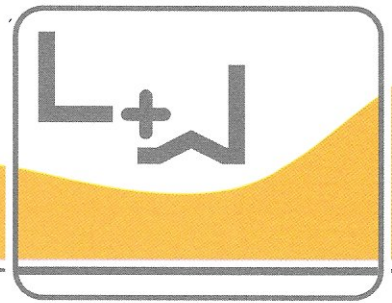




An der Dänischburg 10, 23569 Lübeck · Hanskampring 21, 22885 Barsbüttel

Amt Berkenthin

Am Scharf 16

23919 Berkenthin

Anerkannter Sachverständiger für Erd- und Grundbau bei der Bundesingenieurkammer

Prüfsachverständiger PPVO für Erd- und Grundbau
Sachverständiger der IHK zu Lübeck

Anerkannte Prüfstelle gemäß RAP-Stra
Bodenmechanisches Labor

Ständige Betonprüfstelle DIN EN 206 / DIN 1045-2
VBI, VDB, VSVI, FGSV, BWK, HTG, DGGT

- Erd- und Grundbau
- Grundwasserhydraulik
- Deponietechnik
- Hochwasserschutz
- Verkehrswegebau
- Wasserbau

Geotechnischer Untersuchungsbericht

22.08.2017

B 157417/1

Bebauungsplan Nr. 22 in der Gemeinde Berkenthin

- Baugrunderkundung und -beurteilung -

Inhalt:

1. Vorbemerkungen
2. Baugrund- und Grundwasserverhältnisse
3. Chemische Analytik
4. Bodenkennwerte
5. Versickerung von Niederschlagswasser

Anlagen:

1. Lagepläne
2. Baugrunderkundung und -bewertung

Verteiler:

Amt Berkenthin

(digital und 3-fach gedruckt)



Inhaltsverzeichnis:

1.	Vorbemerkungen	3
2.	Baugrund- und Grundwasserverhältnisse.....	3
2.1	Baugrunderkundung	3
2.2	Baugrundaufbau	3
2.3	Grundwasser	4
2.4	Bodenmechanische Laborversuche / Klassifizierung.....	4
2.5	Tragfähigkeits- und Formänderungseigenschaften der Böden	4
2.5.1	Mutterboden	4
2.5.2	Sande	4
2.5.3	Beckenschluff.....	5
3.	Chemische Analytik.....	5
4.	Bodenkennwerte.....	5
5.	Versickerung von Niederschlagswasser	6

Anlagenverzeichnis

Anlage	Blatt	Bezeichnung
1		Lagepläne
	1	Lageplan mit Untersuchungspunkten
2		Baugrunderkundung und -bewertung
	1	Bodenprofile
	2	Körnungslinien
	3 - 4	Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit



1. Vorbemerkungen

Das Ingenieurbüro Dr.-Ing. Lehnert + Dipl.-Ing. Wittorf wurde beauftragt, die Baugrund- und Grundwasserverhältnisse im Baugebiet Bebauungsplan Nr. 22 in der Gemeinde Berkenthin zu untersuchen und zu beurteilen.

Für die Bearbeitung dieses Geotechnischen Untersuchungsberichtes standen uns die folgenden Unterlagen zur Verfügung:

[U1] Planzeichnung, M 1 : 2.000 (per Email am 24.05.2017 von Amt Berkenthin)

Das Bebauungsgebiet des geplanten Bebauungsplan Nr. 22 in Berkenthin liegt südlich der Straße „Tannenweg“, die an der westlichen Grenze des Bebauungsgebiets in den „Turnierweg“ übergeht. Südlich der Fläche verläuft das Gelände des ehemaligen Bahndamms. Südlich davon liegt die Bundesstraße 208 „Oldesloer Straße“. Im Osten des Bebauungsgebiets liegt die „Rondeshagener Straße“. Es umfasst eine Gesamtfläche von rd. 1,8 ha. Aktuell wird die Baufläche als Ackerfläche genutzt.

Inhalt des vorliegenden Berichtes ist die Darstellung und Auswertung der Baugrundaufschlüsse sowie der bodenmechanischen Laboruntersuchungen. Weiterhin werden erste allgemeine Hinweise zur Bebaubarkeit dargestellt, die in ergänzenden Erkundungen noch zu konkretisieren sind.

