierung des Oberbaus	32
10	Hinweise zur Bauausführung	34
10.1	Hinweise zur Bauausführung der Erd- und Gründungsarbeiten	34
10.1.1	Rückbau	34
10.1.2	Erd- und Gründungsarbeiten	35
10.1.3	Kanalbau	36
10.1.4	Wasser	38
10.2	Allgemein	39
10.3	Hinweise zur Bauausführung der Verkehrsflächen	39
10.3.1	Planum	39
10.3.2	Schicht aus frostunempfindlichem Material	40
10.3.3	Schottertragschicht	41
10.3.4	Pflasterdecke	42
10.4	Allgemein	42
11	Zusammenfassung	44



II Tabellenverzeichnis

	Seite
Tabelle 4-1: Bohrkernentnahmestellen und -ansprache der Ausbaustücke	10
Tabelle 4-2: Gebildete Materialproben des gebundenen Oberbaus (Asphalt)	11
Tabelle 4-3: Analyseergebnisse des gebundenen Oberbaus (Asphalt), RuVA-StB	12
Tabelle 5-1: Vereinfachter Baugrundaufbau	15
Tabelle 6-1: Zusammensetzung der charakterisierenden Proben	20
Tabelle 6-2: Analyseergebnisse der Materialproben der Bodenschichtungen (EBV)	21
Tabelle 6-3: Ergebnisse der chemischen Wasseranalyse	23
Tabelle 7-1: Homogenbereiche für Erdarbeiten nach DIN 18 300	25
Tabelle 7-2: Bautechnische Klassen zur Wiedereinbaubarkeit	27
Tabelle 9-1: Erforderliche Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus	32
Tabelle 9-2: Dimensionierung des Oberbaus Erschließung „Vor dem Wichtelkamp“	33

III Anlagenverzeichnis

1	1 Blatt	Lageplan
2	8 Blatt	Säulendiagramme der abgeteuften Kleinrammbohrungen

IV Anhang

1	1 Blatt	Bohrkerndokumentation und-analyse
2	3 Blatt	Prüfbericht-Nr.: 2024P506554 / 1 vom 19. März, Unterlagen der GBA, Gesellschaft für Bioanalytik mbH aus Pinneberg, Material: Asphalt
3	15 Blatt	Prüfbericht-Nr.: 2024P514960 / 1 vom 17. Juni 2024, Unterlagen der GBA, Gesellschaft für Bioanalytik mbH aus Pinneberg, Material: Sand, Lehm
4	3 Blatt	Prüfbericht-Nr.: 2024P514957 / 1 am 17. Juni 2024, Unterlagen der GBA, Gesellschaft für Bioanalytik mbH aus Pinneberg, Material: Wasser



1 Auftrag und Vorgang

Die Stadt Zeven beabsichtigt die Erschließung des Bebauungsplanes Nr. 77 „Vor dem Wichtelkamp“. Für die Realisierung dieses Projektes ist die Kenntnis der vorhandenen Baugrundsituation erforderlich. Aus diesem Grund erhielt die Ingenieurgesellschaft Dr.-Ing. Michael Beuße mbH, Elsterbogen 18 aus 21255 Tostedt, am 13. November 2023 durch die Samtgemeinde Zeven, vertreten durch Herrn Albers, den Auftrag für die Durchführung einer Baugrunduntersuchung und -beurteilung, sowie die Erstellung eines Geotechnischen Berichtes.

Im nachfolgenden Bericht wird der erkundete Baugrund ingenieurgeologisch beschrieben und bodenmechanisch bewertet. Es werden Aussagen zu den Grundwasserständen und der Versickerungsfähigkeit der anstehenden Böden gemacht, sowie Angaben hinsichtlich der chemischen Zusammensetzung möglicher Aushubböden gegeben.

Ferner ist für die Erschließungsstraße eine Empfehlung zum Fahrbahnaufbau unter Berücksichtigung der RStO 12/24 zu erarbeiten.

2 Bearbeitungsunterlagen

Zur Bearbeitung standen uns folgende Unterlagen zur Verfügung:

- a) Leistungsverzeichnis, Verfahren Nr.: 2023005733: „Erstellung einer geotechnischen Bodenuntersuchung“
- b) Lageplan mit Darstellung von acht Bohrungen im Bereich „Erschließung B - Plan 77“, Anlage 2, mit Stand vom 29. September 2023, Maßstab im Original 1: 3.000, erstellt durch die Samtgemeinde Zeven
- c) Geologische Karte mit Eisrandlagen, Maßstab 1 : 50.000, eingesehen auf dem Kartenserver des Landesamtes für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG) am 29. November 2024 (URL: [https://nibis.lbeg.de/cardomap3/?permlink=1gpSci8B](https://nibis.lbeg.de/cardomap3/?permalink=1gpSci8B))
- d) Hydrogeologische Karte, Maßstab 1 : 200.000, eingesehen auf dem Kartenserver des Landesamtes für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG) am 29. November 2024 (URL: <https://nibis.lbeg.de/cardomap3/?permalink=18Nxnspx>)



- e) Gefahrenhinweiskarten mit Angaben zu Erdfall- und Senkungsgebieten, Massenbewegungen sowie setzungs- und hebungsempfindlichen Baugrund, ohne Maßstab, eingesehen auf dem Kartenserver des Landesamtes für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG) am 29. November 2024 (URL: <https://nibis.lbeg.de/cardomap3/?permalink=YJpt0zz>)
- f) Übersichtskarte mit Darstellung von Bohrungen und Profilbohrungen, ohne Maßstab, eingesehen am 29. November 2024 auf dem NIBIS®-Kartenserver des Landesamtes für Bergbau Energie und Geologie (URL: <https://nibis.lbeg.de/cardomap3/?permalink=La78hpb>)
- g) Bohrkernansprache, Schichtenverzeichnisse der abgeteuften Kleinbohrungen, Unterlagen des aufstellenden Büros
- h) Richtlinien für die umweltverträgliche Verwertung von Ausbaustoffen mit teer-/pechtypischen Bestandteilen sowie für die Verwertung von Ausbauasphalt im Straßenbau, FGSV, Fassung 2005 (RuVA-StB 01)
- i) Merkblatt zur Entsorgung von Straßenaufbruch, neuste Fassung, NGS, Hannover
- j) LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT ABFALL, 2004: Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen - Technische Regeln
- k) LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT ABFALL, 2004: Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen. Teil II: Technische Regeln für die Verwertung - 1.2 Bodenmaterial (TR-Boden)
- l) Verordnung über Deponien und Langzeitlager (Deponieverordnung - DepV) 2009
- m) Verordnung über Anforderungen an den Einbau von mineralischen Ersatzbaustoffen in technische Bauwerke (Ersatzbaustoffverordnung - ErsatzbaustoffV) vom 09. Juli .2023 (BGBl. I S. 2598 (Nr. 43)
- n) Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) vom 12. Juli 1999 (BGBl. I S. 1554), die zuletzt durch Artikel 126 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist
- o) Verordnung über Deponien und Langzeitlager (Deponieverordnung - DepV) vom 27. April 2009 (BGBl. I S. 900), die zuletzt durch Artikel 3 der Verordnung vom 9. Juli 2021 (BGBl. I S. 2598) geändert worden ist



- p) Ergänzende Hinweise zur Einstufung von Bodenmaterial, Baggergut und Bau-schutt nach der Gefährlichkeit im Sinne der Abfallverzeichnis - Verordnung: Nach der Ersatzbaustoffverordnung untersuchte Materialien vom 28. November 2022, Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie, Bauen und Klimaschutz Handreichung Qualifizierte Entsorgung von mineralischen Abfällen im Straßenbau, Niedersächsische Landesbehörde für Straßenbau und Verkehr, September 2019
- q) DWA-A 138 Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zu Versickerung von Niederschlagswasser, Hrsg. DWA e.V., Hennef 2005
- r) Grundbau-Taschenbuch Teil 1: Geotechnische Grundlagen, 7. Auflage 2008, Hrsg. Karl Josef Witt
- s) Grundbau-Taschenbuch Teil 2: Geotechnische Verfahren, 7. Ausgabe 2009, Hrsg. Karl Josef Witt
- t) Grundbau-Taschenbuch Teil 3, Gründungen und geotechnische Bauwerke, 8. Auflage 2017, Hrsg. Witt, K.-J.
- u) Dachroth, W.: Handbuch der Baugeologie und Geotechnik, 2017
- v) Floss, R.: Handbuch ZTV E-StB - Kommentar und Leitlinien mit Kompendium Erd- und Felsbau
- w) Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaues von Verkehrsflächen, FGSV, Ausgabe 2012, Fassung 2024 (RStO 12/24)
- x) Richtlinien für die Entwässerung von Straßen, FGSV, aktuelle Fassung (REwS 21)
- y) Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien zur Herstellung von Verkehrsflächen mit Pflasterdecken, Plattenbelägen sowie von Einfassungen, FGSV, aktuelle Fassung (ZTV Pflaster-StB 20)
- z) Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau, FGSV, aktuelle Fassung (ZTV SoB-StB 20)
- aa) Zusätzliche technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau, FGSV, aktuelle Fassung (ZTV E-StB 17)
- bb) Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Aufgrabungen im Straßenbau, FGSV, aktuelle Fassung (ZTV A-StB 12)



- cc) Merkblatt über geotechnische Untersuchungen und Bemessungen im Verkehrswegebau, FGSV, aktuelle Fassung (M GUB 18)
- dd) Merkblatt über geotechnische Untersuchungen und Berechnungen im Straßenbau, Ergänzung für den Um- und Ausbau von Straßen, FGSV, aktuelle Fassung (M GUB UA 13)
- ee) 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 4 124 Baugruben und Gräben - Böschungen, Verbau, Arbeitsraumbreiten
 - DIN 18 196 Erd- und Grundbau - Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke
 - DIN 18 300 VOB - Teil C: ATV - Erdarbeiten
 - DIN 18 533 Abdichtung von erdberührten Bauteilen (ersetzt DIN 18 195)
 - DIN EN 1 997 Eurocode 7 - Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik
 - DIN EN ISO 14 688 Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von
 - DIN EN ISO 17 892 Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Laborversuche an Bodenproben
 - DIN EN ISO 22 475 Geotechnische Erkundung und Untersuchung



3 Örtliche Situation und Bauwerk

Ausweislich der vorliegenden Bearbeitungsunterlagen befindet sich das Erkundungsgebiet in Zeven, Ortsteil Brüttendorf im Landkreis Harburg. Die zu untersuchende Fläche liegt östlich der Straße „Stubbenende“ im Süden von Brüttendorf. Sie erstreckt sich über die Flurstücke 310/5 und 310/7.

Die Erkundungsarbeiten wurden unter Einhaltung der Meldefrist der Aufschlussarbeiten, entsprechend dem Geologiedatengesetz - GeolDG, und dem Erhalt der Verkehrsrechtlichen Erlaubnis für Entnahme von Bohrkernen durch das aufstellende Büro am 01. Februar 2024 und am 17. Mai 2024 durchgeführt.

Die Ansatzpunkte sowie der Arbeitsumfang der auszuführenden Aufschlussarbeiten sind durch den Auftraggeber mit der Angebotsanfrage vorgegeben worden.

Ausgehend von den Ansatzpunkten der ausgeführten Feldarbeiten konnte eine maximale Höhendifferenz von rund 3,50 m über die gesamte Fläche gemessen werden. Insgesamt ist die Geländetopografie als eben zu beschreiben. Großflächig betrachtet steigt das Gelände in Richtung Süden an.

Im Zuge der Maßnahme ist der Ausbau einer Erschließungsstraße geplant. Unterlagen über den angedachten Fahrbahnaufbau standen dem aufstellenden Büro zum Zeitpunkt der Berichtserstellung nicht zur Verfügung. Dementsprechend stellen die Empfehlungen zum Verkehrsflächenaufbau eine „Vordimensionierung“ dar, die auf getroffenen Annahmen der Unterzeichnerin beruhen.



4 Gebundener Oberbau

4.1 Untersuchungskonzept

Zur Beurteilung des bestehenden Verkehrsflächenaufbaus sowie zur Gewinnung von Probenmaterial erfolgte die Entnahme eines Bohrkerns und die Durchführung einer Kleinbohrung im Bereich der Straße „Stubbenende“, auf Höhe des Grundstücks mit der Nummer 23.

Der gebundene Fahrbahnaufbau aus Asphalt wurde vollständig durchkernt. Im Anschluss an die Erkundungsarbeiten ist das Ausbaustück in das asphalttechnologische Labor des aufstellenden Büros transportiert und der Ansatzpunkt wieder fachgerecht verschlossen worden.

4.2 Bohrkernentnahme und -ansprache

Der bitumen- und hydraulisch gebundene Bohrkern wurde im Labor des aufstellenden Büros angesprochen und vermessen. Der Gesamtaufbau des erkundeten Straßenkörpers ist in der nachfolgenden Tabelle 4-1 aufgeführt.

Die Lage der Entnahmestelle kann in dem Lageplan der **Anlage 1** eingesehen werden. Des Weiteren ist diesem Bericht ein Foto von den entnommenen Ausbaustück als **Anhang 1** beigefügt.

Bohrkern-Nr.	Entnahmestelle / -bereich	Schicht	Aufbau / Schichtung	Bezeichnung Beton / Asphalt	Körnung [mm]	Schichtdicke [cm]
BK 1	„Stubbenende“	1.	Asphaltdeckschicht	AC 8 D	0/8	3,6
		2.	Asphaltdeckschicht	AC 8 D	0/8	2,5
		3.	Asphalttragschicht	AC 16 T	0/16	14,9
						Σ: 17,4

Tabelle 4-1: Bohrkernentnahmestellen und -ansprache der Ausbaustücke



4.3 Klassifizierung des Asphalttes - Chemische Beschaffenheit

4.3.1 Probenbildung

Im Anschluss an die Bohrkernansprache wurden für chemische Untersuchungen die Asphaltsschichten des entnommenen Asphaltbohrkerns durch einen Horizontalschnitt voneinander getrennt, aufbereitet und zu der Mischprobe **P 001** zusammengeführt (vgl. Tabelle 4-2).

(Misch-)Probe Nr.	Material	Entnahmepunkt / Bohrkern	Schicht	Untersuchung auf
P 001	Asphaltdeckschicht, Asphalttragschicht	BK 1	alle	PAK, Phenolindex
				Asbest (VDI)

Tabelle 4-2: Gebildete Materialproben des gebundenen Oberbaus (Asphalt)

4.3.2 Chemische Analyseergebnisse - Asphalt

Die Bestimmung der chemischen Belastung hinsichtlich des PAK - Gehaltes (EPA), des Phenolindexes sowie der qualitativen und gegebenenfalls quantitativen Feststellung einer möglichen Asbestbelastung erfolgte durch das chemische Labor der GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH, Pinneberg. Die GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH ist unter der Registrierungsnummer D-PL-14170-01-00 akkreditiert. Die Ergebnisse der chemischen Untersuchungen wurden uns in digitaler Form als Prüfbericht-Nr. 2024P506554 / 1 am 19. März 2024 bereitgestellt und liegen diesem Bericht als **Anhang 2** bei.

Gemäß der Bearbeitungsunterlage h) und i) liegt der Grenzwert für teerhaltigen Asphalt (Verwertungsklasse A) bzw. teerfreies Bitumengemisch (Abfallschlüssel 17 03 02) bei 25 mg/kg. Bei einem Gehalt von mehr als 25 mg/kg Summe PAK (EPA) gibt es nach der Bearbeitungsunterlage h) eine Unterteilung in die Verwertungsklasse B bei einem Phenolindex im Eluat von weniger als 0,1 mg/l oder in die Verwertungsklasse C bei einem Phenolindex im Eluat von mehr als 0,1 mg/l.

Teerhaltiger Straßenaufbruch ist gemäß der Bearbeitungsunterlage i) zur Umsetzung des Europäischen Abfallverzeichnisses (AVV) unter dem Abfallschlüssel AVV 17 03 01* einzustufen. Wenn der Asbestgehalt größer oder gleich 0,1 Masse-% beträgt, ist dieses Material als gefährlicher asbesthaltiger Straßenaufbruch zu deklarieren und mit dem Abfallschlüssel AVV 17 06 05* zu versehen.



Entsprechend den vorliegenden Ergebnissen sind die Proben anhand der untersuchten Parameter Summe PAK (EPA) und Phenolindex sowie dem Parameter Asbest (vgl. **Anhang 2**) nach der Bearbeitungsunterlage h) in die folgenden Verwertungsklassen und nach der Bearbeitungsunterlage i) unter den, in der nachfolgenden Tabelle 4-3 angegebenen, Abfallschlüsseln einzustufen.

Probenbezeichnung	Material ¹⁾	Σ PAK (EPA) [mg/kg TM]	Phenolindex [mg/l]	Verwertungs- klasse	Asbest ²⁾ [ja / nein]	Abfall- schlüssel
BK 1	ADS, ATS	0,51	< 0,005	A	Nein	17 03 02

⁽¹⁾ Angabe der untersuchten Schichtungen in Kurzform (SMA = Splittmastix, ADS = Asphaltdeckschicht ggf. mit Oberflächenbehandlung, ABS = Asphaltbinderschicht, ATS = Asphalttragschicht, ATD = Asphalttragdeckschicht)

⁽²⁾ Die Asbestanalytik wurde gemäß der VDI-Richtlinie 3866, Blatt 5 durchgeführt. Dabei wird ein Asbestanteil von $\geq 0,1\%$ angezeigt. Sofern bei dieser Untersuchung keine Fasern nachgewiesen werden, ist keine weitere Überprüfung erforderlich. Werden nach diesem Verfahren Fasern nachgewiesen, sind zusätzliche Quantifizierungen nach dem BIA-Verfahren 7487 auszuführen.

Tabelle 4-3: Analyseergebnisse des gebundenen Oberbaus (Asphalt), RuVA-StB

Im Parameter Σ PAK (EPA) beträgt die ermittelte Konzentration 0,51 mg/kg TM. Der Phenolindex beträgt < 0,0050 mg/L. Asbest wurde bei einer Nachweisgrenze von $\geq 0,1\%$ in der Mischprobe nicht nachgewiesen.

Die untersuchten Asphalt-schichtungen sind somit der Verwertungsklasse A nach RuVA-StB (Bearbeitungsunterlage h)) zuzuweisen und gemäß der Bearbeitungsunterlage i) im Falle des Ausbaus unter dem Abfallschlüssel 17 03 02 zu führen.

Hinweis:

Bei Arbeiten mit Ausbaustoffen die teer-/pechtypische Bestandteile aufweisen, sowie bei Arbeiten mit Ausbaupasphalt sind die in der RuVA-StB 01 aufgeführten Technischen Regeln für Gefahrstoffe (TRGS 551, TRGS 900, TRGS 901 und TRGS 905) zu beachten. Für Tätigkeiten mit Asbest und asbesthaltigen Gefahrstoffen bei Abbruch-, Sanierungs- oder Instandhaltungsarbeiten und bei der Abfallbeseitigung gilt die TRGS 519.



5 Ungebundener Oberbau, Unterbau und Untergrund

5.1 Erkundung

Insgesamt sind acht Kleinbohrungen (BS) nach DIN EN ISO 22 475 (NW 80 mm) im Untersuchungsgebiet bis zu einer Endteufe von maximal 6,00 m unterhalb der bestehenden Fahrbahn- bzw. Geländeoberkante niedergebracht worden.

Für die Durchführung der Bohrung im Bereich der Verkehrsfläche musste an einem Ansatzpunkt zuvor der gebundene Asphaltüberbau vollständig durchkernt werden. (siehe Abschnitt 4).

An zwei Bohrungen konnte die projektierte Endtiefe nicht erreicht werden. In einer Tiefe von 4,80 m und 5,20 m unter Geländeoberkante konnte aufgrund einer zu dichten Lagerung bzw. einem Bohrhindernis kein Bohrfortschritt erzielt werden.

Die Untersuchungspunkte sind auf dem Lageplan in der **Anlage 1** dargestellt. Die Lage und die Ansatzhöhen wurden mittels GNSS (HEPS) mit einer Genauigkeit von ± 2 cm (Lage) bzw. ± 3 cm (Höhe) eingemessen.

5.2 Aufbau

Das in den Bohrungen gewonnene Bohrgut wurde durch unseren betreuenden Ingenieurgeologen angesprochen und beschrieben. Die entsprechenden Bodenschichten sind in Form von Säulendiagrammen aufgetragen und dem Gutachten als **Anlage 2** beigefügt. Die dort benannten Lagerungsdichten sind anhand der Geschwindigkeit des Bohrfortschritts abgeschätzt worden.

