

Ingenieurgesellschaft Dr.-Ing. Michael Beuße mbH

Bericht Nr. 21 - 16880

**Projekt: Erschließung B-Plan Nr. 56
„Zum Fahnenholz“
in der Gemeinde Sittensen**

**Auftraggeber: Gemeinde Sittensen
Am Markt 11
27419 Sittensen**

**Auftrag: Bohrkernentnahme, Baugrunderkundung,
Beurteilung der chemischen
Beschaffenheit sowie Angaben zum
Kanal- und Verkehrswegebau**

erteilt am: 09. Februar 2021

**vom
12. April 2021**

Geotechnik
Baugrund

Erdbaulaboratorium
Baustoffprüfung

Hydrogeologie
Rohstoffgeologie

Deponiewesen
Altlasten

Brandschutz

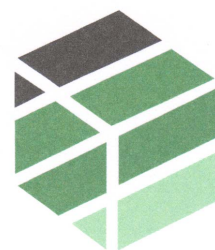
Industriebau
Gewerbebau

Landschaftsplanung
Umweltplanung

Fachplanung
Bauleitung

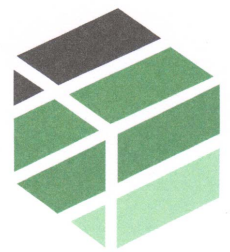
- Arnsberg
- Bautzen
- Danzig
- Dortmund
- Hamburg
- Jena
- Oldenburg
- Stade
- Tostedt



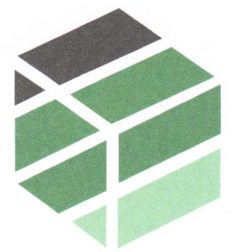


I Inhaltsverzeichnis

	Seite
1 Auftrag und Vorgang	6
2 Bearbeitungsunterlagen	6
3 Örtliche Situation und Ausbaubereich	9
4 Gebundener Oberbau	9
4.1 Untersuchungskonzept	9
4.2 Bohrkernentnahme und -ansprache	9
4.3 Klassifizierung des Ausbauasphaltes - Chemische Beschaffenheit	10
4.3.1 Probenbildung	10
4.3.2 Chemische Analyseergebnisse - Asphalt	11
5 Ungebundener Oberbau, Unterbau und Untergrund	12
5.1 Erkundung	12
5.2 Aufbau	12
5.3 Wasser	14
5.4 Laborversuche	14
5.4.1 Korngrößenverteilung der anstehenden Bodenmaterialien	14
5.5 Chemische Untersuchungen Bodenmaterial	16
5.5.1 Probenbildung	16
5.5.2 Ergebnisse und Bewertung nach LAGA	17
5.5.3 Ergebnisse und Bewertung nach BBodSchV	18
5.5.4 Hinweise zum Chemismus im Boden	20
6 Homogenbereiche: Bodenklassifikationen und -kennwerte	20
6.1 Vorbemerkungen	20
6.2 Homogenbereiche für Erdarbeiten (DIN 18 300)	22
6.3 Bodengruppen und -kennwerte	23
7 Kanalerrichtung	24
7.1 Hinweise zur Bauausführung	25
7.2 Wiedereinbaubarkeit der erkundeten Böden	27



8	Verkehrsflächen	28
8.1	Vordimensionierung	28
8.2	Hinweise zur Bauausführung des Straßenoberbaus	31
8.2.1	Rückbau	31
8.2.2	Planum	32
8.2.3	Schicht aus frostunempfindlichem Material	33
8.2.4	Schottertragschicht	33
8.2.5	Asphaltschichtungen	34
8.2.6	Allgemein	35
9	Zusammenfassung	36

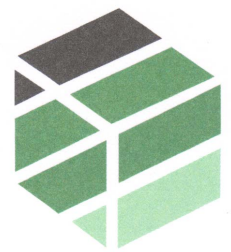


II Anlagenverzeichnis

- | | | |
|---|----------|--|
| 1 | 1 Blatt | Lageplan |
| 2 | 10 Blatt | Bohrprofile der abgeteuften Kleinbohrungen |
| 3 | 10 Blatt | Darstellung der Korngrößenverteilung |

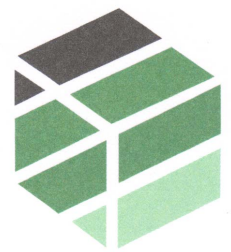
III Anhang

- | | | |
|---|---------|--|
| 1 | 1 Blatt | Zusammenfassung der Bohrkernansprache und -analyse |
| 2 | 3 Blatt | Prüfbericht-Nr.: 2021P508938 / 1 vom 29. März 2021, Unterlagen der GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH aus Pinneberg (Material: Asphalt) |
| 3 | 2 Blatt | Prüfbericht-Nr.: 2021P508939 / 1 vom 29. März 2021, Unterlagen der GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH aus Pinneberg (Material: Asphalt) |
| 4 | 3 Blatt | Prüfbericht-Nr.: 2021P508209 / 1 vom 23. März 2021, Unterlagen der GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH aus Pinneberg (Material: Asphaltbruch) |
| 5 | 2 Blatt | Prüfbericht-Nr.: 2021P508210 / 1 vom 23. März 2021, Unterlagen der GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH aus Pinneberg (Material: Asphaltbruch) |
| 6 | 3 Blatt | Prüfbericht-Nr.: 2021P508212 / 1 vom 23. März 2021, Unterlagen der GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH aus Pinneberg (Material: Boden) |
| 7 | 3 Blatt | Prüfbericht-Nr.: 2021P508211 / 1 vom 23. März 2021, Unterlagen der GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH aus Pinneberg (Material: Oberboden) |
| 8 | 4 Blatt | Probenahmeprotokoll in Anlehnung an LAGA PN 98 |



IV Tabellenverzeichnis

	Seite
Tabelle 4-1: Bohrkernentnahmestellen, -ausbaustücke und -ansprache	10
Tabelle 4-2: Gebildete Materialproben des gebundenen Oberbaus (Asphalt)	10
Tabelle 4-3: Analyseergebnisse der Materialproben des gebundenen Oberbaus (Asphalt)	11
Tabelle 5-1: Vereinfachter Baugrundaufbau	13
Tabelle 5-2: Zusammenfassung der Korngrößenanalysen	15
Tabelle 5-3: Gebildete Materialproben der ungebundenen Schichtungen	16
Tabelle 5-4: Analyseergebnisse der Materialproben des anstehenden Baugrundes	17
Tabelle 5-5: Analyseergebnisse der Materialproben des anstehenden Oberbodens	19
Tabelle 6-1: Angabe der Homogenbereiche für den Erkundungsbereich	22
Tabelle 6-2: Bodengruppen und -kennwerte (charakteristische Werte)	23
Tabelle 7-1: Bautechnische Klassen zur Wiedereinbaubarkeit	27
Tabelle 8-1: Erforderliche Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus (je Gewerk)	29
Tabelle 8-2: Dimensionierung des Oberbaus für die Fahrbahnen	30



1 Auftrag und Vorgang

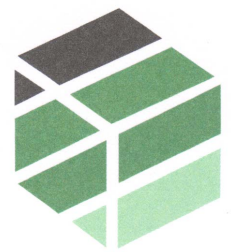
Die Gemeinde Sittensen beabsichtigt die Erschließung des im Bebauungsplan Nr. 56 ausgewiesenen Gebietes „Zum Fahnenholz“ in Sittensen. Für diese Baumaßnahme wurde die Ingenieurgesellschaft Dr.-Ing. Michael Beuße mbH, Elsterbogen 18 in 21255 Tostedt, am 09. Februar 2021 von der Gemeinde Sittensen beauftragt, im Erschließungsbereiche Bohrkerne zu entnehmen, Baugrundaufschlüsse durchzuführen, die bodenmechanische und chemische Beschaffenheit der anstehenden Materialien zu untersuchen und Angaben zum Kanal- sowie Verkehrsflächenaufbau darzustellen.

Im nachfolgenden Bericht werden die ermittelten Erkenntnisse für die Baumaßnahme *Erschließung B-Plan Nr. 56 „Zum Fahnenholz“ in Sittensen* beschrieben und bewertet.

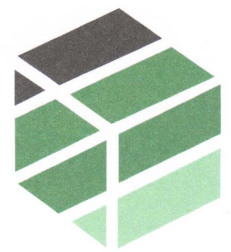
2 Bearbeitungsunterlagen

Zur Bearbeitung standen uns folgende Unterlagen zur Verfügung:

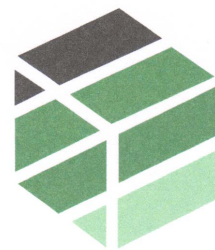
- a) Bestandsplan (Vorplanung) mit Vorgabe der Ansatzpunkte, im Maßstab 1 : 500, bereitgestellt per Mail am 22. Januar 2021 durch Frau Bargmann, Gemeinde Sittensen
- b) Leistungsverzeichnis „Baugrundgutachten“ mit Angabe des Leistungsumfanges, Stand 18. Januar 2021, bereitgestellt per Mail am 22. Januar 2021 durch Frau Bargmann, Gemeinde Sittensen
- c) Leitungspläne diverser Versorgungsträger
- d) Geologische Übersichtskarte, Maßstab 1 : 25.000, eingesehen auf dem NIBIS®-Kartenserver des Landesamtes für Bergbau, Energie und Geologie am 12. April 2021 (URL: <https://nibis.lbeg.de/cardomap3/?permalink=1F7BNO4b>)
- e) Hydrogeologische Übersichtskarte, im Maßstab 1 : 50.000, eingesehen auf dem NIBIS®-Kartenserver des Landesamtes für Bergbau, Energie und Geologie am 12. April 2021 (URL: <https://nibis.lbeg.de/cardomap3/?permalink=2ZZQs51F>)
- f) Bohrkernansprache, Säulendiagramme der abgeteufte Kleinbohrungen, Unterlagen des aufstellenden Büros



- g) 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)
- h) Merkblatt zur Entsorgung von Straßenaufbruch, neuste Fassung, NGS, Hannover
- i) Prüfbericht-Nr.: 2021P508938 / 1 vom 29. März 2021, Unterlagen der GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH aus Pinneberg (Material: Asphalt)
- j) Prüfbericht-Nr.: 2021P508939 / 1 vom 29. März 2021, Unterlagen der GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH aus Pinneberg (Material: Asphalt)
- k) Prüfbericht-Nr.: 2021P508209 / 1 vom 23. März 2021, Unterlagen der GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH aus Pinneberg (Material: Asphalt)
- l) Prüfbericht-Nr.: 2021P508210 / 1 vom 23. März 2021, Unterlagen der GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH aus Pinneberg (Material: Asphalt)
- m) LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT ABFALL, 2004: Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen. Teil II: Technische Regeln für die Verwertung - 1.2 Bodenmaterial (TR Boden)
- n) Handreichung Qualifizierte Entsorgung von mineralischen Abfällen im Straßenbau, Niedersächsische Landesbehörde für Straßenbau und Verkehr, September 2019
- o) Prüfbericht-Nr.: 2021P508212 / 1 vom 23. März 2021, Unterlagen der GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH aus Pinneberg (Material: Boden)
- p) Prüfbericht-Nr.: 2021P508211 / 1 vom 23. März 2021, Unterlagen der GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH aus Pinneberg (Material: Oberboden)
- q) Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaues von Verkehrsflächen, FGSV, Fassung 2012 (RStO 12)
- r) Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Verkehrsflächenbefestigungen aus Asphalt, FGSV, aktuelle Fassung (ZTV Asphalt-StB 07/13)
- s) Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau, FGSV, aktuelle Fassung (ZTV SoB-StB 20)
- t) Zusätzliche technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau, FGSV, aktuelle Fassung (ZTV E-StB 17)



- u) Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Aufgrabungen im Straßenbau, FGSV, aktuelle Fassung (ZTV A-StB 12)
- v) Merkblatt über geotechnische Untersuchungen und Bemessungen im Verkehrswegbau, FGSV, aktuelle Fassung (M GUB 18)
- w) Merkblatt über geotechnische Untersuchungen und Berechnungen im Straßenbau, Ergänzung für den Um- und Ausbau von Straßen, FGSV, aktuelle Fassung (M GUB UA 13)
- x) Floss, R.: Handbuch ZTV E-StB - Kommentar und Leitlinien mit Kompendium Erd- und Felsbau
- y) DIN-Normen
 - 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 EN ISO 14 688 Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Böden
 - DIN EN ISO 22 475 Geotechnische Erkundung und Untersuchung



3 Örtliche Situation und Ausbaubereich

Aus den zur Verfügung gestellten Unterlagen geht hervor, dass die Gemeinde Sittensen die Erschließung des ausgewiesenen Baugebietes im B-Plan Nr. 56 erschließen wird. Das Baugebiet befindet sich an der Straße „Zum Fahnenholz“ gegenüber der Straßen „Alter Steinweg“, „Wacholderweg“ und „Heidschnuckenweg“ in Sittensen.

Im Zuge der Baumaßnahme sollen Erschließungskörper hergestellt werden. Hierzu liegen dem aufstellenden Büro keine näheren Angaben für die geplanten Verkehrsflächen und bezüglich der vorgesehenen Kanalleitungen, -durchmesser und -tiefenlagen vor. Dementsprechend werden für die nachfolgenden Abschnitte zweckmäßige Annahmen getroffen, die bauseits zu prüfen und ggf. anzupassen sind.

4 Gebundener Oberbau

4.1 Untersuchungskonzept

Zur Beurteilung des bestehenden Verkehrsflächenaufbaus sowie zur Gewinnung von Probenmaterial erfolgte auftragsgemäß die Entnahme eines Bohrkerns im geplanten Einmündungsbereich des Baugebiets und der Straße „Zum Fahnenholz“.

Die untersuchte Verkehrsfläche besteht an dem Ansatzpunkt aus einem bitumengebundenen Oberbau. An dem Ansatzpunkt BK 1 wurden daher die bestehenden Asphaltdeckungen vollständig durchkernt und nach Abschluss der Aufschlussarbeiten wieder fachgerecht verschlossen.

4.2 Bohrkernentnahme und -ansprache

Die Feldarbeiten im Bereich der Verkehrsflächen wurden am 11. Und 12. März 2021 ausgeführt. Die Ansatzpunkte der Kernbohrungen wurden durch den Auftraggeber mit der Bearbeitungsunterlage a) vorgegeben.

Die Bohrkerns wurden im asphalttechnologischen Labor des aufstellenden Büros angesprochen, vermessen, die einzelnen Schichtungen durch Horizontalschnitte voneinander getrennt und das Ausbaumaterial aufbereitet. Der Gesamtaufbau des erkundeten Straßenkörpers ist in der nachfolgenden Tabelle 4-1 aufgeführt.

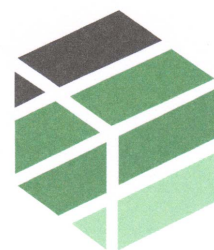


Tabelle 4-1: Bohrkernentnahmestellen, -ausbaustücke und -ansprache

Bohrkern-Nr.	Entnahmestelle / -bereich	Schicht	Aufbau / Schichtung	Bezeichnung Asphalt	Körnung [mm]	Schichtdicke [cm]
BK 1	BK 1 / Einmündung „Zum Fahnenholz“	1.	Asphaltdeckschicht	AC 11 D N	0/11	2,2
		2.	Asphalttragschicht	AC 22 T N	0/22	12,6
		3.	Asphaltbruch	[-]	[-]	ca. 10,0
						Σ : ca. 24,8

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

Die Ermittlung und Bewertung der vorhandenen (Rest-)Substanz des Straßenkörpers sowie die Entwicklung von Erhaltungs- oder Ausbaukonzepten war nicht Gegenstand unseres Auftrages.

4.3 Klassifizierung des Ausbausphaltes - Chemische Beschaffenheit

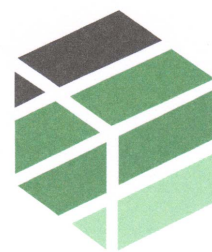
4.3.1 Probenbildung

Im Anschluss an die Bohrkernansprache wurden für chemische Untersuchungen die Asphaltsschichten der entnommenen Bohrkernne durch einen Horizontalschnitt voneinander getrennt, aufbereitet und zu den Mischproben P 002 bis P 005 zusammengeführt (vgl. Tabelle 4-2).

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

Entnahmepunkt(e) / Bohrkern(e)	Material ⁽¹⁾	(Misch-)Probe	Untersuchung auf / gemäß
BK 1 („Im Kamp“)	ADS, ATS	002	PAK, Phenolindex
		003	Asbest, qualitativ
	Asphaltbruch	004	PAK, Phenolindex
		005	Asbest, qualitativ

⁽¹⁾ Angabe der untersuchten Schichtungen in Kurzform (ADS = Asphaltdeckschicht ggf. mit Oberflächenbehandlung, ABS = Asphaltbinderschicht, ATS = Asphalttragschicht, ATD = Asphalttragdeckschicht, Mac. = Macadam, SPL = Schotterpacklage, Beton = Betonschichtung, HGT, Verfestigung)



4.3.2 Chemische Analyseergebnisse - Asphalt

Die Bestimmung der chemischen Belastung hinsichtlich des PAK - Gehaltes (EPA), des Phenolindex sowie der qualitativen 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. 2021P508209 / 1, 2021P508210 / 1, 2021P508938 / 1 bzw. 2021P508939 / 1 am 23. bzw. 29. März 2021 bereitgestellt und liegen diesem Bericht als **Anhang 2** und **3** bei.

Gemäß der Bearbeitungsunterlage g) und h) 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 g) 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 h) 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.

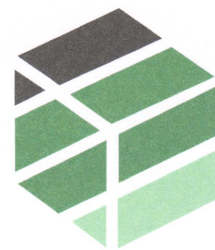
Entsprechend den vorliegenden Ergebnissen sind die Proben anhand der untersuchten Parameter Summe PAK (EPA) und Phenolindex sowie dem Parameter Asbest (vgl. **Anhang 2**) nach der Bearbeitungsunterlage g) in die folgenden Verwertungsklassen und nach der Bearbeitungsunterlage h) unter den, in der nachfolgenden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

Tabelle 4-3: Analyseergebnisse der Materialproben des gebundenen Oberbaus (Asphalt)

Probenbezeichnung	Schicht(en) ⁽¹⁾	Σ PAK (EPA) [mg/kg TM]	Phenolindex [mg/l]	Verwertungs- klasse	Asbest ⁽²⁾ [j / n]	Abfall- schlüssel
002	ADS, ATS	n.n.	< 0,005	A	nein [003]	17 03 02
004	Asphaltbruch	n.n.	< 0,005	A	nein [005]	17 03 02

⁽¹⁾ Angabe der untersuchten Schichtungen in Kurzform (ADS = Asphaltdeckschicht ggf. mit Oberflächenbehandlung, ABS = Asphaltbinderschicht, ATS = Asphalttragschicht, ATD = Asphalttragdeckschicht, Mac. = Macadam, SPL = Schotterpacklage, Beton = Betonschichtung, HGT, Verfestigung)

⁽²⁾ Qualitative Asbestanalytik gemäß VDI 3866, Blatt 5.



- **Ausweislich der vorliegenden Analyseergebnisse wurden an den Probenmaterialien P 002 bis P 005 keine chemischen Auffälligkeiten hinsichtlich einer möglichen PAK- und Asbestbelastung festgestellt. Das untersuchte Material ist daher der Verwertungsklasse A und dem Abfallschlüssel 17 03 02 zuzuordnen.**

Hinweis: Bei Arbeiten mit Ausbaustoffen die teer-/pechtypische Bestandteile aufweisen, sowie bei Arbeiten mit Ausbauasphalt 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

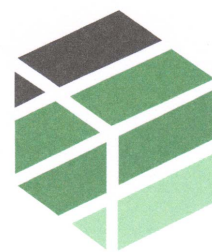
Insgesamt sind im Erschließungsbereich auftragsgemäß zehn Kleinbohrungen nach DIN EN ISO 22 475 (NW 80 mm) bis zu einer Endteufe von maximal 5,00 m unterhalb der bestehenden Geländeoberkante niedergebracht worden. Die örtliche Lage der Ansatzpunkte ist in dem Lageplan der **Anlage 1** dargestellt.

Mit der Bearbeitungsunterlage a) wurden die Ansatzpunkte durch den Auftraggeber festgelegt. Die Bohrarbeiten wurden am 11. und 12. März 2021 ausgeführt.

5.2 Aufbau

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

Gemäß der Bearbeitungsunterlage c) liegt das Untersuchungsgebiet im Übergangsbereich von drenthezeitlichen Sanden und Schluffablagerungen. Dementsprechende Bodenverhältnisse wurden erkundet.



Im Erschließungsbereich steht im gesamten Erkundungsbereich locker gelagerter **Oberboden** an. Dieser ist als ein Sand mit zumeist schluffigen, schwach humosen bis humosen Anteilen zu beschreiben.

Zumeist wurden im Anschluss Geschiebeeböden erkundet. Die Geschiebeeböden sind als mitteldichter **Geschiebedecksand** bzw. weich bis steifer **Geschiebelehm** anzusprechen. Bodenmechanisch können die Geschiebeeböden als Sand mit schluffigen und schwach kiesigen sowie schwach tonigen bis tonigen Beimengungen beschrieben werden.

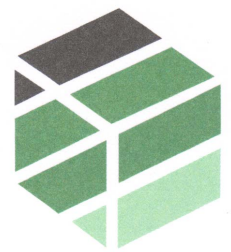
Im Liegenden wurden Sande erkundet, die im Hauptgemenge als **Fein- und Mittelsande** anzusprechend sind sowie im Nebengemenge grobsandige, kiesige und schluffige Anteile aufweisen. Die Lagerungsdichte ist mit mitteldicht anzuführen.

In der nachfolgenden Tabelle erfolgt die Angabe eines vereinfachten Baugrundaufbaus, der die erkundeten Schichten im Hinblick auf die Lage und Tiefe zusammenfasst. Zur besseren Darstellung erfolgt eine bereichsweise Zusammenstellung. Der vereinfachte Baugrundaufbau ist nicht als allgemeingültige Schichtung über das ganze Erkundungsgebiet zu verstehen. Er stellt die erkundeten Schichtungen in zusammengefasster Form dar.

Tabelle 5-1: Vereinfachter Baugrundaufbau

Schichtunterkante [m u. GOK]	Erkundet in Bohrung	Bezeichnung	Lagerungsdichte / Konsistenz
0,30 bis 0,50	BS 1 bis BS 10	Oberboden	locker
0,60 bis 1,70	BS 2 bis BS 5, BS 7	Geschiebedecksand	mitteldicht
1,00 bis > 5,00	BS 2, BS 4, BS 6, BS 8 bis BS 10	Geschiebelehm	weich-steif bis steif
3,70 bis > 5,00	BS 1 bis BS 10	Fein- und Mittelsand	mitteldicht

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 e) auf Höhenkoten zwischen 27,50 m NN und 35,00 m NN (großräumige Betrachtung). Ein Bemessungswasserstand kann nur durch das Auswerten von weiterführenden historischen Daten (Grundwasserganglinien) oder der Durchführung eines Grundwassermonitorings mit Langzeitaufzeichnungen verifiziert werden. Nähere Angaben standen dem aufstellenden Büro nicht zur Verfügung.

Nach den Bohrarbeiten wurden die Bohrlöcher kurzfristig mit Peilrohren versehen und der Wasserstand mittels Lichtlots gemessen. Es konnte dabei in jeder Bohrung ein Wasserstand gemessen werden. Die ermittelten Wasserstände sind auf Höhenlagen von 2,30 m bis 4,30 m unterhalb der bestehenden Geländeoberkante angetroffen worden. Dies entspricht Höhenkoten von 35,18 m NN bis 34,64 m NN.