2. Baugrund- und Grundwasserverhältnisse

2.1 Baugrunderkundung

Zur Erkundung der Baugrund- und Grundwasserverhältnisse wurden im Baugebiet des Bebauungsplans Nr. 22 in der Gemeinde Berkenthin im Juli 2017 durch unser Büro zehn Sondierbohrungen bis jeweils 5,0 m Tiefe unter OK Gelände niedergebracht. Die Ansatzpunkte sind dem Lageplan auf der Anlage 1, Blatt 1, zu entnehmen.

In der Anlage 2, Blatt 1, sind die Ergebnisse der Sondierbohrungen nach kornanalytischer Bewertung der laufend entnommenen Proben als Bodenprofile höhengerecht aufgetragen. Die Bezeichnung der Ansatzpunkte enthält neben der Punktbezeichnung auch den Jahresindex (B ... / 17) des Untersuchungsjahres.

Bei den Untersuchungen handelt es sich um punktuelle Aufschlüsse, die zwischen den direkten Aufschlüssen nur Annahmen zulassen und Abweichungen ermöglichen. Generell ist jedoch mit dem vorliegenden Untersuchungsrahmen eine qualitativ flächige Beurteilung der Baugrundschildungen möglich. Die Maßnahme ist der Geotechnischen Kategorie 2 gemäß DIN EN 1997 und DIN 1054, aktuelle Fassung, zuzuordnen.

2.2 Baugrundaufbau

Oberflächennah wurde sandiger Mutterboden in 0,3 m bis 0,5 m Mächtigkeit angetroffen.

Unterhalb des Mutterbodens wurden Sande erbohrt, deren Kornverteilungen auch schluffige und kiesige Beimengungen in unterschiedlicher Ausprägung aufweisen. Die Sande werden bis zu den Endtiefen der Sondierungen nicht durchteuft.



An den Untersuchungspunkten B 9/17 und B 10/17 ist ab 1,8 m bzw. 3,3 m unter OK Gelände eine 0,2 m dicke Beckenschluffschicht in den Sanden zwischengelagert. Der Beckenschluff wurde in steifer Konsistenz erkundet.

2.3 Grundwasser

Während der Erkundungsarbeiten im Juli 2017 wurde nur am Untersuchungspunkt B 9/17 Wasser angetroffen. Der ermittelte Wasserstand wurde bei 3,0 m unter OK Gelände erkundet. Es handelt sich dabei um Stau- und Schichtenwasser auf dem Beckenschluff bzw. in den Schlufflagen in den Sanden.

An allen anderen Untersuchungspunkten wurde zum Zeitpunkt der Erkundungsarbeiten kein Wasser angetroffen.

Der angetroffene Wasserstand wurde mit Höhen- und Datumsangabe linksseitig an das Bodenprofil angetragen. Wasserführende Schichten wurden mit einer senkrechten blauen Linie gekennzeichnet.

2.4 Bodenmechanische Laborversuche / Klassifizierung

Aus den angetroffenen Sanden wurden vier Mischproben (MP 1 bis MP 4) gebildet. Von den Mischproben wurden die Korngrößenverteilungen nach DIN 18123 im bodenmechanischen Labor gefertigt. Die Ergebnisse werden für die nachfolgende Bodenklassifizierung mit herangezogen und sind auf Anlage 2, Blatt 2, dargestellt.

An den Mischproben MP 1 und MP 2 wurde zusätzlich die Wasserdurchlässigkeit der Sande gemäß DIN 18130 versuchstechnisch ermittelt. Die Ergebnisse sind für eine lockere und dichte Lagerung der Sande in Anlage 2, Blatt 3 + 4, dokumentiert.

2.5 Tragfähigkeits- und Formänderungseigenschaften der Böden

2.5.1 Mutterboden

Der Mutterboden ist organisch, kompressibel und somit für bautechnische Zwecke nicht geeignet. Er ist in der Baufläche abzutragen und für eine etwaige Wiederverwertung auf der Baufläche fachgerecht zu lagern. Sollte der Oberboden von der Baustelle entfernt und einer Fremdverwertung zugeführt werden, so sind ggf. noch chemische Analyseergebnisse gemäß Bundesbodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) zu ermitteln und zu bewerten.

