

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

Gemeinde Grömitz  
über  
Maas + Müller GbR  
Ingenieurbüro für Tiefbau  
Burgtorstraße 53  
23758 Oldenburg in Holstein

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, FGDA

- ☉ Erd- und Grundbau
- ☉ Grundwasserhydraulik
- ☉ Deponie- und Altlastentechnik
- ☉ Hochwasserschutz
- ☉ Verkehrswegebau
- ☉ Wasserbau

## Geotechnischer Bericht

21.04.2021  
B 207221/1

**Erschließung B-Plan Nr. 74, Grönwohldshorst, Gemeinde Grömitz**  
- Baugrundbeurteilung und Gründungsempfehlung -

### Inhalt:

1. Vorbemerkungen
2. Baugrund- und Grundwasserverhältnisse
3. Bodenkennwerte und Homogenbereiche
5. Gründungsempfehlungen
6. Regenrückhaltebecken
7. Hinweise zur Ausführung
8. Versickerung

### Anlagen:

- 1 Lagepläne
- 2 Baugrunderkundung und -bewertung
- 3 Chemische Analytik
- 4 Erdstatische Berechnungen

### Verteiler:

Maas + Müller GbR, Ingenieurbüro für Tiefbau

(digital und 3-fach gedruckt)



## Inhaltsverzeichnis:

<b>1.</b>	<b>Vorbemerkungen .....</b>	<b>4</b>
1.1	Veranlassung.....	4
<b>2.</b>	<b>Baugrund- und Grundwasserverhältnisse.....</b>	<b>4</b>
2.1	Erkundung .....	4
2.2	Bodenschichtung .....	5
2.3	Wasserverhältnisse .....	6
2.4	Bodenmechanische Laborversuche .....	6
2.5	Bodeneigenschaften.....	8
<b>3.</b>	<b>Bodenkennwerte und Homogenbereiche .....</b>	<b>9</b>
3.1	Bodenkennwerte.....	9
3.2	Homogenbereiche .....	10
<b>5.</b>	<b>Gründungsempfehlungen .....</b>	<b>12</b>
5.1	Gründung des Straßenoberbaus.....	12
5.1.1	Ausbauempfehlung Straßenoberbau .....	12
5.2	Gründung der Rohrleitungen.....	14
5.2.1	Offene Bauweise – Verbau und Wasserhaltung .....	14
5.2.2	Erdbau – Aushub und Verfüllung .....	15
5.3	Gründungen von Gebäuden.....	15
<b>6.</b>	<b>Regenrückhaltebecken .....</b>	<b>16</b>
6.1	Bauwerksdaten.....	16
6.2	Dichtungskonzept .....	16
6.3	Erdstatische Berechnungen .....	17
6.3.1	Allgemein.....	17
6.3.2	Lastfall Betriebszustand .....	17
6.3.3	Lastfall Wartungszustand .....	17
6.4	Konstruktive Merkmale .....	18
<b>7.</b>	<b>Hinweise zur Ausführung.....</b>	<b>18</b>
7.1	Kampfmittel.....	18
7.2	Schutz bindiger Böden .....	19
<b>8.</b>	<b>Versickerung.....</b>	<b>19</b>



## Anlagenverzeichnis

<b>Anlage</b>	<b>Blatt</b>	<b>Bezeichnung</b>
<b>1</b>		<b>Lagepläne</b>
	1	Lageplan mit Untersuchungspunkten
<b>2</b>		<b>Baugrunderkundung und -bewertung</b>
	1	Bodenprofile - Erschließung
	2	Bodenprofile - Wohnbebauung
	3	Bodenprofile - Regenrückhaltebecken
	4	Körnungslinie
<b>3</b>		<b>Chemische Analytik</b>
	1	Tabellarische Zusammenstellung der Mischproben
	2	Chemische Analytik Auffüllungen
	3 - 6	Chemische Analytik Boden
<b>4</b>		<b>Erdstatische Berechnungen</b>
	1	Auftriebsberechnung Betriebszustand
	2	Auftriebsberechnung Wartungszustand



## 1. Vorbemerkungen

### 1.1 Veranlassung

Das Ingenieurbüro Dr.-Ing. Lehners + Dipl.-Ing. Wittorf wurde durch die Gemeinde Grömitz beauftragt, die Baugrund- und Grundwasserverhältnisse im Baugebiet B-Plan Nr. 74 in Grönwohldshorst für den geplanten Straßen- und Leitungsbau, für die Bebaubarkeit der Grundstücke und für die Herstellung eines Regenrückhaltebeckens zu erkunden und zu bewerten.

Für die Bearbeitung stehen uns neben allgemein anerkannten Regelwerken die folgenden Unterlagen zur Verfügung:

[U1] Lageplan Vorentwurf, M 1 : 500, Stand 21.02.2020 (Maas + Müller GbR, Ingenieurbüro für Tiefbau, Oldenburg i.H.)