Hinweis: Wasserstände können jahreszeitlich und witterungsbedingt auch höher ausfallen.

5.4 Laborversuche

5.4.1 Korngrößenverteilung der anstehenden Bodenmaterialien

Zur Bestimmung der Korngrößenverteilung der anstehenden Bodenschichtungen sind an den gewonnenen Bodenproben Nasssiebungen bzw. kombinierte Sieb-Schlamm-analysen nach DIN EN ISO 17 892-4 durchgeführt worden. Die Ergebnisse sind diesem Bericht zusammen mit den Darstellungen der Korngrößenverteilungen in der **Anlage 3** beigefügt und werden in der nachfolgenden Tabelle zusammengefasst.

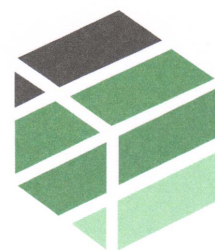


Tabelle 5-2: Zusammenfassung der Korngrößenanalysen

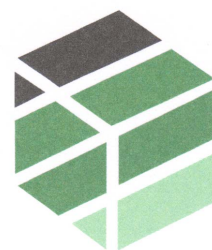
Probe	Bodenart (geologisch)	Anteile [M.-%]				Boden- gruppe DIN 18 196	Frostempf.- klasse ZTV E-StB
		Ton	Schluff	Sand	Kies		
012 (P 1.2)	Feinsand	-	6,4	93,6	-	SU	F1
013 (P 2.2)	Geschiebe- decksand	-	11,0	68,5	20,5	SU	F2
014 (P 3.3)	Mittelsand	-	3,8	95,8	0,4	SE	F1
015 (P 4.2)	Geschiebe- decksand	-	10,8	74,4	14,8	SU	F2
016 (P 5.2)	Geschiebe- decksand	-	8,0	55,4	36,7	SU	F2
017 (P 6.2)	Geschiebelehm	15,0	20,1	58,2	6,8	ST*	F3
018 (P 7.2)	Geschiebe- decksand	5,2	16,8	73,4	4,3	SU*	F3
019 (P 8.2)	Geschiebelehm	11,8	17,0	65,7	5,5	ST*	F3
020 (P 9.2)	Geschiebelehm	14,1	17,4	64,5	4,0	ST*	F3
021 (P 10.3)	Mittelsand	-	1,4	98,1	0,5	SE	F1

Aus den ermittelten Sieblinien sowie der Einteilung in die Bodengruppen nach DIN 18 196 gehen die Frostempfindlichkeitsklassen der anstehenden Baugrundsichtungen hervor.

Die anstehenden Fein- und Mittelsande sind in die Bodengruppen SE bzw. SU und in die Frostempfindlichkeitsklasse F1 einzuordnen.

Der erkundete Geschiebedecksand ist überwiegend in die Bodengruppe SU bzw. SU* sowie in die Frostempfindlichkeitsklasse F2 bzw. F3 einzustufen.

Die Materialproben aus dem Geschiebelehm sind in die Bodengruppe ST* und in die Frostempfindlichkeitsklasse F3 einzuordnen.



5.5 Chemische Untersuchungen Bodenmaterial

5.5.1 Probenbildung

Für die Klassifizierung des Bodens im Hinblick auf den Chemismus wurden während der Bohrarbeiten Einzelproben aus dem oberen Baugrundhorizont aus den anstehenden Bodenschichtungen entnommen. Die Entnahme erfolgte bis in Tiefenlagen von 3,00 m unterhalb der bestehenden Geländeoberkante, in denen voraussichtlich die Ausbauarbeiten für die Straßenkörper und Kanalleitungen ausgeführt werden.

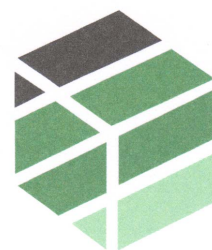
Die entnommenen Bodenproben sind im bodenmechanischen Labor des aufstellenden Büros zu sechs orientierenden Mischproben zusammengeführt worden. Die Probeneinteilung erfolgte auf Grundlage der Bodenansprache des betreuenden Ingenieurgeologen und der geologischen Schichtenfolge sowie der örtlichen Lage der Ansatzpunkte.

Die Probenzusammensetzung ist in der Tabelle 5-3 beschrieben. Die Tiefenlage der zusammengeführten Einzelproben ist an den Bohrprofilen in der **Anlage 2** angetragen.

Tabelle 5-3: Gebildete Materialproben der ungebundenen Schichtungen

Probe-Nr.	Entnahmestelle	Entnahmetiefe [m. u. GOK]	Bodenart (geologisch)	Untersuchung gemäß
006	BS 2 bis BS 5, BS 7	0,40 bis 1,70	Geschiebedecksand	LAGA TR Boden
007	BS 4, BS 6, BS 8 bis BS 10	0,40 bis ≥ 3,00	Geschiebelehm	
008	BS 1 bis BS 10	0,30 bis ≥ 3,00	Fein- und Mittelsand	
009	BS 3 (nördlicher Bereich)	0,00 bis 0,40	Oberboden	BBodSchV (Vorsorgew.)
010	BS 1, BS 2, BS 4, BS 5 (mittlerer Bereich)	0,00 bis 0,50	Oberboden	
011	BS 6 bis BS 10 (südlicher Bereich)	0,00 bis 0,40	Oberboden	

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 Analytik sind uns in digitaler Form als Prüfbericht - Nr. 2021P508212 / 1 (Material: Boden) bzw. 2021P508211 / 1 (Material: Oberboden) am 23. März 2021 übergeben worden. Die Prüfberichte liegen diesem Bericht als **Anhang 4** und **5** bei.

5.5.2 Ergebnisse und Bewertung nach LAGA

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

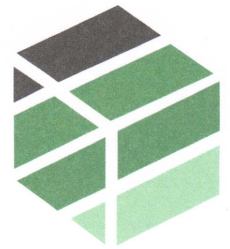
Der Zuordnungswert **Z 0** stellt die Obergrenze für einen uneingeschränkten Einbau dar. Der Zuordnungswert **Z 1.1** definiert die Obergrenze für einen offenen Einbau unter Berücksichtigung bestimmter Nutzungseinschränkungen. Der Zuordnungswert **Z 1.2** kann in hydrogeologisch günstigen Gebieten als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

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

Die Einstufung in eine entsprechende Einbauklasse ist der nachfolgenden Tabelle 5-4 zu entnehmen, wobei die jeweiligen maßgebenden Parameter in eine höhere Einbauklasse genannt sind. Für den weiteren Umgang bzw. die weitere Verwertung des Materials ist immer die höchste, aufgeführte Einbauklasse ausschlaggebend.

Tabelle 5-4: Analyseergebnisse der Materialproben des anstehenden Baugrundes

Probe	Parameter > Z 2	Parameter Z 2	Parameter Z 1.2	Parameter Z 1.1	Parameter Z 1	Einbauklasse
006 / Geschiebedecksand	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	Z 0
007 / Geschiebelehm	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	Z 0
008 / Fein- und Mittelsand	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	Z 0



- **An den untersuchten Bodenproben der anstehenden Geschiebedecksande, des Geschiebelehms sowie der Fein- und Mittelsande wurden keine chemischen Auffälligkeiten festgestellt. Diese Materialien sind daher in die Einbauklasse Z 0 gemäß LAGA TR Boden einzustufen.**

5.5.3 Ergebnisse und Bewertung nach BBodSchV

Zur Bewertung der möglichen Verwendung der organogenen Materialien im Rahmen des § 12 der BBodSchV (Auf- und Einbringen von Materialien auf oder in den Boden) sind die Vorsorgewerte der BBodSchV herangezogen worden.

Gemäß der BBodSchV besteht die Besorgnis einer schädlichen Bodenveränderung, wenn die Vorsorgewerte nach Anhang 2 der BBodSchV überschritten werden oder eine erhebliche Anreicherung von Schadstoffen erfolgt, die aufgrund ihrer krebserzeugenden, erbgutverändernden, fortpflanzungsgefährdenden und toxischen Eigenschaften zu bodenschädlichen Veränderungen führen können. Für die weitere Verwendung des Materials gelten über die generellen Anforderungen des § 12 Abs. 2 der BBodSchV die Anforderungen des Abs. 4, wonach bei landwirtschaftlicher Folgenutzung die entstandenen durchwurzelbaren Bodenschichten höchstens Schadstoffgehalte aufweisen sollen, die 70 % der in Anhang 2 Nr. 4 der BBodSchV genannten Vorsorgewerte nicht überschreiten.

Gemäß der Tabelle 4.2, Anhang 2, der BBodSchV müssen die Vorsorgewerte für organische Stoffe in Abhängigkeit des Humusgehaltes sowie des pH-Wertes betrachtet werden. Die nachfolgende Tabelle zeigt die Analyseergebnisse der Proben P 009 bis P 011 mit einem Humusgehalt von $\leq 8,0$ % (maßgebend) sowie einem ermittelten pH-Wert von $\geq 5,0$ bzw. $< 5,0$.

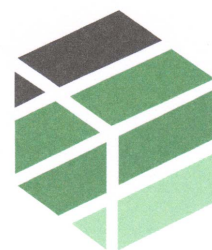


Tabelle 5-5: Analyseergebnisse der Materialproben des anstehenden Oberbodens

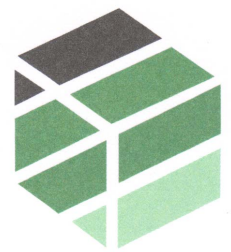
Parameter	Cadmium	Blei	Chrom	Kupfer	Quecksilber	Nickel	Zink	PCB ₆	Benzo(a)pyren	PAK (EPA)
Vorsorgewerte [mg/kg TM]⁽¹⁾	0,40	40,00	30,00	20,00	0,10	15,00	60,00	0,05	0,30	3,00
009 / BS 3	< 0,10	19,00	4,10	8,80	< 0,10	1,70	29,00	n.n.	< 0,05	0,05
010 / BS 1, BS 2, BS 4, BS 5	0,16	19,00	5,00	10,00	< 0,10	1,90	26,00	n.n.	< 0,05	n.n.
011 / BS 6 bis BS 10	0,18	26,00	5,50	15,00	< 0,10	2,40	36,00	n.n.	< 0,05	0,05

⁽¹⁾ Vorsorgewert nach BBodSchV Anhang 2, Tabelle 4.1 und 4.2 für die Bodenart Sand mit Humusgehalten ≤ 8 M.-% sowie einem pH-Wert ≥ 5,0 bzw. < 5,0.

- **Ausweislich der vorliegenden Analyseergebnisse des betrachteten Oberbodenmaterials werden die Vorsorgewerte der BBodSchV an den Probenmaterialien P 009 (Bohrungen BS 3), P 010 (Bohrungen BS 1, BS 2, BS 4, BS 5) sowie P 011 (Bohrungen BS 6 bis BS 10) eingehalten.**

Sollte das Material zur Herstellung einer durchwurzelbaren Bodenschicht verwendet werden, ist darauf zu achten, dass zusätzliche (nutzungsbedingte) Schadstoffeinträge in das Material vermieden werden. Zudem muss gewährleistet sein, dass die Besorgnis einer schädlichen Bodenveränderung ausgeschlossen und zudem mindestens eine der nach § 3 BBodSchG vorgegebenen Funktion, in diesem Zusammenhang eine natürliche Bodenfunktion oder eine Flächennutzung für Siedlung, Erholung, Land- oder Forstwirtschaft, nachhaltig gesichert oder wiederhergestellt wird. Das heißt, jede Maßnahme nach § 12 BBodSchV muss schadlos und nützlich sein.

Um beurteilen zu können, ob das Aufbringen von Material im Einklang mit den rechtlichen Vorgaben steht, ist es erforderlich, dass die Pflichtigen nicht nur das Material, sondern auch die Ausbringungsfläche im Hinblick auf die vorgesehene Maßnahme überprüfen.



5.5.4 Hinweise zum Chemismus im Boden

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

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

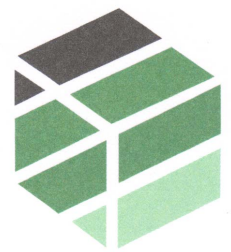
Generell ist nicht auszuschließen, dass sich die ermittelte Einbauklasse aufgrund von Veränderungen im Chemismus zwischen den Ansatzpunkten bzw. innerhalb des Erkundungsgebiets verändern kann, da die Probenentnahme mittels punktuellen Aufschlüssen durchgeführt wurde.

Baubegleitend können die anstehenden Böden / Materialien hinsichtlich der LAGA-Deklaration schichtweise oder aufgrund der örtlichen Lage innerhalb eines Rasters eingegrenzt werden, um eine wirtschaftliche und zielführende Verwertung dieser Materialien zu gewährleisten.

6 Homogenbereiche: Bodenklassifikationen und -kennwerte

6.1 Vorbemerkungen

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



Angabe der Homogenbereiche i. d. R. vorab erforderlich. Diese Angaben standen uns zum Zeitpunkt der Berichtserstellung nicht zur Verfügung.

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

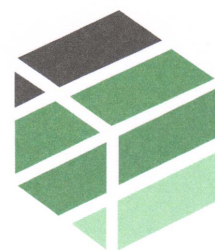
Wir weisen darauf hin, dass die Angabe der aufgeführten Homogenbereiche für ausschreibungstechnische Zwecke nur in Verbindung mit dem Vortext verwendet werden darf.

In der nachfolgenden Tabelle erfolgt die Angabe von Homogenbereichen. Dabei werden die erkundeten Bodenschichten betrachtet, die im Zuge von Erdarbeiten im Sinne der DIN 18 300 angeschnitten werden. Dabei werden, ausgehend von der bestehenden Geländeoberkante, die Böden bis zu einer Tiefe von 3,00 m betrachtet.

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

Aufgrund der Rahmenbedingungen und der vorgesehenen Bauwerke ist die Baumaßnahme voraussichtlich der Geotechnischen Kategorie GK2 zuzuordnen.

Die nachfolgend angegebenen Kennwerte und Eigenschaften beruhen hier auf den Erfahrungswerten von den Versuchsergebnissen an vergleichbaren Böden, den vorliegenden Korngrößenverteilungen sowie der Bodenansprache nach DIN EN ISO 14 688. Weiterführende Laborversuche waren nicht Gegenstand unseres Auftrages. Die den angegebenen Kennwerten und Eigenschaften zu Grunde gelegten Normen sind dem Abschnitt 2 dieses Berichts zu entnehmen.

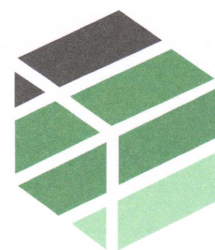


6.2 Homogenbereiche für Erdarbeiten (DIN 18 300)

Tabelle 6-1: Angabe der Homogenbereiche für den Erkundungsbereich

Parameter	Einheit	E-I	E-II	E-III
Ortsübliche Bezeichnung	[-]	Geschiebedecksand	Geschiebelehm	Fein- und Mittelsand
Bodengruppe	[-]	SU, SU*	ST*	SE, SU
Anteil Steine ^{(1),(2)} (>63 mm - 200 mm)	%	< 25	< 25	< 10
Anteil Blöcke ^{(1),(2)} (>200 mm - 630 mm; >630 mm)	%	< 10	< 10	< 5
Wassergehalt $w_n^{(1)}$	M.-%	k.A.	k.A.	k.A.
Konsistenz ⁽³⁾	[-]	[-]	weich-steif bis steif	[-]
Lagerungsdichte	[-]	mitteldicht	[-]	mitteldicht
Frostempfindlichkeitsklasse	[-]	F2, F3	F3	F1
Einbauklasse nach LAGA ⁽⁴⁾	[-]	Z 0	Z 0	Z 0

- (1) Abweichungen von +/- 10 % von den dargestellten Wertebereichen sind möglich.
- (2) Im Bereich der Geschiebeböden muss mit dem Vorhandensein von Steinen >63 mm und Findlingen >300 mm gerechnet werden.
- (3) Die bindigen, gemischtkörnigen und gleichkörnigen Böden neigen unter Wassereinwirkung und / oder dynamischer Belastung zu Aufweichen. Die Böden können beim Lösevorgang ausfließen.
- (4) Die ermittelten Parameter wurden an Mischproben festgestellt. Ggf. vorliegende Abweichungen zwischen den Ansatzpunkten sind dementsprechend nicht auszuschließen.



6.3 Bodengruppen und -kennwerte

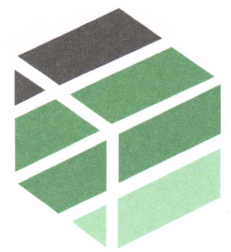
Auf der Grundlage von uns vorliegenden Versuchsergebnissen an vergleichbaren Bodenarten sowie den Ergebnissen aus den durchgeführten Laborversuchen sind für erdstatische Berechnungen und Planungen die Werte der nachfolgenden Tabelle anzusetzen.

Hierbei ist zu berücksichtigen, dass es sich um charakteristische Kennwerte handelt und dass insbesondere die Steifigkeiten von Böden abhängig vom Spannungszustand des Bodens sind. Genauere Angaben können allerdings nur über weiterführende Laborversuche erfolgen, die nicht im Umfang dieses Auftrages enthalten sind. Die Angabe der Steifemoduli erfolgt hier für erstbelastete Böden.

Aufgrund der heterogenen Zusammensetzung der Auffüllungen aus Bauschutt, Steinen und Ziegel können für diese Schichtung keine einheitlichen bodenmechanischen Kennwerte angegeben werden.

Tabelle 6-2: Bodengruppen und -kennwerte (charakteristische Werte)

Bodenschicht	Bodengruppe DIN 18 196	γ_k [kN/m ³]	γ'_k [kN/m ³]	φ'_k [°]	c'_k [kN/m ²]	E_s [MN/m ²]
Oberboden, locker	OH	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]
Geschiebedecksand, mitteldicht	SU, SU*	18	10	30,0	0	30
Geschiebelehm, weich-steif bis steif	ST*	19	11	30,0	5	15 - 20
Fein- und Mittelsand, mitteldicht	SE, SU	18	10	32,5	0	60



7 Kanalerrichtung

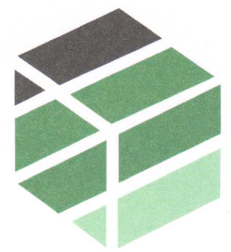
Angaben zu den Kanalleitungen und dem vorgesehenen Einbringungsverfahren standen dem aufstellenden Büro nicht zur Verfügung. Im Weiteren wird dementsprechend eine konventionelle, offene Errichtung und eine maximale Aushubtiefe von 3,00 m unterhalb der bestehenden Geländeoberkante angenommen.

Aufgrund der ermittelten Wasserstände ist teilweise von einem Wasserandrang im Bereich der Baugrubensohle auszugehen. Außerdem ist zu berücksichtigen, dass Wasserstände witterungs- und jahreszeitlich bedingt auch höher oder niedriger ausfallen können. Zudem stehen variierende Böden mit unterschiedlichen Wasserföhreigenschaften an. Daher sollten entsprechende Wasserhaltungssysteme auf der Baustelle vorgehalten werden.

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.

- **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.

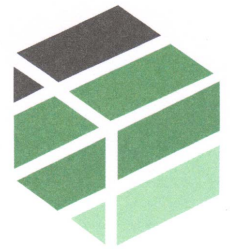


- **Bereich Geschiebeböden**

Die im Bereich der geplanten Kanaltrasse erkundeten Geschiebeböden neigen unter dynamischer Belastung und Wassereinwirkung zum Aufweichen. Die Tragfahigkeits-eigenschaften sind nur gewährleistet, wenn aufgeweichte Bereiche in ausreichender Mächtigkeit ausgekoffert werden. Die anstehenden feinkörnigen und gemischtkörnigen Böden müssen außerdem bis 0,30 m unterhalb der Leitungshöhenkote ausgekoffert werden. 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.

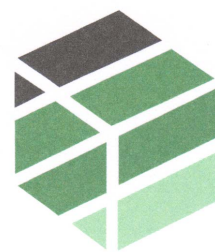
7.1 Hinweise zur Bauausführung

- Bei Grabentiefen von $\geq 1,25$ m ist zur Herstellung der Leitungsgräben ein Verbaugerät (z. B. Krings-Verbau) unter Berücksichtigung der DIN EN 1 610 und DIN EN 13 331 vorzusehen,
- **die Aushub- und Gründungssituation ist nach DIN 4 020 durch den aufstellenden Gutachter abzunehmen,**
- der Bodenaushub muss rückschreitend erfolgen,
- die bindigen, gemischt- und gleichkörnigen Böden können unter Wassereinwirkung und / oder dynamischer Belastung aufweichen bzw. ausfließen,
- als Auffüllmaterial eignen sich Böden der Bodenklassen SE, SW oder SI mit einem Schluffanteil von $< 5\%$ und einem Größtkorn < 22 mm bzw. die zuvor ausgekofferten Sande, sofern diese als feinkornarm und frei von humosen Anteilen beschrieben werden können,
- die anstehenden Materialien eignen sich voraussichtlich generell für das Wiedereinbringen innerhalb der Verfüllzone. Die gemischtkörnigen Böden sind jedoch zuvor mit einem Mischbindemittel zu konditionieren,
- **„Die Eignung der Böden für die Bodenbehandlung [...] in Abhängigkeit vom verwendeten Bindemittel anhand einer Eignungsprüfung nachzuweisen“**



(siehe Merkblatt für Bodenverfestigungen und Bodenverbesserungen mit Bindemitteln, Hrsg. FGSV),

- das Auffüllmaterial ist in Lagen von $\leq 0,25$ m aufzubauen und entsprechend lagenweise auf eine mitteldichte Lagerung zu verdichten,
- bis 1,00 m oberhalb des Leitungsscheitels sind lediglich leichte Verdichtungsgeräte zu verwenden (siehe ZTV E-StB),
- eine annähernd mitteldichte Lagerung ist erreicht, wenn eine Proctordichte von $D_{Pr} \geq 97$ % nachgewiesen wird. Grundsätzlich ergeben sich die Anforderungen hinsichtlich des Verdichtungsgrades aus den Vorgaben der ZTV E-StB 17 und sind abhängig von den Höhenlagen der einzubringen Schichtungen über den Rohrleitungen,
- die erreichte Verdichtung ist laufend durch stichprobenartige Kontrollen gemäß den Vorgaben der gültigen Regelwerke zu überprüfen,
- 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 nachverdichteten Sanden bzw. durch geeignetes Bodenersatzmaterial oder Magerbeton zu betten,
- das ausgekofferte Bodenmaterial (z.B. feinkornarme Sande) eignet sich voraussichtlich für den Wiedereinbau in der Verfüllzone (siehe Abschnitt 7.2). Die Hinweise und Vorgaben der einschlägigen Regelwerke sind zwingend zu beachten,
- im Hinblick auf die erkundeten Wasserstände sind Wasserhaltungsmaßnahmen zu berücksichtigen. Entsprechende Systeme sind daher auf der Baustelle vorzuhalten,
- das Einleiten von anfallendem Wasser ist genehmigungspflichtig,
- durch die Verbau- und Erdarbeiten können Erschütterungen im Baugrund entstehen. Dementsprechend sind ggf. erschütterungsarme Bauverfahren auszuführen,
- es ist ein Versuchsfeld mit Einbauempfehlung gemäß ZTV E-StB und TP BF-StB zur Verifizierung der entsprechend gewählten Geräte und Bauabläufe auszuführen,
- die Erarbeitung eines Prüfplanes zur Darstellung des erforderlichen Umfangs der Eigenüberwachung und Kontrollprüfung zur Gewährleistung einer ausreichenden Qualitätssicherung ist erforderlich,



- **die Kanalbauarbeiten sind durch ein fachtechnisches Büro / Prüfstelle zu begleiten / überwachen,**
- es sind die Hinweise und Vorgaben der ZTV A-StB zu beachten.