Einen Anhalt über den oberen geologischen Horizont gibt die Geologische Karte (Bearbeitungsunterlage c)). Demnach stehen im östlichen Untersuchungsgebiet weichselzeitliche Sande an. Im westlichen Abschnitt, etwa auf Höhe der Bohrungen BS 1 bis BS 4 werden die Sande der Weichsel - Kaltzeit, lückenhaft als Geschiebedecksande ausgebildet, von drenthezeitlichen Sandablagerungen unterlagert.

Dementsprechende Baugrundverhältnisse wurden im Untersuchungsgebiet angesprochen. Die Bohrungen weisen eine weitestgehend homogene Baugrundsichtung auf.

Nachfolgend wird der Baugrund zusammenfassend beschrieben. Details sind den Säulendiagrammen in der **Anlage 2** zu entnehmen.



Direkt ab der Geländeoberkante der Bohrungen BS 2 und BS 3 und unter der Oberflächenbefestigung aus Asphalt (Bohrkern BK 1) stehen **anthropogene Auffüllungen** bis in eine Tiefe von 1,30 m unter Geländeoberkante an. Die Auffüllungen sind als locker und mitteldicht gelagerter Sand mit Anteilen aus Schluff, Kies und Humus zu beschreiben. Zudem sind Bauschuttreste enthalten.

An den weiteren fünf Ansatzpunkten bildet **Oberboden** (Mutterboden) in lockerer Lagerung den Beginn der erkundeten Schichtenfolge. Die Schichtmächtigkeit beträgt zwischen 0,40 m und 0,60 m. Der Oberboden ist in der Hauptbodenart als Sand mit schwach schluffigen und schwach humosen bis humosen Anteilen im Nebengemenge anzusprechen.

Im Liegenden folgen Sande und gemischtkörnige Böden.

Im Westen, im Bereich der Bohrungen BS 1 bis BS 6, wurden bis zu 3,90 m mächtige **Sandschichten** in unterschiedlichen Korngrößenabstufungen erbohrt. Sie sind als Fein- und Mittelsande zu bewerten. Anhand der Einschätzung des Bohrfortschritts sind die Sande als mitteldicht gelagert einzustufen. Am Ansatzpunkt BS 2 erhöht sich die Lagerungsdichte mit zunehmender Tiefe. Hier stehen die Sande bis zur Endtiefe der Bohrung von 5,20 m unter Geländeoberkante an.

Bei dem anstehenden **Geschiebedecksand** im Bereich der Bohrungen BS 7 und BS 8 handelt es sich um einen schwach schluffigen bis schluffigen, kiesführenden Sand sowohl in lockerer als auch in mitteldichter Lagerung.

Der **Geschiebelehm** ist bodenmechanisch als ein Schluff mit stark sandigen, schwach tonigen bis tonigen sowie schwach kiesigen Anteilen im Nebengemenge zu beschreiben. Die angesprochene Konsistenz befindet sich im plastischen Bereich (weich, weich bis steif, steif).

Der kalkhaltige **Geschiebemergel** ist aufgrund der plastischen Eigenschaften als stark sandiger und toniger, kiesführender Schluff anzusprechen. Zum Zeitpunkt der Erkundungsarbeiten wurden der Geschiebemergel überwiegend in steifer Konsistenz erkundet.

An den Ansatzpunkten BS 6 und BS 8 werden die gemischtkörnigen Böden von **Sanden** bis zur Endteufe der Bohrungen von 6,00 m unter Geländeoberkante unterlagert.



In der nachfolgenden Tabelle wird ein vereinfachter Baugrundaufbau angegeben, der die erkundeten Schichten im Hinblick auf die Lage und die Tiefe zusammenfasst. Er ist nicht als allgemeingültige Schichtung über das ganze Erkundungsgebiet zu verstehen.

Schichtunterkante [m NHN]	Erkundet in Bohrung	Bezeichnung	Lagerungsdichte / Konsistenz
+25,22 bis +27,80	BS 2 bis BS 8	Oberboden	locker
+27,44 bis +28,06	BS 1 bis BS 3	Anthropogene Auffüllungen (Sand)	locker, mitteldicht
+19,62 bis +26,86	BS 1 bis BS 6 und BS 8	Sande	mitteldicht, dicht
+24,22 und +24,73	BS 7 und BS 8	Geschiebedecksand	locker, mitteldicht
+22,86 bis +23,32	BS 1, BS 4, BS 5, BS 7 und BS 8	Geschiebelehm (-Geschiebemergel)	weich, weich bis steif, steif
+21,03 bis +22,24	BS 3, BS 4, BS 6 und BS 7	Geschiebemergel	weich bis steif, steif

Tabelle 5-1: 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.



5.3 Wasser

Die Wasserspiegellage des oberen Grundwasserstockwerks liegt entsprechend der Bearbeitungsunterlage d) auf Höhenkoten zwischen +20,00 m NN und +25,00 m NHN (großräumige Betrachtung).

Nach den Bohrarbeiten wurden die Bohrlöcher kurzfristig mit Peilrohren versehen und es konnte in allen acht Bohrlöchern ein Wasserstand mittels Lichtlot gemessen werden. Dieser lag zum Zeitpunkt der Aufschlussarbeiten bei 0,30 m und 1,30 m unterhalb der Geländeoberkante. Dies entspricht Höhenkoten von +24,32 NHN und +28,26 m NHN.

Mit Bezug auf die vorliegenden Höhenkoten in Verbindung mit der Hydrogeologischen Karte liegt der angetroffene Wasserstand weitestgehend oberhalb der Grundwassergleichen. Dementsprechend handelt es sich um aufgestautes Schichtwasser.

Hinweis:

Bei den gemessenen Wasserständen handelt es sich um noch nicht beruhigte Wasserstände nach dem Bohrende, die jahreszeitlich und witterungsbedingt auch höher oder niedriger ausfallen können.

Grundsätzlich besteht die Möglichkeit, dass die Böden mit höherem Feinkornanteil (hier: Geschiebeböden) Wasser binden und ein Wasserabfluss nur stark zeitlich verzögert stattfindet. Niederschlagswasser kann sich daher aufstauen und die anstehenden Böden aufweichen.

Auf dem schwach durchlässigen Geschiebedecksand und dem praktisch wasserundurchlässigen Geschiebelehm / -mergel kann sich infolge starker Niederschläge ein Stauwasserhorizont ausbilden, der bereichsweise bis an die Geländeoberkante reichen kann.

Ein Bemessungswasserstand kann lediglich durch das Auswerten von weiterführenden historischen Daten (Grundwasserganglinien) oder der Durchführung eines Grundwassermonitorings mit Langzeitaufzeichnungen verifiziert werden. **Ohne weitere Maßnahmen ist daher der Bemessungswasserstand auf Höhe der Geländeoberkante festzulegen.**



5.4 Versickerungsfähigkeit

5.4.1 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 q)).

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.

5.4.2 Versuche

Auftragsgemäß soll die Versickerungsfähigkeit der anstehenden Böden beurteilt werden.

Die Überprüfung der Versickerungsfähigkeit des anstehenden Baugrunds wird in der Regel über in-situ Versickerungsversuche durchgeführt. Alternativ kann die Wasserdurchlässigkeit nach *BEYER* anhand von Nasssiebungen bestimmt werden. Diese Untersuchungen waren **nicht Bestandteil** unseres Auftrages.

Für die Beurteilung der Versickerungsfähigkeit wurde folglich die Bodenansprache und die aufgenommenen Schichtmächtigkeiten (vgl. **Anlage 2**) herangezogen.



5.4.3 Bewertung

Die Bearbeitungsunterlage q) setzt für Versickerungselemente Durchlässigkeitsbeiwerte im Bereich von $1,0 \cdot 10^{-3}$ m/s bis $1,0 \cdot 10^{-6}$ m/s für den gesättigten Zustand voraus.

Die oberflächennahen Fein- und Mittelsande weisen ausweislich der Bodenansprache des betreuenden Ingenieurgeologen geringe Feinkornanteile auf. Aufgrund der damit verbundenen hydraulischen Eigenschaften sind **die Sande somit als durchlässig zu beschreiben und für eine Versickerung von Oberflächenwasser geeignet.**

Die anstehenden, gemischtkörnigen Geschiebeböden weisen erfahrungsgemäß einen Durchlässigkeitsbeiwert von $k_f < 1,0 \cdot 10^{-6}$ m/s auf. Sie können aufgrund des hohen Feinkornanteils als nicht ausreichend wasserdurchlässig für die Anlage von Versickerungselementen beschrieben werden. **Die Geschiebeböden sind für eine Versickerung ungeeignet.**

Aus den Baugrundaufschlüssen der **Anlage 2** geht hervor, dass kein ausreichender Sickerraum mit einer Mächtigkeit von $\geq 1,00$ zur Verfügung steht.

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 q) bezieht sich immer auf den mittleren höchsten Grundwasserstand.



6 Chemismus

6.1 Chemische Untersuchung der Aushubböden

6.1.1 Probenentnahme und Probenbildung

Für eine orientierende Untersuchung hinsichtlich der chemischen Zusammensetzung des Baugrunds wurden Einzelproben im Zuge der Erkundungsarbeiten direkt aus dem Bohrgestänge entnommen.

Die Proben wurden in das bodenmechanische Labor des aufstellenden Büros transportiert und dort zu insgesamt acht charakterisierenden (Misch-) Proben (**P 003 bis P 010**) zusammengeführt. Die Probenzusammensetzung ist in der Tabelle 6-1 beschrieben. Die Tiefenlage der zusammengeführten Einzelproben ist an den Bohrprofilen in der **Anlage 2** angetragen.

Die Proben sind anschließend an das chemische Labor der GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH aus Pinneberg übergeben worden. Die GBA mbH aus Pinneberg ist unter der Nummer D-PL-14170-01-00 akkreditiert.

Die Ergebnisse der chemischen Untersuchungen wurden uns in digitaler Form als Prüfbericht - Nummer: 2024P514960 / 1 am 17. Juni 2024 zur Verfügung gestellt. Der Prüfbericht liegt diesem Bericht als **Anhang 3** bei.



Bohrung	Entnahmetiefe [m. u. GOK]	Bodenart	Einzelproben (P)	Mischprobe	Untersuchung gemäß
BS 1	0,18 - 0,80	Auffüllungen (Sand)	1.1	P 003	EBV, Anl. 1, Tab. 3, Sp. 6
BS 1	0,80 - 2,00	Sand	1.2	P 004	
BS 2 und BS 3	0,00 - 1,30	Auffüllungen (Sand)	2.1 und 3.1	P 005	
BS 2 bis BS 4	0,50 - 2,30	Sand	2.2, 3.2 und 4.2	P 006	
BS 1, BS 3 und BS 4	1,90 - 6,00	Geschiebelehm / -mergel	1.3, 3.2 und 4.3	P 007	
BS 5 und BS 6	0,40 - 3,50	Sand	5.2 und 6.1	P 008	
BS 7 und BS 8	0,40 - 2,30	Geschiebedeck- sand	7.1 und 8.1	P 009	
BS 5 bis BS 8	2,20 - 4,90	Geschiebelehm / -mergel	5.3, 6.2, 7.2 und 8.2	P 010	

Tabelle 6-1: Zusammensetzung der charakterisierenden Proben

6.1.2 Untersuchungsergebnisse Ersatzbaustoffverordnung (EBV)

Sofern mineralische Baustoffe im Zuge von Baumaßnahmen anfallen, sind sie einer geeigneten Verwertung / Entsorgung zuzuführen. Die Möglichkeiten der Nutzung orientieren sich entsprechend des Einsatzzweckes des Baustoffs an der Ersatzbaustoffverordnung für den Einbau innerhalb von technischen Bauwerken, der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung für den Einbau außerhalb von technischen Bauwerken, sowie der Deponieverordnung für die Entsorgung bzw. die Ablagerung in Deponien.

Entsprechend der chemischen Untersuchungsergebnisse hat eine Klasseneinteilung im Sinne der Ersatzbaustoffverordnung unter eventueller Zugrundelegung weiterer bodenmechanischer Laborversuche zu erfolgen. Die Einstufung ist der nachfolgenden Tabelle zu entnehmen, wobei die jeweiligen maßgebenden Parameter in eine höhere Klasse genannt sind. Für den weiteren Umgang bzw. die weitere Verwertung des Materials ist immer die höchste, aufgeführte Klassifizierung ausschlaggebend.



Für Bodenmaterialien (BM) bzw. Bodenmaterialien mit Fremdbestandteilen (BM-F) ergeben sich entsprechend der Anlage 2 der Ersatzbaustoffverordnung zulässige Einbaumöglichkeiten.

Die vor Ort angetroffenen Bodenmaterialien wurden zudem hinsichtlich der Vorgaben der Ersatzbaustoffverordnung untersucht. In der nachfolgenden Tabelle werden die Analyseergebnisse zusammengefasst.

Probe-Nr.:	Material	Maßgebende(r) Parameter		Materialklasse
		Feststoff	Eluat	
P 003	Auffüllungen (Sand)	(TOC) ¹	[-]	BM-0
P 004	Sand	[-]	[-]	BM-0
P 005	Auffüllungen (Sand)	[-]	[-]	BM-0
P 006	Sand	[-]	[-]	BM-0
P 007	Geschiebelehm / -mergel	[-]	[-]	BM-0
P 008	Sand	[-]	[-]	BM-0
P 009	Geschiebedeck- sand	[-]	[-]	BM-0
P 010	Geschiebelehm / -mergel	[-]	[-]	BM-0

⁽¹⁾ „Bodenmechanischer Orientierungswert“ (kein Schadstoffgrenzwert)

Tabelle 6-2: Analyseergebnisse der Materialproben der Bodenschichtungen (EBV)

Die untersuchten Bodenmaterialien der **Proben P 003 bis P 010** weisen keine chemischen Auffälligkeiten auf, sodass das untersuchte Probenmaterial daher in die **Materialklasse BM-0** im Sinne der Ersatzbaustoffverordnung einzustufen ist.



6.1.3 Hinweise zum Chemismus im Boden

Gemäß der Fußnote 3 zu Tabelle 3 der Ersatzbaustoffverordnung sind die Eluatwerte nur maßgeblich, wenn für den betreffenden Stoff der jeweilige Feststoffwert überschritten wird. Eine Besonderheit gibt es bei der Berücksichtigung von Eluatwerten für BM-0* und BG-0*: Eine Überschreitung der Eluatwerte für BM-0* bzw. BG-0* ist dann nicht relevant für die Klassifizierung, wenn die jeweiligen Feststoffwerte für BM-0 bzw. BG-0 eingehalten sind (vgl. Fußnote 3 zu Anlage 1 Tabelle 3). Der jeweilige Eluatwert für BM-F0* bzw. BG-F0* ist jedoch einzuhalten.

Die Materialwerte im Eluat für BM-F1, BM-F2 und BM-F3 der Spalten 7 bis 10 in Anlage 1 gelten unabhängig davon, ob die Feststoffwerte für BM-0 eingehalten sind oder nicht. Gleiches gilt für die in Anlage 1 Tabelle 4 genannten Eluatwerte. Die Eluatwerte der Parameter Quecksilber und Thallium der Materialklasse BM-0*/BG-0* sind hierbei nicht zu berücksichtigen (vergleiche Fußnote 12, Satz 2 zu Anlage 1, Tabelle 3 der Ersatzbaustoffverordnung)

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 zwölf Monate gültig sind. Wird die Baumaßnahme nach dem Ablauf dieser Zeit ausgeführt, fallen unter Umständen erneute chemische Untersuchungen des Aushubmaterials an. Für ausschreibungstechnische Zwecke können die definierten Einbauklassen allerdings verwendet werden.

Generell ist nicht auszuschließen, dass sich die ermittelte Einbauklasse aufgrund von Veränderungen im Chemismus zwischen den Ansatzpunkten bzw. innerhalb des Erkundungsgebiets verändern kann, da die Probenentnahme mittels punktueller Aufschlüsse durchgeführt wurde.



6.1.4 Chemische Beurteilung des Wassers

Im Zuge der Felduntersuchungen wurde die Kleinbohrungen BS 6 zu einer Grundwassermessstelle ausgebaut und die **Wasserprobe P 002** gewonnen. Die Probe wurde gekühlt zur weiteren chemischen Analyse an das Labor der GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH geliefert und im Hinblick auf die Grundwasserparameter analysiert, welche im Zuge des Bauvorgangs für eine zeitliche Grundwasserentnahme sowie bezüglich der Ableitung des Wassers benötigt werden. Die GBA ist unter der Nummer D-PL-14170-01-00 akkreditiert.

Die Ergebnisse sind uns als Prüfbericht-Nr.: 2024P514957 / 1 am 17. Juni 2024 in digitaler Form zur Verfügung gestellt worden. Der Prüfbericht liegt dem Bericht als **Anhang 4** bei.

Ansatzpunkt		BS 6
Proben-Nr.		P 002
Prüfbericht-Nr.		2024P514957 / 1
Parameter:	Einheit	Ergebnis
pH - Wert		6,4
Leitfähigkeit	µS/cm	463
Sauerstoffgehalt	mg/L	8,0
Eisen ges.	mg/L	2,6
Eisen II	mg/L	0,80
Nitrat	mg/L	89
Phosphat	mg/L	<0,10
Phosphat - P	mg/L	<0,033
PAK	µg/L	n.n.

Tabelle 6-3: Ergebnisse der chemischen Wasseranalyse

Hinweis:

Die Grundwasseranalytik basiert auf einer punktuellen Entnahme. Schwankungen im Chemismus können daher nicht ausgeschlossen werden.



7 Homogenbereiche, Bodenklassifikationen und -kennwerte

7.1 Vorbemerkungen

Die Homogenbereiche sollen 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 Vorgaben, welche Eigenschaften und Kennwerte dabei festgestellt und angegeben werden müssen. Hierzu ist ferner das geplante Bauvorhaben, der erforderliche Maschineneinsatz sowie eine ange-dachte Wiederverwendung des Bodens für die Angabe der Homogenbereiche i. d. R. vorab erforderlich. Diese Angaben standen uns zum Zeitpunkt der Berichtserstellung nicht vollständig zur Verfügung.

Die Eigenschaften und Kennwerte müssen 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 bodenmechanische Laborversuche erfolgen.

Gemäß der DIN 18 300 erfolgt keine Einstufung von **Oberboden** in Homogenbereiche. Für den ausschreibungstechnischen Umgang wird auf die DIN 18 320, die DIN 18 915 sowie die Bundesbodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) verwiesen.

In der nachfolgenden Tabelle 7-1 werden Homogenbereiche angegeben. Dabei werden die erkundeten Bodenschichten betrachtet, die im Zuge von Erdarbeiten im Sinne der DIN 18 300 angeschnitten werden. Da derzeit noch keine Angaben über die geplante Ausführung von beispielsweise Entwässerungsanlagen vorliegen, werden die anstehenden Böden, ausgehend von der Verkehrsflächenoberfläche, bis zur Tiefe von 3,00 m betrachtet.



Die nachfolgend angegebenen Kennwerte und Eigenschaften beruhen auf Erfahrungswerten aus Versuchsergebnissen von vergleichbaren Böden sowie auf der Bodenansprache nach DIN EN ISO 14 688. Die den angegebenen Kennwerten und Eigenschaften zu Grunde gelegten Normen sind dem Abschnitt 2 dieses Berichts zu entnehmen. Die Durchführung von Laborversuchen war nicht Bestandteil des Auftrages.