[U2] Konzeptskizze für die Erschließung des B-Plan Nr. 74 (per Email am 26.08.2020 von Maas + Müller GbR, Ingenieurbüro für Tiefbau, Oldenburg i.H.)

Das geplante Neubaugebiet in Grönwohldshorst in der Gemeinde Grömitz liegt südlich der Straße „Op de Horst / B 501“, ungefähr auf Höhe der Einmündung „Reeps“ zwischen den Hausnummern 44 und 56 auf einer bisher landwirtschaftlich genutzten Fläche. Südlich grenzt es an die Bebauung „Kroneichenweg Nr. 5, 9, 11, 13 und 15“ und östlich befindet sich die Bebauung „Am Entensoll Nr. 3“. Die einzelnen Baufelder sollen über eine L-förmig geführte Straße erschlossen werden. Westlich erfolgt eine Anbindung an die Straße „Kroneichenweg“. Im südöstlichen Bereich ist ein Regenrückhaltebecken vorgesehen. Die Geländeoberkante fällt von Nordwest- (Straße „Op de Horst“) in Südost-Richtung (Straße „Am Entensoll“) um rd. 1,5 m ab.

Aus dem Lageplan [U1] wird entnommen, dass die OK Fahrbahn auf ca. NHN +3,55 m bis NHN +4,13 m liegt. Die Rohrsohlen der geplanten Regenwasserleitungen liegen auf Höhen von etwa NHN +1,55 m bis NHN 2,90 m und die Schmutzwasserleitungen werden in Tiefen von rd. NHN +1,73 m bis NHN +2,42 m verlegt.

Inhalt des vorliegenden Berichtes ist die Darstellung und Auswertung der Baugrundaufschlüsse sowie der bodenmechanischen und chemischen Laboruntersuchungen. Weiterhin werden Hinweise für die Herstellung der Baugruben und Rohrleitungen in offener Bauweise, Gründung des Straßenoberbaues und allgemeine Empfehlungen zum Hochbau sowie für die Herstellung des Regenrückhaltebeckens mitgeteilt.

## 2. Baugrund- und Grundwasserverhältnisse

### 2.1 Erkundung

Zur Erkundung der Boden- und Grundwasserverhältnisse wurden auf dem Baufeld im November 2020 durch die Firma Bohrgut-Nord, Neumünster, insgesamt 22 Kleinbohrungen mit der Rammkernsonde (Sondierungen B 1/20 bis B 22/20) gemäß DIN EN ISO 22475-1 bis jeweils 5,0 m Tiefe niedergebracht. Zu weiteren Eingrenzung der lokal erkundeten Torfschichten wurden im Januar 2021 drei weitere Kleinbohrungen mit der Rammkernsonde (Sondierungen B 23/21 bis B 25/21) bis jeweils 5,0 m ausgeführt. Die Lage aller Sondieransatzpunkte ist im Lageplan Anlage 1, Blatt 1, angegeben.



In Anlage 2, Blatt 1 - 3, sind die Ergebnisse der Aufschlüsse als Bodenprofile nach der kornanalytischen Bewertung der entnommenen gestörten Bodenproben in unserem Labor höhengerecht aufgetragen.

Die Ansatzhöhen der Sondierungen wurden mittels GPS eingemessen. Sie bieten nur einen groben Anhalt über den Höhenverlauf der Geländeoberfläche im Baufeld. Für Planungszwecke wären die Höhen einer Geländevermessung zu verwenden.

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 Baugrundsichtungen möglich. Die Maßnahme ist der Geotechnischen Kategorie 2 gemäß DIN EN 1997 und DIN 1054, aktuelle Fassungen zuzuordnen.

## **2.2 Bodenschichtung**

### Erschließung (Anlage 2, Blatt 1)

Ab der Geländeoberfläche wurde Mutterboden in wechselnden Schichtdicken bis maximal  $d = 0,5$  m erkundet.

Darunter folgen bindige Geschiebeböden bis zu den Endtiefen der Sondierungen. Der obere Horizont besteht aus verwittertem Geschiebelehm, zur Tiefe steht Geschiebemergel an. Die bindigen Böden wurden überwiegend in steifer bis halbfester Konsistenz erkundet. Lokal weisen die Geschiebeböden auch eine weiche bis weich-steife Konsistenz auf.

Vereinzelt sind in den Geschiebeböden Sande mit schluffigen Beimengungen und Schluffklumpen in Schichtdicken von 0,4 m und 0,6 m zwischengelagert (B 7/20, B 14/20).

Generell kann das Vorkommen von Steinen, Blöcken und Findlingen im Bereich von Geschiebeböden nicht ausgeschlossen werden. Entstehungsbedingt können zudem wasserführende Sand- und Kieslagen eingelagert sein.

### Wohnbebauung (Anlage 2, Blatt 2)

Ab der Geländeoberfläche wurde Mutterboden und aufgefüllter humoser Schluff in wechselnden Schichtdicken bis maximal  $d = 0,6$  m erkundet.