7.2 Wiedereinbaubarkeit der erkundeten Böden

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

- Bodenmechanische Eignung,
- Eignung aufgrund des Chemismus.

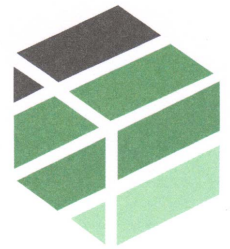
Die Klassifizierung anfallenden Bodenaushubs hinsichtlich der bodenmechanischen Eignung wird hier nach den Hinweisen und Vorgaben der Bearbeitungsunterlage x) sowie aufgrund von Ergebnissen aus Bauvorhaben mit vergleichbaren Bodenarten beurteilt. In der nachfolgenden Tabelle werden die hier erkundeten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

Tabelle 7-1: Bautechnische Klassen zur Wiedereinbaubarkeit

Bodenschicht	Bodengruppe nach DIN 18 196	Frostemp- findlich- keitsklasse	Verdicht- barkeits- klasse	Verdichtungs- grad ^{(1),(2)} D _{Pr} [%]	Einbau- klasse [LAGA]
Geschiebedecksand	SU, SU*	F2, F3	V2	97	Z 0
Geschiebelehm	ST*	F3	V2	97	Z 0
Fein- und Mittelsand	SE, SU	F1	V1	97 - 100	Z 0

- (1) Die Anforderung an die Proctordichte kann entsprechend dem geplanten Bauwerk oder dem angedachten Einsatz variieren,
- (2) die Anforderungen gelten nur, sofern die Eignung dieser Böden und Einbaubedingungen gesondert untersucht und im Einvernehmen mit dem Auftraggeber festgelegt wurden.

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.

- **Die im Erschließungsbereich anstehenden Fein- und Mittelsande eignen sich für die Wiedereinbringung innerhalb der Verkehrsflächen im Bereich der Leitungs- und Verfüllzone sowie im Bereich der Planumsgradiente, sofern keine höheren Anteile an Feinkorn, Humos oder Steinen enthalten sind.**
- **Sofern die Geschiebeböden innerhalb des Straßenkörpers wieder eingebracht werden sollen, sind diese vorab mit einem Mischbindemittel zu konditionieren um die fachgerechte Einbaubarkeit zu gewährleisten.**

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

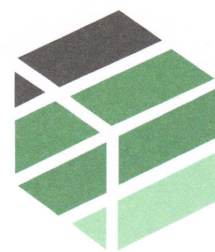
Für die Nutzung der anstehenden Materialien im Zuge von Auf- und Abtragsbereichen innerhalb des Ausbaukörpers sollten die lokal erkundet Böden nur nach Rücksprache mit dem aufstellenden Büro wieder eingebracht werden. Generell erscheint eine Nutzung der ausgekofferten Bodenmaterialien im Bereich der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

8 Verkehrsflächen

8.1 Vordimensionierung

Die Dimensionierung des Straßenoberbaus erfolgt bei Belastungsklassen bis \leq Bk100 im Allgemeinen nach den Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen RStO 12 (vergleiche Bearbeitungsunterlage q)). Im Folgenden wird die maßgebende Belastungsklasse Bk1,0 und ein Verkehrsflächenaufbau in Asphaltbauweise für die Fahrbahnen betrachtet (siehe Abschnitt 3).

Als Ausgangspunkt für die Bemessung der Verkehrsfläche ist die Frostempfindlichkeitsklasse des anstehenden Bodens maßgebend. Entsprechend der in Abschnitt 5 und der **Anlage 2** dargestellten, erkundeten Baugrundsichtungen stehen im Bereich der Planumsgradienten Fein- und Mittelsande sowie Geschiebeböden an. Ausweislich



der Bodenansprache des betreuenden Ingenieurgeologen und der ermittelten Korngrößenverteilungen sind diese Böden der Frostempfindlichkeitsklasse F1, F2 sowie F3 zuzuordnen. Dementsprechend ist weiterführend die Frostempfindlichkeitsklasse F3 zu berücksichtigen.

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

Tabelle 8-1: Erforderliche Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus (je Gewerk)

Verkehrsfläche	Belastungs- klasse	Maßgebende Böden Planungsgradiente	Mindest- dicke Oberbau	Mehr- / Minder- dicke	Erf. Min- destdicke Oberbau ⁽¹⁾
Fahrbahnen	Bk1,0	Geschiebeböden → Frostempf.klasse F3	60,0 cm	[-]	60,0 cm

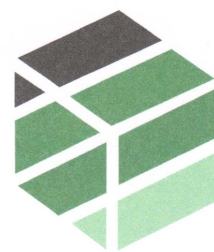
⁽¹⁾ Abweichende Mächtigkeiten der ungebundenen Oberbauschichtungen sind durch Differenzbildung und unter Zuhilfenahme der Bearbeitungsunterlage q) Tabelle 8 zu ermitteln

Gemäß der Bearbeitungsunterlage q), Tabelle 7, muss kein vorgesehen werden.

Zur Gewährleistung eines dauerhaften Verkehrsflächenkörpers ist die Beschaffenheit des Planums nach dem Rückbau des bestehenden Verkehrsflächenkörpers durch das aufstellende Büro zu beurteilen. Aufgrund der erkundeten, im Bereich der Planungsgradienten anstehenden Böden wird das nach der RStO 12 aufgeführte, erforderliche Verformungsmodul von mindestens $E_{v,2} \geq 45$ MPa voraussichtlich nicht flächendeckend zu erzielen sein.

Somit sind somit gesonderte Maßnahmen zutreffen. Wir raten dabei zu einer Stabilisierung des Baugrundes durch eine qualifizierte Bodenverbesserung. Sollte die Durchführung einer qualifizierten Bodenverbesserung nicht möglich sein, sind Austauschbereiche zu definieren, um eine ausreichende Überdeckung der gemischtkörnigen Schichtungen zu erreichen und das erforderlicher Verformungsmodul auf dem Planum nachweisen zu können.

Durch die Ausführung einer qualifizierten Bodenverbesserung kann die erforderliche Dicke des frostsicheren Oberbaus sowie die Menge des zu entsorgenden Bodens



reduziert werden. Wir empfehlen aus der Erfahrung mit vergleichbaren Baumaßnahmen die Ausführung einer qualifizierten Bodenverbesserung mit einer Schichtmächtigkeit von ≥ 30 cm, wodurch nach den Vorgaben der ZTV E-StB zusätzlich die Einstufung der verbesserten Bodenschicht in die Frostempfindlichkeitsklasse F2 möglich ist.

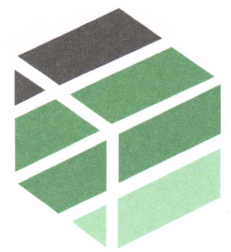
In der nachfolgenden Tabelle 8-2 ist ein individuell entworfener Aufbau, abgeleitet aus der RStO Tafel 1, Zeile 3, in Asphaltbauweise mit Materialangaben, Schichtdicken und Anforderungen an das Verformungsmodul $E_{V,2}$ (bzw. Proctordichte D_{Pr}) aufgeführt. Weiterhin wird die qualifizierte Bodenverbesserung des anstehenden Unterbaus betrachtet. Hierdurch erfolgt die Einstufung des vorhandenen Unterbaus in die Frostempfindlichkeitsklasse F2, wodurch sich eine Mindestmächtigkeit des frostsicheren Oberbaus von $D_{min} = 50,0$ cm ergibt. Um die erforderlichen Qualitätsparameter der einzelnen Schichtungen zu erzielen, werden die Schichtdicken anhand von Erfahrungen aus vergleichbaren Bauvorhaben entsprechend angepasst.

Tabelle 8-2: Dimensionierung des Oberbaus für die Fahrbahnen

Asphaltbauweise (Tafel 1, Zeile 5) / Belastungsklasse Bk1,0		
Material	Schichtdicke [cm]	Anforderung $E_{V,2}$ [MPa] / D_{Pr} [%]
Asphaltdeckschicht (Material AC 8 D N, Bindemittel 50/70)	3,5	siehe ZTV Asphalt-StB
Asphalttragschicht (Material AC 22 T N, Bindemittel 70/100)	10,5	siehe ZTV Asphalt-StB
Schottertragschicht 0/32	36,0 (30,0 + 6,0)	$E_{V,2} \geq 150$ MPa, $E_{V,2} / E_{V,1} \leq 2,2$
Schicht aus frostunempf. Material	<i>entfällt</i>	$D_{Pr} \geq 100\%$
Planum	[-]	$E_{V,2} \geq 70$ MPa
Bodenstabilisierung / Bodenbehandlung der Geschiebeböden / der Sande	$\geq 30,0$ (qualifizierte Bodenverbesserung)	$D_{Pr} \geq 98\%$ siehe ZTV E-StB, TP BF-StB

Die Gesamtdicke der oben genannten Aufbauempfehlung beträgt 50,0 cm und weist somit eine regelwerkskonforme Dicke des frostsicheren Oberbaus von mindestens 50,0 cm gemäß RStO 12 für die vorliegenden Rahmenbedingungen auf.

Bei einem sachgerechten Einbau und der Verwendung von güteüberwachten Materialien kann das erforderliche Verformungsmodul auf der Schottertragschicht von



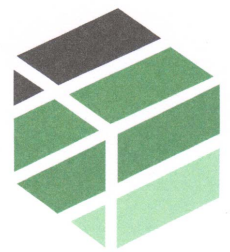
mindestens 150,0 MPa erreicht werden. Ein Befahren der Oberkante der Schottertragschicht durch Anliefersattelzüge und durch den Fertiger ist aufgrund der Körnung 0/32 ebenfalls gewährleistet.

8.2 Hinweise zur Bauausführung des Straßenoberbaus

Nachfolgend sind Hinweise zur Bauausführung des Straßenoberbaus für die geplante Baumaßnahme aufgeführt.

8.2.1 Rückbau

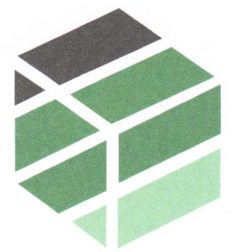
- Die anstehenden Asphalt- und Bodenmaterialien sind vollständig bis auf die geplante Höhenkote der Ausbauebene auszukoffern, zu separieren und einer geeigneten Verwertung zuzuführen,
- der erkundete Oberboden muss im Lastausbreitungsbereich der Verkehrsflächen vollständig ausgekoffert werden,
- vor Beginn der Rückbauarbeiten ist durch den Auftragnehmer ein Rückbaukonzept zu erarbeiten, das mit dem Auftraggeber und dem aufstellenden Büro abzustimmen ist. Dabei sind u.a. Angaben zum Rückbauverfahren (z.B. schichtenweises Fräsen), die Ausbaubereiche sowie die entsprechenden Verwertungswege anzugeben und in einer übersichtlichen Darstellung aufzuführen,
- bei den Auskofferungsarbeiten muss mit Hindernissen im Baugrund gerechnet werden,
- Maßnahmen zum Bau- und Wurzelschutz sind mit der zuständigen Behörde, ggf. unter Zuhilfenahme eines Sachverständigen, abzustimmen,
- das dabei anfallende Ausbaumaterial ist einer geeigneten Verwertung zuzuführen. Hierzu sind ggf. weitere bzw. weiterführende, chemische Untersuchungen notwendig. Gegebenenfalls ist auch eine Wiederverwertung als Baustoff möglich, sofern diese ausreichend abgetrocknet oder konditioniert worden sind,
- durch die Aushubarbeiten sind die im Bereich der Planungsgradienten anstehenden Böden ggf. aufgelockert und somit nachzuverdichten,



- die gemischt- und gleichkörnigen Böden weichen unter Wassereinwirkung und / oder dynamischer Belastung auf. Ein Befahren mit schwerem, bereiftem Gerät ist daher nicht zulässig,
- **der Rück- und Erdbau ist durch ein fachtechnisches Büro / Prüfstelle zu begleiten / überwachen.**

8.2.2 Planum

- Zur Generierung einer ausreichenden Tragfähigkeit und Beständigkeit gegenüber der Beanspruchung ist die lokale Beschaffenheit der im Bereich der Planungsgradierte anstehenden Böden zu beachten. Außerdem sind die erforderlichen Prüfungen, u.a. Nachweis des Verformungsmoduls, auszuführen. Ggf. sind Austauschbereiche zu definieren bzw. bodenstabilisierende Maßnahmen anzustreben (z. B. qualifizierte Bodenverbesserung),
- aufgrund der vorliegenden Rahmenbedingungen raten wir zur Stabilisierung der Planungsgradierte mittels einer qualifizierten Bodenverbesserung. **„Die Eignung der Böden für die Bodenbehandlung [...] in Abhängigkeit vom verwendeten Bindemittel anhand einer Eignungsprüfung nachzuweisen“** (siehe Merkblatt für Bodenverfestigungen und Bodenverbesserungen mit Bindemitteln, Hrsg. FGSV),
- das Verformungsmodul ist mit dem statischen Lastplattendruckversuch nach DIN 18 134 zu ermitteln,
- der vorgesehene Aufbau ist im Rahmen eines Testfeldes zu verifizieren und durch das aufstellende Büro zu bewerten,
- abhängig von der Höhenlage der Aushubebene können die anstehenden Bodenmaterialien als Massenausgleich (außer Oberboden) verwendet werden, sofern diese fachgerecht einzubringen und zu verdichten sind,
- erfordert die Höhenprofilierung der Straßen- und Kanalbauarbeiten die Lieferung von Bodenmaterial eignen sich hierzu Böden der Bodenklassen SE, SW oder SI mit einem Schluffanteil von < 5% bzw. die ausgekofferten Bodenmaterialien mit geringem Feinkornanteil,
- gemäß den Vorgaben der einschlägigen Regelwerke ist ein Verdichtungsgrad von $D_{Pr} \geq 100 \%$ nachzuweisen,



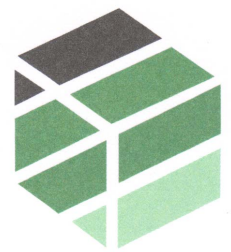
- eine ausreichende Querneigung und Entwässerung der Planumsebene sind zu berücksichtigen. Hierzu sind u.a. Planumsdrainagen und / oder parallel verlaufende Sickergräben bzw. mitzuführende Sickerstränge zu errichten. Die Inhalte der Entwässerungskonzeption sind im Rahmen der Ausführungsplanung zu erarbeiten,
- 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.**

8.2.3 Schicht aus frostunempfindlichem Material

- Die benötigte Schichtdicke der Schicht aus frostunempfindlichem Material beträgt 6,0 cm im verdichtetem Zustand und ist somit regelwerkskonform mit der darüberliegenden Schichtung (Schottertragschicht) auszugleichen.

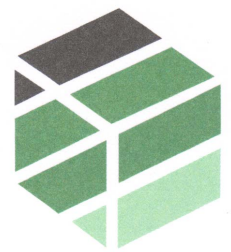
8.2.4 Schottertragschicht

- Oberhalb des qualifiziert verbesserten Planums ist eine insgesamt 36,0 cm dicke Schottertragschicht aufzubringen. Die Dicke der Schottertragschicht von 36,0 cm bezieht sich auf den verdichteten Zustand,
- auf der Schottertragschicht ist entsprechend den Vorgaben der einschlägigen Regelwerke ein Verformungsmodul von $E_{v,2} \geq 150 \text{ MPa}$ und ein Verhältniswert von $E_{v,2} / E_{v,1} \leq 2,2$ nachzuweisen,
- das Verformungsmodul ist mit dem statischen Lastplattendruckversuch nach DIN 18 134 zu ermitteln,
- die genauen Inhalte der Schottertragschichtpositionen in der Leistungsbeschreibung sind mit dem aufstellenden Büro abzustimmen,
- es sind die Hinweise der ZTV SoB-StB zu beachten,
- **der Einbau der ungebundenen Schichtungen ist durch ein fachtechnisches Büro / Prüfstelle zu begleiten / überwachen.**



8.2.5 Asphaltdeckungen

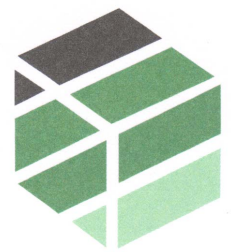
- Für die Vordimensionierung wurden zweckmäßige Asphaltkonzepte gewählt. Die o.g. Asphaltkonzepte berücksichtigen die einschlägigen Regelwerke RStO 12 sowie ZTV Asphalt-StB 07/13,
- bei der Herstellung der Asphaltdeckungen sind die Vorgaben der ZTV Asphalt-StB zwingend zu beachten,
- die Asphaltdeckschicht ist aus einem Asphaltbeton AC 8 D N mit einem Straßenbaubitumen 50/70 gemäß TL Asphalt-StB sowie entsprechend der konstruktiven Anforderungen der ZTV Asphalt-StB herzustellen,
- es ist auf eine ausreichende Abkühlzeit der Asphaltdeckschicht vor Verkehrsfreigabe bzw. vor der Befahrung durch Baugeräte zu achten,
- die Asphalttragschicht ist aus einem Asphaltbeton AC 22 T N mit einem Straßenbaubitumen 70/100 gemäß TL Asphalt-StB sowie entsprechend der konstruktiven Anforderungen der ZTV Asphalt-StB herzustellen,
- zur Generierung eines ausreichenden Schichtenverbundes ist jeweils die frische Asphaltunterlage vor dem Einbau der einzubringenden Asphaltdeckung mit einer Bitumenemulsion C40B5-S gemäß TL BE-StB vollflächig anzuspritzen. Vor dem Einbau der einzubringenden Asphaltdeckung muss die Emulsion vollständig gebrochen sein. Alternativ kann das Einbauverfahren „heiß auf heiß“ oder „heiß auf warm“ unter Berücksichtigung eines Haftklebers angestrebt werden,
- die genauen Inhalte der Asphaltpositionen in der Leistungsbeschreibung sind mit dem aufstellenden Büro abzustimmen,
- vor Beginn der Asphaltierungsarbeiten ist durch den Auftragnehmer ein Einbau- und Nahtkonzept vorzulegen, das mit dem Auftraggeber und dem ausstellenden Büro abzustimmen ist,
- der Anschluss der Asphaltdeckschicht an die bestehende Asphaltfläche sowie die Nähte in den neu errichteten Deckschichten sind als Fuge auszubilden. Die Anschlussfläche der Asphalttragschicht an den Bestand sowie an die neu errichteten Asphalttragschichten kann als Naht ausgeführt werden,
- zur Ermittlung des erzielten Verdichtungsgrades sollte der Einbau mittels Radioisotopensonde (Troxler-Sonde) begleitet und der Einbauvorgang ggfs. angepasst werden,



- die Anforderungen an die bitumengebundenen Oberbauschichtungen sind der ZTV Asphalt-StB 07/13 zu entnehmen.
- **der Asphalteinbau ist durch ein fachtechnisches Büro / Prüfstelle zu begleiten / überwachen.**

8.2.6 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 der FGSV und sind zwingend zu beachten. Abweichende Bauweisen, der Ansatz einer anderen Belastungsklasse usw. sollten mit dem aufstellenden Gutachter abgestimmt werden,
- zur Gewährleistung eines wirtschaftlichen und technisch sinnvollen Projektkonzeptes ist das aufstellende Büro in die Planungen mit einzubeziehen,
- 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,
- alle Angaben sowie geplante Bauabläufe sind in einem Testfeld gemäß TP BF-StB vorab zu verifizieren,
- die bodenmechanischen Kennwerte sind laufend entsprechend dem Baufortschritt im Rahmen der Eigenüberwachung sowie der Kontrollprüfungen gemäß den ZTV SoB-StB nachzuweisen,
- 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,
- aufgrund der ermittelten Wasserstände sind Geräte zur Wasserhaltung vorzuhalten. Das Einleiten von Wasser ist genehmigungspflichtig,
- anfallendes Oberflächen- und Sickerwasser ist entsprechend der RAS-Ew vom Verkehrsflächenkörper fernzuhalten beziehungsweise kontrolliert abzuführen,



- 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.

9 Zusammenfassung

Für die Erschließung des ausgewiesenen Bereiches des B-Planes Nr. 56 „Zum Fahnenholz“ der Gemeinde Sittensen sollte der anstehende Verkehrsflächen- und Baugrundaufbau erkundet und bewertet werden. Hierzu erhielt das aufstellende Büro am 09. Februar 2021 durch die Gemeinde Sittensen den Auftrag.

Am 11. und 12. März 2021 wurden durch die Ingenieurgesellschaft Dr.-Ing. Michael Beuße mbH insgesamt zehn Kleinbohrungen nach DIN EN ISO 22 475 (NW 80 mm) bis zu einer Endteufe von maximal 5,00 m unterhalb der bestehenden Geländeoberkante niedergebracht. Zudem wurde an einem Ansatzpunkt der Straßenkörper durchkernt und im Anschluss wieder fachgerecht verschlossen.

Der geologische Untergrund besteht aus Oberboden, Geschiebedecksand, Geschiebelehm sowie Fein- und Mittelsanden.

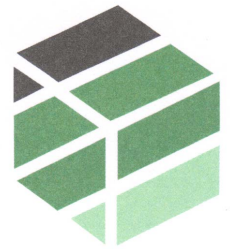
Ein Wasserstand konnte in jeder Aufnahme gemessen werden.

Es wurden Asphalt- und Bodenproben chemisch und physikalisch analysiert. Dabei konnten keine Überschreitungen der maßgebenden Parameter festgestellt werden.

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

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

Baugrundaufschlüsse basieren auch bei Einhaltung der nach den gültigen Vorschriften vorgegebenen Rasterabstände zwangsläufig auf punktuellen Aufschlüssen, so dass eine exakte Aussage über den Baugrund nur für den jeweiligen Untersuchungspunkt möglich ist. Da Abweichungen von den vorstehend beschriebenen Verhältnissen zwischen den Ansatzpunkten nicht völlig ausgeschlossen werden können, basieren



hier getroffene Bewertungen zwangsläufig auf Wahrscheinlichkeitsaussagen. Die Ingenieurgesellschaft Dr.-Ing. Michael Beuße mbH behält sich daher eine Überprüfung der Gründungssituation im Zuge einer förmlichen Abnahme der Aushub- und Gründungssohlen (nach DIN 4 020 gefordert), gegebenenfalls auch ergänzende Ausführungshinweise vor.

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

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

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

Ingenieurgesellschaft Dr.-Ing. Michael Beuße mbH



Dipl.-Geol. Jens Schmitz



Wirt.-Ing. (M.Sc.) Niels Lindemann

Verteiler:

- Gemeinde Sittensen, Fr. Bargmann

2- fach in Berichtsform

1- fach digital im pdf-Format



LEGENDE:

- BK 1
- BS 1

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



Ingenieurgesellschaft
 Dr.-Ing. Michael Beußé mbH

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

Auftraggeber:

Gemeinde Sittensen






Projekt:
 Erschließung B-Plan Nr. 56
 „Zum Fahrenholz“
 Gemeinde Sittensen

Bearbeiter: NL	Anlage: 1
Zeichner: NL	Datum: 09.04.2021
Maßstab: o. M.	