2.5.2 Sande

Die natürlich anstehenden Sande sind bei mindestens mitteldichter Lagerung gut tragfähig und neigen nur zu geringen, zeitlich rasch eintretenden Setzungen. Die Sande sind nach DIN 18130 als wasserdurchlässig einzustufen und gemäß ZTV E-StB der Frostempfindlichkeitsklasse F1-F2 zuzuordnen.



Aus den Körnungslinien der Anlage 2, Blatt 2, kann folgende Bodenklassifizierung nach DIN 18196 abgeleitet werden:

- Bodenart: Fein- und Mittelsand, schwach schluffig, schwach grobsandig bis Mittel- und Grobsand, schwach feinsandig, schwach kiesig
- Hauptgruppe: grob- bis gemischtkörniger Boden
- Ungleichförmigkeit: 3,2 – 3,5 [-]
- Bodengruppe: enggestufte Sande bis Sand - Schluff – Gemische (SE - SU nach DIN 18196)

2.5.3 Beckenschluff

Der Beckenschluff ist in steifer Konsistenz mäßig tragfähig. Bei geringerer Konsistenz nehmen die Tragfähigkeit ab und das Verformungsverhalten zu. Diese Baugrundverformungen klingen als Konsolidierungssetzungen langfristig ab.

Bedingt durch den hohen Feinkornanteil und die geringe Plastizität ist der Beckenschluff extrem frost- und wasserempfindlich, d. h. er kann unter Frost- oder Wassereinfluss sowie bei dynamischen Beanspruchungen sein natürliches Bodengefüge und damit die Tragfähigkeit vollständig verlieren (Aufweichen).

Nach DIN 18130 ist der Beckenschluff als sehr schwach wasserdurchlässig einzustufen.

3. Chemische Analytik

Während der Erkundungsarbeiten wurden die Bodenproben auf Geruchsauffälligkeiten untersucht. Es wurden keine organoleptischen Befunde festgestellt.

Für die Verwertung von Abtragsböden müssen chemische Analysen gemäß BBodSchV / LAGA M 20 zur Klassifizierung der Verwertung durchgeführt werden. Diese chemischen Untersuchungen sind nicht Bestandteil dieses Berichts.

4. Bodenkennwerte

Für die Ausschreibungen der Erdarbeiten sowie die geotechnischen Nachweise sind die in der nachstehenden Tabelle aufgeführten Bodenklassen und Bodenkennwerte (charakteristische Werte nach DIN 1054) anzusetzen.

Tab. 1 Bodenkennwerte und -klassen für geotechnische Nachweise

Bodenart	Boden- gruppe DIN 18196	Boden- klasse DIN 18300	Raumge- wicht γ / γ' kN/m ³	Reibungs- winkel ϕ'_k °	Kohäsion $c_{u,k} / c'_k$ kN/m ²	Steifemodul E_{Sk} MN/m ²
Mutterboden	OH	1	---	---	---	---



Bodenart	Boden- gruppe DIN 18196	Boden- klasse DIN 18300	Raumge- wicht γ / γ' kN/m ³	Reibungs- winkel ϕ'_k °	Kohäsion $c_{u,k} / c'_k$ kN/m ²	Steifemodul E_{sk} MN/m ²
Sande, mitteldicht	SE-SU	3	19 / 11	32,5	0 / 0	40
Beckenschluff, steif	UL	4 (2*)	19 / 9	25,0	70 / 10	6
Bemerkungen	(2*) – weist auf wasserempfindliche Bodenarten hin, die lokal die Bodenklasse 2 (fließende Bodenart) begründen.					

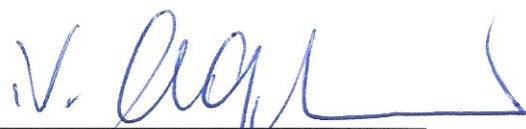
Die in obiger Tabelle angegebenen Bodenklassen nach DIN 18300, VOB/C Ausgabe 2012, sind nach der aktuellen Fassung der VOB/C 2016 durch sogenannte Homogenbereiche zu ersetzen. Auf Grundlage ggf. ergänzend erforderlicher geotechnischer Untersuchungen können diese bei Bedarf gesondert definiert werden.