7.2 Homogenbereiche nach DIN 18 300

Parameter	Einheit	E-1	E-2	E-3	E-4
Ortsübliche Bezeichnung	[-]	Auffüllungen (Sand)	Sande	Geschiebedeck-sand	Geschiebelehm, Geschiebe-mergel ⁽²⁾
Anteil Steine ^{(1), (2), (3), (4)} (>63 mm - 200 mm)	%	< 10	< 10	< 20	< 20
Anteil Blöcke ^{(1), (2), (3), (4)} (>200 mm - 630 mm; >630 mm)	%	< 5	< 5	< 5	< 5
undrainede Scherfestigkeit C_u ^{(1), (5)}	kN/m ²	[-]	[-]	[-]	15 - 200
Konsistenzzahl I_c ^{(1), (5)}	[-]	[-]	[-]	[-]	0,50 - 1,00
Konsistenz ⁽⁵⁾	[-]	[-]	[-]	[-]	weich, weich bis steif, steif
Lagerungsdichte	[-]	locker, mitteldicht	mitteldicht, dicht	locker, mitteldicht	[-]
Bezogene Lagerungsdichte I_D ⁽¹⁾	%	15 - 65	35 - 85	15 - 65	[-]
Bodengruppe	[-]	[SE], [SU]	SE, SU	SU*	ST*, TL
Frostempfindlichkeitsklasse ⁽⁶⁾	[-]	F1, F2	F1, F2	F3	F3
Materialklasse gemäß EBV ⁽⁷⁾	[-]	BM-0	BM-0	BM-F0	BM-0

Tabelle 7-1: Homogenbereiche für Erdarbeiten nach DIN 18 300



Fußnote zu Tabelle 7 - 1:

- (1) Abweichungen von +/- 10 % von den dargestellten Wertebereichen sind möglich.
- (2) In den anthropogenen Auffüllungen muss mit dem Vorhandensein von Fremdbestandteilen wie Bauschutt gerechnet werden.
- (3) Hindernisse in Form von Steinen >63 mm und Findlingen in den Geschiebeböden können nicht ausgeschlossen werden. Dieses muss bei den Erdarbeiten berücksichtigt werden.
- (4) 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.
- (5) Die gemischtkörnigen Böden neigen unter Wassereinwirkung und / oder dynamischer Belastung zum Aufweichen und Ausfließen. Sodann kommt es zu einer Veränderung der Konsistenz, die dem angegebenen Wertebereich nicht mehr entspricht.
- (6) Im Bereich $6,0 < C_U < 15,0$ können Böden mit einem Kornanteil $< 0,063$ mm von $\geq 5,0$ M-% nach Bild 2 der ZTV E-StB in die Frostempfindlichkeitsklasse F1 eingestuft werden.
- (7) Es sind die Hinweise in Abschnitt 6 zu berücksichtigen.



7.3 Wiedereinbaubarkeit der erkundeten Böden

Der Wiedereinbau bzw. der 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 Bearbeitungsunterlagen v) 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	Frostemp- findlich- keitsklasse	Verdichtbar- keitsklasse	Verdichtungs- grad ^{(1),(2),(3)} D _{Pr} [%]	Materialklasse nach EBV
Oberboden	OH	F2	Keine bautechnische Wiederverwertung zulässig (vgl. BBodSchV)		k. A.
anthropogene Auffüllungen (Sand)	[SE], [SU]	F1, F2	V1, V2	98 - 100	BM-0
Geschiebedecksand	SU*	F3	V2	97	BM-0
Geschiebelehm, Geschiebemergel	ST*, TL	F3	V2, V3	97	BM-0
Sande	SE, SU	F1, F2	V1	98 - 100	BM-F1

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

Tabelle 7-2: 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.



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 17 auch eine Arbeitsanweisung erforderlich.

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

Ausgebaute, homogene anthropogene Sande sowie die im Ausbaubereich anstehenden Sande mit geringem Feinkornanteil eignen sich für die Wiedereinbringung innerhalb der Verkehrsflächen im Bereich der Verfüllzone sowie im Bereich der Planungsgradienten, sofern keine höheren Anteile an Feinkorn, Humos oder Steinen enthalten sind.

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

Die bodenmechanische Konformität der Baustoffgemische gemäß den einschlägigen Regelwerken ist fortlaufend zu prüfen.

Für die Nutzung der anstehenden Materialien im Zuge von Auf- und Abtragsbereichen innerhalb des Ausbaukörpers sollten die lokal erkundeten Böden nur nach Rücksprache mit dem aufstellenden Büro wieder eingebracht werden. Generell erscheint eine Nutzung der ausgekofferten Bodenmaterialien im Bereich der Planungsgradienten aus bodenmechanischer Sicht als weitestgehend möglich.



8 Kanalerrichtung

8.1 Vorbemerkungen

Angaben zu den Kanalleitungen und dem vorgesehenen Einbringungsverfahren standen dem aufstellenden Büro nicht zur Verfügung. Im Weiteren wird dementsprechend eine konventionelle, offene Errichtung und eine maximale Aushubtiefe von 3,00 m unterhalb der bestehenden Geländeoberkante angenommen.

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 der vorgesehenen Rohrleitungen erkundet worden sind.

Es konnte in Tiefen zwischen 0,30 m und 1,30 m unterhalb der Geländeoberkante ein Wasserstand in den Bohrungen gemessen werden. Zudem stehen Böden mit unterschiedlichen Wasserführungseigenschaften an. Daher sollten entsprechende Wasserhaltungssysteme auf der Baustelle vorgehalten werden.

Die Rohrleitungsgräben können bei Verwendung eines entsprechenden Verfüllmaterials unter 45° abgebösch (siehe auch DIN 4 124) hergestellt oder mit Grabenverbaugeräten gemäß DIN EN 13 331 gesichert werden.

8.2 Kanalerrichtung Bereich feinkornarme Sande

Sofern im Bereich des Rohraufagers rollige, steinfreie ($D < 22$ mm), schluffarme und nicht humose Sande anstehen, kann das Rohr direkt auf dem anstehenden Material gebettet werden. Vorher sollte jedoch, da durch den Bodenaushub ggf. das anstehende Bodengefüge aufgelockert wurde, eine Nachverdichtung der Aushubebene auf eine mindestens mitteldichte Lagerungsdichte erfolgen. Sofern die Sande eine gleichkörnige Zusammensetzung aufweisen, können diese gegebenenfalls ausfließen. Sodann sind gesonderte Maßnahmen anzustreben.

Die Verdichtungsanforderungen des Rohraufagers, der Leitungs- und Verfüllzone ergeben sich aus den Vorgaben der ZTV E StB 17 sowie der ZTV A-StB 12. Das Material zur Verfüllung der Leitungszone ist entsprechend den Vorgaben des Rohrherstellers zu wählen.



8.3 Bereich Geschiebeböden

Die im Bereich der geplanten Kanaltrasse erkundeten gemischtkörnigen Böden (Geschiebedecksand, Geschiebelehm) sowie der lokal angesprochene Schluff neigen unter dynamischer Belastung und Wassereinwirkung zum Aufweichen. Die Tragfähigkeitseigenschaften sind nur gewährleistet, wenn aufgeweichte Bereiche in ausreichender Mächtigkeit ausgekoffert werden.

Die gemischtkörnigen Böden müssen bis 0,30 m unterhalb der Leitungshöhenkote ausgekoffert werden. Dabei muss der Austausch im Vor-Kopf-Einbau erfolgen. Als Füllboden eignet sich hier ein enggestufter Sand mit einem Schluffanteil < 5 %.

Anschließend sollte der Leitungsgraben bis zum Höhenniveau der Leitungssohle mit einem schluffarmen, grobkörnigen Boden ($D < 22$ mm) aufgefüllt werden. 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.

Aufgrund der bodenmechanischen Eigenschaften der Geschiebeböden kann nicht ausgeschlossen werden, dass der Boden bei den Aushubarbeiten dräniert und ausfließt.

8.4 Gründung Schächte

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. Der Schacht kann direkt auf dem Bodenersatzmaterial gebettet werden. Das Schachtmaterial sollte auf das Rohrmaterial angepasst werden.



8.5 Allgemein

Die Oberkante der verfüllten Bereiche kann anschließend bei der Errichtung der Verkehrsflächen als Planum dienen. Die Hinweise und Vorgaben der einschlägigen Regelwerke sind zwingend zu beachten.

Zur Gewährleistung einer ausreichenden Filterstabilität zwischen dem Bodenersatzmaterial und dem anstehenden Baugrund in Form von gemischtkörnige Böden ist eine dauerhafte Trennung dieser Bodenschichten durch ein Vlies (mindestens GRK 3) erforderlich.

Bei der Verträglichkeit von Setzungen kann auch eine schwimmende Gründung der Kanalrohre berücksichtigt werden. Eine solche Ausführung sollte vorab jedoch mit dem aufstellenden Büro abgestimmt werden.

9 Verkehrsflächen

9.1 Eingangsdaten

Die Dimensionierung des Straßenoberbaus erfolgt bei Belastungsklassen bis $\leq Bk100$ im Allgemeinen nach den Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen RStO 12/24 (vergleiche Bearbeitungsunterlage w)).

Vorgaben hinsichtlich der maßgebenden Belastungsklasse der Verkehrsflächen standen nicht zur Verfügung. Dementsprechend wird für den Verkehrsflächenkörper die Belastungsklasse Bk1,0 hinterlegt. Die Belastungsklasse stellt eine ausreichende Dimensionierung im Hinblick auf eine Nutzung der Straße durch PKW mit geringem Schwerverkehrsanteil sicher. Die in der Richtlinie angegebenen Standardbauweisen und Schichtdicken setzen ein statisches Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 45$ MPa auf dem Erdplanum voraus.

Als Ausgangspunkt für die Bemessung der Verkehrsfläche ist die Frostempfindlichkeitsklasse des anstehenden Bodens maßgebend. Entsprechend der in Abschnitt 4 und der **Anlage 2** dargestellten, erkundeten Baugrundsichtungen stehen im Bereich der Planumsgadierte überwiegend Fein- und Mittelsande an. Ausweislich der Bodenansprache des betreuenden Ingenieurgeologen sind diese Böden der Frostempfindlichkeitsklasse F1, F2 zuzuordnen. Die Geschiebedecksande im östlichen Abschnitt sind in die Frostempfindlichkeitsklasse F3 einzustufen.



Dementsprechend wird im Nachfolgenden als maßgebende Frostempfindlichkeitsklasse „F3“ berücksichtigt und für den westlichen Bereich mit den sandigen Bodenschichtungen angepasst.

Vor dem Beginn der Arbeiten sollte dementsprechend die lokale Beschaffenheit der im Bereich der Planungsgradienten anstehenden Böden u.a. der Nachweis des Verformungsmoduls geprüft werden.

Die Mindestdicke des frostsicheren Verkehrsflächenaufbaus ergibt sich anhand der Tabelle 6 der Bearbeitungsunterlage w), unter Berücksichtigung möglicher Mehr- oder Minderdicken gemäß der Tabelle 7. In der nachfolgenden Tabelle ist die Verkehrsfläche unter Berücksichtigung der Belastungsklasse hinsichtlich der Mindestdicke des frostunempfindlichen Oberbaus zusammengefasst.

Verkehrsfläche	Belastungsklasse	Maßgebende Böden Planungsgradienten	Mindestdicke Oberbau	Mehr- / Minderdicke ⁽¹⁾	Erf. Mindestdicke Oberbau ⁽²⁾
Erschl. „Vor dem Wichtelkamp“	Bk1,0	Geschiebeböden → Frostempfl.klasse F3	60,0 cm	+0,0 cm	60,0 cm

⁽¹⁾ Unter Berücksichtigung einer Entwässerung der Fahrbahn über Rinnen und Abläufe.

⁽²⁾ Abweichende Mächtigkeiten der ungebundenen Oberbauschiebungen sind durch Differenzbildung und unter Zuhilfenahme der Bearbeitungsunterlage y) Tabelle 8 zu ermitteln.

Tabelle 9-1: Erforderliche Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus

9.2 Vordimensionierung des Oberbaus

In der nachfolgenden Tabelle 9-2 ist ein individuell entworfener Aufbau, abgeleitet aus der Tafel 3, Zeile 3, in Pflasterbauweise mit Materialangaben, Schichtdicken und Anforderungen an das Verformungsmodul E_{v2} (bzw. Proctordichte D_{Pr}) aufgeführt. Um die erforderlichen Qualitätsparameter der einzelnen Schichtungen zu erzielen, werden die Schichtdicken anhand von Erfahrungen aus vergleichbaren Bauvorhaben sowie anhand der Angaben der Tabelle 15 der Bearbeitungsunterlage w) entsprechend angepasst.



Pflasterbauweise (Tafel 3, Zeile 3) / Belastungsklasse Bk1,0		
Material	Schichtdicke [cm]	Anforderung E_{V2} [MPa] / D_{Pr} [%]
Pflasterdecke	8,0	ZTV Pflaster-StB
Bettung 0/5 mm	4,0	ZTV Pflaster-StB
Schottertragschicht 0/32 mm, UF 3	35,0	$E_{V2} \geq 150$ MPa, $E_{V2} / E_{V1} \leq 2,2$, $k_i \geq 1 \times 10^{-5}$ m/s
Schicht aus frostempfindlichem Material (z.B. anstehende Sande / F1-Material)	13,0	$D_{Pr} \geq 100\%$
Erdplanum	[-]	$E_{V2} \geq 45$ MPa

Tabelle 9-2: Dimensionierung des Oberbaus Erschließung „Vor dem Wichtelkamp“

Die Gesamtdicke der oben aufgeführten Aufbauempfehlung beträgt regelwerkskonform 60,0 cm. In den Teilbereichen (Bohrungen BS 4 bis BS 6) kann die Schottertragschicht direkt auf den Sanden (F1 - Material) angeordnet werden

Eine Optimierung des Verkehrsflächenaufbaus kann nur unter Berücksichtigung genauerer Planungsgrundlagen angegeben werden.



10 Hinweise zur Bauausführung

10.1 Hinweise zur Bauausführung der Erd- und Gründungsarbeiten

Auf Basis der durchgeführten Bodenuntersuchungen und der vorliegenden Planungsunterlagen ergeben sich für die geplante Bebauung folgende, orientierenden Maßnahmen:

10.1.1 Rückbau

- Die anstehenden Bodenmaterialien sind vollständig bis auf die geplante Höhenkote der Ausbauebene auszukoffern, zu separieren und einer geeigneten Verwertung zuzuführen,
- der anstehende Oberboden muss im gesamten Bereich der Bauwerke und Verkehrsflächen unter Berücksichtigung einer Lastausbreitung von 45° vollständig abgeschoben werden und ist einer geeigneten Verwertung zuzuführen,
- der Oberboden eignet sich grundsätzlich zur Wiederverwendung als Andeckmaterial auf dem Baugrundstück. Eine witterungsgeschützte Zwischenlagerung auf Bodenmieten sollte mit Neigungen von mind. 1 : 1 und geneigten Dammkronen ausgebildet werden. Hierbei sind die Böschungsbereiche und Dammkrone glatt abzuziehen,
- abzufahrender Oberboden muss im Hinblick auf den Chemismus gemäß den Vorgaben der BBodSchV untersucht werden,
- bei den Arbeiten (z. B. Auskoffern der Böden) im Bereich der anthropogenen Auffüllungen muss infolge der heterogenen Zusammensetzung auch mit Bauschuttresten gerechnet werden,
- bei den Auskofferungsarbeiten muss mit Steinen >63 mm und Findlingen im Bereich der Geschiebeböden gerechnet werden,
- Fremdbestandteile und humose Bereiche sind unterhalb der Gründungselemente bzw. innerhalb des Lastausbreitungsbereichs oder in der Planumsebene der Außenanlagen vollständig auszukoffern und durch ein geeignetes Bodenersatzmaterial zu ersetzen. Als Bodenersatzmaterial können die im grobkörnige und steinfreie sowie verdichtungsfähige Böden der Bodengruppe SE mit einem Schluffanteil von < 5% (Lieferkörnung) verwendet werden,



- zu entsorgende Böden unterhalb des Oberbodens sind hinsichtlich der Vorgaben der Ersatzbaustoffverordnung oder der Bundes - Bodenschutz- und Altlastenverordnung zu untersuchen. Es sind die Hinweise in Abschnitt 6 zu berücksichtigen,
- 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,
- stark aufgeweichte Böden in der Aushubebene sind durch ein geeignetes Bodenersatzmaterial mindestens bis auf annähernd steifen bzw. mitteldichten Boden auszutauschen,
- ein Bodenaustausch muss im Vor-Kopf-Einbau erfolgen. Als Füllboden eignen sich hier grobkörnige Böden im Sinne der DIN 18 196,
- aufgrund der ermittelten Wasserstände und der bodenmechanischen Beschaffenheit des Baugrundes sind Planumsdränagen zwingend erforderlich,
- es sind die Hinweise der ZTV E-StB in Verbindung mit den TP BF-StB zu beachten,
- **der Rück- und Erdbau ist durch ein fachtechnisches Büro / Prüfstelle zu begleiten / überwachen.**

10.1.2 Erd- und Gründungsarbeiten

- Die Aushub- und Gründungssohlen sind eben herzustellen und auf eine mindestens mitteldichte Lagerung nachzuverdichten. Unterschiedlich tiefe Bereiche sind unter max. 45° abzuböschten,
- Baugruben können unter Beachtung der DIN 4 124 bis in eine Tiefe von 1,25 m senkrecht hergestellt werden. Tiefer reichende Baugruben sind gegenüber der Geländeoberkante unter 45° abzuböschten. Es sind die Hinweise der DIN 4 124 und die „Bausteine“ der BG-Bau zu beachten,
- aufgeweichte Böden im Bereich der Gründungsebene sind vollständig auszukoffern und durch ein Bodenersatzmaterial auszutauschen. Als Bodenersatz eignen sich verdichtungsfähige, grobkörnige und steinfreie Böden der Bodengruppen SE, SW, SI sowie GE, GW und GI mit einem Schluffanteil von < 5%,



- für die Geländemodellierung, Arbeitsraumverfüllungen oder für Bodenaustausch-
arbeiten können die im Erkundungsgebiet anstehenden Sande oder ein vergleich-
barer, grobkörniger und steinfreier sowie verdichtungsfähiger Boden der Boden-
gruppe SE mit einem Schluffanteil von $< 5\%$ (Lieferkörnung) verwendet werden,
- Bodenersatz- oder Austauschmaterial ist in Lagen von $\leq 0,30$ m einzubauen und
lagenweise auf eine mindestens mitteldichte Lagerung ($D_{Pr} \geq 98 \%$) zu verdichten,
- durch die Aushubarbeiten sind die im Bereich der Planungsgradienten anstehenden
Böden ggf. aufgelockert und somit nachzuverdichten,
- für die Verdichtungsprüfung nachverdichteter oder eingebauten Böden empfiehlt
sich die baubegleitende Entnahme von ungestörten Zylinderproben sowie das
Ballonersatzverfahren (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,
- bei Beginn der Verdichtungsarbeiten ist durch den Auftragnehmer im Rahmen von
Probefeldern nachzuweisen, dass die Anforderungen an den Verdichtungsgrad
mit dem gewählten Arbeitsverfahren erreicht werden (vgl. ZTV E-StB),
- **die Erdarbeiten sind durch das aufstellende Büro zu begleiten und die Aus-
hub- und Gründungssohlen sind nach DIN 4 020 abzunehmen.**

10.1.3 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 Beachtung einer funktionierenden Wasserhaltung, dass die Erdarbeiten unter
Sicherung mittels eines Grabenverbaugeräts erfolgen können 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,
- der Bodenaushub muss im Bereich der gemischtkörnigen Böden rückschreitend
und mit einem Bagger unter Zuhilfenahme eines Zahnschutzes erfolgen,



- 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 7.3),
- die im Baugebiet anstehenden Sande sind bei einem Schluffanteil von $< 5\%$ für einen Wiedereinbau in der Rohrleitzone als geeignet zu bewerten,
- im Bereich der gesamten Rohrleitungszone sind steinfreie, schluffarme und verdichtungsfähige Böden (grobkörnige Böden nach DIN 18 196) einzubauen,
- es müssen Anforderungen an den Verdichtungsgrad eingehalten werden,
- als Auffüllmaterial eignen sich Böden der Bodenklassen SE, SW oder SI mit einem Schluffanteil von $< 5\%$ und einem Größtkorn $< 22\text{ mm}$,
- das Auffüllmaterial ist in Lagen von $\leq 0,25\text{ m}$ aufzubauen und entsprechend lagenweise auf eine mitteldichte Lagerung zu verdichten,
- bis $1,00\text{ m}$ 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,**
- es sind die Hinweise und Vorgaben der ZTV A-StB zu beachten,
- die Oberkante der verfüllten Bereiche kann anschließend bei der Errichtung der Fahrbahnen als Planum dienen,



- wir empfehlen für die Ausschreibung des Rohrleitungs- und Straßenbaus 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.