Darstellung:

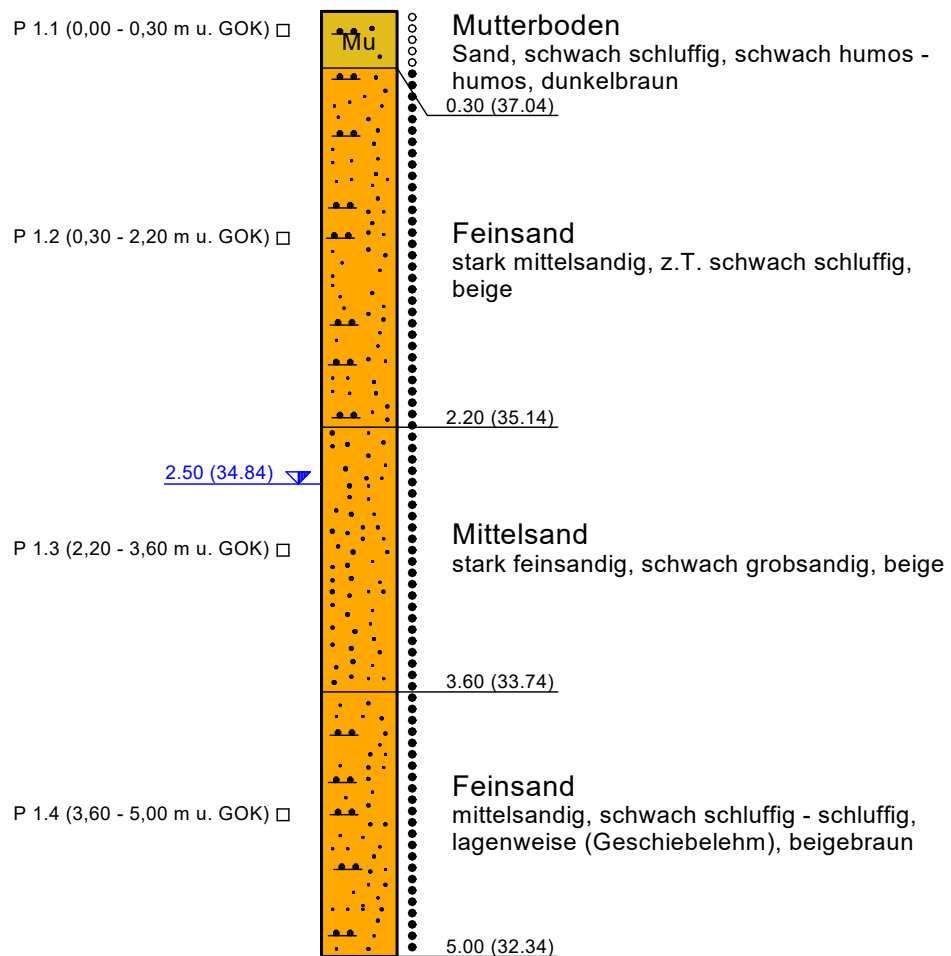
Lageplan

Legende

	locker		Mutterboden		Feinsand
	mitteldicht		Mittelsand		

BS 1

37,34 m NN



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 B-Plan Nr. 56
"Zum Fahnenholz"
Gemeinde Sittensen**

Auftraggeber:

**Gemeinde
Sittensen**

Anlage:
2.1

Bericht:
21 - 16880

Maßstab (L/H):
- / 1 : 40

Datum:
09.04.2021

Säulendiagramm BS 1

Legende

weich - steif
 locker
 mitteldicht

Geschiebedecksand

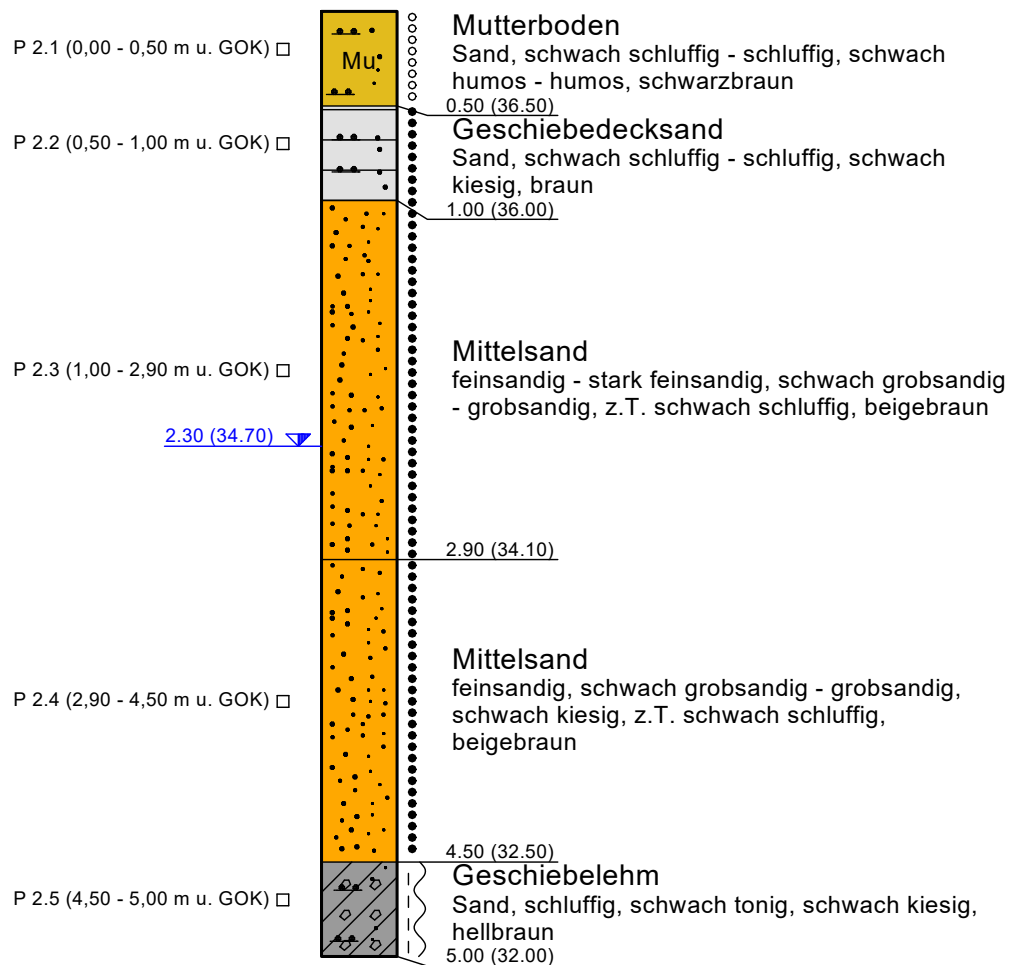
 Geschiebelehm

Mutterboden

 Mittelsand

BS 2

37,00 m NN



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 B-Plan Nr. 56
"Zum Fahnenholz"
Gemeinde Sittensen

Auftraggeber:

**Gemeinde
Sittensen**

Anlage:
2.2

Bericht:
21 - 16880

Maßstab (L/H):
- / 1 : 40

Datum:
09.04.2021

Säulendiagramm BS 2

Legende

○ ○ ○ ○
locker
● ● ● ●
mitteldicht



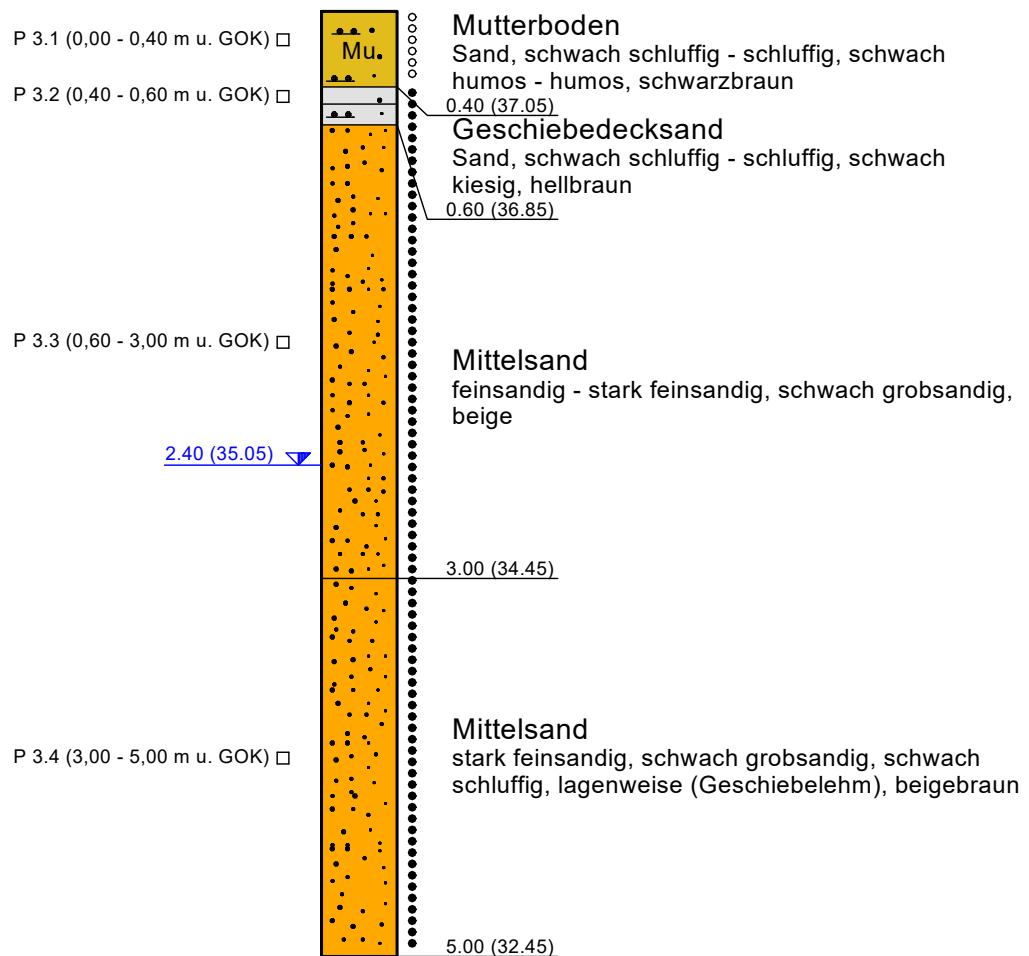
Geschiebedecksand
Mutterboden



Mittelsand

BS 3

37,45 m NN



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 B-Plan Nr. 56
"Zum Fahnenholz"
Gemeinde Sittensen

Auftraggeber:

**Gemeinde
Sittensen**

Anlage:
2.3

Bericht:
21 - 16880

Maßstab (L/H):
- / 1 : 40

Datum:
09.04.2021

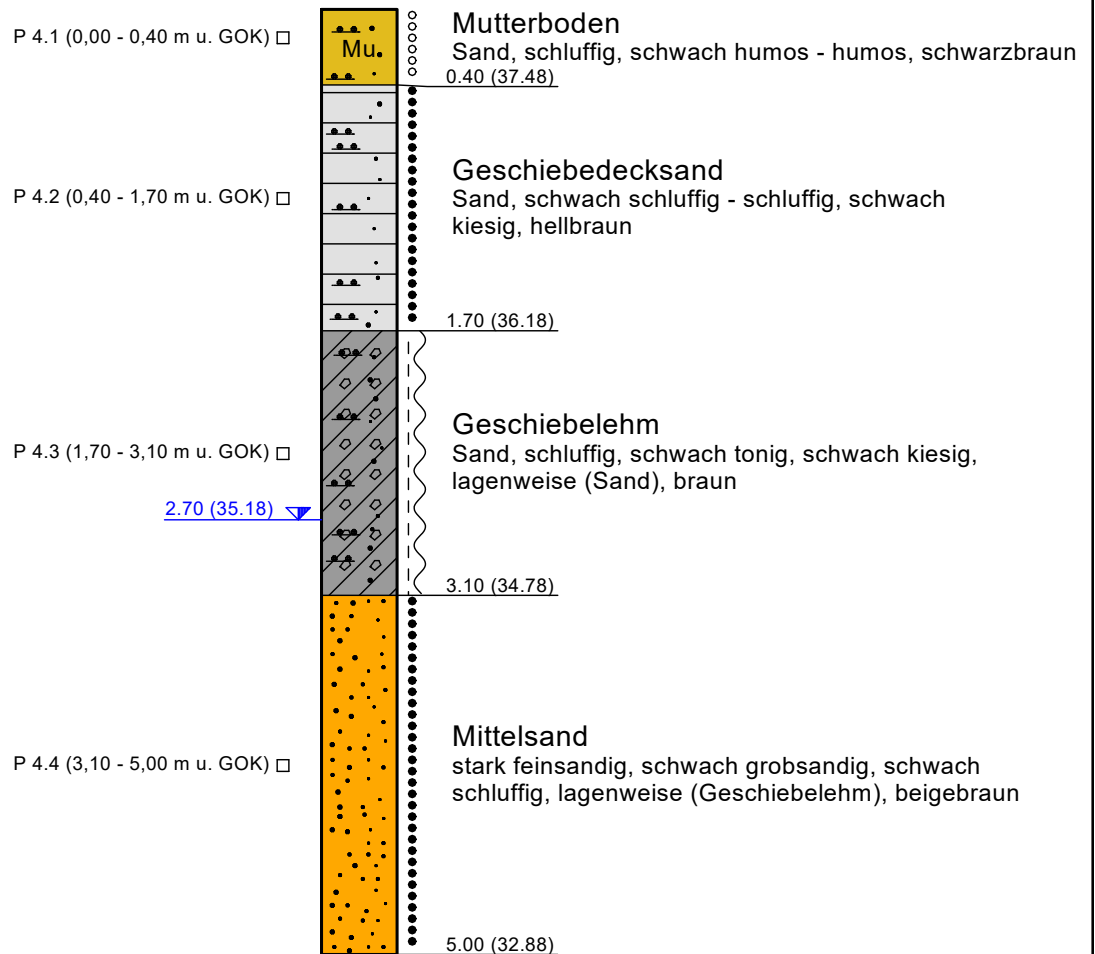
Säulendiagramm BS 3

Legende

	weich - steif		Geschiebedecksand		Mutterboden
	locker		Geschiebelehm		Mittelsand
	mitteldicht				

BS 4

37,88 m NN



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 B-Plan Nr. 56
"Zum Fahnenholz"
Gemeinde Sittensen

Auftraggeber:

**Gemeinde
Sittensen**

Anlage:
2.4






Bericht:
21 - 16880

Maßstab (L/H):
- / 1 : 40

Datum:
09.04.2021

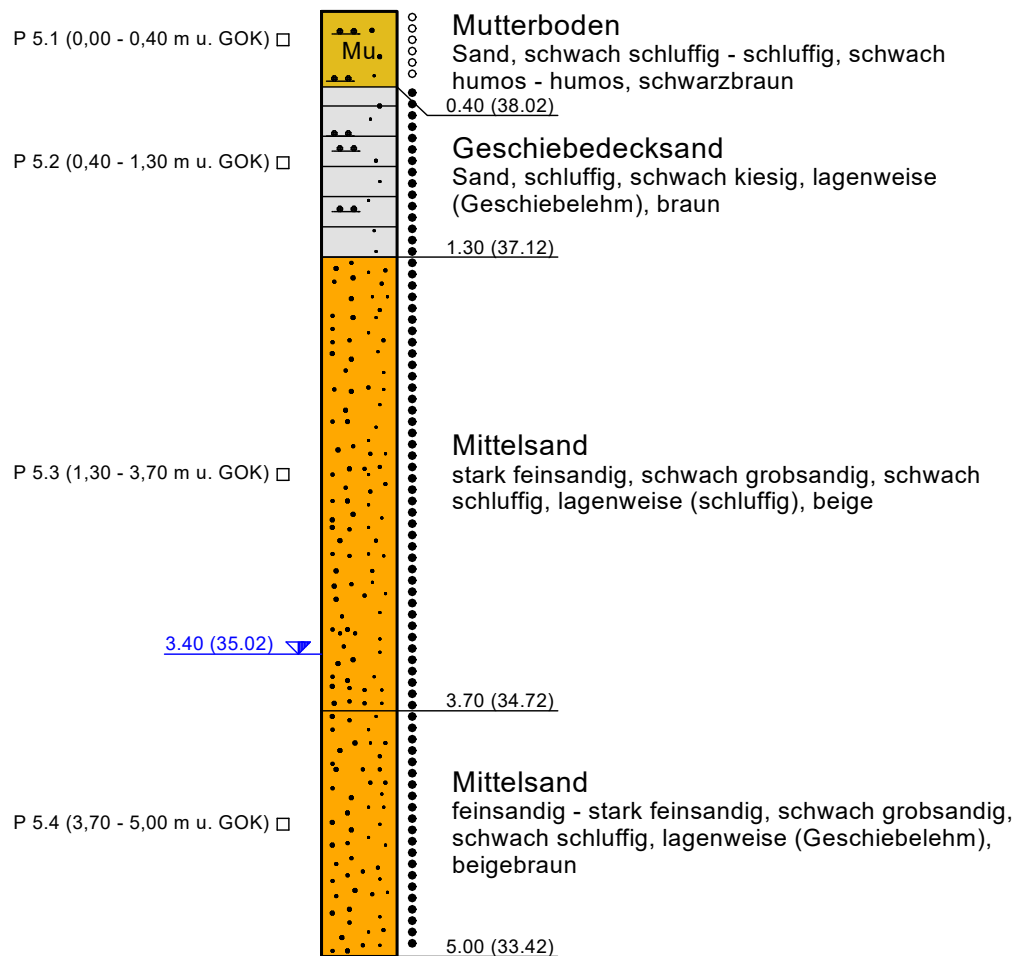
Säulendiagramm BS 4

Legende

	locker		Geschiebedecksand		Mittelsand
	mitteldicht		Mutterboden		

BS 5

38,42 m NN



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 B-Plan Nr. 56
"Zum Fahnenholz"
Gemeinde Sittensen

Auftraggeber:
**Gemeinde
Sittensen**

Anlage:
2.5








Bericht:
21 - 16880

Maßstab (L/H):
- / 1 : 40

Datum:
09.04.2021

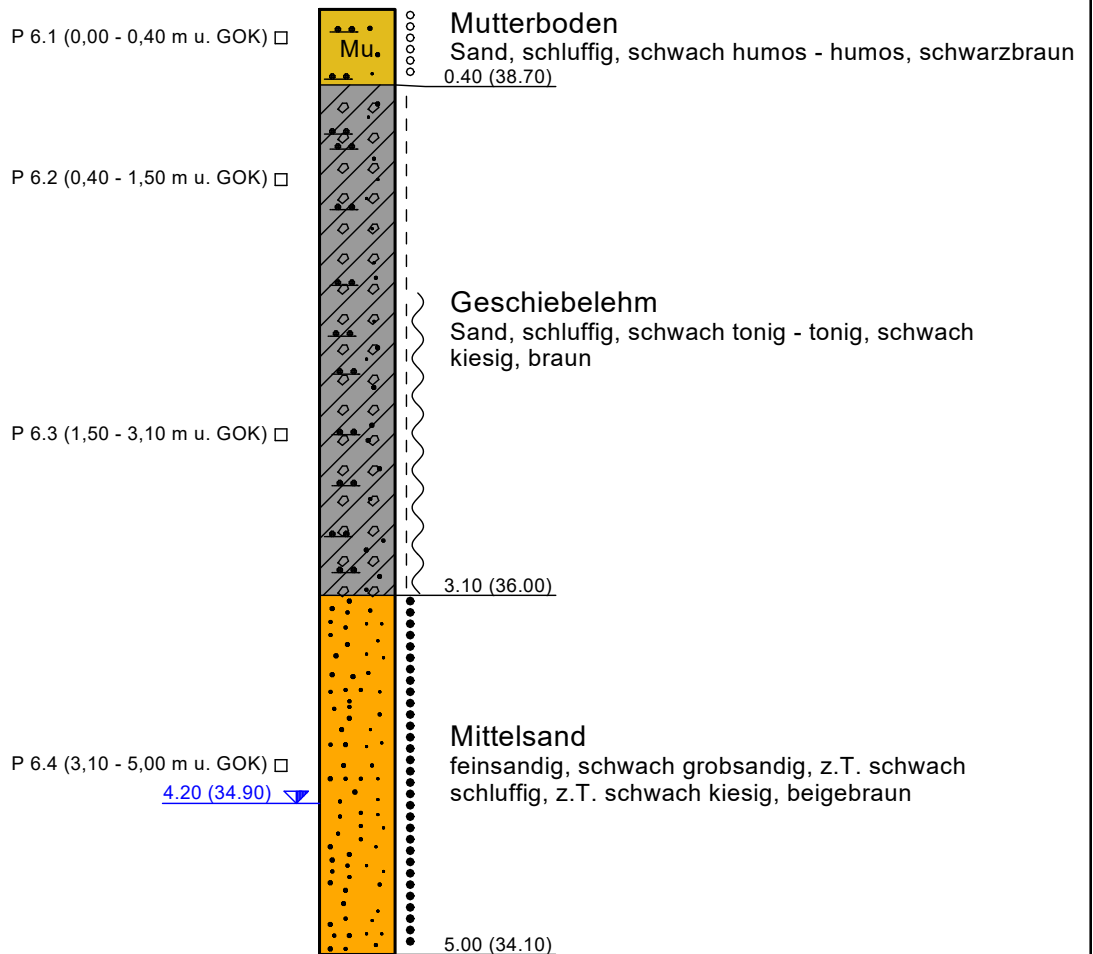
Säulendiagramm BS 5

Legende

	steif		Geschiebelehm		Mittelsand
	weich - steif		Mutterboden		
	locker				
	mitteldicht				

BS 6

39,10 m NN



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 B-Plan Nr. 56
 "Zum Fahnenholz"
 Gemeinde Sittensen

Auftraggeber:
**Gemeinde
 Sittensen**

Anlage:
 2.6

Bericht:
 21 - 16880

Maßstab (L/H):
 - / 1 : 40

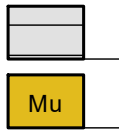
Datum:
 09.04.2021

Säulendiagramm BS 6

Legende

○ ○ ○ ○
locker

● ● ● ●
mitteldicht



Geschiebedecksand

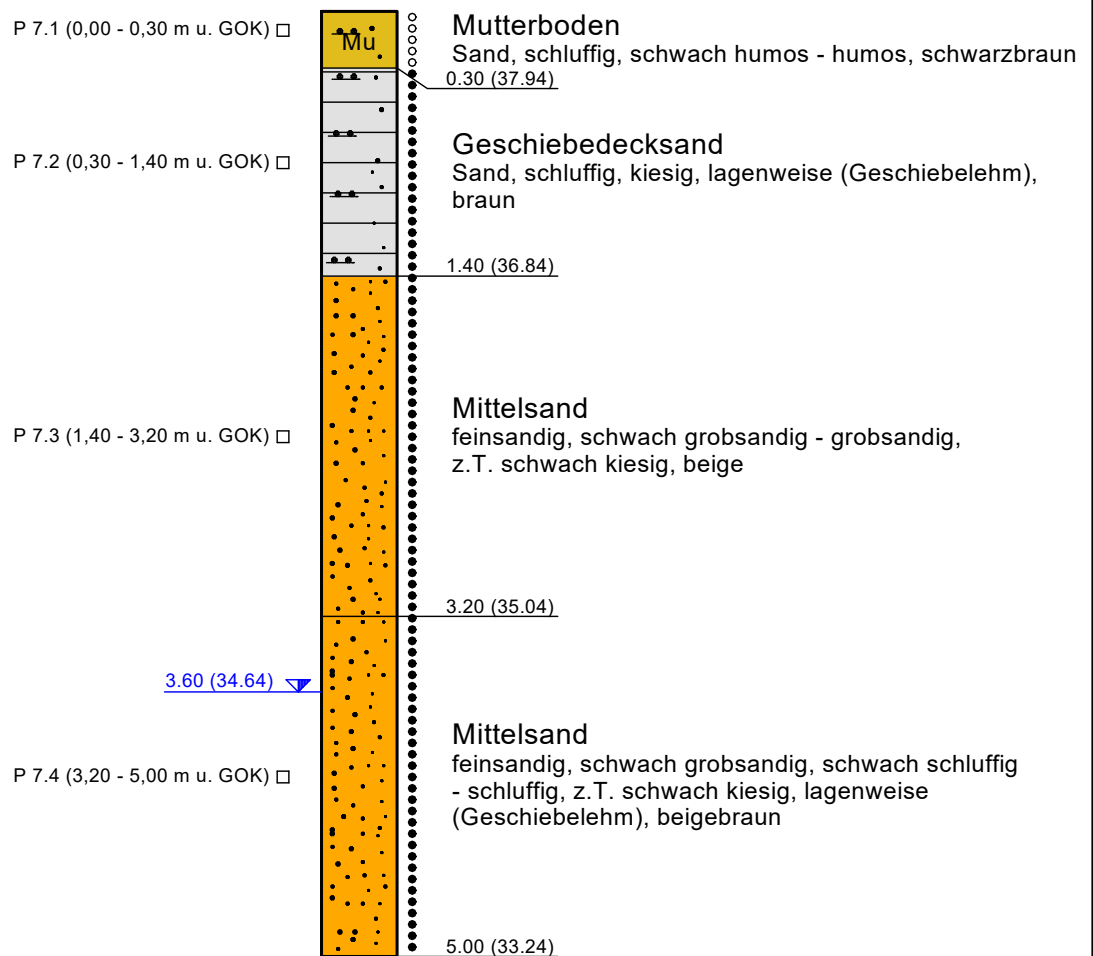
Mutterboden



Mittelsand

BS 7

38,24 m NN



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 B-Plan Nr. 56
"Zum Fahnenholz"
Gemeinde Sittensen