5. Versickerung von Niederschlagswasser

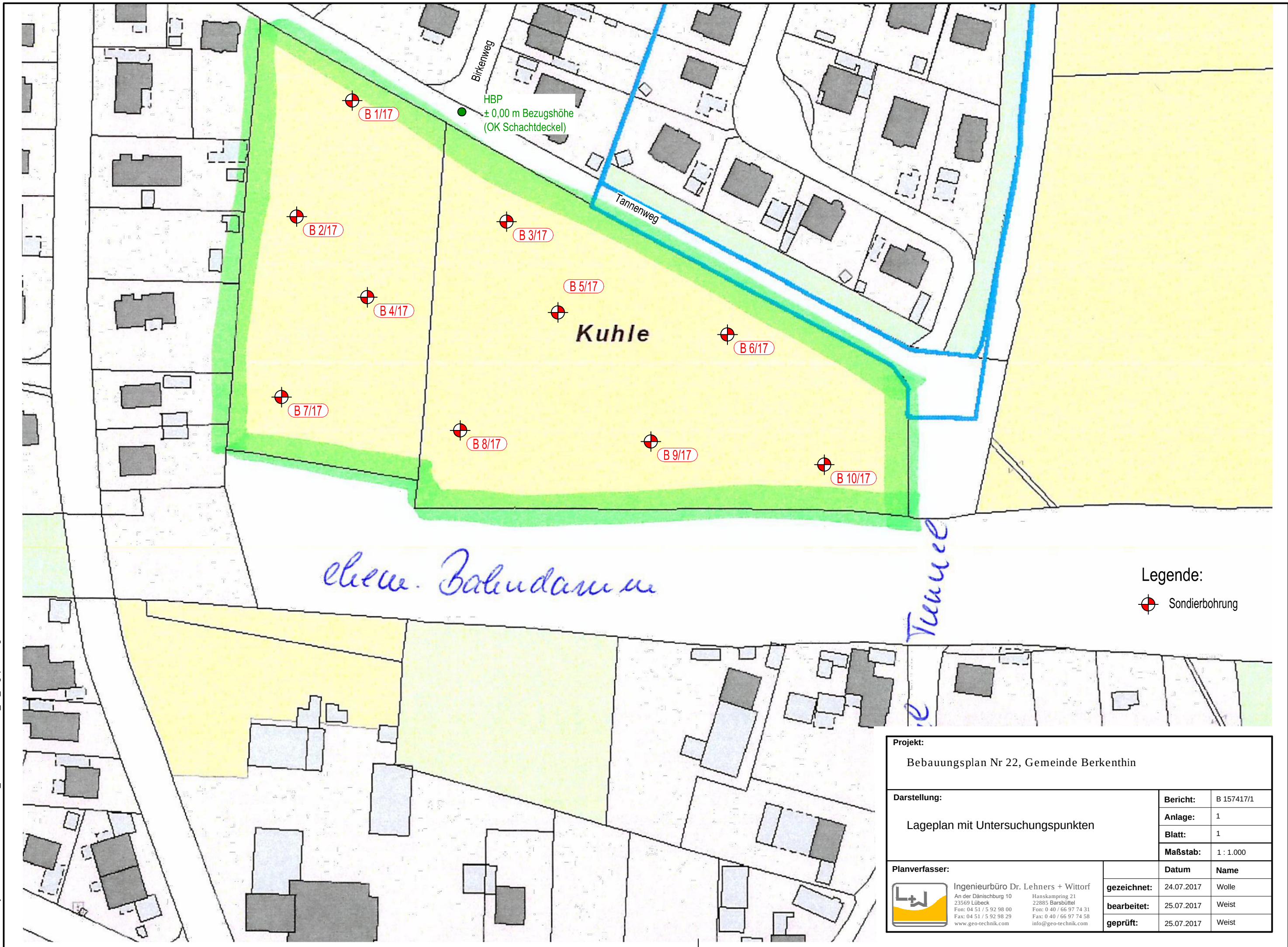
Die erkundeten Sande sind je nach Schluffgehalt gemäß DIN 18130 als schwach wasserdurchlässig bis wasserdurchlässig einzustufen. Für die anstehenden Sande wurde im bodenmechanischen Labor ein Wasserdurchlässigkeitswert von $k_f = 1,9 \times 10^{-6}$ m/s (in dichter Lagerung) bis $6,7 \times 10^{-5}$ m/s (in lockerer Lagerung) ermittelt.