10.1.4 Wasser

- Bei Durchführung der Erd- und Kanalbauarbeiten kann es zu einem Zufließen von angeschnittenem Schichtwasser kommen. Darüber hinaus ist der Boden im Bereich der Baugrubenebene als schwach wasserdurchlässig zu bewerten, sodass es zu einem Aufstau von Niederschlagswasser kommen kann,
- es ist die fortlaufende Installation von Wasserhaltungs- und Abführungsmaßnahmen erforderlich. Die Bemessung einer Wasserhaltung war nicht Gegenstand unseres Auftrages,
- anfallendes Tagewasser grundsätzlich mittels offener Wasserhaltung gesammelt werden kann,
- ein starker Zufluss von Niederschlagswasser führt dazu, dass sich die Tragfähigkeitseigenschaften der fein- und gemischtkörnigen Böden unter Wassereinfluss stark verschlechtern,
- Fundamentbaugruben sind vor einem starken Zufluss von Niederschlagswasser zu schützen bzw. zeitnah zu schließen, da sich die Tragfähigkeitseigenschaften der gemischt- und feinkörnigen Böden unter Wassereinfluss stark verschlechtern,
- Niederschlagswasser muss von ungeschützten Bauflächen ständig abgeleitet werden,
- grundsätzlich zu beachten ist, dass das Einleiten von Wasser in Oberflächengewässer oder in das öffentliche Kanalnetz genehmigungspflichtig und bei der zuständigen Behörde rechtzeitig vor dem Beginn der Maßnahme zu beantragen ist. Nach Vorgabe der Behörde muss das abzuleitende Wasser ggfs. auf seine chemische Beschaffenheit hin untersucht werden.



10.2 Allgemein

- Anforderungen an die Baustoffe, Baustoffgemische, den Einbau / die Bauausführung, die erstellte Schichtung sowie die Eignungsprüfung, Eigenüberwachung und Kontrollprüfung ergeben sich aus den einschlägigen Regelwerken und sind zwingend zu beachten,
- die Verdichtung einzubauender Böden sollte laufend stichprobenartig entsprechend den Vorgaben gültiger Regelwerke überprüft werden,
- abweichende Bauweisen usw. sollten mit dem aufstellenden Gutachter abgestimmt werden,
- 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,
- ggf. sind weitere chemische Analysen in Hinblick auf die nicht mehr aktuelle LAGA M20 erforderlich, da aktuell einige Entsorgungsfachbetriebe noch „Altgenehmigungen“ auf der Grundlage der LAGA besitzen.

10.3 Hinweise zur Bauausführung der Verkehrsflächen

Nachfolgend sind Hinweise zur Bauausführung in Pflasterbauweise für die geplante Baumaßnahme aufgeführt.

10.3.1 Planum

- Zur Generierung einer ausreichenden Tragfähigkeit und Beständigkeit gegenüber der Beanspruchung ist die lokale Beschaffenheit der im Bereich der Planumsgadierte anstehenden Böden zu beachten. Außerdem sind die erforderlichen Prüfungen, u.a. Nachweis des Verformungsmoduls, auszuführen. Ggf. sind Austauschbereiche zu definieren bzw. bodenstabilisierende Maßnahmen anzustreben,
- als Austauschmaterial eignen sich Böden der Bodenklassen SE, SW oder SI mit einem Schluffanteil von < 5% bzw. die ausgekofferten Bodenmaterialien mit geringem Feinkornanteil,



- abhängig von der Höhenlage der Aushubebene können die anstehenden Bodenmaterialien (außer der Oberboden) als Massenausgleich verwendet werden, sofern diese fachgerecht einzubringen und zu verdichten sind,
- durch die Aushubarbeiten sind die im Bereich der Planungsgradienten anstehenden Böden ggf. aufgelockert und somit nachzuverdichten,
- eine ausreichende Querneigung und Entwässerung der Planungsebene sind zu berücksichtigen. Hierzu sind u.a. Planungsdrainagen und / oder parallel verlaufende Sickergräben zu errichten. Die Inhalte der Entwässerungskonzeption sind im Rahmen der Ausführungsplanung zu erarbeiten,
- im Rahmen einer fachtechnischen Begleitung und mittels Baggerschürfen ist unter Berücksichtigung der jeweiligen Geländehöhe im Verhältnis zur Planungsgradienten die weitere Vorgehensweise festzulegen,
- das Verformungsmodul ist mit dem statischen Lastplattendruckversuch nach DIN 18 134 zu ermitteln,
- es sind die Hinweise der ZTV E-StB in Verbindung mit den TP BF-StB zu beachten,
- **die Erdbauarbeiten sind durch ein fachtechnisches Büro / Prüfstelle zu begleiten / überwachen.**

10.3.2 Schicht aus frostunempfindlichem Material

- Zur Generierung einer ausreichenden Tragfähigkeit und Beständigkeit gegenüber der Beanspruchung ist die lokale Beschaffenheit der anstehenden Böden zu beachten. Außerdem sind die erforderlichen Prüfungen, u.a. Nachweis des Verformungsmoduls, auszuführen,
- der vorgesehene Aufbau ist im Rahmen eines Testfeldes zu verifizieren und durch das aufstellende Büro zu bewerten,
- zur Gewährleistung einer kostenoptimierten Bauweise sollte der Einsatz bzw. die Eignung der anstehenden Sande (F1- Material) in der Schicht aus frostunempfindlichem Material (SfM) geprüft werden,
- gemäß der ZTV SoB-StB ist ein Verdichtungsgrad von mindestens $D_{Pr} \geq 100\%$ in der Schicht aus frostunempfindlichem Material nachzuweisen,



- als Prüfverfahren eignet sich dabei die Untersuchung mittels Ausstechzylinder oder Bodendensitometer nach DIN 18 125 - 2,
- es sind die Hinweise der ZTV E-StB und ZTV SoB-StB zu beachten,
- **die Erdbauarbeiten sind durch ein fachtechnisches Büro / Prüfstelle zu begleiten / überwachen.**

10.3.3 Schottertragschicht

- Es ist eine insgesamt 30,0 cm dicke Schottertragschicht aufzubringen. Die Dicke der Schottertragschichtlagen bezieht sich jeweils auf den verdichteten Zustand,
- auf der Schottertragschicht ist entsprechend den Vorgaben der einschlägigen Regelwerke ein Verformungsmodul von $E_{V2} \geq 150 \text{ MPa}$ und ein Verhältniswert von $E_{V2} / E_{V1} \leq 2,2$ nachzuweisen,
- das Verformungsmodul ist mit dem statischen Lastplattendruckversuch nach DIN 18 134 zu ermitteln,
- gemäß den Vorgaben der ZTV Pflaster-StB sind die ungebundenen Tragschichten wasserdurchlässig auszubilden. Entsprechend ist ein Infiltrationsbeiwert von $k_i \geq 1 \times 10^{-5} \text{ m/s}$ nachzuweisen. Die Bestimmung hat mit einem anerkannten Verfahren nach den TP Gestein-StB, wie z.B. mittels Standrohr-Infiltrometer, zu erfolgen,
- als Material ist ein Baustoffgemisch der Kategorie „UF 3“ nach den TL SoB-StB zu bevorzugen,
- die genauen Inhalte der Schottertragschichtpositionen in der Leistungsbeschreibung sind mit dem aufstellenden Büro abzustimmen,
- es sind die Hinweise der ZTV SoB-StB sowie ZTV Pflaster-SoB zu beachten,
- **der Einbau der ungebundenen Schichtungen ist durch ein fachtechnisches Büro / Prüfstelle zu begleiten / überwachen.**



10.3.4 Pflasterdecke

- Es sind die Hinweise der ZTV Pflaster-StB zu beachten,
- das Bettungs- und Fugenmaterial ist so auf das Material der Schottertragschicht abzustimmen, dass eine ausreichende Filterstabilität besteht. Der entsprechende Nachweis ist zu führen,
- bei der Ausführung von Pflasterflächen muss nach ZTV Pflaster -StB auf eine ausreichende Wasserdurchlässigkeit des Verkehrsflächenaufbaus geachtet werden. Die geforderten Infiltrationsversuche (in situ) gemäß TP BF StB sind bei der weiteren Planung und Ausschreibung mit einzubeziehen, um den Nachweis eines ausreichenden Infiltrationsbeiwertes k_i zu führen,
- es sind die Hinweise der ZTV SoB-StB, der TL SoB-StB sowie der ZTV Pflaster-StB, der TL Pflaster-StB und dem M VV zu beachten.

10.4 Allgemein

- Anforderungen an die Baustoffe, Baustoffgemische, den Einbau / die Bauausführung, die erstellte Schichtung sowie die Eignungsprüfung, Eigenüberwachung und Kontrollprüfung ergeben sich aus den einschlägigen Regelwerken und sind zwingend zu beachten,
- abweichende Bauweisen, der Ansatz einer anderen Belastungsklasse usw. sollten mit dem aufstellenden Gutachter abgestimmt werden,
- die Verdichtung einzubauender Böden sollte laufend stichprobenartig entsprechend den Vorgaben gültiger Regelwerke überprüft werden,
- anfallendes Oberflächen- und Bodenwasser ist entsprechend der REwS vom Verkehrsflächenkörper fernzuhalten beziehungsweise kontrolliert abzuführen,
- alle Angaben sowie geplante Bauabläufe sind in einem Testfeld gemäß TP BF-StB vorab zu verifizieren,
- es ist außerdem eine Arbeitsanweisung nach den Vorgaben der ZTV E-StB zu entwickeln. Weiterhin ist im Rahmen eines Testfeldes der empfohlene Aufbau zu verifizieren sowie die Arbeitsabläufe und Verdichtungen zu optimieren,



- vor Beginn der Verkehrsflächenarbeiten ist durch den Auftragnehmer ein Einbaukonzept zu erarbeiten. Dieses ist dem Auftraggeber und dem aufstellenden Büro zur Abstimmung und Freigabe vorzulegen,
- es muss ein Prüfplan zur Darstellung des erforderlichen Umfangs der Eigenüberwachung für den Auftragnehmer in Absprache mit dem Auftraggeber und dem aufstellenden Büro zur Generierung einer ausreichenden Qualitätssicherung gemäß den Vorgaben der einschlägigen Regelwerke erarbeitet werden,
- zur Gewährleistung eines wirtschaftlichen und technisch sinnvollen Projektkonzeptes ist das aufstellende Büro in die Planungen mit einzubeziehen,
- 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.



11 Zusammenfassung

Für die Erschließung eines Wohngebietes in Brüttendorf „Vor dem Wichtelkamp“ sollte der Untergrund erkundet und bewertet werden. Hierzu erhielt das aufstellende Büro am 13. November 2023 durch die Samtgemeinde Zeven den Auftrag für die Durchführung einer Baugrunduntersuchung und -beurteilung sowie die Erstellung eines Geotechnischen Berichtes. Des Weiteren sollte die chemische Beschaffenheit möglicher Ausbaumaterialien bestimmt und bewertet und eine Verkehrsflächenaufbau erarbeitet werden.

Am 01. Februar 2024 und am 17. Mai 2024 wurden durch das aufstellende Büro auftragsgemäß acht direkte Aufschlüsse als Kleinbohrungen (BS) nach DIN EN ISO 22 475 (NW 80 mm) bis zu einer Endteufe von maximal 6,00 m unterhalb der bestehenden Geländeoberkante abgeteuft. An zwei Bohrungen konnte die projektierte Endtiefe nicht erreicht werden.

Die Ansatzpunkte und die Erkundungstiefe wurden durch die Bauherrenschaft im Zuge der Angebotsabfrage vorgegeben.

Der geologische Untergrund besteht unterhalb von anthropogenen Auffüllungen (im Verkehrsflächenbereich) und Oberboden aus Sanden und gemischtkörnigen Böden an. Der Erkundungsbereich weist eine weitestgehend homogene Baugrundsichtung auf.

Die Asphaltbefestigungen wurden chemisch untersucht. Dabei konnten keine Überschreitungen der maßgebenden Parameter festgestellt werden. Das Material ist der Verwertungsklasse A zuzuweisen.

Aus den möglichen Aushubböden wurden Einzelproben entnommen und als charakterisierende Einzel- und Mischproben hinsichtlich der chemischen Belastung an die GBA mbH, Pinneberg zwecks Untersuchungen auf die Parameter der Ersatzbaustoffverordnung (EBV) übergeben. Die Analyse ergab die Materialklasse BM-0.

In allen acht Bohrlöchern konnte ein Wasserstand gemessen werden. Dieser lagen zum Zeitpunkt der Aufschlussarbeiten zwischen 0,30 m und 1,30 m unterhalb der Geländeoberkante. Anhand der Hydrogeologischen Karte und den anstehenden Böden ist davon auszugehen, dass es sich dabei um aufgestautes Schichtwasser handelt.

Eine Bohrung wurde zu einer temporären Messstelle ausgebaut und das Wasser hinsichtlich vorgegebener Parameter chemisch analysiert.



Angaben über die Versickerungsfähigkeit von Oberflächenwasser wurden auf der Basis der Ansprache durch den betreuenden Ingenieurgeologen gemacht. Die Anforderungen für die Versickerung von Niederschlagswasser nach dem Arbeitsblatt DWA-A 138 sind in Hinsicht den Sickerraum der anstehenden Böden sind nicht gegeben.

Für die Erd- und Gründungsarbeiten können aufgrund der anstehenden schwach durchlässigen bis undurchlässigen Böden wasserhaltende Maßnahmen erforderlich werden.

Die bodenmechanische Überprüfung der Böden erfolgte anhand der Ansprache im Feld. Auf der Grundlage der durchgeführten Laborversuche und vorliegenden Kenndaten an vergleichbaren Bodenarten sind die Homogenbereiche für ausschreibungstechnische Zwecke festgelegt worden. Sofern genauere Angaben gefordert werden, muss eine Abstimmung mit der Unterzeichnerin und gegebenenfalls Nachuntersuchungen und Laborversuche erfolgen.

Für den Ausbau der Erschließungsstraßen ist ein Oberbau gemäß den Vorgaben der RStO 12/24 in Pflasterbauweise für eine Belastungsklasse Bk1,0 vordimensioniert worden.

Orientierende Hinweise zur Bauausführung wurden angegeben. Die Aushub- und Gründungssituation muss nach den Vorgaben der DIN 4 020 durch den Gutachter abgenommen werden.

Sämtliche, im Gutachten genannten, Höhenkoten sind bauseits zu prüfen. Bei erheblichen Abweichungen gegenüber den hier genannten Höhenbezügen ist das aufstellende Büro umgehend zu benachrichtigen.

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.

Es gilt für den weiteren Bauablauf zu beachten, dass die in diesem Gutachten angegebenen Eigenschaften und Kennwerte der untersuchten Böden nur zutreffend sind, wenn der Baugrund unverändert bleibt.

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 Gutachtens stehen wir jederzeit zur Verfügung.

Ingenieurgesellschaft Dr.-Ing. Michael Beuße mbH



Dipl.-Geol. Jens Schmitz



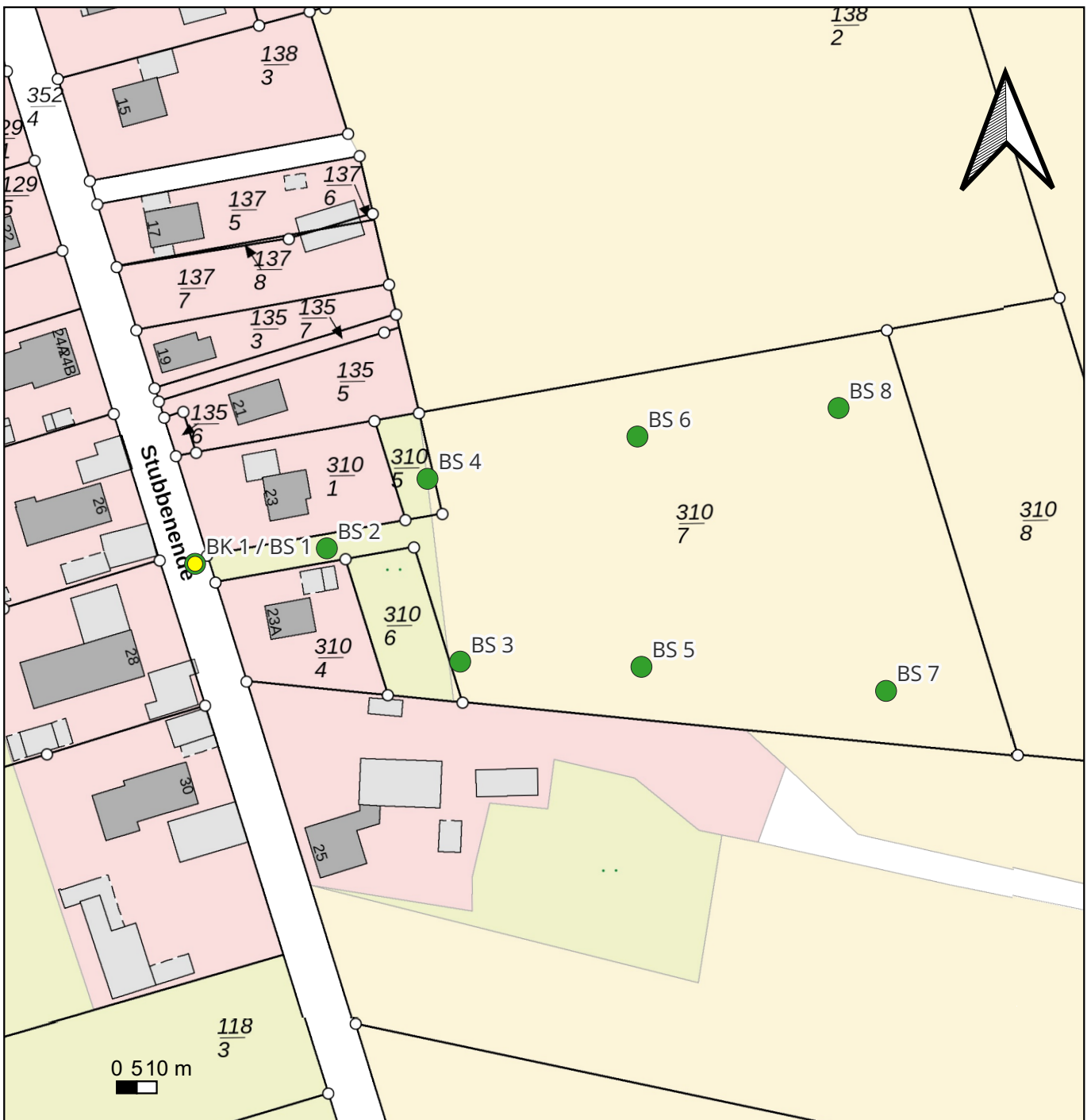
Melanie Grunewald, M. Sc.