Auftraggeber:

**Gemeinde
Sittensen**

Anlage:
2.7

Bericht:
21 - 16880

Maßstab (L/H):
- / 1 : 40

Datum:
09.04.2021

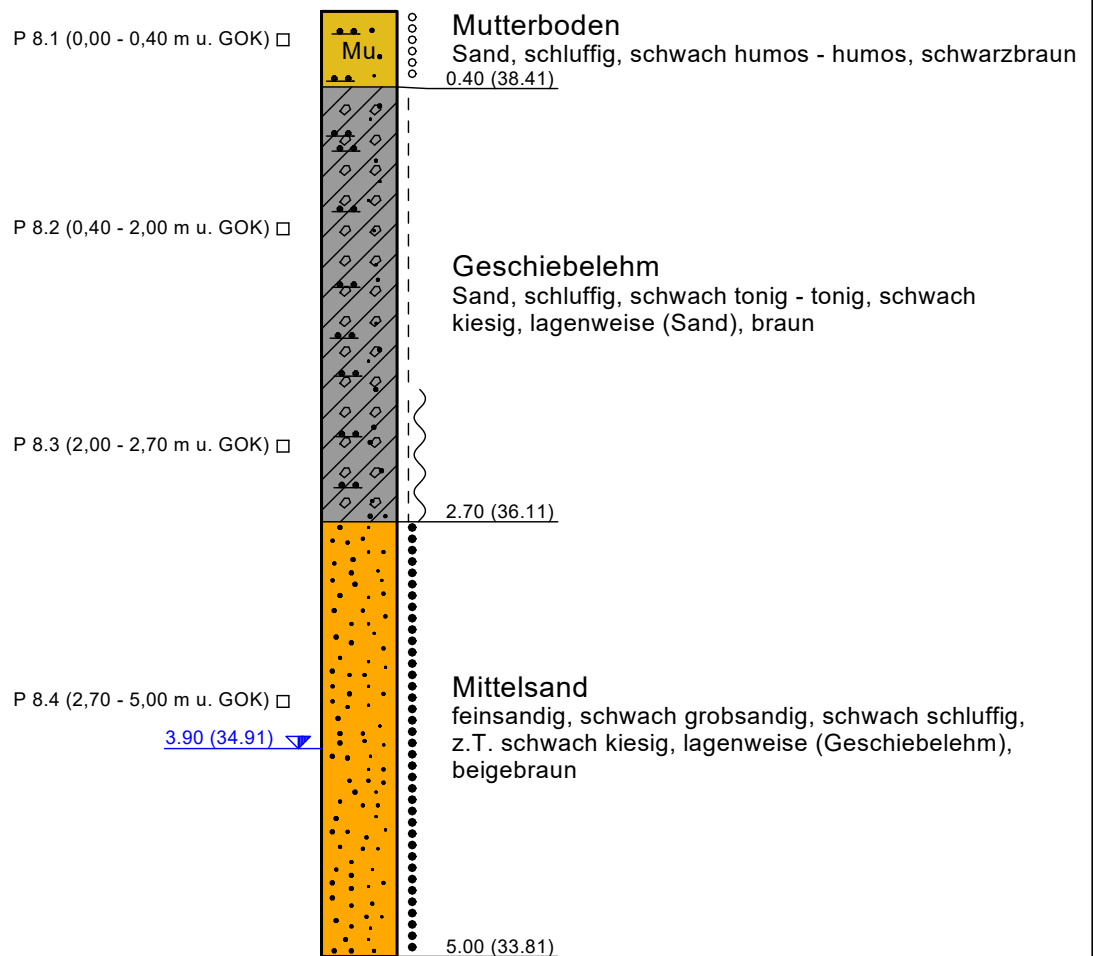
Säulendiagramm BS 7

Legende

	steif		Geschiebelehm		Mittelsand
	weich - steif		Mutterboden		
	locker				
	mitteldicht				

BS 8

38,81 m NN



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 B-Plan Nr. 56
 "Zum Fahnenholz"
 Gemeinde Sittensen

Auftraggeber:

**Gemeinde
 Sittensen**

Anlage:
 2.8







Bericht:
 21 - 16880

Maßstab (L/H):
 - / 1 : 40

Datum:
 09.04.2021

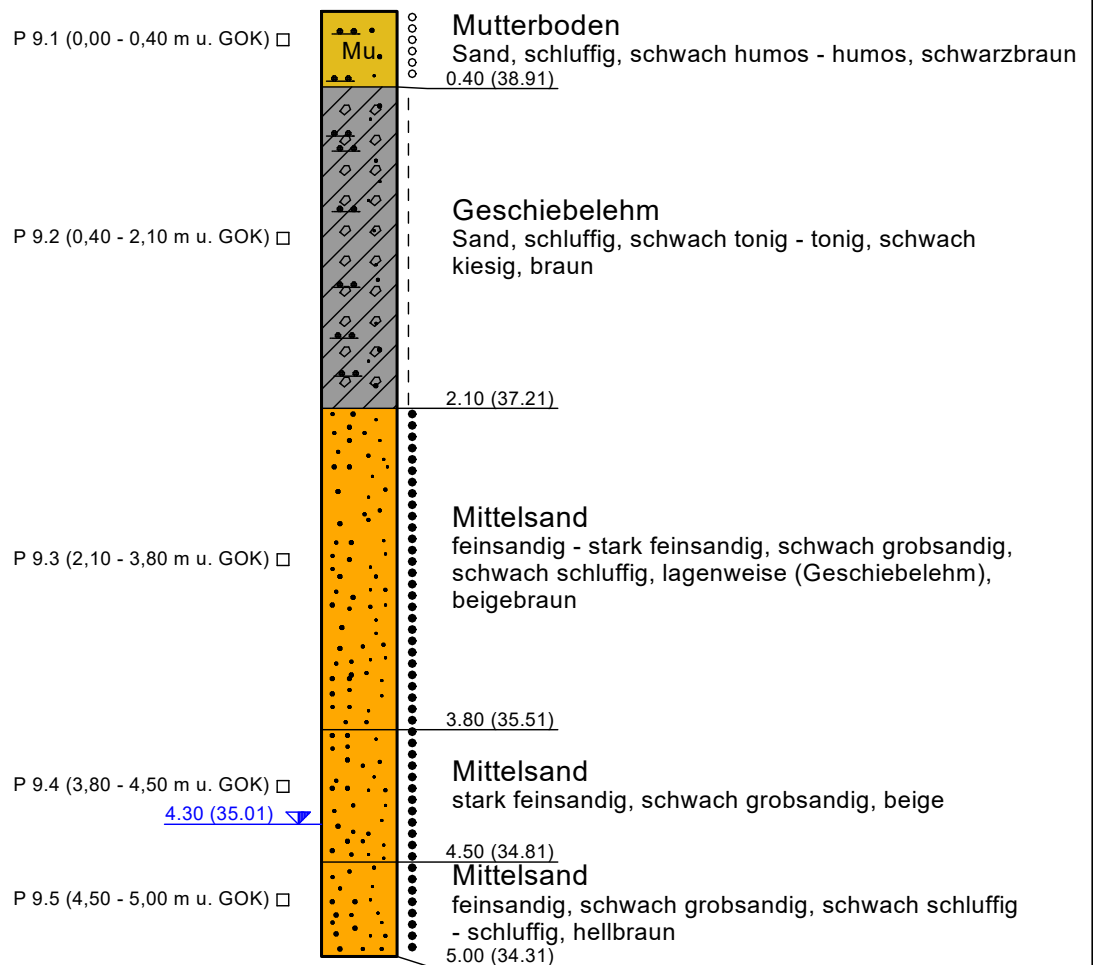
Säulendiagramm BS 8

Legende

	steif		Geschiebelehm		Mittelsand
	locker		Mutterboden		
	mitteldicht				

BS 9

39,31 m NN



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 B-Plan Nr. 56
"Zum Fahnenholz"
Gemeinde Sittensen

Auftraggeber:

**Gemeinde
Sittensen**

Anlage:
2.9








Bericht:
21 - 16880

Maßstab (L/H):
- / 1 : 40

Datum:
09.04.2021

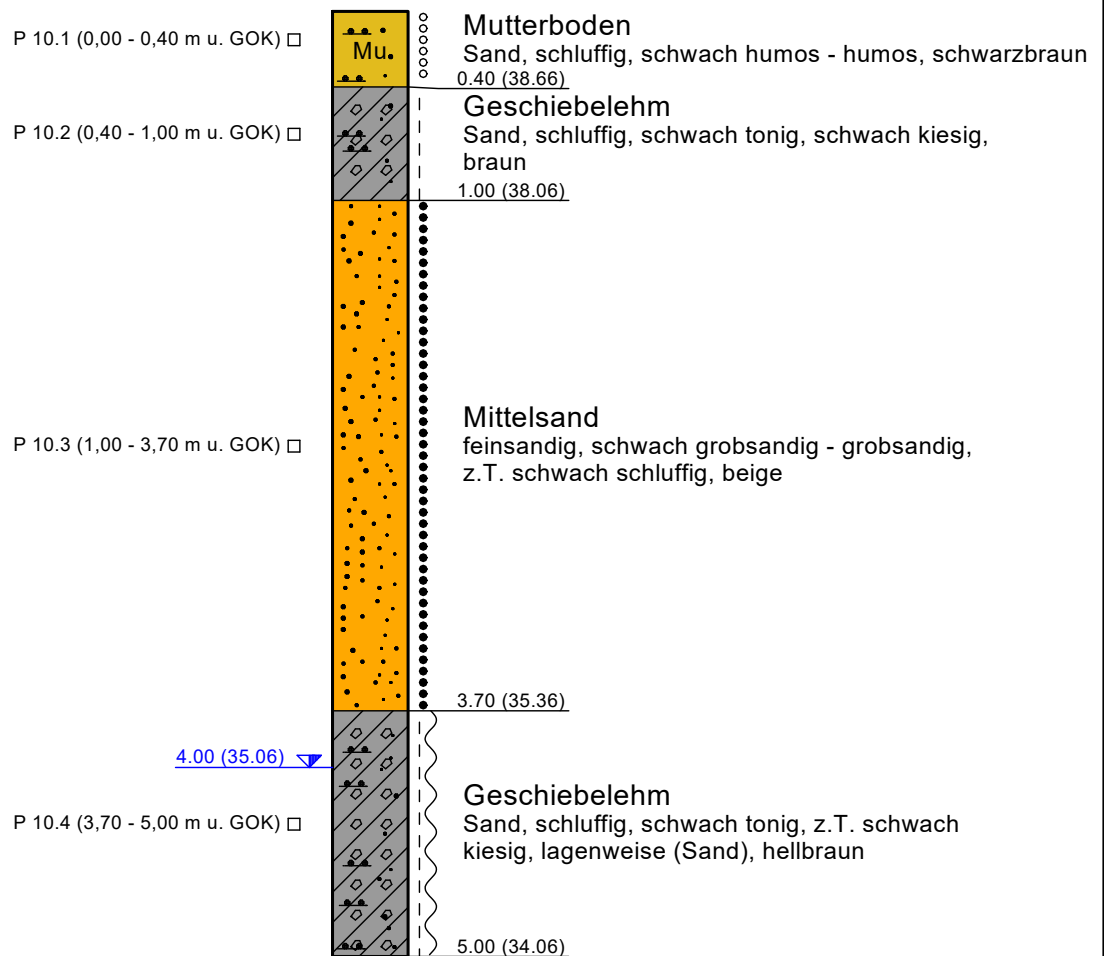
Säulendiagramm BS 9

Legende

	steif		Gesindelehm		Mittelsand
	weich - steif		Mutterboden		
	locker				
	mitteldicht				

BS 10

39,06 m NN



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 B-Plan Nr. 56
"Zum Fahnenholz"
Gemeinde Sittensen

Auftraggeber:

**Gemeinde
Sittensen**

Anlage:
2.10

Bericht:
21 - 16880

Maßstab (L/H):
- / 1 : 40

Datum:
09.04.2021

Säulendiagramm BS 10



Körnungslinie

Gemeinde Sittensen

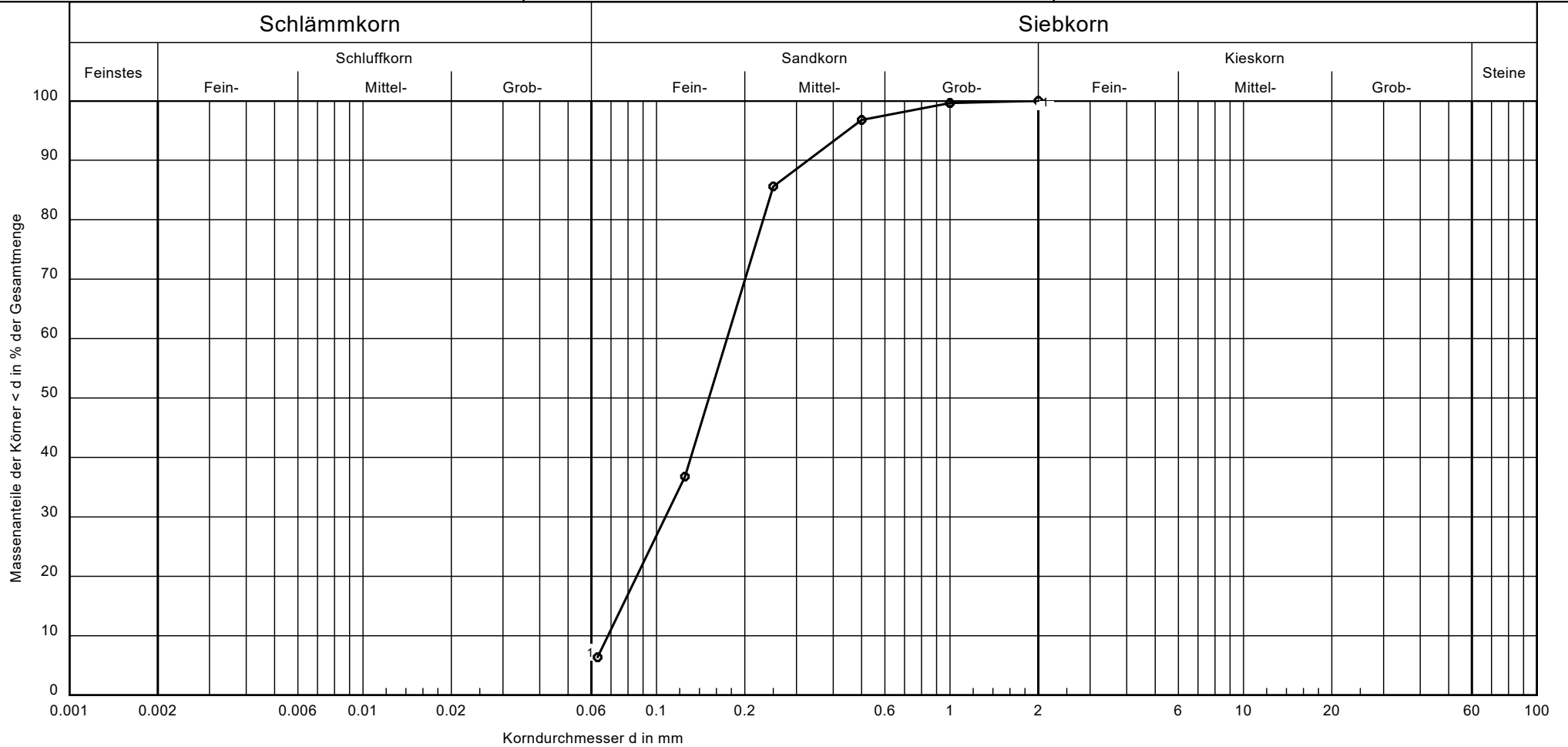
Erschließung "Zum Fahnenholz", Sittensen

Prüfungsnummer: 21-16880 012

Entnahme am: 12.03.2021

Entnahme durch: A. Steffens

Arbeitsweise: Nasssiebung nach DIN EN ISO 17 892



Bezeichnung:	012 (P 1.2)
Entnahmestelle:	Bohrung BS 1
Entnahmetiefe:	0,30 - 2,20 m u. GOK
Bodenart:	fS, mS, u'
Bodengruppe:	SU
T/U/S/G [%]:	- /6.4/93.6/ -
Frostklasse:	F1
k-Wert nach Bayer:	$5.0 \cdot 10^{-5}$
Signatur:	

Bemerkungen:

Bericht:
21 - 16880
Anlage:
3.1

Ingenieurgesellschaft
Dr.-Ing. Michael Beuße mbH



Elsterbogen 18 Tel.: 04182 - 28 77 0
21255 Tostedt Fax.: 04182 - 28 77 28

Bearbeiter: Lindemann

Datum: 09.04.2021

Körnungslinie

Gemeinde Sittensen

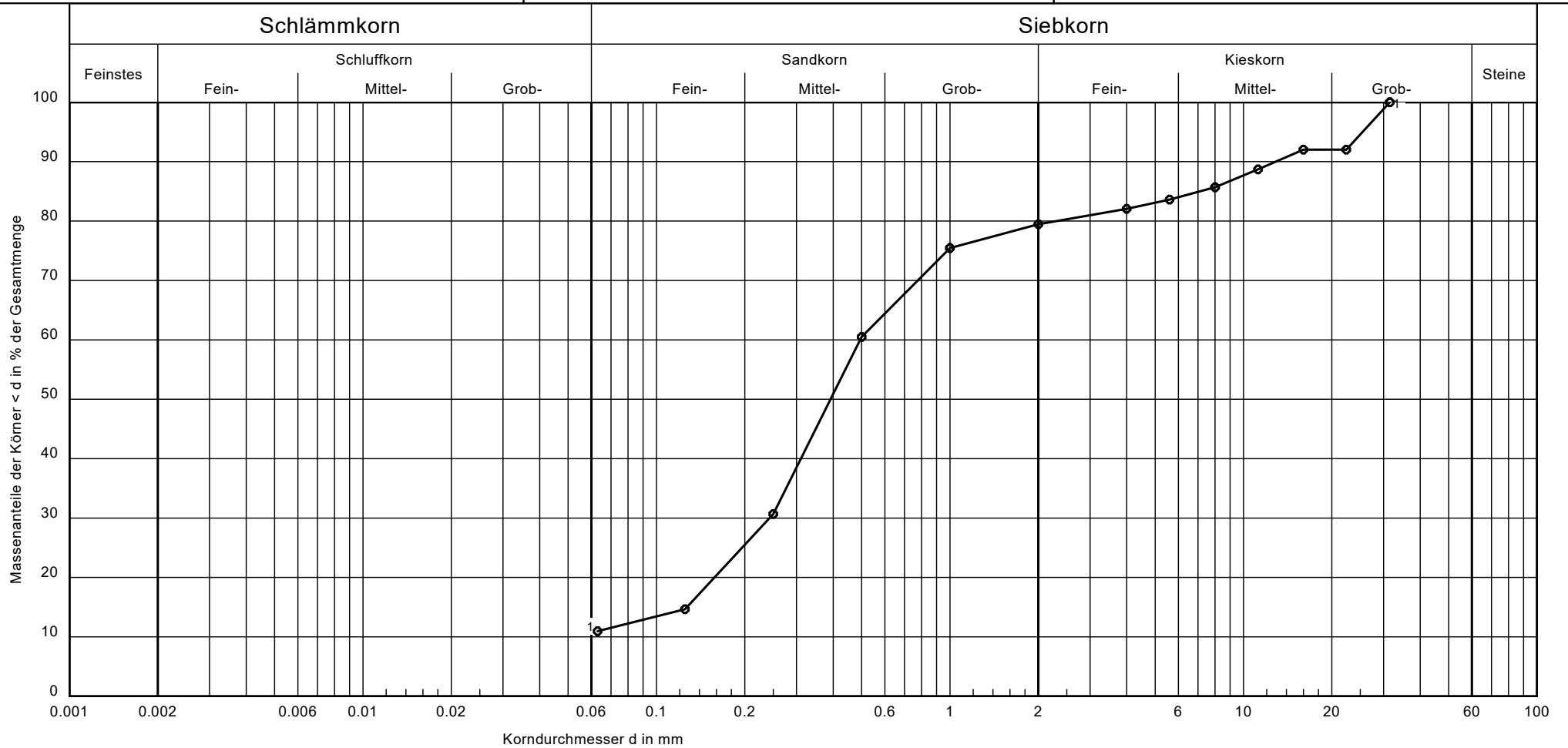
Erschließung "Zum Fahnenholz", Sittensen

Prüfungsnummer: 21-16880 013

Entnahme am: 12.03.2021

Entnahme durch: A. Steffens

Arbeitsweise: Nasssiebung nach DIN EN ISO 17 892



Bezeichnung:	013 (P 2.2)
Entnahmestelle:	Bohrung BS 2
Entnahmetiefe:	0,50 - 1,00 m u. GOK
Bodenart:	S, g, u'
Bodengruppe:	SU
T/U/S/G [%]:	- /11.0/68.5/20.5
Frostklasse:	F2
k-Wert nach Bayer:	-
Signatur:	

Bemerkungen:

Bericht:
21 - 16880
Anlage:
3.2



Körnungslinie

Gemeinde Sittensen

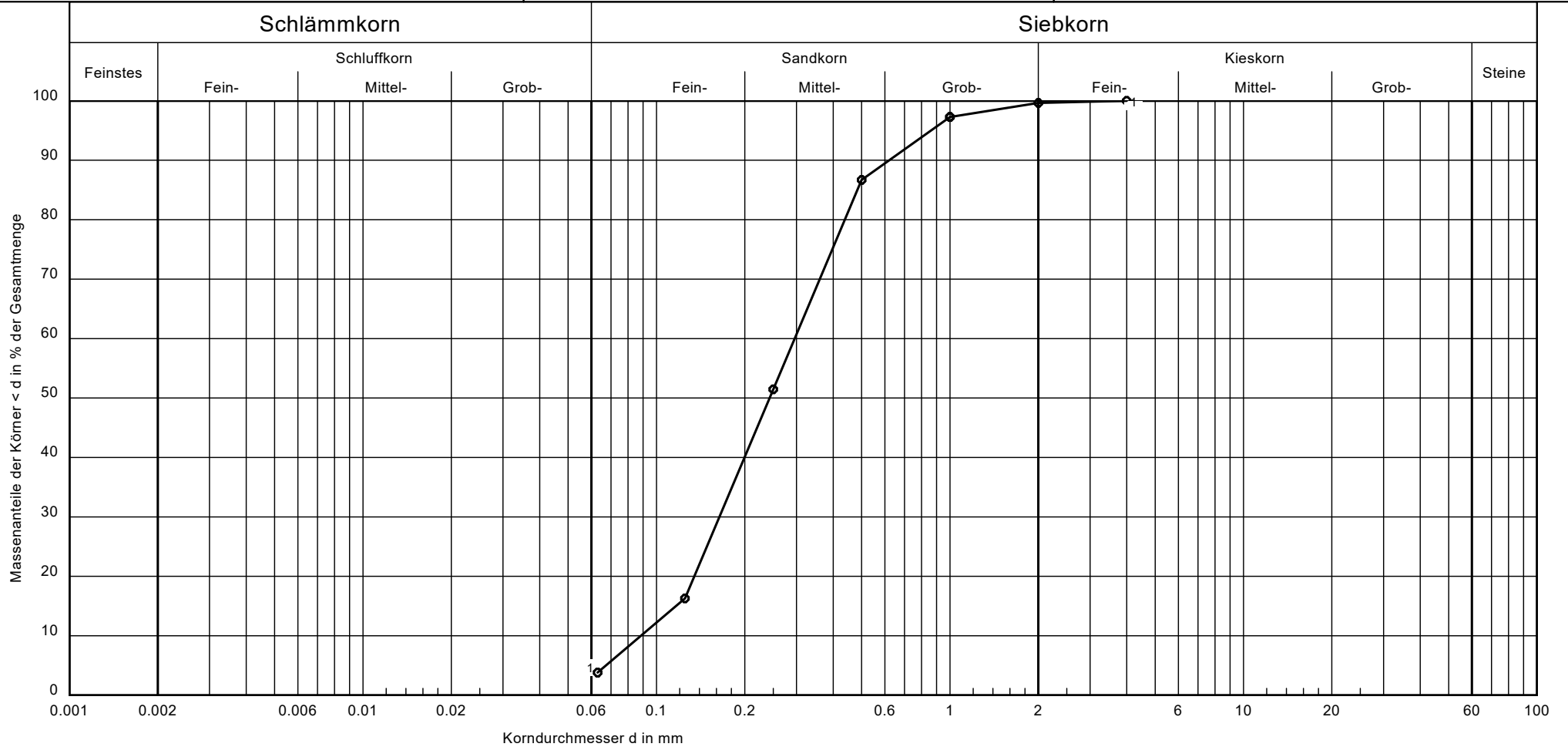
Erschließung "Zum Fahnenholz", Sittensen

Prüfungsnummer: 21-16880 014

Entnahme am: 12.03.2021

Entnahme durch: A. Steffens

Arbeitsweise: Nasssiebung nach DIN EN ISO 17 892



Bezeichnung:	014 (P 3.3)
Entnahmestelle:	Bohrung BS 3
Entnahmetiefe:	0,40 - 3,00 m u. GOK
Bodenart:	mS, fs, gs'
Bodengruppe:	SE
T/U/S/G [%]:	- /3.8/95.8/0.4
Frostklasse:	F1
k-Wert nach Bayer:	$7.9 \cdot 10^{-5}$
Signatur:	

Bemerkungen:

Bericht:
21 - 16880
Anlage:
3.3



Körnungslinie

Gemeinde Sittensen

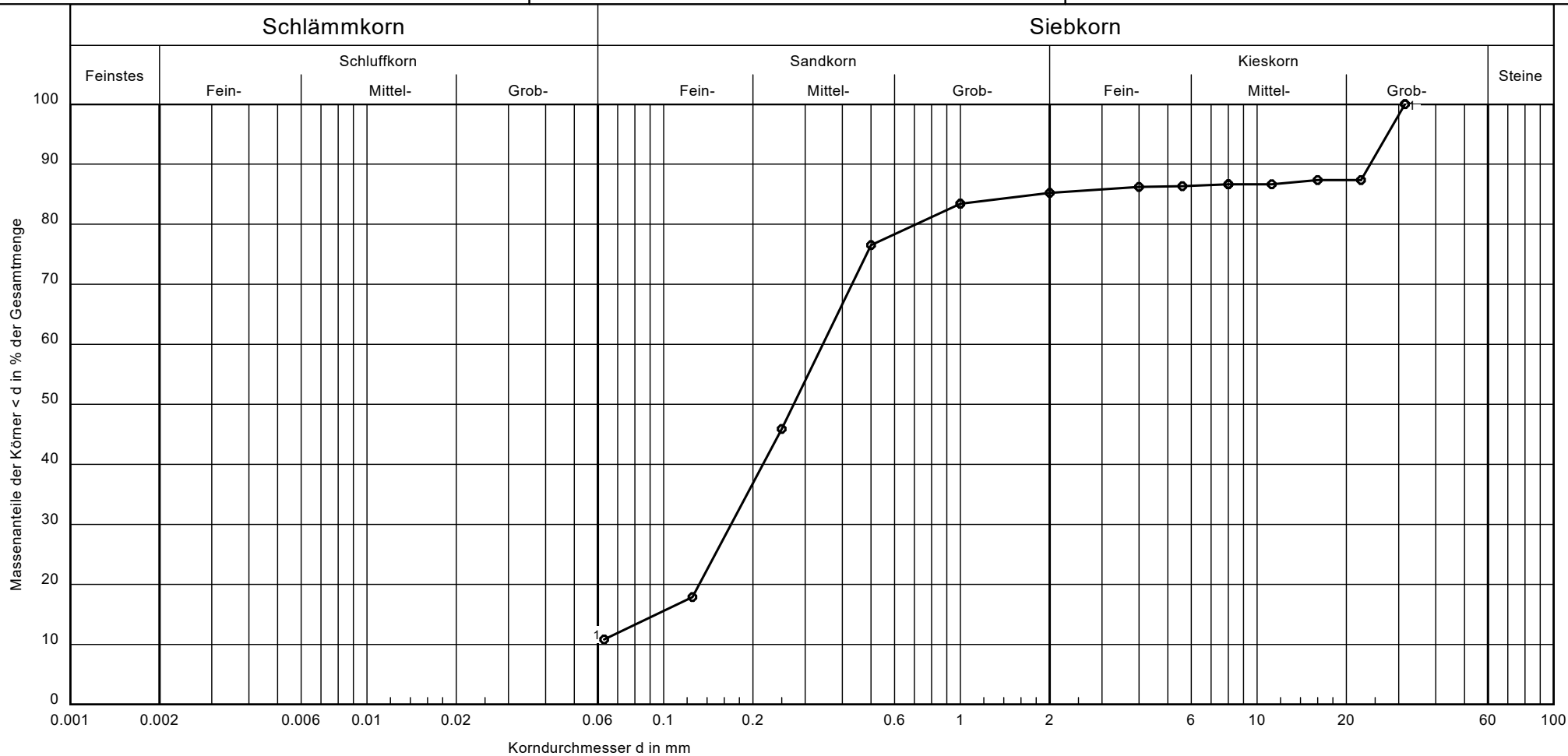
Erschließung "Zum Fahnenholz", Sittensen

Prüfungsnummer: 21-16880 015

Entnahme am: 12.03.2021

Entnahme durch: A. Steffens

Arbeitsweise: Nasssiebung nach DIN EN ISO 17 892



Bezeichnung:	015 (P 4.2)
Entnahmestelle:	Bohrung BS 4
Entnahmetiefe:	0,40 - 1,70 m u. GOK
Bodenart:	S, g', u'
Bodengruppe:	SU
T/U/S/G [%]:	- /10.8/74.4/14.8
Frostklasse:	F2
k-Wert nach Bayer:	-
Signatur:	

Bemerkungen:

Bericht:
21 - 16880
Anlage:
3.4



Körnungslinie

Gemeinde Sittensen

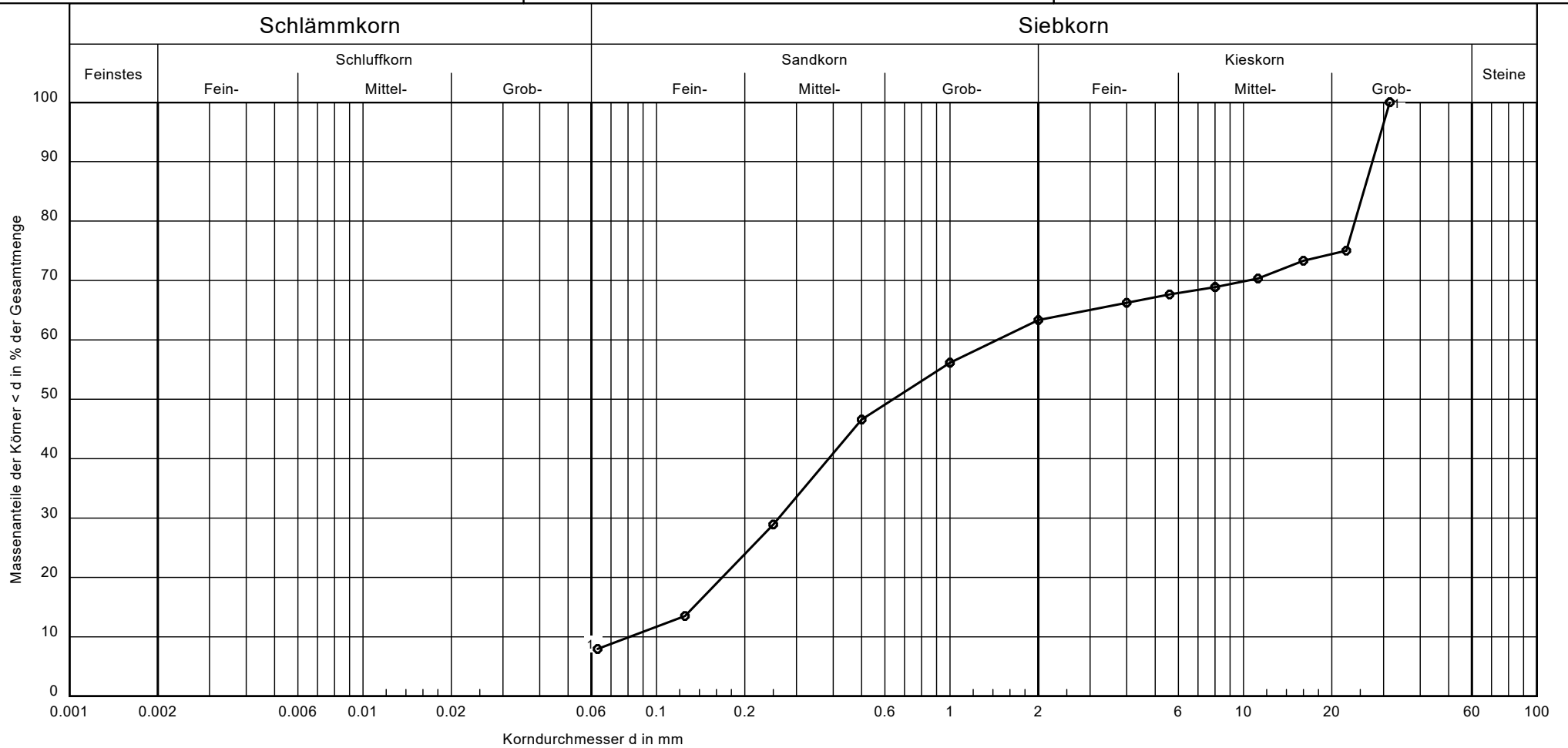
Erschließung "Zum Fahnenholz", Sittensen

Prüfungsnummer: 21-16880 016

Entnahme am: 12.03.2021

Entnahme durch: A. Steffens

Arbeitsweise: Nasssiebung nach DIN EN ISO 17 892



Bezeichnung:	016 (P 5.2)
Entnahmestelle:	Bohrung BS 5
Entnahmetiefe:	0,40 - 1,30 m u. GOK
Bodenart:	S, g, u'
Bodengruppe:	SU
T/U/S/G [%]:	- /8.0/55.4/36.7
Frostklasse:	F2
k-Wert nach Bayer:	$5.1 \cdot 10^{-5}$
Signatur:	

Bemerkungen:

Bericht:
21 - 16880
Anlage:
3.5

Ingenieurgesellschaft
Dr.-Ing. Michael Beuße mbH



Elsterbogen 18 Tel.: 04182 - 28 77 0
21255 Tostedt Fax.: 04182 - 28 77 28

Bearbeiter: Lindemann

Datum: 09.04.2021

Körnungslinie

Gemeinde Sittensen

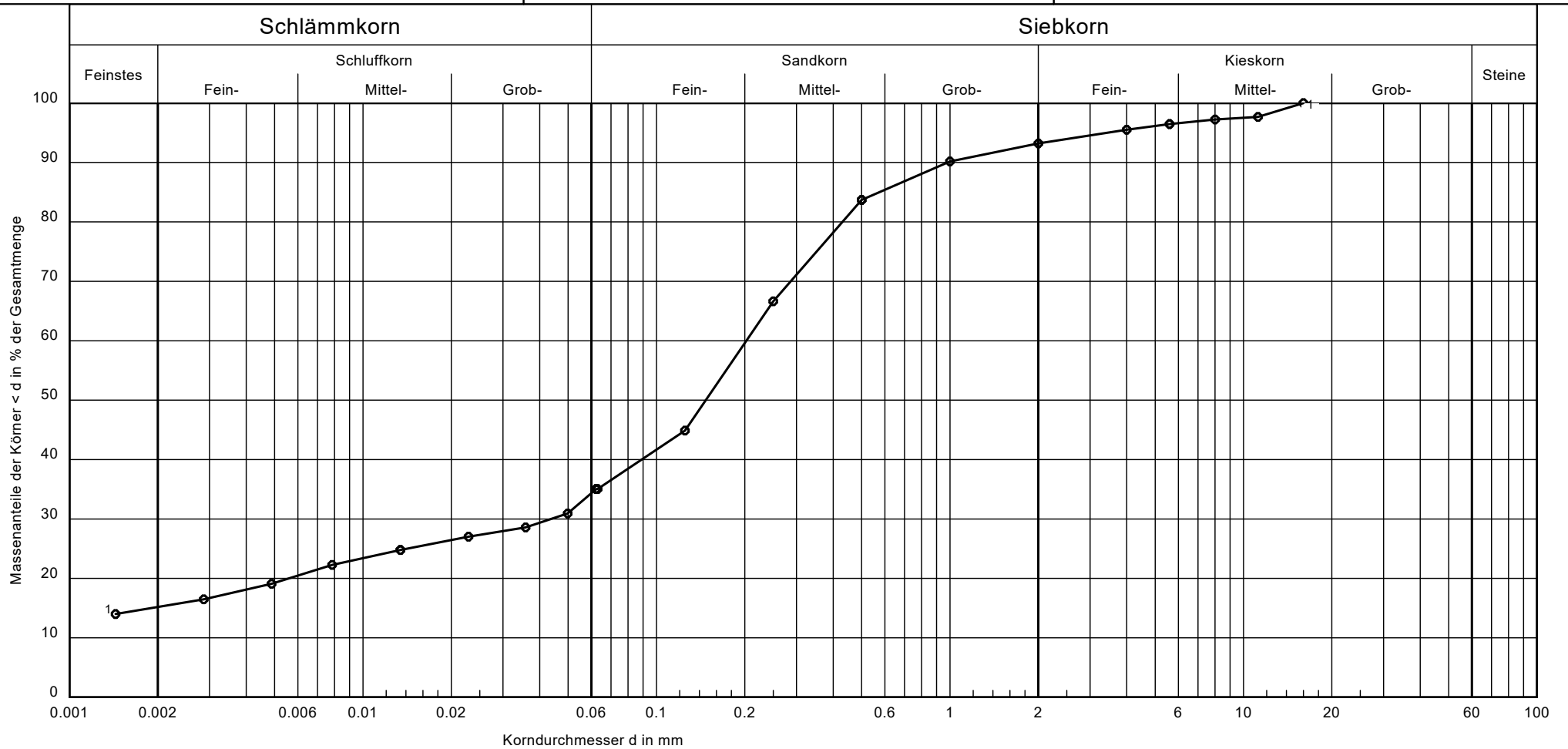
Erschließung "Zum Fahnenholz", Sittensen

Prüfungsnummer: 21-16880 017

Entnahme am: 12.03.2021

Entnahme durch: A. Steffens

Arbeitsweise: Sieb-Schlammmanalyse nach DIN EN ISO 17 892



Bezeichnung:	017 (P 6.2)
Entnahmestelle:	Bohrung BS 6
Entnahmetiefe:	0,40 - 1,50 m u. GOK
Bodenart:	S, u, t', g'
Bodengruppe:	ST*
T/U/S/G [%]:	15.0/20.1/58.2/6.8
Frostklasse:	F3
k-Wert nach Bayer:	-
Signatur:	

Bemerkungen:

Bericht:
21 - 16880
Anlage:
3,6

Ingenieurgesellschaft
Dr.-Ing. Michael Beuße mbH



Elsterbogen 18 Tel.: 04182 - 28 77 0
21255 Tostedt Fax.: 04182 - 28 77 28

Bearbeiter: Lindemann

Datum: 09.04.2021

Körnungslinie

Gemeinde Sittensen

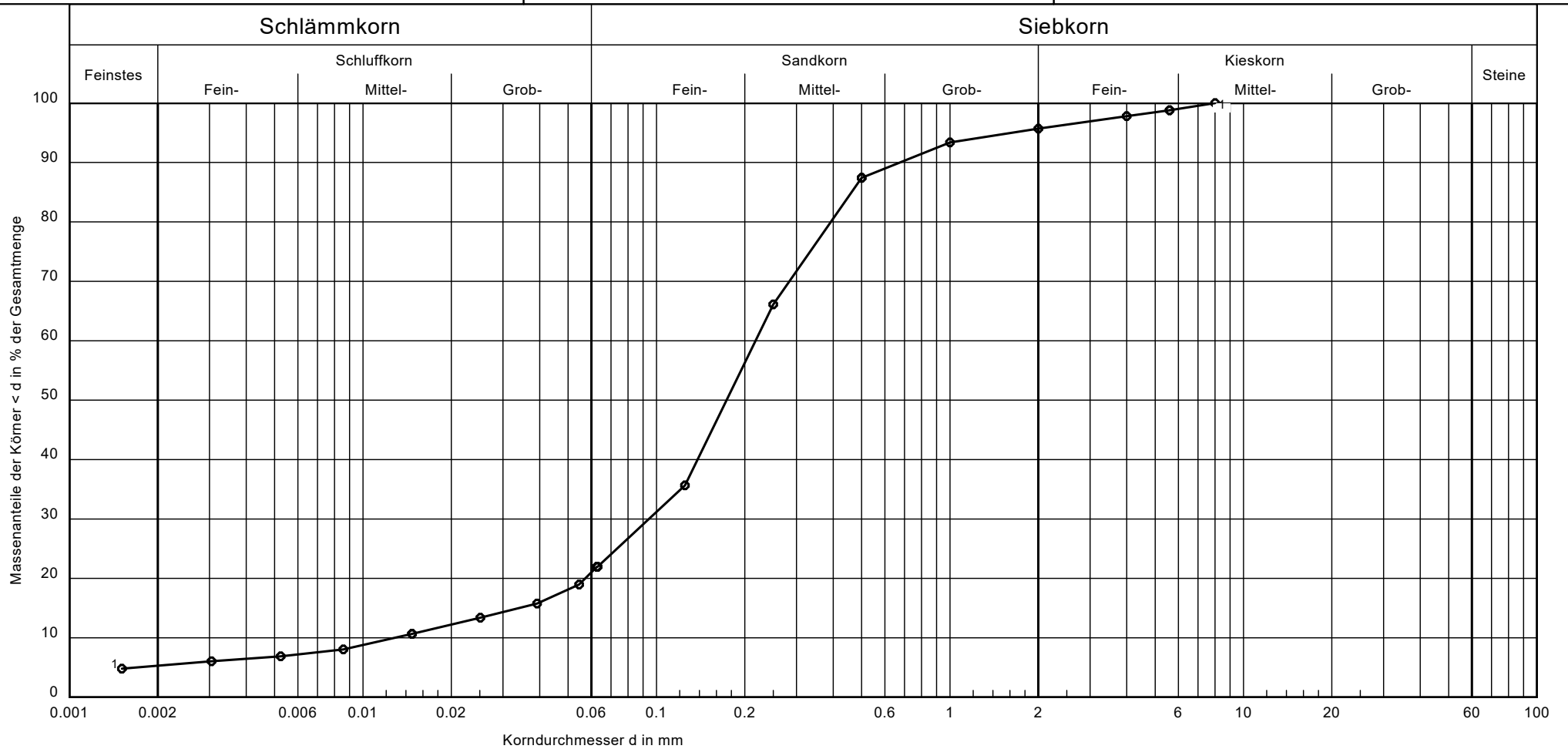
Erschließung "Zum Fahnenholz", Sittensen

Prüfungsnummer: 21-16880 018

Entnahme am: 12.03.2021

Entnahme durch: A. Steffens

Arbeitsweise: Sieb-Schlammmanalyse nach DIN EN ISO 17 892



Bezeichnung:	018 (P 7.2)
Entnahmestelle:	Bohrung BS 7
Entnahmetiefe:	0,40 - 1,40 m u. GOK
Bodenart:	S, u, t'
Bodengruppe:	SU*
T/U/S/G [%]:	5.2/16.8/73.7/4.3
Frostklasse:	F3
k-Wert nach Bayer:	$1.2 \cdot 10^{-6}$
Signatur:	

Bemerkungen:

Bericht:
21 - 16880
Anlage:
3, 7



Körnungslinie

Gemeinde Sittensen

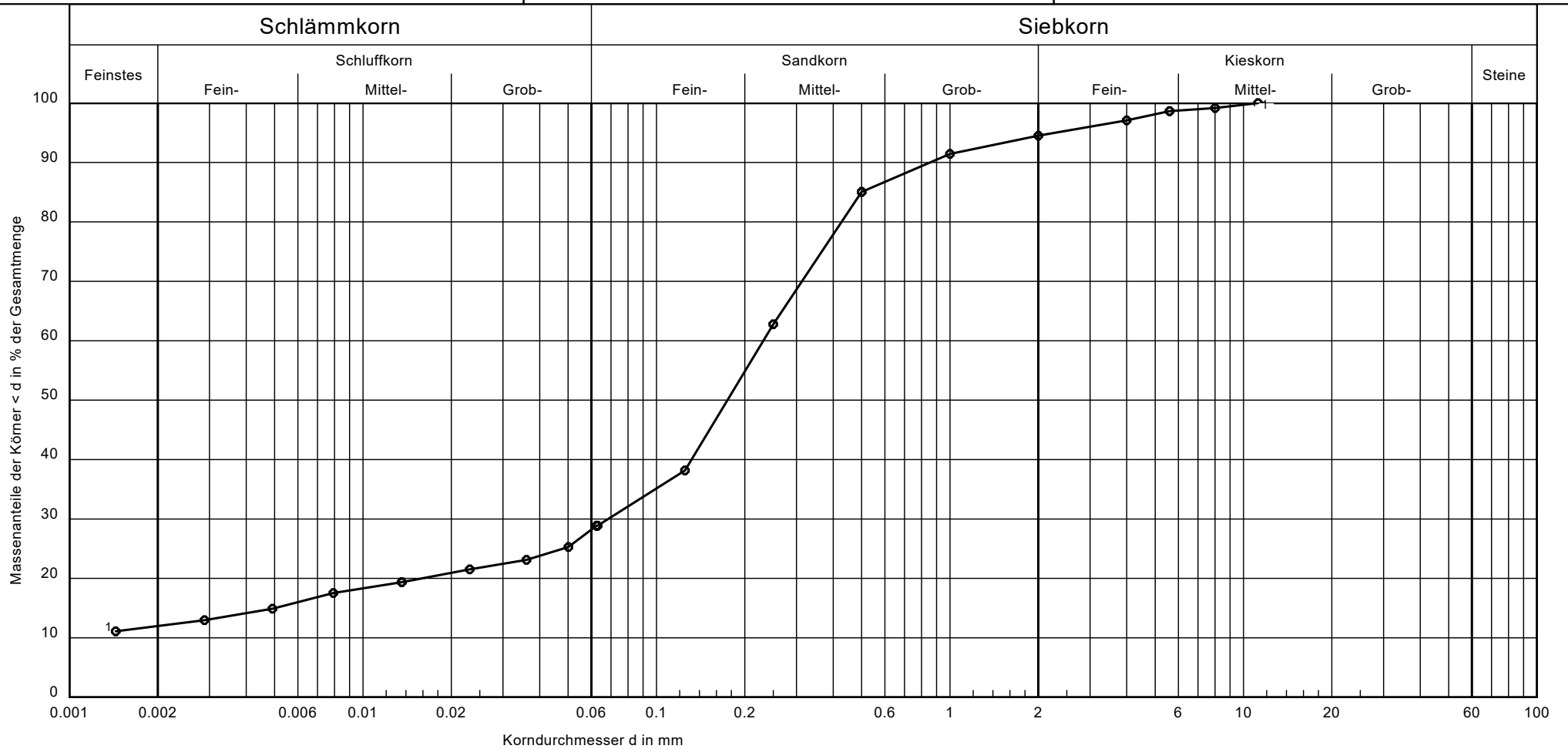
Erschließung "Zum Fahnenholz", Sittensen