Mit Blick auf den Grundwasserschutz muss gemäß DWA-Arbeitsblatt A 138 zwischen der Unterkante der Versickerungsanlage und dem höchsten Grundwasserstand ein Mindestabstand von 1,0 m eingehalten werden. Diese Bedingung kann eingehalten werden, so dass eine Versickerung von nicht schädlich verunreinigtem Niederschlagswasser möglich ist.

Bei der Herstellung von Versickerungsanlagen ist darauf zu achten, dass örtliche Stauhorizonte wie der Beckenschluff gegen wasserdurchlässige Sande ausgetauscht werden. Für die fachgerechte Bemessung, Planung und Ausschreibung von Versickerungsanlagen nach dem DWA-Arbeitsblatt A 138 stehen wir zur Verfügung.


Dr.-Ing. Christoph Lehnert

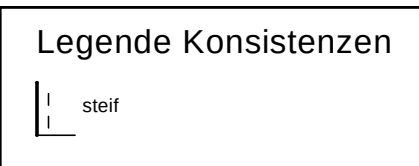

Projektingenieurin
Henrike Lohmann, M. Eng.



Legende:
 Sondierbohrung

Projekt: Bebauungsplan Nr 22, Gemeinde Berkenthin			
Darstellung: Lageplan mit Untersuchungspunkten	Bericht:	B 157417/1	
	Anlage:	1	
	Blatt:	1	
	Maßstab:	1 : 1.000	
Planverfasser:  Ingenieurbüro Dr. Lehnert + Wittorf An der Dänischburg 10 23569 Lübeck Fon: 04 51 / 5 92 98 00 Fax: 04 51 / 5 92 98 29 www.geo-technik.com	Datum		Name
	gezeichnet:		24.07.2017 Wolle
	bearbeitet:		25.07.2017 Weist
	geprüft:		25.07.2017 Weist

M. d. H. : 1 : 50



Projekt: Bebauungsplan Nr 22, Gemeinde Berkenthin			
Darstellung: Bodenprofile		Projekt-Nr.: B 157417/1	Anlage: 2
		Blatt: 1	
Planverfasser:  Ingenieurbüro Dr. Lehnert + Wittorf An der Dänischburg 10 Hanskampung 21 23569 Lübeck 22885 Barsbüttel Fon: 04 51 / 5 92 98 00 Fon: 0 40 / 66 97 74 31 Fax: 04 51 / 5 92 98 29 Fax: 0 40 / 66 97 74 58 www.geo-technik.com info@geo-technik.com		Datum 	Name
		gezeichnet: 24.07.2017	Wille
		bearbeitet: 25.07.2017	Weist
		geprüft: 25.07.2017	Weist



Ingenieurbüro Dr. Lehnert + Wittorf
An der Dänischburg 10
23569 Lübeck
Fon: 04 51 / 5 92 98 00
Fax: 04 51 / 5 92 98 29
www.geo-technik.com

Hanskampring 21
22885 Barsbüttel
Fon: 0 40 / 66 97 74 31
Fax: 0 40 / 66 97 74 58
info@geo-technik.com

Bearbeiter: Wol.