Verteiler:

- Samtgemeinde Zeven, Herr Albers


2- fach in Berichtsform

1- fach digital im pdf-Format











Legende

- BS - Kleinbohrung nach DIN EN ISO 22 475
- BK / BS - Kleinbohrung nach DIN EN ISO 22 475 mit Bohrkernentnahme

 <p>Ingenieurgesellschaft Dr.-Ing. Michael Beuße mbH</p> <p>Elsterbogen 18 Tel.: 04182 - 28 77 0 21255 Tostedt Fax.: 04182 - 28 77 28 www.dr-beusse.de</p>	<p>Projekt: Erschließung B - Plan 77 "Vor dem Wichtelkamp" in Brüttendorf</p>	<p>Anlage: 1</p>
	<p>Samtgemeinde Zeven</p>	<p>Bericht: 23 - 18119</p>
<p>Projekt: 23 - 18119 Verzeichnis: U:\Proj23\23-18119\CAD</p>	<p>Maßstab: 1 : 1.500</p>	<p>Datum: 06.12.2024</p>
Lageplan		

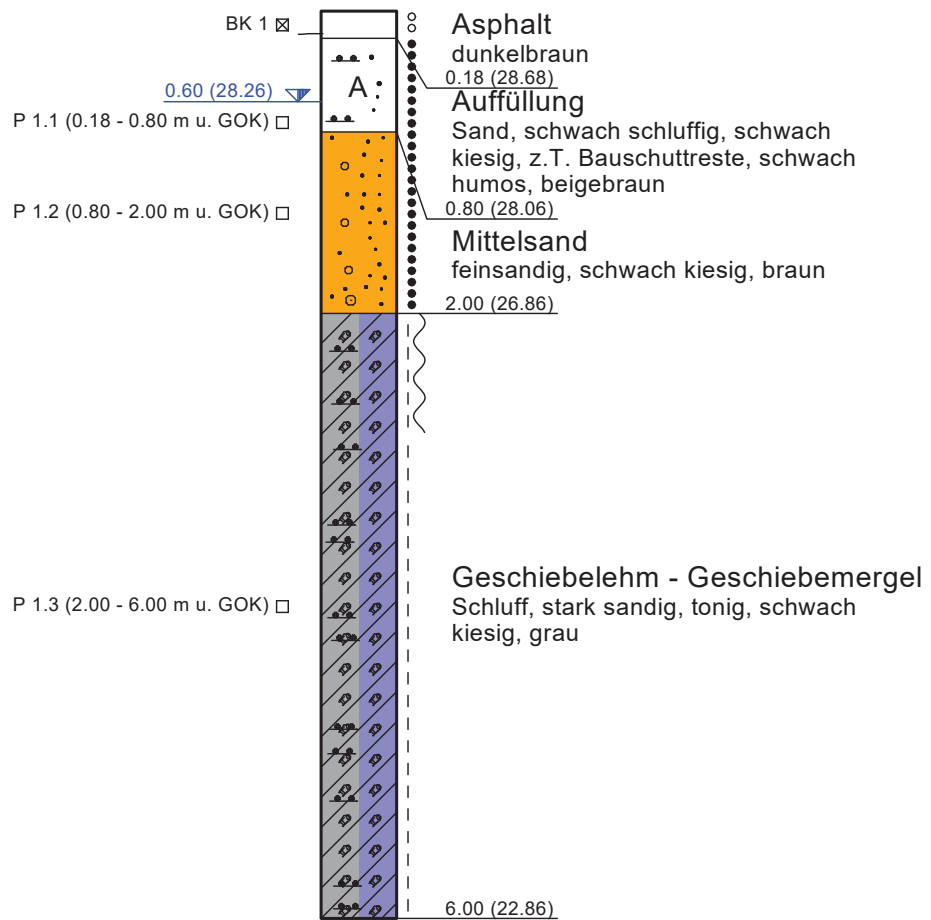
Legende

	steif		Geschiebemergel		Auffüllung
	weich - steif		Geschiebelehm		Mittelsand
	locker				
	mitteldicht				

0,60 W nach Bohrende
01.02.2024

BS 1

+28,86 m NHN



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:
Erschließung eines Wohngebietes,
Vor dem Wichelkamp,
in 27404 Brüttendorf

Auftraggeber:
Samtgemeinde Zeven

Anlage:
2.1







Bericht:
23 - 18119

Maßstab (L/H):
- / 1 : 50

Datum:
06.12.2024

Säulendiagramm BS 1

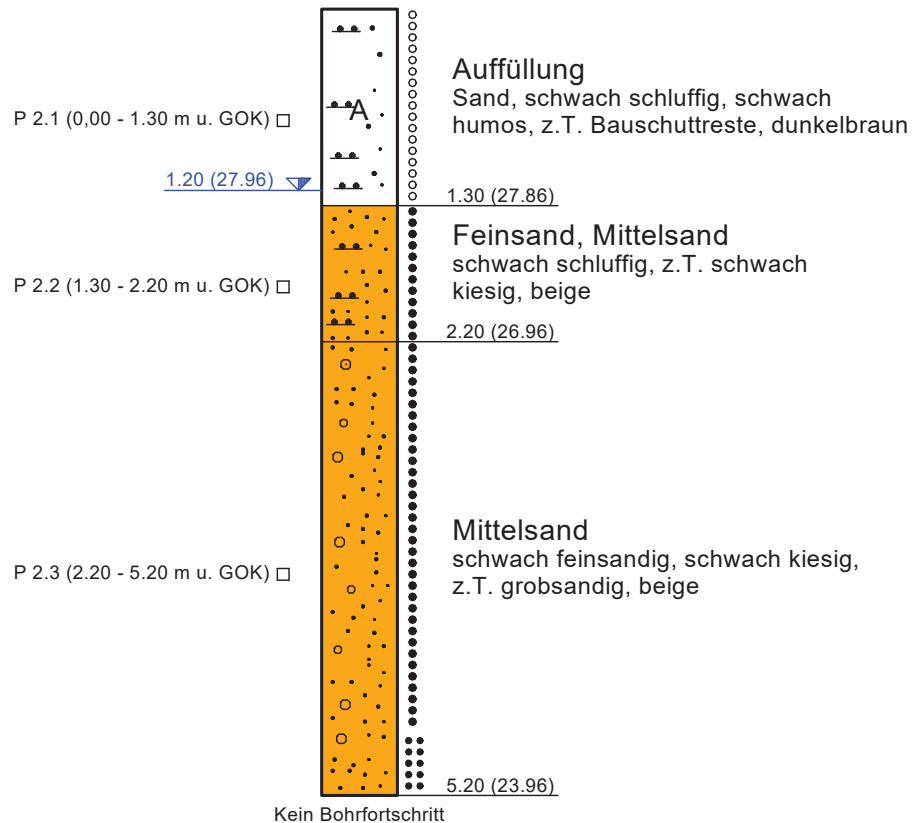
Legende

	locker		Auffüllung
	mitteldicht		Mittelsand
	dicht		Feinsand

1,20  W nach Bohrende
01.02.2024

BS 2

+29,16 m NHN



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:
Erschließung eines Wohngebietes,
Vor dem Wichelkamp,
in 27404 Brüttendorf

Auftraggeber:
Samtgemeinde Zeven

Anlage:
2.2

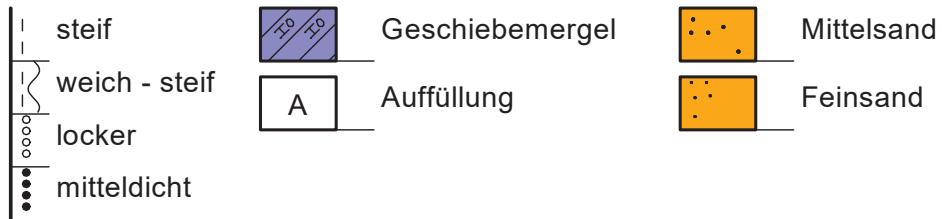
Bericht:
23 - 18119

Maßstab (L/H):
- / 1 : 50

Datum:
06.12.2024

Säulendiagramm BS 2

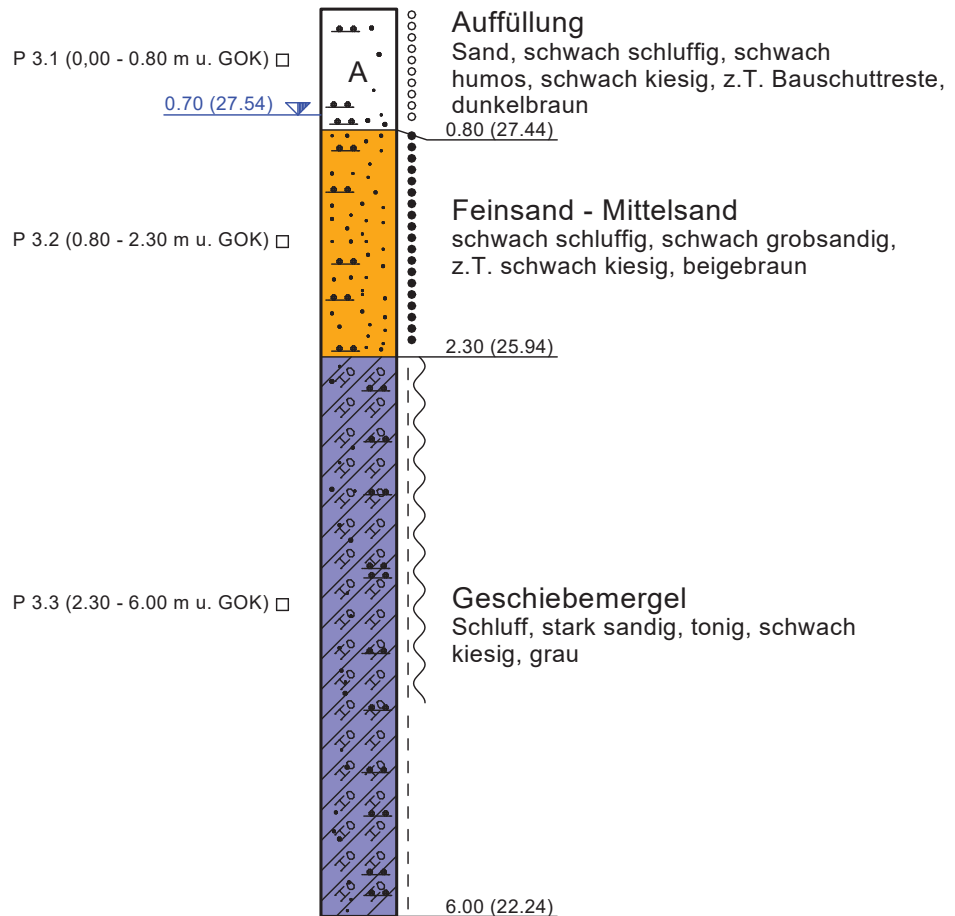
Legende



0,70 W nach Bohrende
01.02.2024

BS 3

+28,24 m NHN



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:
Erschließung eines Wohngebietes,
Vor dem Wichelkamp,
in 27404 Brüttendorf

Auftraggeber:
Samtgemeinde Zeven

Anlage:
2.3










Bericht:
23 - 18119

Maßstab (L/H):
- / 1 : 50

Datum:
06.12.2024

Säulendiagramm BS 3

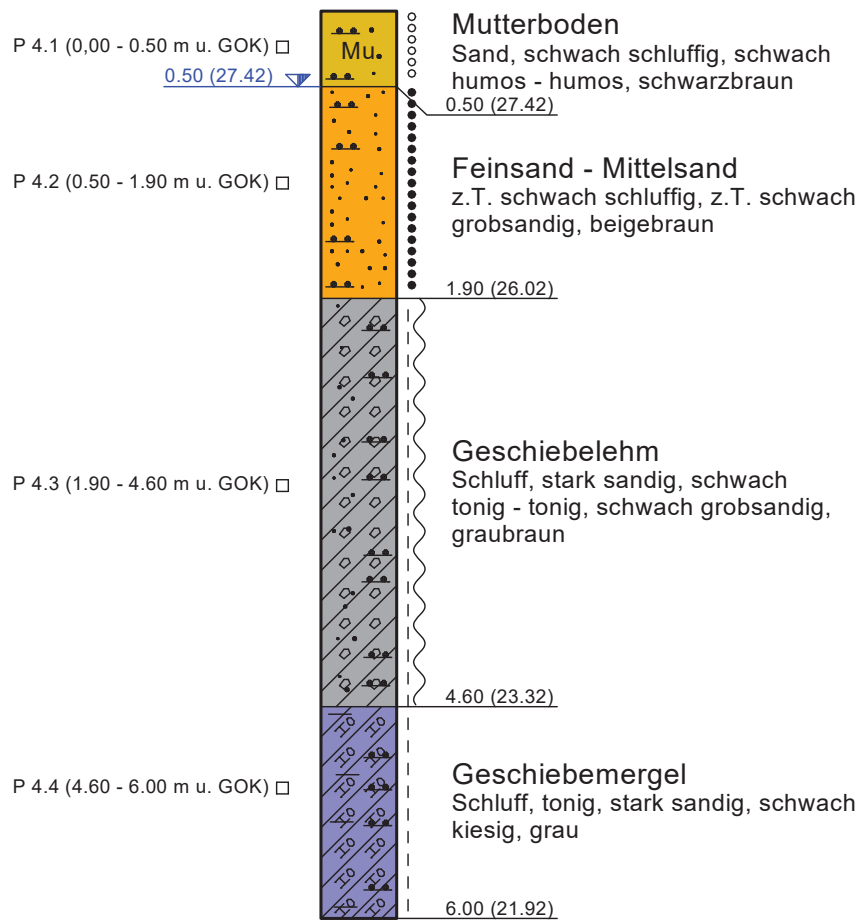
Legende

	steif		Geschiebemergel		Mittelsand
	weich - steif		Geschiebelehm		Feinsand
	locker		Mutterboden		
	mitteldicht				

0,50  W nach Bohrende
01.02.2024

BS 4

+27,92 m NHN



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:
Erschließung eines Wohngebietes,
Vor dem Wichelkamp,
in 27404 Brüttendorf

Auftraggeber:
Samtgemeinde Zeven

Anlage:
2.4










Bericht:
23 - 18119

Maßstab (L/H):
- / 1 : 50

Datum:
06.12.2024

Säulendiagramm BS 4

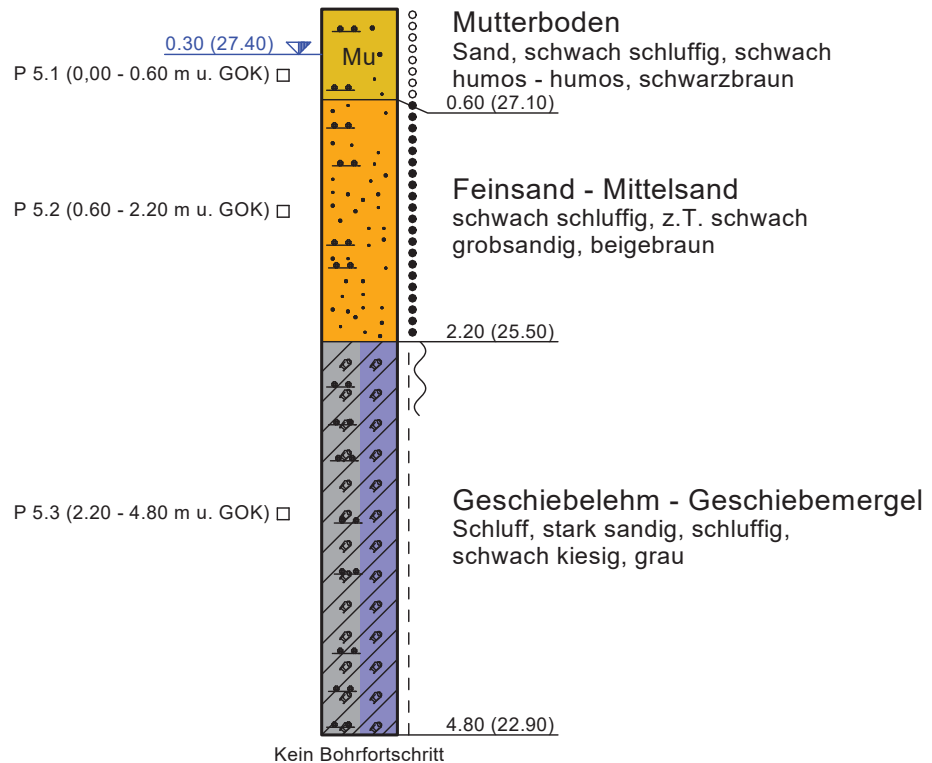
Legende

	steif		Geschiebemergel		Mittelsand
	weich - steif		Geschiebelehm		Feinsand
	locker		Mutterboden		
	mitteldicht				

0,30 W nach Bohrende
01.02.2024

BS 5

+27,70 m NHN



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:
Erschließung eines Wohngebietes,
Vor dem Wichelkamp,
in 27404 Brüttendorf

Auftraggeber:
Samtgemeinde Zeven

Anlage:
2.5

Bericht:
23 - 18119

Maßstab (L/H):
- / 1 : 50

Datum:
06.12.2024

Säulendiagramm BS 5

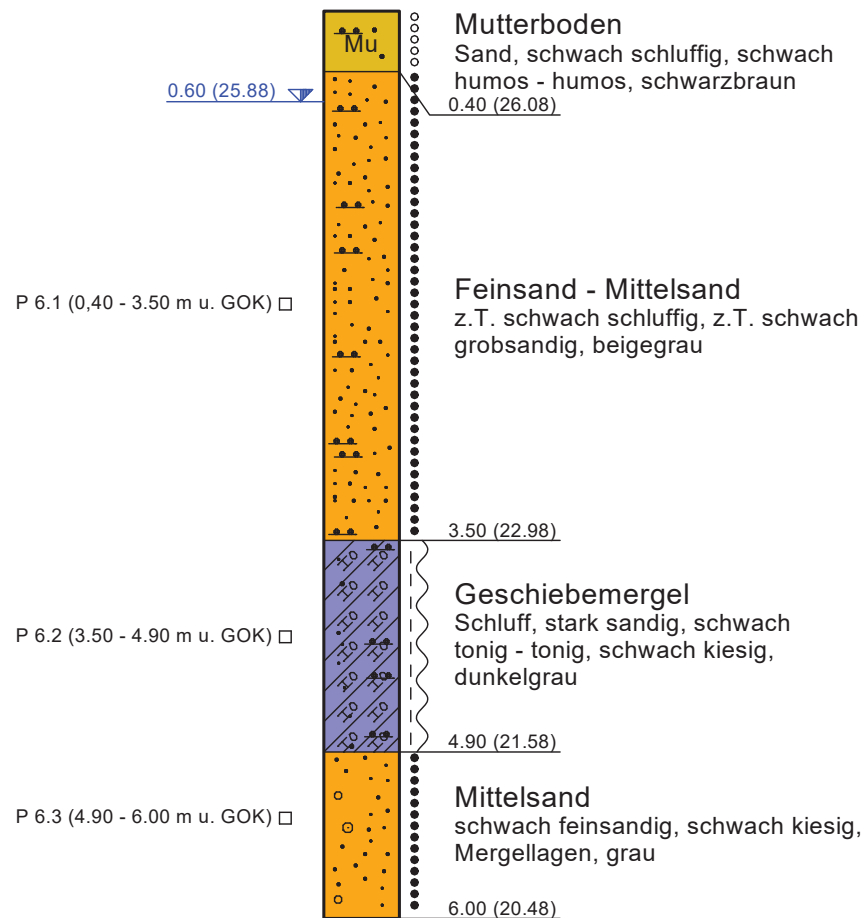
Legende

	weich - steif		Geschiebemergel		Mittelsand
	locker		Mutterboden		Feinsand
	mitteldicht				

0,60 W nach Bohrende
17.05.2024

BS 6

+26,48 m NHN



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:
Erschließung eines Wohngebietes,
Vor dem Wichelkamp,
in 27404 Brüttendorf

Auftraggeber:

Samtgemeinde Zeven

Anlage:
2.6

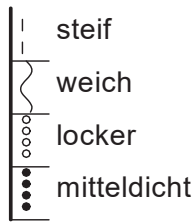
Bericht:
23 - 18119

Maßstab (L/H):
- / 1 : 50

Datum:
06.12.2024

Säulendiagramm BS 6

Legende



Geschiebedecksand

Geschiebemergel



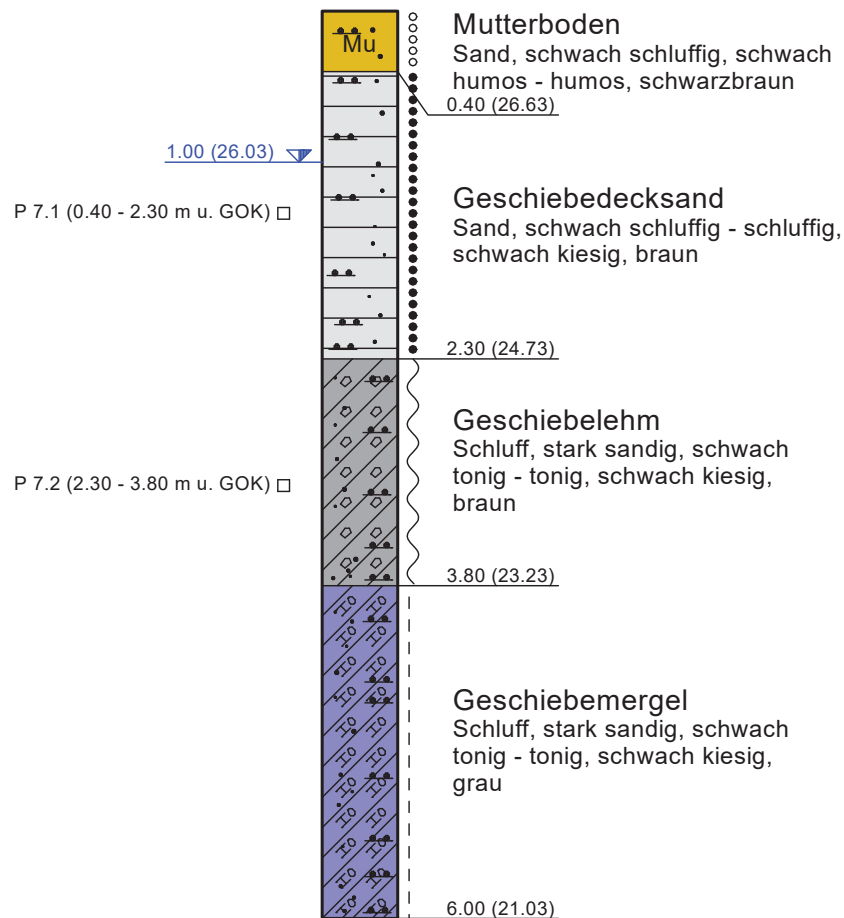
Geschiebelehm

Mutterboden

1.00 W nach Bohrende
17.05.2024

BS 7

+27,03 m NHN



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:
Erschließung eines Wohngebietes,
Vor dem Wichelkamp,
in 27404 Brüttendorf