Prüfungsnummer: 21-16880 019

Entnahme am: 12.03.2021

Entnahme durch: A. Steffens

Arbeitsweise: Sieb-Schlammmanalyse nach DIN EN ISO 17 892



Bezeichnung:	019 (P 8.2)
Entnahmestelle:	Bohrung BS 8
Entnahmetiefe:	0,40 - 2,00 m u. GOK
Bodenart:	S, u, t', g'
Bodengruppe:	ST*
T/U/S/G [%]:	11.8/17.0/65.7/5.5
Frostklasse:	F3
k-Wert nach Bayer:	-
Signatur:	

Bemerkungen:

Bericht:
21 - 16880
Anlage:
3,8

Ingenieurgesellschaft
Dr.-Ing. Michael Beuße mbH



Elsterbogen 18 Tel.: 04182 - 28 77 0
21255 Tostedt Fax.: 04182 - 28 77 28

Bearbeiter: Lindemann

Datum: 09.04.2021

Körnungslinie

Gemeinde Sittensen

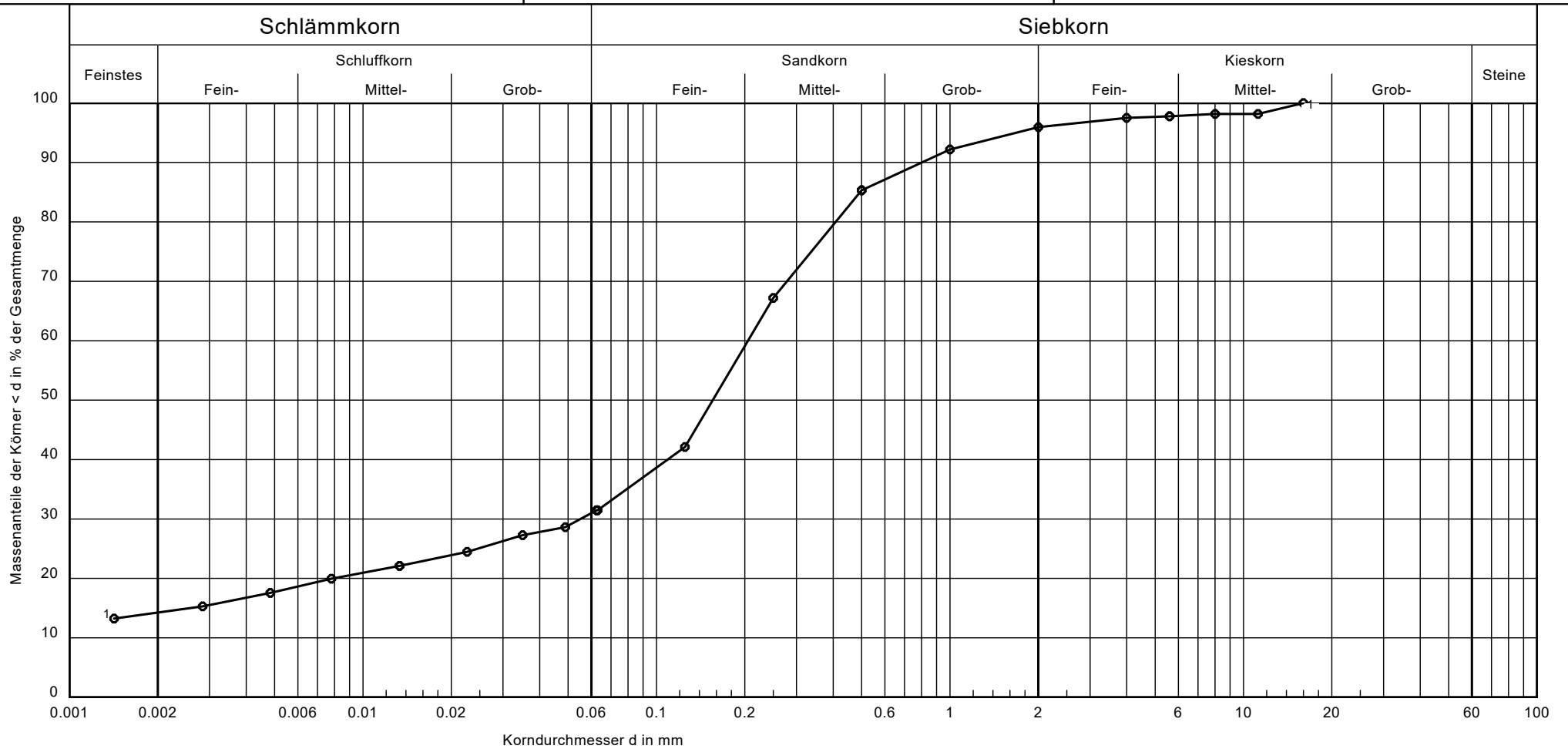
Erschließung "Zum Fahnenholz", Sittensen

Prüfungsnummer: 21-16880 020

Entnahme am: 12.03.2021

Entnahme durch: A. Steffens

Arbeitsweise: Sieb-Schlammmanalyse nach DIN EN ISO 17 892



Bezeichnung:	020 (P 9.2)
Entnahmestelle:	Bohrung BS 9
Entnahmetiefe:	0,40 - 2,10 m u. GOK
Bodenart:	S, u, t'
Bodengruppe:	ST*
T/U/S/G [%]:	14.1/17.4/64.5/4.0
Frostklasse:	F3
k-Wert nach Bayer:	-
Signatur:	

Bemerkungen:

Bericht:
21 - 16880
Anlage:
3.9



Körnungslinie

Gemeinde Sittensen

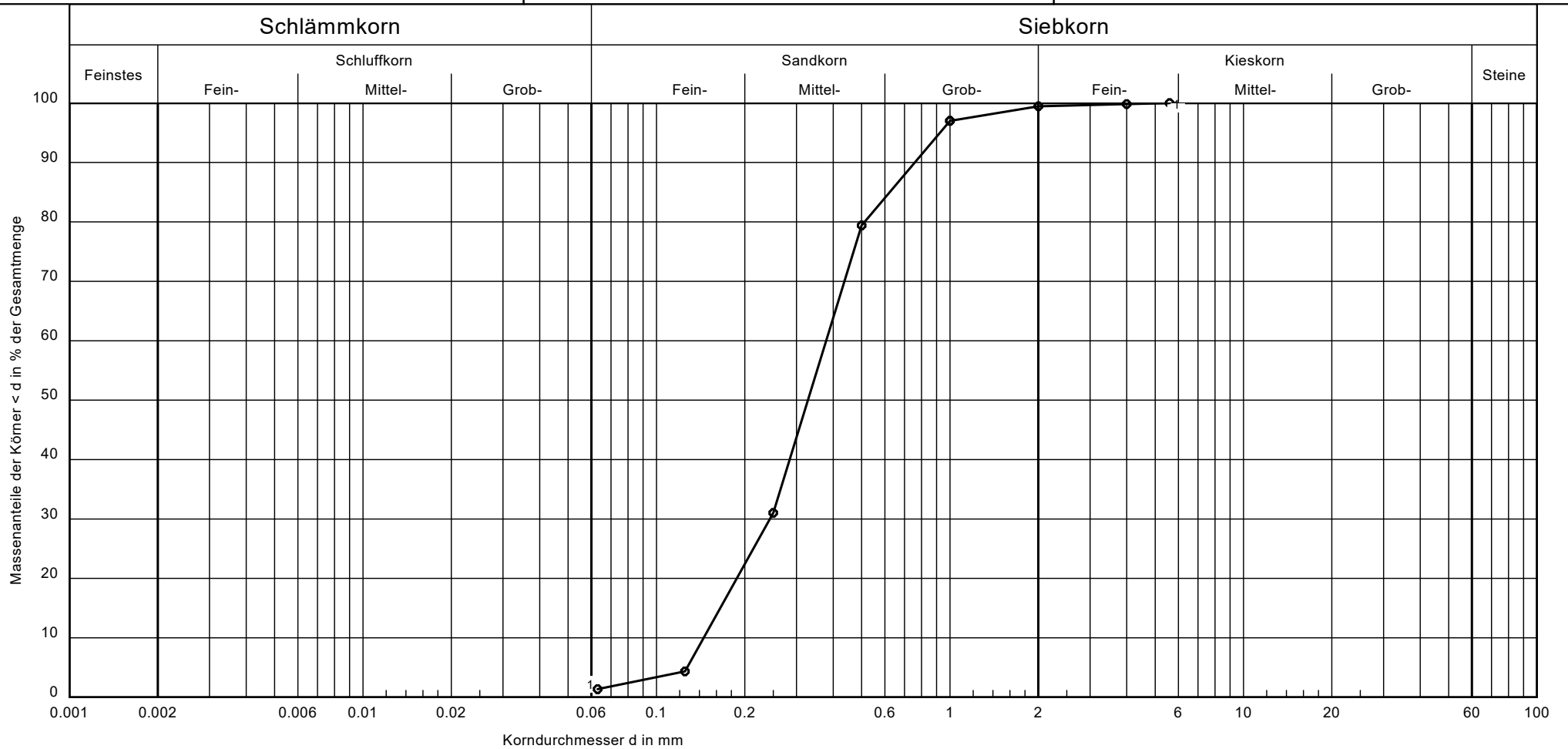
Erschließung "Zum Fahnenholz", Sittensen

Prüfungsnummer: 21-16880 021

Entnahme am: 12.03.2021

Entnahme durch: A. Steffens

Arbeitsweise: Nasssiebung nach DIN EN ISO 17 892

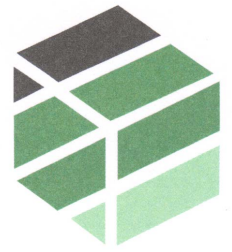


Bezeichnung:	021 (P 10.3)
Entnahmestelle:	Bohrung BS 10
Entnahmetiefe:	1,00 - 3,70 m u. GOK
Bodenart:	mS, fs, gs
Bodengruppe:	SE
T/U/S/G [%]:	- /1.4/98.1/0.5
Frostklasse:	F1
k-Wert nach Bayer:	$2.3 \cdot 10^{-4}$
Signatur:	

Bemerkungen:

Bericht:
21 - 16880
Anlage:
3, 10

Ingenieurgesellschaft
Dr.-Ing. Michael Beuße mbH
Beratende Ingenieure



INGENIEURGRUPPE PTM

Anhang 1 zum Bericht 21 - 16880

**Zusammenfassung der
Bohrkernansprache und -analyse**



Bohrkerndokumentation und -analyse

Projektnummer:	21 - 16880	Auftraggeber:	Gemeinde Sittensen
Entnahmedatum:	12.03.2021		Am Markt 11
Entnahmestelle:	Einmündung Baugelände		27419 Sittensen
Bohrkern-bezeichnung:	BK 1	Probe-Nr.	001
		Projekt-bezeichnung:	Erschließung B-Plan Nr. 56 "Zum Fahnenholz", Gemeinde Sittensen

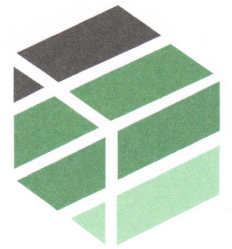
Visuelle Ansprache				Analyseergebnisse						fehlender Schichtenverbund	Maße [cm]	
Material	Körnung	Offenporigkeit	Rissbildung	Summe PAK* [mg/kg]	Phenolindex* [mg/L]	Asbest, VDI**	Asbest, BIA*** [M.-%]	Verwertungs-klasse	Abfall-schlüssel		Einzelmaß	Summenmaß
Asphaltdeckschicht	0/11	-	-	n.n.	< 0,005	nein		A	17 03 02		2,2	2,2
Asphalttragschicht	0/22	-	-	n.n.	< 0,005	nein		A	17 03 02		12,6	14,8
Asphaltbruch	[-]	-	-	n.n.	< 0,005	nein		A	17 03 02		≥ 10,0	≥ 24,8
Unterbau:	[-]											



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

Bewertung / Hinweise:

Ingenieurgesellschaft
Dr.-Ing. Michael Beuße mbH
Beratende Ingenieure



INGENIEURGRUPPE PTM

Anhang 2 zum Bericht 21 - 16880

Prüfbericht 2021P508938 / 1 vom 29.03.2021

Unterlagen der GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH

(Material: Asphalt)

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

Ingenieurgesellschaft Dr.-Ing. Michael Beuße mbH
Beratende Ingenieure
Herr Dr.-Ing. Beuße
Elsterbogen 18

ISO 14001
ISO 45001
zertifiziert



21255 Tostedt

Prüfbericht-Nr.: 2021P508938 / 1

Auftraggeber	Ingenieurgesellschaft Dr.-Ing. Michael Beuße mbH Beratende Ingenieure
Eingangsdatum	24.03.2021
Projekt	21 - 16880 / Erschließung Zum Fahrenholz, Sittensen
Material	Asphalt
Auftrag	21-16880 - PNS Nr. 1557
Verpackung	Braunglas
Probenmenge	ca. 600 g
GBA-Nummer	21506542
Probenahme	durch den Auftraggeber
Probentransport	GBA
Labor	GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH
Analysenbeginn / -ende	24.03.2021 - 29.03.2021
Bemerkung	keine
Probenaufbewahrung	Wenn nicht anders vereinbart, werden Feststoffproben drei Monate und Wasserproben bis zwei Wochen nach Prüfberichtserstellung aufbewahrt.

Pinneberg, 29.03.2021



i. A. G. Binde
Projektbearbeitung

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

Seite 1 von 3 zu Prüfbericht-Nr.: 2021P508938 / 1

Prüfbericht-Nr.: 2021P508938 / 1

21 - 16880 / Erschließung Zum Fahrenholz, Sittensen

GBA-Nummer		21506542
Probe-Nummer		001
Material		Asphalt
Probenbezeichnung		P 002 (BK 1, gesamt)
Probemenge		ca. 600 g
Probeneingang		24.03.2021
Analysenergebnisse	Einheit	
Summe PAK (EPA)	mg/kg	n.n.
Naphthalin	mg/kg	<0,10
Acenaphthylen	mg/kg	<0,10
Acenaphthen	mg/kg	<0,10
Fluoren	mg/kg	<0,10
Phenanthren	mg/kg	<0,10
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	<0,10
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		8,8
Leitfähigkeit	µS/cm	56
Phenolindex	mg/L	<0,0050

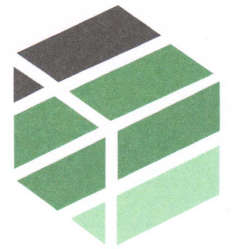
BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar

Prüfbericht-Nr.: 2021P508938 / 1
21 - 16880 / Erschließung Zum Fahrenholz, Sittensen
Angewandte Verfahren

Parameter	BG	Einheit	Methode
Summe PAK (EPA)		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
Phenolindex	0,0050	mg/L	DIN EN ISO 14402: 1999-12 ^a ₅

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

Ingenieurgesellschaft
Dr.-Ing. Michael Beuße mbH
Beratende Ingenieure



INGENIEURGRUPPE PTM

Anhang 3 zum Bericht 21 - 16880

Prüfbericht 2021P508939 / 1 vom 29.03.2021

Unterlagen der GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH

(Material: Asphalt)

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

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

ISO 14001
ISO 45001
zertifiziert

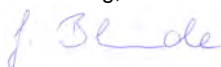


21255 Tostedt

Prüfbericht-Nr.: 2021P508939 / 1

Auftraggeber	Ingenieurgesellschaft Dr.-Ing. Michael Beuße mbH Beratende Ingenieure
Eingangsdatum	24.03.2021
Projekt	21 - 16880 / Erschließung Zum Fahrenholz, Sittensen
Material	Asphalt
Auftrag	21-16880 - PNS Nr. 1557
Verpackung	Braunglas
Probenmenge	ca. 600 g
GBA-Nummer	21506542
Probenahme	durch den Auftraggeber
Probentransport	GBA
Labor	GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH
Analysenbeginn / -ende	24.03.2021 - 29.03.2021
Bemerkung	keine
Probenaufbewahrung	Wenn nicht anders vereinbart, werden Feststoffproben drei Monate und Wasserproben bis zwei Wochen nach Prüfberichtserstellung aufbewahrt.

Pinneberg, 29.03.2021



i. A. G. Blinde
Projektbearbeitung

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

Seite 1 von 2 zu Prüfbericht-Nr.: Prüfbericht-Nr.: 2021P508939 / 1

GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH
Flensburger Str. 15, 25421 Pinneberg
Telefon +49 (0)4101 7946-0
Fax +49 (0)4101 7946-26
E-Mail pinneberg@gba-group.de
www.gba-group.com

HypoVereinsbank
IBAN DE45 2003 0000 0050 4043 92
SWIFT BIC HYVEDEMM300
Commerzbank Hamburg
IBAN DE67 2004 0000 0449 6444 00
SWIFT-BIC COBADEHXXX

Sitz der Gesellschaft:
Hamburg
Handelsregister:
Hamburg HRB 42774
USt-Id.Nr. DE 118 554 138
St.-Nr. 47/723/00196

Geschäftsführer:
Ralf Murzen,
Dr. Roland Bernerth,
Kai Plinke,
Dr. Dominik Obeloer

Prüfbericht-Nr.: 2021P508939 / 1
21 - 16880 / Erschließung Zum Fahrenholz, Sittensen

GBA-Nummer		21506542
Probe-Nummer		002
Material		Asphalt
Probenbezeichnung		P 003 (BK 1, gesamt)
Probemenge		ca. 600 g
Probeneingang		24.03.2021
Analysenergebnisse	Einheit	
Asbestnachweis (NWG 0,1%)	%	Asbest nicht nachgewiesen
Asbestgehalt	%	-

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

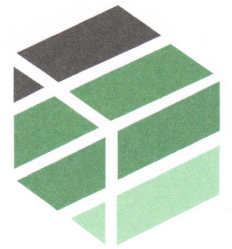
Angewandte Verfahren

Parameter	BG	Einheit	Methode
Asbestnachweis (NWG 0,1%)	0,10	%	VDI 3866 Blatt 5: 2017-06 ^a g
Asbestgehalt	0,10	%	VDI 3866 Blatt 5: 2017-06 ^a g

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

Untersuchungslabor: gGBA Mönchengladbach

Ingenieurgesellschaft
Dr.-Ing. Michael Beuße mbH
Beratende Ingenieure



INGENIEURGRUPPE PTM

Anhang 4 zum Bericht 21 - 16880

Prüfbericht 2021P508209 / 1 vom 23.03.2021

Unterlagen der GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH

(Material: Asphaltbruch)

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

Ingenieurgesellschaft Dr.-Ing. Michael Beuße mbH
Beratende Ingenieure
Herr Dr.-Ing. Beuße
Elsterbogen 18

ISO 14001
ISO 45001
zertifiziert



21255 Tostedt

Prüfbericht-Nr.: 2021P508209 / 1

Auftraggeber	Ingenieurgesellschaft Dr.-Ing. Michael Beuße mbH Beratende Ingenieure
Eingangsdatum	17.03.2021
Projekt	21-16880 / BVH Erschließung Zum Fahnenholz, Sittensen
Material	Asphalt
Auftrag	21-16880 PNS Nr. 1523
Verpackung	Braunglas
Probenmenge	ca. 500-700 g
GBA-Nummer	21505879
Probenahme	durch den Auftraggeber
Probentransport	GBA
Labor	GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH
Analysenbeginn / -ende	17.03.2021 - 23.03.2021
Bemerkung	keine
Probenaufbewahrung	Wenn nicht anders vereinbart, werden Feststoffproben drei Monate und Wasserproben bis zwei Wochen nach Prüfberichtserstellung aufbewahrt.

Pinneberg, 23.03.2021



i. A. G. Binde
Projektbearbeitung

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

Seite 1 von 3 zu Prüfbericht-Nr.: 2021P508209 / 1

Prüfbericht-Nr.: 2021P508209 / 1

21-16880 / BVH Erschließung Zum Fahnenholz, Sittensen

GBA-Nummer		21505879
Probe-Nummer		001
Material		Asphalt
Probenbezeichnung		P 004 (MP Asphaltfräsgut unter BK 1)
Probemenge		ca. 500-700 g
Probeneingang		17.03.2021
Analysenergebnisse	Einheit	
Summe PAK (EPA)	mg/kg	n.n.
Naphthalin	mg/kg	<0,10
Acenaphthylen	mg/kg	<0,10
Acenaphthen	mg/kg	<0,10
Fluoren	mg/kg	<0,10
Phenanthren	mg/kg	<0,10
Anthracen	mg/kg	<0,10
Fluoranthen	mg/kg	<0,10
Pyren	mg/kg	<0,10
Benz(a)anthracen	mg/kg	<0,10
Chrysen	mg/kg	<0,10
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg	<0,20
Benzo(k)fluoranthen	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)perylen	mg/kg	<0,20
Eluat		
pH-Wert		8,4
Leitfähigkeit	µS/cm	89
Phenolindex	mg/L	<0,0050

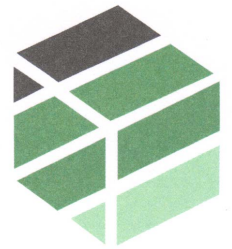
BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar

Prüfbericht-Nr.: 2021P508209 / 1
21-16880 / BVH Erschließung Zum Fahnenholz, Sittensen
Angewandte Verfahren

Parameter	BG	Einheit	Methode
Summe PAK (EPA)		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)perylene	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
Phenolindex	0,0050	mg/L	DIN EN ISO 14402: 1999-12 ^a ⁵

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

Ingenieurgesellschaft
Dr.-Ing. Michael Beuße mbH
Beratende Ingenieure



INGENIEURGRUPPE PTM

Anhang 5 zum Bericht 21 - 16880

Prüfbericht 2021P508210 / 1 vom 23.03.2021

Unterlagen der GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH

(Material: Asphaltbruch)

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

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

ISO 14001
ISO 45001
zertifiziert

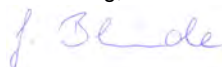


21255 Tostedt

Prüfbericht-Nr.: 2021P508210 / 1

Auftraggeber	Ingenieurgesellschaft Dr.-Ing. Michael Beuße mbH Beratende Ingenieure
Eingangsdatum	17.03.2021
Projekt	21-16880 / BVH Erschließung Zum Fahnenholz, Sittensen
Material	Asphalt
Auftrag	21-16880 PNS Nr. 1523
Verpackung	Braunglas
Probenmenge	ca. 500-700 g
GBA-Nummer	21505879
Probenahme	durch den Auftraggeber
Probentransport	GBA
Labor	GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH
Analysenbeginn / -ende	17.03.2021 - 23.03.2021
Bemerkung	keine
Probenaufbewahrung	Wenn nicht anders vereinbart, werden Feststoffproben drei Monate und Wasserproben bis zwei Wochen nach Prüfberichtserstellung aufbewahrt.