Datum: Juli 2017

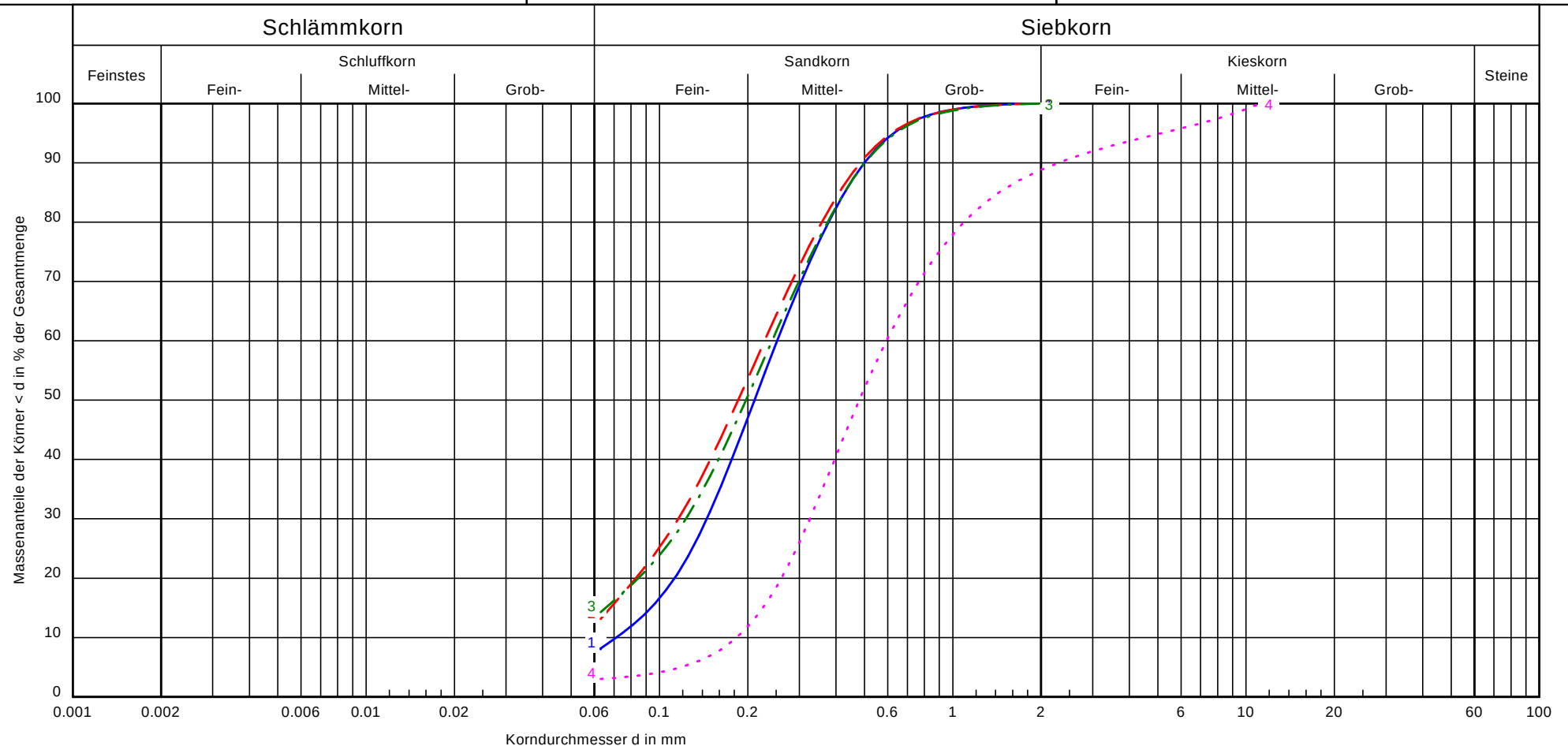
Körnungslinien

Bebauungsplan Nr. 22, Gemeinde Berkenthin

Probe entnommen am: 13.07.2017

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Nass- und Trockensiebanalyse



Untersuchungspunkt:	1	2	3	4	Bemerkungen:	Bericht: B 157417/1 Anlage: 2, Blatt 2
Bodenart:	Fein- u. Mittelsand, schw. schluffig, schw. grobs.	Fein- u. Mittelsand, schw. schluffig, schw. grobs.	Fein- u. Mittelsand, schw. schluffig, schw. grobs.	Mittel- u. Grobsand, schw. feins., schw. kiesig		
Bodengruppe:	SU nach DIN 18196	SU nach DIN 18196	SU nach DIN 18196	SE nach DIN 18196		
Entnahmestelle:	B 1/17, B 4/17, B 5/17	B 1/17 - B 4/17	B 5/17 - B 8/17, B 10/17	B 6/17, B 8/17 - B 10/17		
Entnahmetiefe:	MP 1: 0,40 - 2,40 m	MP 2: 0,40 - 5,00 m	MP 3: 0,30 - 5,00 m	MP 4: 0,40 - 3,30 m		
T/U/S/G:	- /8.1/91.9/ -	- /13.1/86.9/ -	- /14.3/85.7/ -	- /3.0/85.8/11.2		
U/Cc:	3.5/1.2	-/-	-/-	3.2/1.0		
Signatur:						



Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit

nach DIN 18130

Bebauungsplan Nr. 22

Gemeinde Berkenthin

Entnahmestelle: B 1/17, B 4/17, B 5/17

Entnahmetiefe: MP 1: 0,40 - 2,40 m

Entnahmedatum: 13.07.2017

Bodenart: schw. schluffige Sande

Bearbeitungsdatum: Juli 2017

Bearbeiter: Wol.

lockere Lagerung

Trockendichte: **1,69** [g/cm³]

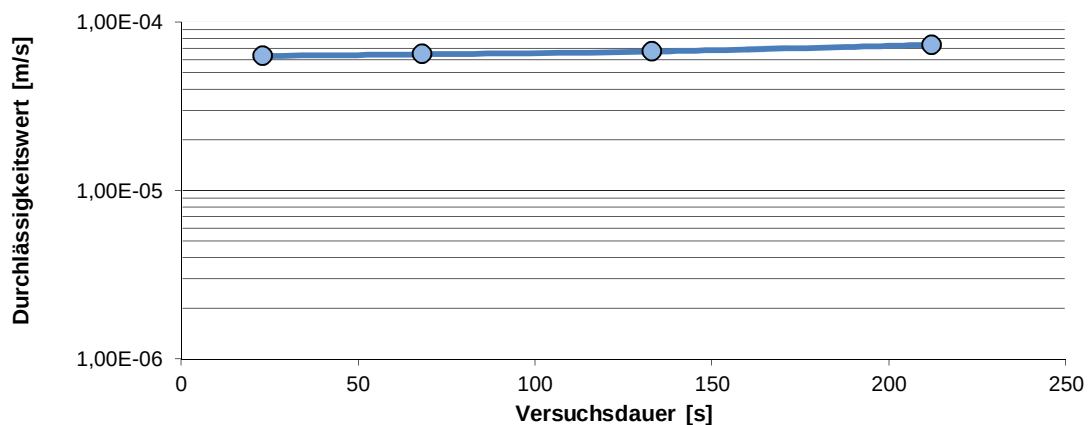
Porenanteil: **36,2** [%]

dichte Lagerung

Trockendichte: **1,81** [g/cm³]

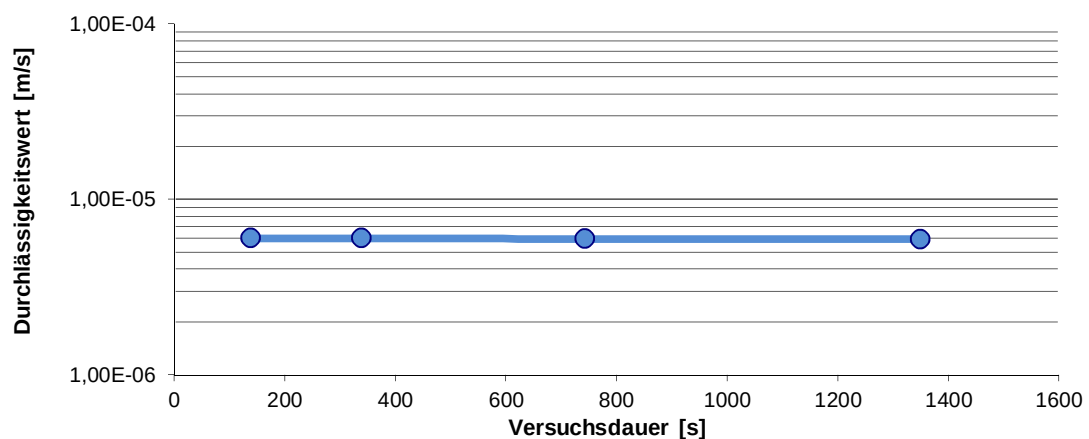
Porenanteil: **31,7** [%]

Durchlässigkeitsversuch lockere Lagerung



Durchlässigkeitswert [k_f - Wert] **6,7E-05** m/s Hydraulisches Gefälle [i] **6,56**

Durchlässigkeitsversuch dichte Lagerung



Durchlässigkeitswert [k_f - Wert] **6,0E-06** m/s Hydraulisches Gefälle [i] **7,90**



Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit

nach DIN 18130

Bebauungsplan Nr. 22

Gemeinde Berkenthin

Entnahmestelle: B 1/17 - B 4/17

Entnahmetiefe: MP 2: 0,40 - 5,00 m

Entnahmedatum: 13.07.2017

Bodenart: schw. schluffige Sande

Bearbeitungsdatum: Juli 2017

Bearbeiter: Wol.

lockere Lagerung

Trockendichte: **1,7** [g/cm³]

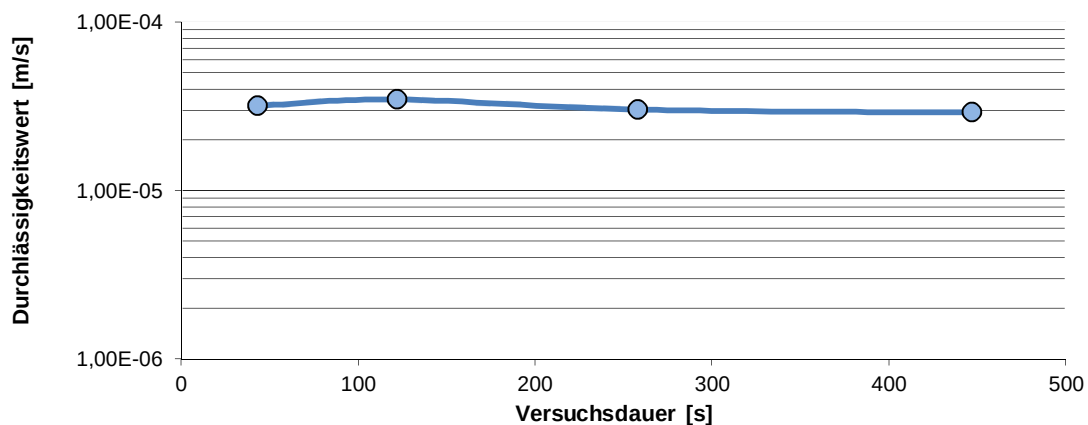
Porenanteil: **35,8** [%]

dichte Lagerung

Trockendichte: **1,82** [g/cm³]

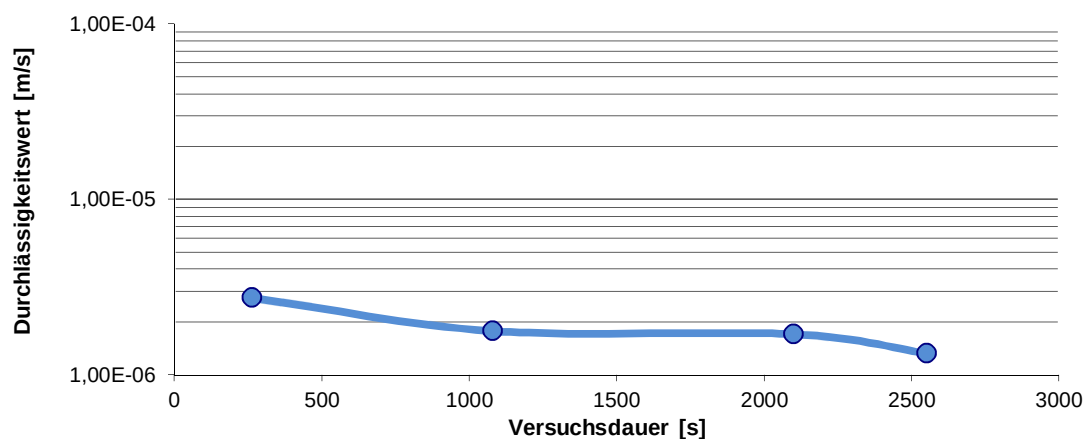
Porenanteil: **31,3** [%]

Durchlässigkeitsversuch lockere Lagerung



Durchlässigkeitswert [k_f - Wert] **3,2E-05** m/s Hydraulisches Gefälle [i] **6,94**

Durchlässigkeitsversuch dichte Lagerung



Durchlässigkeitswert [k_f - Wert] **1,9E-06** m/s Hydraulisches Gefälle [i] **6,58**