Auftraggeber:
Samtgemeinde Zeven

Anlage:
2.7








Bericht:
23 - 18119

Maßstab (L/H):
- / 1 : 50

Datum:
06.12.2024

Säulendiagramm BS 7

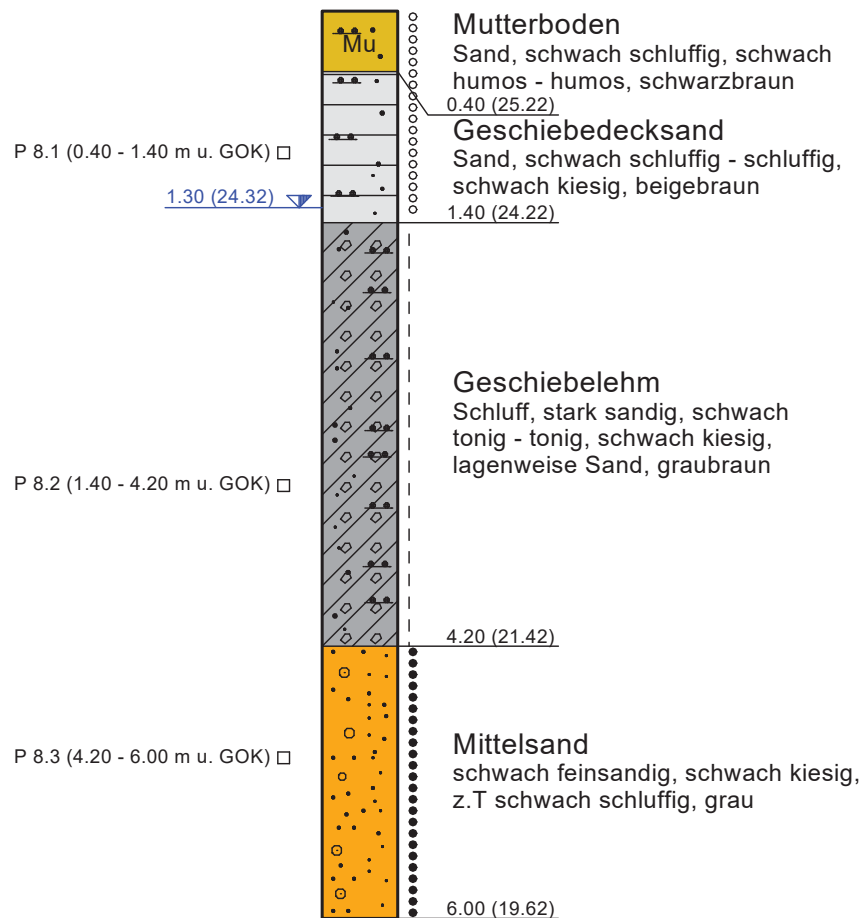
Legende

 steif	 Geschiebedecksand	 Mutterboden
 locker	 Geschiebelehm	 Mittelsand
 mitteldicht		

1.30 W nach Bohrende
17.05.2024

BS 8

+25,62 m NHN



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:
Erschließung eines Wohngebietes,
Vor dem Wichelkamp,
in 27404 Brüttendorf

Auftraggeber:
Samtgemeinde Zeven

Anlage:
2.8

Bericht:
23 - 18119

Maßstab (L/H):
- / 1 : 50

Datum:
06.12.2024

Säulendiagramm BS 8



Anhang 1 zum Bericht 23 - 18119

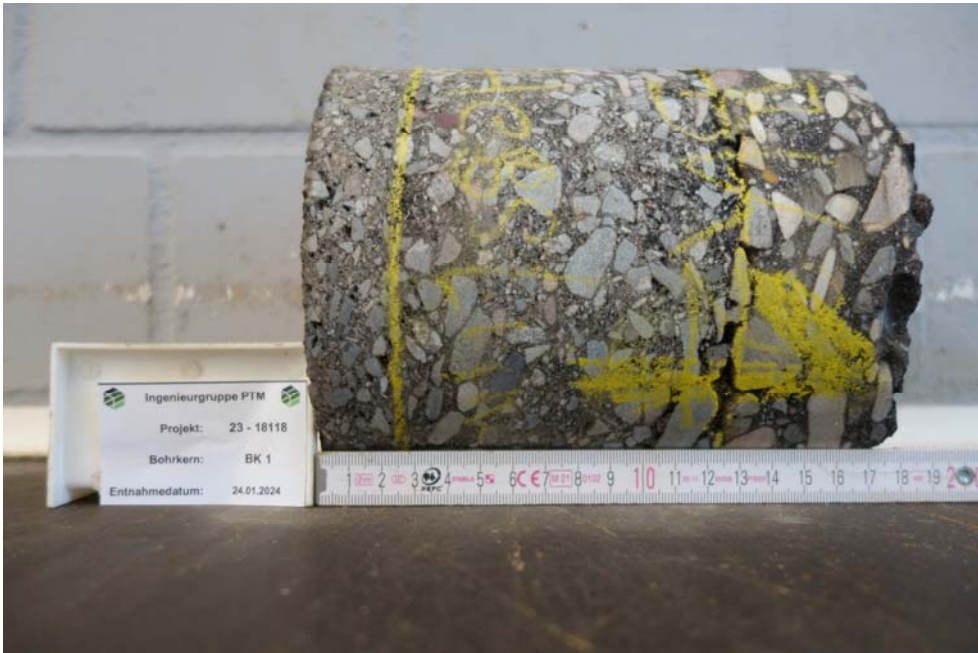
Bohrkerndokumentation und-analyse



Bohrkerndokumentation und -analyse

Projektnummer:	23 - 18119	Auftraggeber:	Samtgemeinde Zeven
Entnahmedatum:	01.02.2024		Am Markt 4
Entnahmestelle:	s. Lageplan (Anlage 1)		27404 Zeven
Bohrkern-bezeichnung:	BK 1	Probe-Nr.	001
		Projekt-bezeichnung:	Erschließung B - Plan 77 „Wohngebiet Vor dem Wichtelkamp“ in Brüttendorf

Visuelle Ansprache				Analyseergebnisse						fehlender Schichtenverbund	Maße [cm]	
Material	Körnung	Offenporigkeit	Rissbildung	Summe PAK* [mg/kg]	Phenolindex* [mg/L]	Asbest, VDI**	Asbest, BIA*** [M.-%]	Verwertungs-klasse	Abfall-schlüssel		Einzelmaß	Summenmaß
Asphaltdeckschicht	0/8	-	-	0,51	<0,005	n.n.	n.a.	A	17 03 02	-	3,6	3,6
Asphaltdeckschicht	0/8	-	-	0,51	<0,005	n.n.	n.a.	A	17 03 02	-	2,5	6,1
Asphalttragschicht	0/16	-	-	0,51	<0,005	n.n.	n.a.	A	17 03 02	-	14,9	17,4
Unterbau:	siehe Anlage 1											



Erläuterungen:	
[*]	gem. RuVA-StB 01, Untersuchung auf die Parameter Summe PAK (EPA) und Phenolindex
[**]	qualitative Asbestanalytik gem. VDI 3866, Blatt 5
[***]	quantitative Asbestanalytik gem. TRGS 517, BIA-Verfahren 7487
[n.e.]	nicht eindeutig
[n.n.]	nicht nachweisbar
[n.a.]	nicht analysiert

Bewertung / Hinweise:



Anhang 2 zum Bericht 23 - 18119

Prüfbericht 2024P506554 / 1 vom 19. März 2024
Unterlagen der GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH
(Material: Asphalt)

Ingenieurgesellschaft Dr.-Ing. Michael Beuße mbH
Beratende Ingenieure

Elsterbogen 18

21255 Tostedt

**Prüfbericht-Nr.: 2024P506554 / 1**

Auftraggeber	Ingenieurgesellschaft Dr.-Ing. Michael Beuße mbH Beratende Ingenieure
Eingangsdatum	12.03.2024
Projekt	23-18119 / Erschließung Wohngebiet Brüttendorf
Material	Asphalt
Auftrag	Analytik gem. Vorgabe des Auftraggebers
Verpackung	PE-Eimer
Probenmenge	je Probe ca. 7 kg
unsere Auftragsnummer	24503999
Probenahme	durch den Auftraggeber
Probentransport	GBA
Labor	GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH
Analysenbeginn / -ende	12.03.2024 - 19.03.2024
Probenaufbewahrung	Wenn nicht anders vereinbart, werden Feststoffproben 3 Monate, bzgl. EBV und BBodSchV 2021 abweichend 6 Monate und Wasserproben bis 2 Wochen nach Prüfberichtserstellung aufbewahrt.
Bemerkung	keine

Pinneberg, 19.03.2024

*Dieser Prüfbericht wurde automatisch erstellt und ist auch ohne Unterschrift gültig.*i. A. F. Kreutz
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.

Dok.-Nr.: ML 510-02 # 1

Seite 1 von 3 zu Prüfbericht-Nr.: 2024P506554 / 1

Prüfbericht-Nr.: 2024P506554 / 1

23-18119 / Erschließung Wohngebiet Brüttendorf

unsere Auftragsnummer		24503999
Probe-Nummer		001
Material		Asphalt
Probenbezeichnung		P 001 (MP BK 1)
Probeneingang		12.03.2024
Analysenergebnisse	Einheit	
Summe PAK (16)	mg/kg	0,51
Naphthalin	mg/kg	0,25
Acenaphthylen	mg/kg	<0,10
Acenaphthen	mg/kg	<0,10
Fluoren	mg/kg	<0,10
Phenanthren	mg/kg	0,13
Anthracen	mg/kg	<0,10
Fluoranthren	mg/kg	<0,10
Pyren	mg/kg	<0,10
Benz(a)anthracen	mg/kg	<0,10
Chrysen	mg/kg	0,13
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	<0,20
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	<0,20
Benzo(a)pyren	mg/kg	<0,20
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	<0,20
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg	<0,20
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg	<0,20
Eluat		
pH-Wert		9,5
Leitfähigkeit	µS/cm	100
Temp. bei pH-Messung im Eluat	°C	20,1
Phenolindex	mg/L	<0,0050
Asbestnachweis (NWG 0,1%)	%	Asbest nicht nachgewiesen
Asbestgehalt geschätzt	%	-
KMF-Nachweis (NWG 0,1%)	%	KMF nicht nachgewiesen

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

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.

Prüfbericht-Nr.: 2024P506554 / 1

23-18119 / Erschließung Wohngebiet Brüttendorf

Angewandte Verfahren

Parameter	BG	Einheit	Methode
Summe PAK (16)		mg/kg	berechnet ⁵
Naphthalin	0,10	mg/kg	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ⁵
Acenaphthylen	0,10	mg/kg	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ⁵
Acenaphthen	0,10	mg/kg	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ⁵
Fluoren	0,10	mg/kg	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ⁵
Phenanthren	0,10	mg/kg	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ⁵
Anthracen	0,10	mg/kg	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ⁵
Fluoranthren	0,10	mg/kg	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ⁵
Pyren	0,10	mg/kg	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ⁵
Benz(a)anthracen	0,10	mg/kg	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ⁵
Chrysen	0,10	mg/kg	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ⁵
Benzo(b)fluoranthren	0,20	mg/kg	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ⁵
Benzo(k)fluoranthren	0,20	mg/kg	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ⁵
Benzo(a)pyren	0,20	mg/kg	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ⁵
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,20	mg/kg	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ⁵
Dibenz(a,h)anthracen	0,20	mg/kg	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ⁵
Benzo(g,h,i)perylen	0,20	mg/kg	DIN ISO 18287: 2006-05 ^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
Temp. bei pH-Messung im Eluat		°C	DIN 38404-4: 1976-12 ^a ⁵
Phenolindex	0,0050	mg/L	DIN EN ISO 14402: 1999-12 ^a ⁵
Asbestnachweis (NWG 0,1%)	0,10	%	VDI 3866 Blatt 5: 2017-06 ^a ⁹
Asbestgehalt geschätzt	0,10	%	VDI 3866 Blatt 5: 2017-06 ^a ⁹
KMF-Nachweis (NWG 0,1%)	0,10	%	VDI 3866 Blatt 5: 2017-06 ^a ⁹

Die mit ^a gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen (BG) können matrixbedingt variieren.

Untersuchungslabor: ⁵GBA Pinneberg ⁹GBA Mönchengladbach

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

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.



Anhang 3 zum Bericht 23 - 18119

Prüfbericht 2024P514960 vom 17. Juni 2024

Unterlagen der GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH

(Material: Sand, Lehm)

Ingenieurgesellschaft Dr.-Ing. Michael Beuße mbH
Beratende Ingenieure



Elsterbogen 18

21255 Tostedt

Prüfbericht-Nr.: 2024P514960 / 1

Auftraggeber	Ingenieurgesellschaft Dr.-Ing. Michael Beuße mbH Beratende Ingenieure
Eingangsdatum	21.05.2024
Projekt	23-18119 / Erschließung eines Wohngebietes, Brüttendorf
Material	siehe Tabelle
Auftrag	23-18119 / PNS No. 27948
Verpackung	PE-Eimer
Probenmenge	je Probe ca. 2-3 kg
unsere Auftragsnummer	24508245
Probenahme	durch den Auftraggeber
Probentransport	GBA
Labor	GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH
Prüfbeginn / -ende	21.05.2024 - 17.06.2024
Probenaufbewahrung	Wenn nicht anders vereinbart, werden Feststoffproben 3 Monate, bzgl. EBV und BBodSchV 2021 abweichend 6 Monate und Wasserproben bis 2 Wochen nach Prüfberichtserstellung aufbewahrt.
Bemerkung	keine

Pinneberg, 17.06.2024

Dieser Prüfbericht wurde automatisch erstellt und ist auch ohne Unterschrift gültig.

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.

Dok.-Nr.: ML 510-02 #55

Seite 1 von 15 zu Prüfbericht-Nr.: 2024P514960 / 1

Materialwerte gemäß EBV Anlage 1 Tab. 3

unsere Auftragsnummer		24508245	24508245
Probe-Nr.		002	003
Material		Sand	Sand
Probenbezeichnung		P 003 (MP Sandige Auffüllung BS 1)	P 004 (MP Sand BS 1)
Probeneingang		21.05.2024	21.05.2024
Zuordnung gemäß		Sand	Sand
Bodenart LAGA 2004		Sand	Sand
Probenvorbereitung		+	+
Anteil Fremdmaterial	Masse-%	0,00	0,00
Siebfraktion > 2 mm	Masse-%	2,1	0,7
Siebfraktion < 2 mm	Masse-%	97,9	99,3
Trockenrückstand	Masse-%	83,3	94,3
Aufschluss mit Königswasser		---	---
Arsen	mg/kg TM	1,0 BM-0	<1,0 BM-0
Blei	mg/kg TM	8,6 BM-0	1,7 BM-0
Cadmium	mg/kg TM	0,24 BM-0	<0,10 BM-0
Chrom ges.	mg/kg TM	2,1 BM-0	2,1 BM-0
Kupfer	mg/kg TM	5,2 BM-0	<1,0 BM-0
Nickel	mg/kg TM	<1,0 BM-0	1,1 BM-0
Quecksilber	mg/kg TM	0,056 BM-0	<0,050 BM-0
Thallium	mg/kg TM	<0,10 BM-0	<0,10 BM-0
Zink	mg/kg TM	37 BM-0	6,6 BM-0
TOC	Masse-% TM	1,4 (>BM-0)	0,41 BM-0
mobiler Anteil bis C22	mg/kg TM	<50	<50
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TM	<100	<100
Summe PAK (16)	mg/kg TM	n.n.	n.n.
Summe PAK (16) (EBV)	mg/kg TM	0,1 BM-0	n.n. BM-0
Naphthalin	mg/kg TM	<0,050 (n.n.)	<0,050 (n.n.)
Acenaphthylen	mg/kg TM	<0,050 (n.n.)	<0,050 (n.n.)
Acenaphthen	mg/kg TM	<0,050 (n.n.)	<0,050 (n.n.)
Fluoren	mg/kg TM	<0,050 (n.n.)	<0,050 (n.n.)
Phenanthren	mg/kg TM	<0,050 (n.n.)	<0,050 (n.n.)
Anthracen	mg/kg TM	<0,050 (n.n.)	<0,050 (n.n.)
Fluoranthren	mg/kg TM	<0,050 (ngw.)	<0,050 (n.n.)
Pyren	mg/kg TM	<0,050 (ngw.)	<0,050 (n.n.)
Benz(a)anthracen	mg/kg TM	<0,050 (n.n.)	<0,050 (n.n.)
Chrysen	mg/kg TM	<0,050 (ngw.)	<0,050 (n.n.)
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TM	<0,050 (ngw.)	<0,050 (n.n.)
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TM	<0,050 (n.n.)	<0,050 (n.n.)
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	<0,050 (n.n.)	<0,050 (n.n.)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TM	<0,050 (n.n.)	<0,050 (n.n.)
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TM	<0,050 (n.n.)	<0,050 (n.n.)
Benzo(g,h,i)perylen	mg/kg TM	<0,050 (n.n.)	<0,050 (n.n.)
Summe PCB (7)	mg/kg TM	n.n.	n.n.
Summe PCB (7) (EBV)	mg/kg TM	n.n. BM-0	n.n. BM-0
PCB 28	mg/kg TM	<0,0030 (n.n.)	<0,0030 (n.n.)
PCB 52	mg/kg TM	<0,0030 (n.n.)	<0,0030 (n.n.)
PCB 101	mg/kg TM	<0,0030 (n.n.)	<0,0030 (n.n.)
PCB 118	mg/kg TM	<0,0030 (n.n.)	<0,0030 (n.n.)
PCB 153	mg/kg TM	<0,0030 (n.n.)	<0,0030 (n.n.)