Pinneberg, 23.03.2021



i. A. G. Binde
Projektbearbeitung

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

Seite 1 von 2 zu Prüfbericht-Nr.: Prüfbericht-Nr.: 2021P508210 / 1

GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH
Flensburger Str. 15, 25421 Pinneberg
Telefon +49 (0)4101 7946-0
Fax +49 (0)4101 7946-26
E-Mail pinneberg@gba-group.de
www.gba-group.com

HypoVereinsbank
IBAN DE45 2003 0000 0050 4043 92
SWIFT BIC HYVEDEMM300
Commerzbank Hamburg
IBAN DE67 2004 0000 0449 6444 00
SWIFT-BIC COBADEHHXXX

Sitz der Gesellschaft:
Hamburg
Handelsregister:
Hamburg HRB 42774
USt-Id.Nr. DE 118 554 138
St.-Nr. 47/723/00196

Geschäftsführer:
Ralf Murzen,
Dr. Roland Bernerth,
Kai Plinke,
Dr. Dominik Obeloer

Prüfbericht-Nr.: 2021P508210 / 1
21-16880 / BVH Erschließung Zum Fahnenholz, Sitten

GBA-Nummer		21505879
Probe-Nummer		002
Material		Asphalt
Probenbezeichnung		P 005 (MP Asphaltfräsgut unter BK 1)
Probemenge		ca. 500-700 g
Probeneingang		17.03.2021
Analysenergebnisse	Einheit	
Asbestnachweis (NWG 0,1%)	%	Asbest nicht nachgewiesen
Asbestgehalt	%	-

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

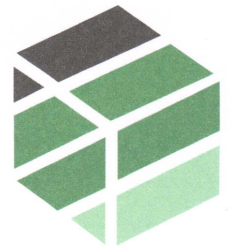
Angewandte Verfahren

Parameter	BG	Einheit	Methode
Asbestnachweis (NWG 0,1%)		%	VDI 3866 Blatt 5: 2017-06 ^a g
Asbestgehalt		%	VDI 3866 Blatt 5: 2017-06 ^a g

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

Untersuchungslabor: gGBA Mönchengladbach

Ingenieurgesellschaft
Dr.-Ing. Michael Beuße mbH
Beratende Ingenieure



INGENIEURGRUPPE PTM

Anhang 6 zum Bericht 21 - 16880

Prüfbericht 2021P508212 / 1 vom 23.03.2021

Unterlagen der GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH

(Material: Boden)

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

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

ISO 14001
ISO 45001
zertifiziert



Elsterbogen 18

21255 Tostedt

Prüfbericht-Nr.: 2021P508212 / 1

Auftraggeber	Ingenieurgesellschaft Dr.-Ing. Michael Beuße mbH Beratende Ingenieure
Eingangsdatum	17.03.2021
Projekt	21-16880 / BVH Erschließung Zum Fahnenholz, Sittensen
Material	siehe Tabelle
Kennzeichnung	siehe Tabelle
Auftrag	21-16880 PNS Nr. 1523
Verpackung	Braunglas
Probenmenge	ca. 500-700 g
Auftragsnummer	21505879
Probenahme	durch den Auftraggeber
Probentransport	GBA
Labor	GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH
Prüfbeginn / -ende	17.03.2021 - 23.03.2021
Methoden	siehe letzte Seite
Unteraufträge	
Bemerkung	
Probenaufbewahrung	Wenn nicht anders vereinbart, werden Feststoffproben drei Monate und Wasserproben bis zwei Wochen nach Prüfberichtserstellung aufbewahrt.

Pinneberg, 23.03.2021



i. A. G. Binde

Projektbearbeitung

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

Seite 1 von 3 zu Prüfbericht-Nr.: 2021P508212 / 1

Prüfbericht-Nr.: 2021P508212 / 1

21-16880 / BVH Erschließung Zum Fahnenholz, Sittensen

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

Auftrag		21505879	21505879	21505879
Probe-Nr.		003	004	005
Material		Lehmiger Sand	Lehm	Sand
Probenbezeichnung		P 006 (MP Geschiebedecksand)	P 007 (MP Geschiebelehm)	P 008 (MP Sand)
Probemenge		ca. 500-700 g	ca. 500-700 g	ca. 500-700 g
Probeneingang		17.03.2021	17.03.2021	17.03.2021
Zuordnung gemäß		Sand	Lehm/Schluff	Sand
Trockenrückstand	Masse-%	92,4 ---	89,7 ---	94,3 ---
EOX	mg/kg TM	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TM	<100 Z0	<100 Z0	<100 Z0
mobiler Anteil bis C22	mg/kg TM	<50 Z0	<50 Z0	<50 Z0
Cyanid ges.	mg/kg TM	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Summe BTEX	mg/kg TM	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Summe LHKW	mg/kg TM	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Summe PAK (EPA)	mg/kg TM	n.n. Z0	n.n. Z0	n.n. Z0
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	<0,050 Z0	<0,050 Z0	<0,050 Z0
PCB Summe 6 Kongenere	mg/kg TM	n.n. Z0	n.n. Z0	n.n. Z0
Aufschluss mit Königswasser		--- ---	--- ---	--- ---
Arsen	mg/kg TM	1,8 Z0	3,6 Z0	<1,0 Z0
Blei	mg/kg TM	3,5 Z0	7,3 Z0	2,2 Z0
Cadmium	mg/kg TM	<0,10 Z0	<0,10 Z0	<0,10 Z0
Chrom ges.	mg/kg TM	4,1 Z0	13 Z0	2,9 Z0
Kupfer	mg/kg TM	5,2 Z0	12 Z0	4,0 Z0
Nickel	mg/kg TM	3,9 Z0	12 Z0	1,5 Z0
Quecksilber	mg/kg TM	<0,10 Z0	<0,10 Z0	<0,10 Z0
Thallium	mg/kg TM	<0,30 Z0	<0,30 Z0	<0,30 Z0
Zink	mg/kg TM	16 Z0	33 Z0	11 Z0
TOC	Masse-% TM	0,17 Z0	0,090 Z0	0,091 Z0
Eluat		--- ---	--- ---	--- ---
pH-Wert		8,1 Z0	7,7 Z0	7,9 Z0
Leitfähigkeit	µS/cm	12 Z0	27 Z0	31 Z0
Chlorid	mg/L	<0,60 Z0	0,89 Z0	<0,60 Z0
Sulfat	mg/L	1,8 Z0	6,2 Z0	1,7 Z0
Cyanid ges.	µg/L	<5,0 Z0	<5,0 Z0	<5,0 Z0
Phenolindex	µg/L	<5,0 Z0	<5,0 Z0	<5,0 Z0
Arsen	µg/L	<0,50 Z0	<0,50 Z0	0,97 Z0
Blei	µg/L	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Cadmium	µg/L	<0,30 Z0	<0,30 Z0	<0,30 Z0
Chrom ges.	µg/L	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Kupfer	µg/L	3,1 Z0	<1,0 Z0	2,4 Z0
Nickel	µg/L	<1,0 Z0	<1,0 Z0	1,1 Z0
Quecksilber	µg/L	<0,20 Z0	<0,20 Z0	<0,20 Z0
Zink	µg/L	<10 Z0	<10 Z0	<10 Z0

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

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

Prüfbericht-Nr.: 2021P508212 / 1
21-16880 / BVH Erschließung Zum Fahnenholz, Sittensen
Angewandte Verfahren und Bestimmungsgrenzen (BG)

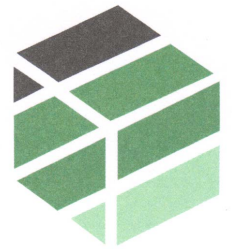
Parameter	BG	Einheit	Methode
Trockenrückstand	0,40	Masse-%	DIN ISO 11465: 1996-12 ^a 5
EOX	1,0	mg/kg TM	US-Extr. Cyclo/Hex/Acet; DIN 38414 (S17): 2017-01 ^a 5
Kohlenwasserstoffe	100	mg/kg TM	DIN EN 14039: 2005-01 i.V.m. LAGA KW/04: 2019-09 ^a 5
mobiler Anteil bis C22	50	mg/kg TM	DIN EN ISO 16703: 2011-09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

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

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

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

Ingenieurgesellschaft
Dr.-Ing. Michael Beuße mbH
Beratende Ingenieure



INGENIEURGRUPPE PTM

Anhang 5 zum Bericht 21 - 16880

Prüfbericht 2021P508211 / 1 vom 23.03.2021

Unterlagen der GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH

(Material: Oberboden)

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

Ingenieurgesellschaft Dr.-Ing. Michael Beuße mbH
 Beratende Ingenieure
 Herr Dr.-Ing. Beuße
 Elsterbogen 18

ISO 14001
 ISO 45001
 zertifiziert



21255 Tostedt

Prüfbericht-Nr.: 2021P508211 / 1

Auftraggeber	Ingenieurgesellschaft Dr.-Ing. Michael Beuße mbH Beratende Ingenieure
Eingangsdatum	17.03.2021
Projekt	21-16880 / BVH Erschließung Zum Fahnenholz, Sittensen
Material	Oberboden
Auftrag	21-16880 PNS Nr. 1523
Verpackung	Braunglas
Probenmenge	ca. 500-700 g
GBA-Nummer	21505879
Probenahme	durch den Auftraggeber
Probentransport	GBA
Labor	GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH
Analysenbeginn / -ende	17.03.2021 - 23.03.2021
Bemerkung	keine
Probenaufbewahrung	Wenn nicht anders vereinbart, werden Feststoffproben drei Monate und Wasserproben bis zwei Wochen nach Prüfberichtserstellung aufbewahrt.

Pinneberg, 23.03.2021



i. A. G. Blinde
 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.

Prüfbericht-Nr.: 2021P508211 / 1

21-16880 / BVH Erschließung Zum Fahnenholz, Sittensen

GBA-Nummer		21505879	21505879	21505879
Probe-Nummer		006	007	008
Material		Oberboden	Oberboden	Oberboden
Probenbezeichnung		P 009 (MP humoser Oberboden / BS 3)	P 010 (MP humoser Oberboden / BS 1-2,4-5)	P 011 (MP humoser Oberboden / BS 6-10)
Probemenge		ca. 500-700 g	ca. 500-700 g	ca. 500-700 g
Probeneingang		17.03.2021	17.03.2021	17.03.2021
Analysenergebnisse	Einheit			
Trockenrückstand	Masse-%	80,6	86,8	85,6
Siebfraktion < 2 mm	Masse-%	97,0	90,2	97,6
pH-Wert (CaCl ₂)		6,2	4,6	4,8
TOC	Masse-% TM	1,8	1,3	1,5
Aufschluss mit Königswasser				
Blei	mg/kg TM	19	19	26
Cadmium	mg/kg TM	<0,10	0,16	0,18
Chrom ges.	mg/kg TM	4,1	5,0	5,5
Kupfer	mg/kg TM	8,8	10	15
Nickel	mg/kg TM	1,7	1,9	2,4
Quecksilber	mg/kg TM	<0,10	<0,10	<0,10
Zink	mg/kg TM	29	26	36
Summe PAK (EPA)	mg/kg TM	0,0530	n.n.	0,0500
Naphthalin	mg/kg TM	<0,050	<0,050	<0,050
Acenaphthylen	mg/kg TM	<0,050	<0,050	<0,050
Acenaphthen	mg/kg TM	<0,050	<0,050	<0,050
Fluoren	mg/kg TM	<0,050	<0,050	<0,050
Phenanthren	mg/kg TM	<0,050	<0,050	<0,050
Anthracen	mg/kg TM	<0,050	<0,050	<0,050
Fluoranthren	mg/kg TM	<0,050	<0,050	0,050
Pyren	mg/kg TM	<0,050	<0,050	<0,050
Benz(a)anthracen	mg/kg TM	<0,050	<0,050	<0,050
Chrysen	mg/kg TM	<0,050	<0,050	<0,050
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TM	0,053	<0,050	<0,050
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TM	<0,050	<0,050	<0,050
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	<0,050	<0,050	<0,050
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TM	<0,050	<0,050	<0,050
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TM	<0,050	<0,050	<0,050
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TM	<0,050	<0,050	<0,050
PCB Summe 6 Kongenere	mg/kg TM	n.n.	n.n.	n.n.
PCB 28	mg/kg TM	<0,0030	<0,0030	<0,0030
PCB 52	mg/kg TM	<0,0030	<0,0030	<0,0030
PCB 101	mg/kg TM	<0,0030	<0,0030	<0,0030
PCB 153	mg/kg TM	<0,0030	<0,0030	<0,0030
PCB 138	mg/kg TM	<0,0030	<0,0030	<0,0030
PCB 180	mg/kg TM	<0,0030	<0,0030	<0,0030

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

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.: 2021P508211 / 1
21-16880 / BVH Erschließung Zum Fahnenholz, Sittensen
Angewandte Verfahren

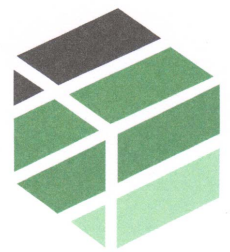
Parameter	BG	Einheit	Methode
Trockenrückstand	0,40	Masse-%	DIN ISO 11465: 1996-12 ^a 5
Siebfraktion < 2 mm	0,10	Masse-%	DIN EN ISO 17892-4: 2017-04 ^a 5
pH-Wert (CaCl ₂)			DIN ISO 10390: 2005-12 ^a 5
TOC	0,050	Masse-% TM	DIN EN 15936: 2012-11 ^a 5
Aufschluss mit Königswasser			DIN EN 13657: 2003-01 ^a 5
Blei	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Cadmium	0,10	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Chrom ges.	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Kupfer	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Nickel	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Quecksilber	0,10	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Zink	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Summe PAK (EPA)		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)fluoranthren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 5
Benzo(k)fluoranthren	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)perylene	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 5
PCB Summe 6 Kongenere		mg/kg TM	DIN ISO 10382: 2003-05 ^a 5
PCB 28	0,0030	mg/kg TM	DIN ISO 10382: 2003-05 ^a 5
PCB 52	0,0030	mg/kg TM	DIN ISO 10382: 2003-05 ^a 5
PCB 101	0,0030	mg/kg TM	DIN ISO 10382: 2003-05 ^a 5
PCB 153	0,0030	mg/kg TM	DIN ISO 10382: 2003-05 ^a 5
PCB 138	0,0030	mg/kg TM	DIN ISO 10382: 2003-05 ^a 5
PCB 180	0,0030	mg/kg TM	DIN ISO 10382: 2003-05 ^a 5

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

Untersuchungslabor: 5GBA Pinneberg

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.

Ingenieurgesellschaft
Dr.-Ing. Michael Beuße mbH
Beratende Ingenieure

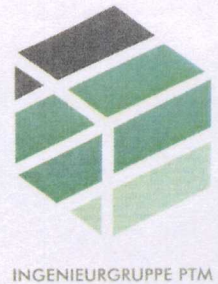


INGENIEURGRUPPE PTM

Anhang 6 zum Bericht 21 - 16880

**Probenahmeprotokoll
In Anlehnung an LAGA PN 98**

Ingenieurgesellschaft Dr.-Ing. Michael Beuße mbH



Ing.-ges. Dr.-Ing. Michael Beuße mbH, Elsterbogen 18, 21255 Tostedt

Probenahmeprotokoll (in Anlehnung an PN 98, neueste Fassung)

Anschriften

1. Veranlasser / Auftraggeber: Gemeinde Sittensen
2. Anschrift: Am Markt 11, 27419 Sittensen
3. Betreiber / Betrieb: [-]
4. Objekt / Lage: Baugebiet "Zum Fahrenholz", Sittensen

Allgemeine Angaben

5. Projektnummer: 21 - 16880
6. Grund der Probenahme: Abfallrechtliche Deklaration
7. Probenahmetag / Uhrzeit: 11. und 12.03.2021 / ganztägig
8. Probenehmer / Firma: A. Steffens / Ing.-Ges. Dr.-Ing. Michael Beuße mbH
9. Anwesende Personen : [-]
10. Herkunft des Abfalls: Baugebiet "Zum Fahrenholz", Sittensen
11. Vermutete Schadstoffe /
Gefährdungen: [-]
12. Untersuchungsstelle (Labor): GBA Pinneberg



Örtliche Gegebenheiten

13. Abfallart / Allg. Beschreibung: Asphalt, Oberboden, natürliche Sande und Geschiebeböden

14. Form der Lagerung / Volumen: anstehend

15. Lagerungsdauer: Jahre

16. Einflüsse auf das Material
(z. B. Witterung): Witterung, Verkehr

Probenahme

17. Probenahmegerät / -material: Rammkernsonde, Bohrkernentnahmegerät, Edelstahlschaufel, -schale

18. Probenahmeverfahren: Baugrundsondierung

19. Anzahl der Einzelproben: 28 Mischprobe(n): 10 Laborprobe(n): 10

20. Anzahl der Einzelproben
je Mischprobe: div.

21. Probenvorbereitungsschritte: Probenverjüngung und -homogenisierung

22. Transportgefäß: Braunglas: X Eimer: Sonstiges:

23. Probentransport / -lagerung: Kühl, dunkel, luftdicht

24. Vor-Ort-Untersuchung(en): sensorisch

25. Beobachtungen bei der
Probenahme / Bemerkung: [-]

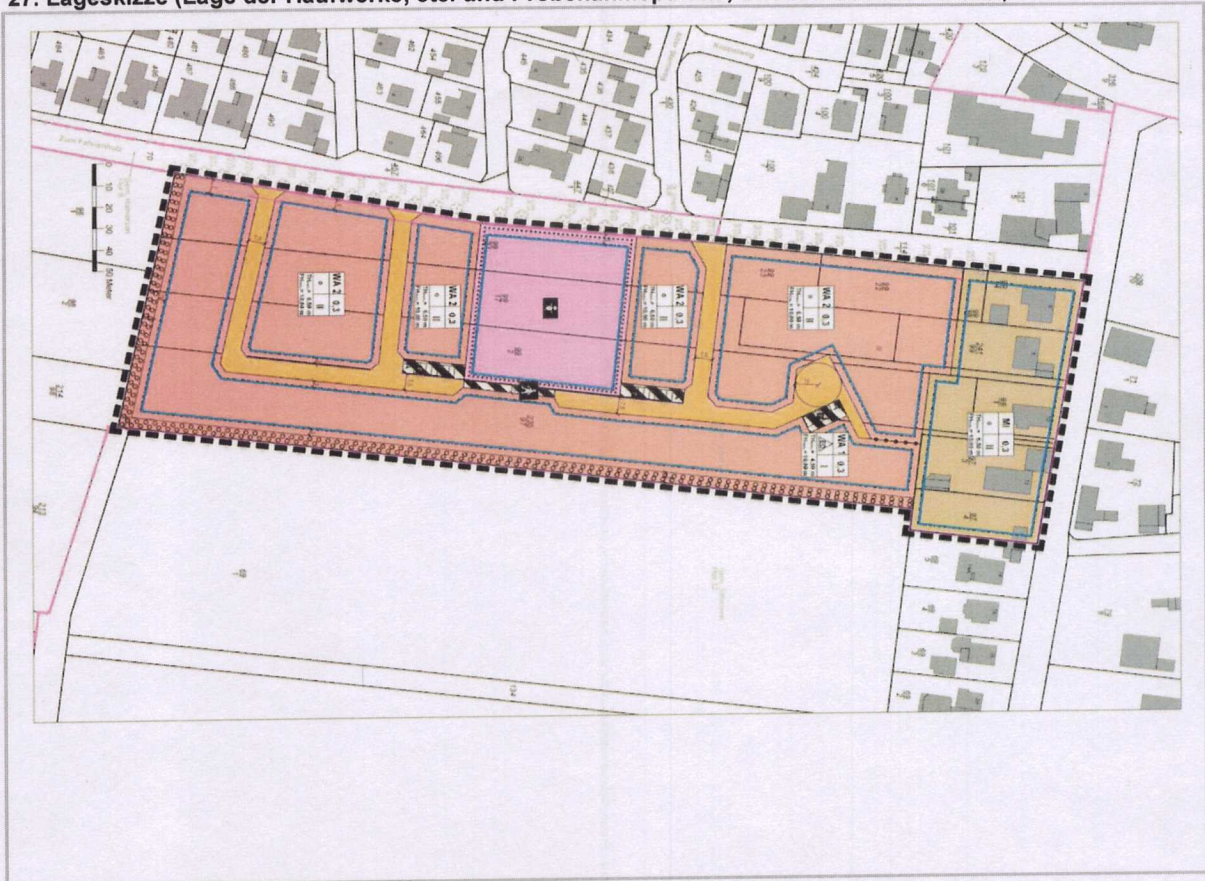
Lageskizze

26. Topographische Karte
als Anhang ?

ja: _____
nein: X

Rechtswert: _____
Hochwert: _____

27. Lageskizze (Lage der Haufwerke, etc. und Probenahmepunkte, Straßen Gebäude u.s.w.)




28. Ort:

Tostedt

29. Datum:

12.03.2021

30. Unterschrift Probenehmer:



31. Unterschrift Zeuge(n):

[-]

Laborliste

ProjektNr.: 21 - 16880

Datum: 12.03.2021

Probenehmer: A. Steffens

PNr:	Art der Probe	Probengefäß	Probenvolumen [l]	Haufwerkvolumen [m³]	Abfallart	Farbe Geruch Konsistenz	Körnung [mm]	Herkunft	Probenlokalität	Bemerkung
002, 003	Mischprobe	Braunglas	0,5l	unbekannt	Asphaltdeck- und Asphalttragschicht	Schwarz	≤ 31,5	Straße	anst.	Bohrkern BK 1
004, 005	Einzelprobe	Braunglas	0,5l	unbekannt	Asphaltbruch unterhalb Asphalttragschicht	Schwarz	≤ 31,5	Straße	anst	Bohrkern BK 1
006	Mischprobe	Braunglas	0,5l	unbekannt	Geschiebedecksand (Sand, schluffig, schwach kiesig)	braun	≤ 11,2	Baugebiet	anst.	Mischprobe im Erschließungsbereich
007	Mischprobe	Braunglas	0,5l	unbekannt	Geschiebelehm (Sand, schluffig, tonig, schwach kiesig)	braun	≤ 11,2	Baugebiet	anst	Mischprobe im Erschließungsbereich
008	Mischprobe	Braunglas	0,5l	unbekannt	Fein- und Mittelsande (schwach grobsandig, schwach schluffig)	beige-braun	≤ 2,0	Baugebiet	anst.	Mischprobe im Erschließungsbereich
009	Einzelprobe	Braunglas	0,5l	unbekannt	Oberboden (Sand, schluffig, humos)	schwarz-braun	≤ 2,0	Baugebiet	anst	Bohrung BS 3
010	Mischprobe	Braunglas	0,5l	unbekannt	Oberboden (Sand, schluffig, humos)	schwarz-braun	≤ 2,0	Baugebiet	anst.	Bohrungen BS 1, BS 2, BS 4, BS 5
011	Mischprobe	Braunglas	0,5l	unbekannt	Oberboden (Sand, schluffig, humos)	schwarz-braun	≤ 2,0	Baugebiet	anst	Bohrungen BS 6 bis BS 10

Ingenieurgesellschaft Dr.-Ing. Michael Beuße mbH



INGENIEURGRUPPE PTM