Materialwerte in Klammern gelten nur in besonderen Fällen. Zur abschließenden Einstufung sind die Regelungen der EBV zu beachten. Die angegebenen Einstufungen sind eine Serviceleistung der GBA und dienen zur Unterstützung der Auswertung durch den Auftraggeber. Die abschließende rechtsverbindliche Einstufung ist durch den Auftraggeber vorzunehmen und liegt allein in seinem Verantwortungsbereich.

unsere Auftragsnummer		24508245	24508245
Probe-Nr.		002	003
Material		Sand	Sand
Probenbezeichnung		P 003 (MP Sandige Auffüllung BS 1)	P 004 (MP Sand BS 1)
PCB 138	mg/kg TM	<0,0030 (n.n.)	<0,0030 (n.n.)
PCB 180	mg/kg TM	<0,0030 (n.n.)	<0,0030 (n.n.)
EOX	mg/kg TM	<0,30 BM-0	<0,30 BM-0
Eluat 2:1		---	---
Trübung (quantitativ) - organisches Eluat	FNU	32	62
pH-Wert		7,0	7,1
Leitfähigkeit	µS/cm	74	68
Sulfat	mg/L	5,0 BM-0	3,8 BM-0
Arsen	µg/L	7,2	1,5
Blei	µg/L	43	4,1
Cadmium	µg/L	<0,30	<0,30
Chrom ges.	µg/L	6,0	11
Kupfer	µg/L	14	5,1
Nickel	µg/L	3,1	3,5
Quecksilber	µg/L	0,057	0,049
Thallium	µg/L	<0,050	<0,050
Zink	µg/L	21	<10
Summe PAK (15) ohne Naphthalin	µg/L	n.n.	0,08
Summe PAK (15) ohne Naphthalin (EBV)	µg/L	0,0565	0,1085
Acenaphthylen	µg/L	<0,008 (n.n.)	<0,008
Acenaphthen	µg/L	<0,010	<0,020
Fluoren	µg/L	<0,008 (ngw.)	0,019
Phenanthren	µg/L	<0,025	0,051
Anthracen	µg/L	<0,008 (ngw.)	0,010
Fluoranthren	µg/L	<0,015	<0,016
Pyren	µg/L	<0,015	<0,013
Benz(a)anthracen	µg/L	<0,008 (n.n.)	<0,008 (n.n.)
Chrysen	µg/L	<0,008 (ngw.)	<0,008 (n.n.)
Benzo(b)fluoranthren	µg/L	<0,008	<0,008 (n.n.)
Benzo(k)fluoranthren	µg/L	<0,008	<0,008 (n.n.)
Benzo(a)pyren	µg/L	<0,008 (n.n.)	<0,008 (n.n.)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/L	<0,008	<0,008 (n.n.)
Dibenz(a,h)anthracen	µg/L	<0,008 (n.n.)	<0,008 (n.n.)
Benzo(g,h,i)perylene	µg/L	<0,008	<0,008 (n.n.)
Summe Naphthalin, Methylnaphthaline	µg/L	n.n.	n.n.
Summe Naphthalin, Methylnaphthaline (EBV)	µg/L	0,015	0,0175
Naphthalin	µg/L	<0,10 (n.n.)	<0,10 (n.n.)
1-Methylnaphthalin	µg/L	<0,020	<0,025
2-Methylnaphthalin	µg/L	<0,010	<0,010
Summe PCB (7)	µg/L	n.n.	n.n.
Summe PCB (7) (EBV)	µg/L	n.n.	n.n.
PCB 28	µg/L	<0,00090 (n.n.)	<0,00090 (n.n.)
PCB 52	µg/L	<0,00090 (n.n.)	<0,00090 (n.n.)
PCB 101	µg/L	<0,00090 (n.n.)	<0,00090 (n.n.)
PCB 118	µg/L	<0,00090 (n.n.)	<0,00090 (n.n.)
PCB 153	µg/L	<0,00090 (n.n.)	<0,00090 (n.n.)
PCB 138	µg/L	<0,00090 (n.n.)	<0,00090 (n.n.)
PCB 180	µg/L	<0,00090 (n.n.)	<0,00090 (n.n.)

Materialwerte in Klammern gelten nur in besonderen Fällen. Zur abschließenden Einstufung sind die Regelungen der EBV zu beachten. Die angegebenen Einstufungen sind eine Serviceleistung der GBA und dienen zur Unterstützung der Auswertung durch den Auftraggeber. Die abschließende rechtsverbindliche Einstufung ist durch den Auftraggeber vorzunehmen und liegt allein in seinem Verantwortungsbereich.

Materialwerte in Klammern gelten nur in besonderen Fällen. Zur abschließenden Einstufung sind die Regelungen der EBV zu beachten. Die angegebenen Einstufungen sind eine Serviceleistung der GBA und dienen zur Unterstützung der Auswertung durch den Auftraggeber. Die abschließende rechtsverbindliche Einstufung ist durch den Auftraggeber vorzunehmen und liegt allein in seinem Verantwortungsbereich.

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

Materialwerte gemäß EBV Anlage 1 Tab. 3

unsere Auftragsnummer		24508245	24508245
Probe-Nr.		004	005
Material		Sand	Sand
Probenbezeichnung		P 005 (MP Sandige Auffüllung BS 3)	P 006 (MP Sand BS 2-4)
Probeneingang		21.05.2024	21.05.2024
Zuordnung gemäß		Sand	Sand
Bodenart LAGA 2004		Sand	Sand
Probenvorbereitung		+	+
Anteil Fremdmaterial	Masse-%	0,00	0,00
Siebfraktion > 2 mm	Masse-%	8,7	<0,1
Siebfraktion < 2 mm	Masse-%	91,3	100,0
Trockenrückstand	Masse-%	87,5	87,7
Aufschluss mit Königswasser		---	---
Arsen	mg/kg TM	<1,0 BM-0	<1,0 BM-0
Blei	mg/kg TM	3,7 BM-0	1,8 BM-0
Cadmium	mg/kg TM	<0,10 BM-0	<0,10 BM-0
Chrom ges.	mg/kg TM	4,4 BM-0	2,2 BM-0
Kupfer	mg/kg TM	2,1 BM-0	2,2 BM-0
Nickel	mg/kg TM	1,7 BM-0	1,4 BM-0
Quecksilber	mg/kg TM	<0,050 BM-0	<0,050 BM-0
Thallium	mg/kg TM	<0,10 BM-0	<0,10 BM-0
Zink	mg/kg TM	13 BM-0	8,4 BM-0
TOC	Masse-% TM	0,52 BM-0	0,075 BM-0
mobiler Anteil bis C22	mg/kg TM	<50	<50
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TM	<100	<100
Summe PAK (16)	mg/kg TM	n. n.	n. n.
Summe PAK (16) (EBV)	mg/kg TM	0,125 BM-0	n. n. BM-0
Naphthalin	mg/kg TM	<0,050 (n. n.)	<0,050 (n. n.)
Acenaphthylen	mg/kg TM	<0,050 (n. n.)	<0,050 (n. n.)
Acenaphthen	mg/kg TM	<0,050 (n. n.)	<0,050 (n. n.)
Fluoren	mg/kg TM	<0,050 (n. n.)	<0,050 (n. n.)
Phenanthren	mg/kg TM	<0,050 (ngw.)	<0,050 (n. n.)
Anthracen	mg/kg TM	<0,050 (n. n.)	<0,050 (n. n.)
Fluoranthren	mg/kg TM	<0,050 (ngw.)	<0,050 (n. n.)
Pyren	mg/kg TM	<0,050 (ngw.)	<0,050 (n. n.)
Benz(a)anthracen	mg/kg TM	<0,050 (n. n.)	<0,050 (n. n.)
Chrysen	mg/kg TM	<0,050 (ngw.)	<0,050 (n. n.)
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TM	<0,050 (ngw.)	<0,050 (n. n.)
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TM	<0,050 (n. n.)	<0,050 (n. n.)
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	<0,050 (n. n.)	<0,050 (n. n.)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TM	<0,050 (n. n.)	<0,050 (n. n.)
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TM	<0,050 (n. n.)	<0,050 (n. n.)
Benzo(g,h,i)perylen	mg/kg TM	<0,050 (n. n.)	<0,050 (n. n.)
Summe PCB (7)	mg/kg TM	n. n.	n. n.
Summe PCB (7) (EBV)	mg/kg TM	0,0015 BM-0	n. n. BM-0
PCB 28	mg/kg TM	<0,0030 (n. n.)	<0,0030 (n. n.)
PCB 52	mg/kg TM	<0,0030 (n. n.)	<0,0030 (n. n.)
PCB 101	mg/kg TM	<0,0030 (n. n.)	<0,0030 (n. n.)
PCB 118	mg/kg TM	<0,0030 (n. n.)	<0,0030 (n. n.)
PCB 153	mg/kg TM	<0,0030 (n. n.)	<0,0030 (n. n.)

Materialwerte in Klammern gelten nur in besonderen Fällen. Zur abschließenden Einstufung sind die Regelungen der EBV zu beachten. Die angegebenen Einstufungen sind eine Serviceleistung der GBA und dienen zur Unterstützung der Auswertung durch den Auftraggeber. Die abschließende rechtsverbindliche Einstufung ist durch den Auftraggeber vorzunehmen und liegt allein in seinem Verantwortungsbereich.

unsere Auftragsnummer		24508245	24508245
Probe-Nr.		004	005
Material		Sand	Sand
Probenbezeichnung		P 005 (MP Sandige Auffüllung BS 3)	P 006 (MP Sand BS 2-4)
PCB 138	mg/kg TM	<0,0030 (ngw.)	<0,0030 (n.n.)
PCB 180	mg/kg TM	<0,0030 (n.n.)	<0,0030 (n.n.)
EOX	mg/kg TM	<0,30 BM-0	<0,30 BM-0
Eluat 2:1		---	---
Trübung (quantitativ) - organisches Eluat	FNU	9,2	84
pH-Wert		6,8	7,1
Leitfähigkeit	µS/cm	150	44
Sulfat	mg/L	7,3 BM-0	5,5 BM-0
Arsen	µg/L	1,5	3,5
Blei	µg/L	13	5,5
Cadmium	µg/L	<0,30	<0,30
Chrom ges.	µg/L	1,4	25
Kupfer	µg/L	6,0	11
Nickel	µg/L	<1,0	7,9
Quecksilber	µg/L	<0,030	0,075
Thallium	µg/L	<0,050	0,096
Zink	µg/L	21	24
Summe PAK (15) ohne Naphthalin	µg/L	n.n.	0,317
Summe PAK (15) ohne Naphthalin (EBV)	µg/L	0,053	0,329
Acenaphthylen	µg/L	<0,008 (n.n.)	<0,008
Acenaphthen	µg/L	<0,008	0,021
Fluoren	µg/L	<0,008 (ngw.)	0,025
Phenanthren	µg/L	<0,015	0,16
Anthracen	µg/L	<0,008 (ngw.)	0,020
Fluoranthren	µg/L	<0,015	0,055
Pyren	µg/L	<0,012	0,036
Benz(a)anthracen	µg/L	<0,008 (n.n.)	<0,008 (ngw.)
Chrysen	µg/L	<0,008 (ngw.)	<0,008 (ngw.)
Benzo(b)fluoranthren	µg/L	<0,008	<0,008 (n.n.)
Benzo(k)fluoranthren	µg/L	<0,008	<0,008 (n.n.)
Benzo(a)pyren	µg/L	<0,008 (n.n.)	<0,008 (n.n.)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/L	<0,008	<0,008 (n.n.)
Dibenz(a,h)anthracen	µg/L	<0,008 (n.n.)	<0,008 (n.n.)
Benzo(g,h,i)perylen	µg/L	<0,008	<0,008 (n.n.)
Summe Naphthalin, Methylnaphthaline	µg/L	n.n.	n.n.
Summe Naphthalin, Methylnaphthaline (EBV)	µg/L	0,015	0,02
Naphthalin	µg/L	<0,10 (n.n.)	<0,10 (n.n.)
1-Methylnaphthalin	µg/L	<0,020	<0,025
2-Methylnaphthalin	µg/L	<0,010	<0,015
Summe PCB (7)	µg/L	n.n.	n.n.
Summe PCB (7) (EBV)	µg/L	0,00045	n.n.
PCB 28	µg/L	<0,00090 (n.n.)	<0,00090 (n.n.)
PCB 52	µg/L	<0,00090 (n.n.)	<0,00090 (n.n.)
PCB 101	µg/L	<0,00090 (n.n.)	<0,00090 (n.n.)
PCB 118	µg/L	<0,00090 (n.n.)	<0,00090 (n.n.)
PCB 153	µg/L	<0,00090 (n.n.)	<0,00090 (n.n.)
PCB 138	µg/L	<0,00090 (ngw.)	<0,00090 (n.n.)
PCB 180	µg/L	<0,00090 (n.n.)	<0,00090 (n.n.)

Materialwerte in Klammern gelten nur in besonderen Fällen. Zur abschließenden Einstufung sind die Regelungen der EBV zu beachten. Die angegebenen Einstufungen sind eine Serviceleistung der GBA und dienen zur Unterstützung der Auswertung durch den Auftraggeber. Die abschließende rechtsverbindliche Einstufung ist durch den Auftraggeber vorzunehmen und liegt allein in seinem Verantwortungsbereich.

Materialwerte in Klammern gelten nur in besonderen Fällen. Zur abschließenden Einstufung sind die Regelungen der EBV zu beachten. Die angegebenen Einstufungen sind eine Serviceleistung der GBA und dienen zur Unterstützung der Auswertung durch den Auftraggeber. Die abschließende rechtsverbindliche Einstufung ist durch den Auftraggeber vorzunehmen und liegt allein in seinem Verantwortungsbereich.

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

Materialwerte gemäß EBV Anlage 1 Tab. 3

unsere Auftragsnummer		24508245	24508245
Probe-Nr.		006	007
Material		Lehm	Sand
Probenbezeichnung		P 007 (MP Geschiebelehm/-mergel 1-4)	P 008 (MP Sand BS 5 und 6)
Probeneingang		21.05.2024	21.05.2024
Zuordnung gemäß		Lehm/Schluff	Sand
Bodenart LAGA 2004		Lehm/schluff	Sand
Probenvorbereitung		+	+
Anteil Fremdmaterial	Masse-%	0,00	0,00
Siebfraktion > 2 mm	Masse-%	3,0	<0,1
Siebfraktion < 2 mm	Masse-%	97,0	100,0
Trockenrückstand	Masse-%	88,3	87,8
Aufschluss mit Königswasser		---	---
Arsen	mg/kg TM	3,3 BM-0	<1,0 BM-0
Blei	mg/kg TM	5,8 BM-0	1,8 BM-0
Cadmium	mg/kg TM	0,13 BM-0	<0,10 BM-0
Chrom ges.	mg/kg TM	11 BM-0	2,5 BM-0
Kupfer	mg/kg TM	7,2 BM-0	2,0 BM-0
Nickel	mg/kg TM	9,9 BM-0	<1,0 BM-0
Quecksilber	mg/kg TM	<0,050 BM-0	<0,050 BM-0
Thallium	mg/kg TM	<0,10 BM-0	<0,10 BM-0
Zink	mg/kg TM	33 BM-0	6,7 BM-0
TOC	Masse-% TM	0,12 BM-0	0,20 BM-0
mobiler Anteil bis C22	mg/kg TM	<50	<50
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TM	<100	<100
Summe PAK (16)	mg/kg TM	n. n.	n. n.
Summe PAK (16) (EBV)	mg/kg TM	n. n. BM-0	n. n. BM-0
Naphthalin	mg/kg TM	<0,050 (n. n.)	<0,050 (n. n.)
Acenaphthylen	mg/kg TM	<0,050 (n. n.)	<0,050 (n. n.)
Acenaphthen	mg/kg TM	<0,050 (n. n.)	<0,050 (n. n.)
Fluoren	mg/kg TM	<0,050 (n. n.)	<0,050 (n. n.)
Phenanthren	mg/kg TM	<0,050 (n. n.)	<0,050 (n. n.)
Anthracen	mg/kg TM	<0,050 (n. n.)	<0,050 (n. n.)
Fluoranthren	mg/kg TM	<0,050 (n. n.)	<0,050 (n. n.)
Pyren	mg/kg TM	<0,050 (n. n.)	<0,050 (n. n.)
Benz(a)anthracen	mg/kg TM	<0,050 (n. n.)	<0,050 (n. n.)
Chrysen	mg/kg TM	<0,050 (n. n.)	<0,050 (n. n.)
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TM	<0,050 (n. n.)	<0,050 (n. n.)
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TM	<0,050 (n. n.)	<0,050 (n. n.)
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	<0,050 (n. n.)	<0,050 (n. n.)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TM	<0,050 (n. n.)	<0,050 (n. n.)
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TM	<0,050 (n. n.)	<0,050 (n. n.)
Benzo(g,h,i)perylen	mg/kg TM	<0,050 (n. n.)	<0,050 (n. n.)
Summe PCB (7)	mg/kg TM	n. n.	n. n.
Summe PCB (7) (EBV)	mg/kg TM	n. n. BM-0	n. n. BM-0
PCB 28	mg/kg TM	<0,0030 (n. n.)	<0,0030 (n. n.)
PCB 52	mg/kg TM	<0,0030 (n. n.)	<0,0030 (n. n.)
PCB 101	mg/kg TM	<0,0030 (n. n.)	<0,0030 (n. n.)
PCB 118	mg/kg TM	<0,0030 (n. n.)	<0,0030 (n. n.)

Materialwerte in Klammern gelten nur in besonderen Fällen. Zur abschließenden Einstufung sind die Regelungen der EBV zu beachten. Die angegebenen Einstufungen sind eine Serviceleistung der GBA und dienen zur Unterstützung der Auswertung durch den Auftraggeber. Die abschließende rechtsverbindliche Einstufung ist durch den Auftraggeber vorzunehmen und liegt allein in seinem Verantwortungsbereich.

Prüfbericht-Nr.: 2024P514960 / 1

23-18119 / Erschließung eines Wohngebietes, Brüttendorf

unsere Auftragsnummer		24508245	24508245
Probe-Nr.		006	007
Material		Lehm	Sand
Probenbezeichnung		P 007 (MP Geschiebelehm/-mergel 1-4)	P 008 (MP Sand BS 5 und 6)
PCB 153	mg/kg TM	<0,0030 (n.n.)	<0,0030 (n.n.)
PCB 138	mg/kg TM	<0,0030 (n.n.)	<0,0030 (n.n.)
PCB 180	mg/kg TM	<0,0030 (n.n.)	<0,0030 (n.n.)
EOX	mg/kg TM	<0,30 BM-0	<0,30 BM-0
Eluat 2:1		---	---
Trübung (quantitativ) - organisches Eluat	FNU	3,1	24
pH-Wert		8,1	6,6
Leitfähigkeit	µS/cm	300	43
Sulfat	mg/L	57 BM-0	4,8 BM-0
Arsen	µg/L	1,0	6,0
Blei	µg/L	<1,0	11
Cadmium	µg/L	<0,30	<0,30
Chrom ges.	µg/L	<1,0	54
Kupfer	µg/L	1,2	23
Nickel	µg/L	1,1	20
Quecksilber	µg/L	<0,030	0,11
Thallium	µg/L	<0,050	0,35
Zink	µg/L	<10	61
Summe PAK (15) ohne Naphthalin	µg/L	0,009	0,478
Summe PAK (15) ohne Naphthalin (EBV)	µg/L	0,0485	0,494
Acenaphthylen	µg/L	<0,008 (n.n.)	<0,008
Acenaphthen	µg/L	<0,015	0,026
Fluoren	µg/L	0,009	0,028
Phenanthren	µg/L	<0,026	0,18
Anthracen	µg/L	<0,008 (ngw.)	0,037
Fluoranthren	µg/L	<0,012	0,12
Pyren	µg/L	<0,010	0,087
Benz(a)anthracen	µg/L	<0,008 (n.n.)	<0,008 (ngw.)
Chrysen	µg/L	<0,008 (n.n.)	<0,008 (ngw.)
Benzo(b)fluoranthren	µg/L	<0,008 (n.n.)	<0,008
Benzo(k)fluoranthren	µg/L	<0,008 (n.n.)	<0,008 (n.n.)
Benzo(a)pyren	µg/L	<0,008 (n.n.)	<0,008 (n.n.)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/L	<0,008 (n.n.)	<0,008 (n.n.)
Dibenz(a,h)anthracen	µg/L	<0,008 (n.n.)	<0,008 (n.n.)
Benzo(g,h,i)perylen	µg/L	<0,008	<0,008 (n.n.)
Summe Naphthalin, Methylnaphthaline	µg/L	n.n.	n.n.
Summe Naphthalin, Methylnaphthaline (EBV)	µg/L	0,015	0,02
Naphthalin	µg/L	<0,10 (n.n.)	<0,10 (n.n.)
1-Methylnaphthalin	µg/L	<0,020	<0,025
2-Methylnaphthalin	µg/L	<0,010	<0,015
Summe PCB (7)	µg/L	n.n.	n.n.
Summe PCB (7) (EBV)	µg/L	n.n.	n.n.
PCB 28	µg/L	<0,00090 (n.n.)	<0,00090 (n.n.)
PCB 52	µg/L	<0,00090 (n.n.)	<0,00090 (n.n.)
PCB 101	µg/L	<0,00090 (n.n.)	<0,00090 (n.n.)
PCB 118	µg/L	<0,00090 (n.n.)	<0,00090 (n.n.)
PCB 153	µg/L	<0,00090 (n.n.)	<0,00090 (n.n.)

Materialwerte in Klammern gelten nur in besonderen Fällen. Zur abschließenden Einstufung sind die Regelungen der EBV zu beachten. Die angegebenen Einstufungen sind eine Serviceleistung der GBA und dienen zur Unterstützung der Auswertung durch den Auftraggeber. Die abschließende rechtsverbindliche Einstufung ist durch den Auftraggeber vorzunehmen und liegt allein in seinem Verantwortungsbereich.

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

Prüfbericht-Nr.: 2024P514960 / 1
23-18119 / Erschließung eines Wohngebietes, Brüttendorf

unsere Auftragsnummer		24508245	24508245
Probe-Nr.		006	007
Material		Lehm	Sand
Probenbezeichnung		P 007 (MP Geschiebelehm/-mergel 1-4)	P 008 (MP Sand BS 5 und 6)
PCB 138	µg/L	<0,00090 (n.n.)	<0,00090 (n.n.)
PCB 180	µg/L	<0,00090 (n.n.)	<0,00090 (n.n.)

Materialwerte in Klammern gelten nur in besonderen Fällen. Zur abschließenden Einstufung sind die Regelungen der EBV zu beachten. Die angegebenen Einstufungen sind eine Serviceleistung der GBA und dienen zur Unterstützung der Auswertung durch den Auftraggeber. Die abschließende rechtsverbindliche Einstufung ist durch den Auftraggeber vorzunehmen und liegt allein in seinem Verantwortungsbereich.

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

Dok.-Nr.: ML 510-02 #55

Seite 10 von 15 zu Prüfbericht-Nr.: 2024P514960 / 1

Materialwerte gemäß EBV Anlage 1 Tab. 3

unsere Auftragsnummer		24508245	24508245
Probe-Nr.		008	009
Material		Sand	Lehm
Probenbezeichnung		P 009 (MP Geschiebedecksand BS 7 und 8)	P 010 (MP Geschiebelehm/-mergel BS 5-8)
Probeneingang		21.05.2024	21.05.2024
Zuordnung gemäß		Sand	Lehm/Schluff
Bodenart LAGA 2004		Sand	Lehm/Schluff
Probenvorbereitung		+	+
Anteil Fremdmaterial	Masse-%	0,00	0,00
Siebfraktion > 2 mm	Masse-%	7,0	2,3
Siebfraktion < 2 mm	Masse-%	93,0	97,7
Trockenrückstand	Masse-%	89,1	87,3
Aufschluss mit Königswasser		---	---
Arsen	mg/kg TM	<1,0 BM-0	1,4 BM-0
Blei	mg/kg TM	1,8 BM-0	6,9 BM-0
Cadmium	mg/kg TM	<0,10 BM-0	<0,10 BM-0
Chrom ges.	mg/kg TM	2,8 BM-0	8,4 BM-0
Kupfer	mg/kg TM	4,3 BM-0	7,6 BM-0
Nickel	mg/kg TM	1,3 BM-0	9,3 BM-0
Quecksilber	mg/kg TM	<0,050 BM-0	<0,050 BM-0
Thallium	mg/kg TM	<0,10 BM-0	<0,10 BM-0
Zink	mg/kg TM	12 BM-0	29 BM-0
TOC	Masse-% TM	0,093 BM-0	0,093 BM-0
mobiler Anteil bis C22	mg/kg TM	<50	<50
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TM	<100	<100
Summe PAK (16)	mg/kg TM	n.n.	n.n.
Summe PAK (16) (EBV)	mg/kg TM	n.n. BM-0	n.n. BM-0
Naphthalin	mg/kg TM	<0,050 (n.n.)	<0,050 (n.n.)
Acenaphthylen	mg/kg TM	<0,050 (n.n.)	<0,050 (n.n.)
Acenaphthen	mg/kg TM	<0,050 (n.n.)	<0,050 (n.n.)
Fluoren	mg/kg TM	<0,050 (n.n.)	<0,050 (n.n.)
Phenanthren	mg/kg TM	<0,050 (n.n.)	<0,050 (n.n.)
Anthracen	mg/kg TM	<0,050 (n.n.)	<0,050 (n.n.)
Fluoranthren	mg/kg TM	<0,050 (n.n.)	<0,050 (n.n.)
Pyren	mg/kg TM	<0,050 (n.n.)	<0,050 (n.n.)
Benz(a)anthracen	mg/kg TM	<0,050 (n.n.)	<0,050 (n.n.)
Chrysen	mg/kg TM	<0,050 (n.n.)	<0,050 (n.n.)
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TM	<0,050 (n.n.)	<0,050 (n.n.)
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TM	<0,050 (n.n.)	<0,050 (n.n.)
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	<0,050 (n.n.)	<0,050 (n.n.)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TM	<0,050 (n.n.)	<0,050 (n.n.)
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TM	<0,050 (n.n.)	<0,050 (n.n.)
Benzo(g,h,i)perylen	mg/kg TM	<0,050 (n.n.)	<0,050 (n.n.)
Summe PCB (7)	mg/kg TM	n.n.	n.n.
Summe PCB (7) (EBV)	mg/kg TM	n.n. BM-0	n.n. BM-0
PCB 28	mg/kg TM	<0,0030 (n.n.)	<0,0030 (n.n.)
PCB 52	mg/kg TM	<0,0030 (n.n.)	<0,0030 (n.n.)
PCB 101	mg/kg TM	<0,0030 (n.n.)	<0,0030 (n.n.)
PCB 118	mg/kg TM	<0,0030 (n.n.)	<0,0030 (n.n.)

Materialwerte in Klammern gelten nur in besonderen Fällen. Zur abschließenden Einstufung sind die Regelungen der EBV zu beachten. Die angegebenen Einstufungen sind eine Serviceleistung der GBA und dienen zur Unterstützung der Auswertung durch den Auftraggeber. Die abschließende rechtsverbindliche Einstufung ist durch den Auftraggeber vorzunehmen und liegt allein in seinem Verantwortungsbereich.

Prüfbericht-Nr.: 2024P514960 / 1

23-18119 / Erschließung eines Wohngebietes, Brüttendorf

unsere Auftragsnummer		24508245	24508245
Probe-Nr.		008	009
Material		Sand	Lehm
Probenbezeichnung		P 009 (MP Geschiebedecksand BS 7 und 8)	P 010 (MP Geschiebelehm/-mergel BS 5-8)
PCB 153	mg/kg TM	<0,0030 (n.n.)	<0,0030 (n.n.)
PCB 138	mg/kg TM	<0,0030 (n.n.)	<0,0030 (n.n.)
PCB 180	mg/kg TM	<0,0030 (n.n.)	<0,0030 (n.n.)
EOX	mg/kg TM	<0,30 BM-0	<0,30 BM-0
Eluat 2:1		---	---
Trübung (quantitativ) - organisches Eluat	FNU	48	5,4
pH-Wert		6,6	8,2
Leitfähigkeit	µS/cm	27	230
Sulfat	mg/L	1,7 BM-0	18 BM-0
Arsen	µg/L	11	0,67
Blei	µg/L	8,5	<1,0
Cadmium	µg/L	<0,30	<0,30
Chrom ges.	µg/L	18	<1,0
Kupfer	µg/L	4,6	1,2
Nickel	µg/L	5,4	<1,0
Quecksilber	µg/L	0,050	<0,030
Thallium	µg/L	0,074	<0,050
Zink	µg/L	11	<10
Summe PAK (15) ohne Naphthalin	µg/L	0,128	n.n.
Summe PAK (15) ohne Naphthalin (EBV)	µg/L	0,1495	0,038
Acenaphthylen	µg/L	<0,008	<0,008 (n.n.)
Acenaphthen	µg/L	0,031	<0,015
Fluoren	µg/L	0,029	<0,008 (ngw.)
Phenanthren	µg/L	0,058	<0,023
Anthracen	µg/L	0,010	<0,008 (ngw.)
Fluoranthren	µg/L	<0,020	<0,012
Pyren	µg/L	<0,015	<0,010
Benz(a)anthracen	µg/L	<0,008 (n.n.)	<0,008 (n.n.)
Chrysen	µg/L	<0,008 (n.n.)	<0,008 (n.n.)
Benzo(b)fluoranthren	µg/L	<0,008 (n.n.)	<0,008 (n.n.)
Benzo(k)fluoranthren	µg/L	<0,008 (n.n.)	<0,008 (n.n.)
Benzo(a)pyren	µg/L	<0,008 (n.n.)	<0,008 (n.n.)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/L	<0,008 (n.n.)	<0,008 (n.n.)
Dibenz(a,h)anthracen	µg/L	<0,008 (n.n.)	<0,008 (n.n.)
Benzo(g,h,i)perylene	µg/L	<0,008 (n.n.)	<0,008 (n.n.)
Summe Naphthalin, Methylnaphthaline	µg/L	n.n.	n.n.
Summe Naphthalin, Methylnaphthaline (EBV)	µg/L	0,0225	0,015
Naphthalin	µg/L	<0,10 (n.n.)	<0,10 (n.n.)
1-Methylnaphthalin	µg/L	<0,030	<0,020
2-Methylnaphthalin	µg/L	<0,015	<0,010
Summe PCB (7)	µg/L	n.n.	n.n.
Summe PCB (7) (EBV)	µg/L	n.n.	n.n.
PCB 28	µg/L	<0,00090 (n.n.)	<0,00090 (n.n.)
PCB 52	µg/L	<0,00090 (n.n.)	<0,00090 (n.n.)
PCB 101	µg/L	<0,00090 (n.n.)	<0,00090 (n.n.)
PCB 118	µg/L	<0,00090 (n.n.)	<0,00090 (n.n.)
PCB 153	µg/L	<0,00090 (n.n.)	<0,00090 (n.n.)

Materialwerte in Klammern gelten nur in besonderen Fällen. Zur abschließenden Einstufung sind die Regelungen der EBV zu beachten. Die angegebenen Einstufungen sind eine Serviceleistung der GBA und dienen zur Unterstützung der Auswertung durch den Auftraggeber. Die abschließende rechtsverbindliche Einstufung ist durch den Auftraggeber vorzunehmen und liegt allein in seinem Verantwortungsbereich.

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

Prüfbericht-Nr.: 2024P514960 / 1
23-18119 / Erschließung eines Wohngebietes, Brüttendorf

unsere Auftragsnummer		24508245	24508245
Probe-Nr.		008	009
Material		Sand	Lehm
Probenbezeichnung		P 009 (MP Geschiebedecksand BS 7 und 8)	P 010 (MP Geschiebelehm/-mergel BS 5-8)
PCB 138	µg/L	<0,00090 (n.n.)	<0,00090 (n.n.)
PCB 180	µg/L	<0,00090 (n.n.)	<0,00090 (n.n.)

Materialwerte in Klammern gelten nur in besonderen Fällen. Zur abschließenden Einstufung sind die Regelungen der EBV zu beachten. Die angegebenen Einstufungen sind eine Serviceleistung der GBA und dienen zur Unterstützung der Auswertung durch den Auftraggeber. Die abschließende rechtsverbindliche Einstufung ist durch den Auftraggeber vorzunehmen und liegt allein in seinem Verantwortungsbereich.

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

Dok.-Nr.: ML 510-02 #55

Seite 13 von 15 zu Prüfbericht-Nr.: 2024P514960 / 1

Angewandte Verfahren

Parameter	BG	Einheit	Methode
Bodenart LAGA 2004			- 5
Probenvorbereitung			DIN 19747: 2009-07 ^a 5
Anteil Fremdmaterial		Masse-%	DIN 19747: 2009-07 ^a 5
Siebfraktion > 2 mm	0,10	Masse-%	DIN 19747: 2009-07 ^a 5
Siebfraktion < 2 mm	0,10	Masse-%	DIN 19747: 2009-07 ^a 5
Trockenrückstand	0,40	Masse-%	DIN EN 14346: 2007-03 ^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	0,050	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Thallium	0,10	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 15936: 2012-11 ^a 5
mobiler Anteil bis C22	50	mg/kg TM	DIN EN 14039: 2005-01 i.V.m. LAGA KW/04: 2019-09 ^a 5
Kohlenwasserstoffe	100	mg/kg TM	DIN EN 14039: 2005-01 i.V.m. LAGA KW/04: 2019-09 ^a 5
Summe PAK (16)		mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 5
Summe PAK (16) (EBV)		mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 5
Naphthalin	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 5
Acenaphthylen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 5
Acenaphthen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 5
Fluoren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 5
Phenanthren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 5
Anthracen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 5
Fluoranthren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 5
Pyren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 5
Benz(a)anthracen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 5
Chrysen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 5
Benzo(b)fluoranthen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 5
Benzo(k)fluoranthen	0,050	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
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 5
Dibenz(a,h)anthracen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 5
Benzo(g,h,i)perylen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 5
Summe PCB (7)		mg/kg TM	DIN EN 17322: 2021-03 ^a 5
Summe PCB (7) (EBV)		mg/kg TM	DIN EN 17322: 2021-03 ^a 5
PCB 28	0,0030	mg/kg TM	DIN EN 17322: 2021-03 ^a 5
PCB 52	0,0030	mg/kg TM	DIN EN 17322: 2021-03 ^a 5
PCB 101	0,0030	mg/kg TM	DIN EN 17322: 2021-03 ^a 5
PCB 118	0,0030	mg/kg TM	DIN EN 17322: 2021-03 ^a 5
PCB 153	0,0030	mg/kg TM	DIN EN 17322: 2021-03 ^a 5
PCB 138	0,0030	mg/kg TM	DIN EN 17322: 2021-03 ^a 5
PCB 180	0,0030	mg/kg TM	DIN EN 17322: 2021-03 ^a 5
EOX	0,30	mg/kg TM	DIN 38414-17: 2017-01 ^a 5
Eluat 2:l			DIN 19529: 2023-07 ^a 5
Trübung (quantitativ) - organisches Eluat	0,10	FNU	DIN EN ISO 7027-1: 2016-11 ^a 5
pH-Wert			DIN EN ISO 10523: 2012-04 ^a 5
Leitfähigkeit		µS/cm	DIN EN 27888: 1993-11 ^a 5
Sulfat	0,50	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^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

23-18119 / Erschließung eines Wohngebietes, Brüttendorf

Parameter	BG	Einheit	Methode
Nickel	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Quecksilber	0,030	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Thallium	0,050	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Zink	10	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Summe PAK (15) ohne Naphthalin		µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 5
Summe PAK (15) ohne Naphthalin (EBV)		µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 5
Acenaphthylen	0,0075	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 5
Acenaphthen	0,0075	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 5
Fluoren	0,0075	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 5
Phenanthren	0,0075	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 5
Anthracen	0,0075	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 5
Fluoranthren	0,0075	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 5
Pyren	0,0075	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 5
Benz(a)anthracen	0,0075	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 5
Chrysen	0,0075	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 5
Benzo(b)fluoranthren	0,0075	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 5
Benzo(k)fluoranthren	0,0075	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 5
Benzo(a)pyren	0,0075	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 5
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,0075	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 5
Dibenz(a,h)anthracen	0,0075	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 5
Benzo(g,h,i)perylen	0,0075	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 5
Summe Naphthalin, Methylnaphthaline	0,030	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 5
Summe Naphthalin, Methylnaphthaline (EBV)		µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 5
Naphthalin	0,10	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 5
1-Methylnaphthalin	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 5
2-Methylnaphthalin	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 5
Summe PCB (7)		µg/L	berechnet 5
Summe PCB (7) (EBV)		µg/L	DIN 38407-37: 2013-11 ^a 5
PCB 28	0,00090	µg/L	DIN 38407-37: 2013-11 ^a 5
PCB 52	0,00090	µg/L	DIN 38407-37: 2013-11 ^a 5
PCB 101	0,00090	µg/L	DIN 38407-37: 2013-11 ^a 5
PCB 118	0,00090	µg/L	DIN 38407-37: 2013-11 ^a 5
PCB 153	0,00090	µg/L	DIN 38407-37: 2013-11 ^a 5
PCB 138	0,00090	µg/L	DIN 38407-37: 2013-11 ^a 5
PCB 180	0,00090	µg/L	DIN 38407-37: 2013-11 ^a 5

Die mit ^a gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen (BG) können matrixbedingt variieren.

Untersuchungslabor: 5GBA Pinneberg



Anhang 4 zum Bericht 23 - 18119

Prüfbericht 2024P514957 / 1 am 17. Juni 2024

Unterlagen der GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH

(Material: Wasser)

Ingenieurgesellschaft Dr.-Ing. Michael Beuße mbH
Beratende Ingenieure

Elsterbogen 18

21255 Tostedt

**Prüfbericht-Nr.: 2024P514957 / 1**

Auftraggeber	Ingenieurgesellschaft Dr.-Ing. Michael Beuße mbH Beratende Ingenieure
Eingangsdatum	21.05.2024
Projekt	23-18119 / Erschließung eines Wohngebietes, Brüttendorf
Material	Wasser
Auftrag	23-18119 / PNS No. 27948
Verpackung	Flaschenset
Probenmenge	je Probe ca 2. Liter
unsere Auftragsnummer	24508245
Probenahme	durch den Auftraggeber
Probentransport	GBA
Labor	GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH
Analysenbeginn / -ende	21.05.2024 - 17.06.2024
Probenaufbewahrung	Wenn nicht anders vereinbart, werden Feststoffproben 3 Monate, bzgl. EBV und BBodSchV 2021 abweichend 6 Monate und Wasserproben bis 2 Wochen nach Prüfberichtserstellung aufbewahrt.
Bemerkung	keine

Pinneberg, 17.06.2024

*Dieser Prüfbericht wurde automatisch erstellt und ist auch ohne Unterschrift gültig.*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.

Dok.-Nr.: ML 510-02 # 1

Seite 1 von 3 zu Prüfbericht-Nr.: 2024P514957 / 1

Prüfbericht-Nr.: 2024P514957 / 1

23-18119 / Erschließung eines Wohngebietes, Brüttendorf

unsere Auftragsnummer		24508245
Probe-Nummer		001
Material		Wasser
Probenbezeichnung		P 002 (WP aus Pegel bei BS 6)
Probeneingang		21.05.2024
Analysenergebnisse	Einheit	
pH-Wert		6,4
Leitfähigkeit (Labor, 25 °C)	µS/cm	463
Sauerstoff-Gehalt	mg/L	8,0
Eisen, ges.	mg/L	2,6
Eisen (II)	mg/L	0,80
Nitrat	mg/L	89
Nitrat-N	mg/L	20
ortho-Phosphat	mg/L	<0,10
ortho-Phosphat-P	mg/L	<0,033
Summe PAK (EPA)	µg/L	n.n.
Naphthalin	µg/L	<0,010
Acenaphthylen	µg/L	<0,010
Acenaphthen	µg/L	<0,010
Fluoren	µg/L	<0,010
Phenanthren	µg/L	<0,010
Anthracen	µg/L	<0,010
Fluoranthren	µg/L	<0,010
Pyren	µg/L	<0,010
Benz(a)anthracen	µg/L	<0,010
Chrysen	µg/L	<0,010
Benzo(b)fluoranthren	µg/L	<0,010
Benzo(k)fluoranthren	µg/L	<0,010
Benzo(a)pyren	µg/L	<0,010
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/L	<0,010
Dibenz(a,h)anthracen	µg/L	<0,010
Benzo(g,h,i)perylen	µg/L	<0,010
1-Methylnaphthalin	µg/L	<0,010
2-Methylnaphthalin	µg/L	<0,010

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

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.

Prüfbericht-Nr.: 2024P514957 / 1

23-18119 / Erschließung eines Wohngebietes, Brüttendorf

Angewandte Verfahren

Parameter	BG	Einheit	Methode
pH-Wert			DIN EN ISO 10523: 2012-04 ^a 5
Leitfähigkeit (Labor, 25 °C)		µS/cm	DIN EN 27888: 1993-11 ^a 5
Sauerstoff-Gehalt	0,10	mg/L	DIN EN ISO 5814: 2013-02 ^a 5
Eisen, ges.	0,0050	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Eisen (II)	0,10	mg/L	DIN 38406-1: 1983-05 ^a 5
Nitrat	0,20	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a 5
Nitrat-N	0,10	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a 5
ortho-Phosphat	0,10	mg/L	DIN EN ISO 15681-2 (D46): 2005-05 ^a 5
ortho-Phosphat-P	0,030	mg/L	DIN EN ISO 15681-2 (D46): 2005-05 ^a 5
Summe PAK (EPA)		µg/L	berechnet 5
Naphthalin	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 5
Acenaphthylen	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 5
Acenaphthen	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 5
Fluoren	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 5
Phenanthren	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 5
Anthracen	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 5
Fluoranthen	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 5
Pyren	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 5
Benz(a)anthracen	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 5
Chrysen	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 5
Benzo(b)fluoranthen	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 5
Benzo(k)fluoranthen	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 5
Benzo(a)pyren	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 5
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 5
Dibenz(a,h)anthracen	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 5
Benzo(g,h,i)perylene	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 5
1-Methylnaphthalin	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 5
2-Methylnaphthalin	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 5

Die mit ^a gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen (BG) können matrixbedingt variieren.

Untersuchungslabor: 5GBA Pinneberg

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

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.