Darunter folgen bindige Geschiebeböden bis zu den Endtiefen der Sondierungen. Der obere Horizont besteht aus verwittertem Geschiebelehm, zur Tiefe steht Geschiebemergel an. Die bindigen Böden wurden überwiegend in steifer bis halbfester Konsistenz erkundet. Lokal weisen die Geschiebeböden auch eine weich-steife Konsistenz auf.

Vereinzelt sind in den Geschiebeböden Sande mit schluffigen Beimengungen und Schluff-Lagen (B 8/20) in Schichtdicken von 0,6 m und 1,0 m zwischengelagert.

Am Untersuchungspunkt B 10/20 ist ab 3,0 m unter OK Gelände ein Wechsellagerung aus Beckenschluffmergel und Geschiebemergel in einer Dicke von 1,5 m eingelagert.

Generell kann das Vorkommen von Steinen, Blöcken und Findlingen im Bereich von Geschiebeböden nicht ausgeschlossen werden. Entstehungsbedingt können zudem wasserführende Sand- und Kieslagen eingelagert sein.



### Regenrückhaltebecken (Anlage 2, Blatt 3)

Oberflächennah wurden an den Untersuchungspunkten B 21/20 und B 22/20 bis 0,8 m bzw. 0,9 m unter OK Gelände bindige Auffüllungen in weicher bis steifer Konsistenz und darunter am Untersuchungspunkt B 21/20 eine Mutterbodenschicht in 0,2 m Schichtdicke erkundet. In den Auffüllungen sind stark humose Beimengungen, Wurzelreste und örtlich Ziegelreste (< 10 V.-%) enthalten.

Am Untersuchungspunkt B 23/21 wurde bis 0,8 m unter OK Gelände aufgefüllter Mutterboden erbohrt.

An den Untersuchungspunkten B 21/20 und B 23/21 werden die Auffüllungen und der Mutterboden von zersetztem, gepresstem Torf und Torf-Mudde in weicher Konsistenz unterlagert. Die organischen Böden weisen Schichtdicken zwischen 0,6 m bis 2,7 m auf. Die Schichtunterkante liegt zwischen 1,4 m bis 3,7 m unter OK Gelände (entspricht NHN -1,29 m bis NHN +1,24 m).

Unterhalb der Auffüllungen wurde im Bereich der Sondierung B 22/20 bindiger Beckenschluff in weich-steifer Konsistenz erbohrt.

Ab 1,4 m, 1,9 m bzw. 3,7 m unter OK Gelände wurde bindiger Geschiebemergel in überwiegend weich-steifer bis steifer, und lokal weich-breiiger, Konsistenz angetroffen.

### **2.3 Wasserverhältnisse**

In den Sondierungen wurde Wasser angetroffen und nach Bohrende im offenen Sondierloch in Tiefen zwischen 1,0 m und 4,9 m unter OK Gelände (entspricht NHN -1,63 m und NHN +2,64 m) eingemessen. An den Untersuchungspunkten B 9/20 und B 24/21 wurde zum Zeitpunkt der Erkundungsarbeiten bis zur Endtiefe der Sondierung kein Wasser angetroffen.

Die angetroffenen Wasserstände wurden mit Höhen- und Datumsangabe linksseitig an die Bodenprofile angetragen.

Je nach Niederschlagsintensität muss wegen der wassersperrenden bindigen Bodenschichten mit örtlich und zeitlich begrenzten Stauwasserbildungen bis nahe der Geländeoberfläche gerechnet werden.

In Anbetracht der festgestellten Sondierwasserstände und üblicher natürlicher Schwankungen des Grundwassers ist für die Festlegung von Abdichtungsmaßnahmen nach DIN 18533-1 und für Auftriebsnachweise von einem Bemessungswasserstand (HGW) auf Geländeneiveau auszugehen.

### **2.4 Bodenmechanische Laborversuche**

#### **Kornverteilung**

Neben der visuellen und manuellen Beurteilung der Bodenproben wurde an einer Einzelprobe des Geschiebemens durch kombinierte Sieb- Schlämmanalyse gemäß DIN 18123 die Korngrößenverteilung ermittelt. Das Ergebnis des Versuchs ist als Körnungslinie in der Anlage 2, Blatt 4, dargestellt.



## Wassergehalt

Zur Abschätzung der Tragfähigkeit der bindigen Böden und des Zersetzungsgrades des Torf / Torf-Mudde wurden die natürlichen Wassergehalte kennzeichnender Bodenproben gemäß DIN 18121 durch Ofentrocknung bestimmt. Die ermittelten Einzelwerte wurden in der Anlage 2, Blatt 1 - 3, links neben den Sondierprofilen angegeben. Die ermittelten Minimal- und Maximalwerte sind in nachfolgender Tabelle zusammengestellt.

Tab. 1 Wassergehalte

Bodenbezeichnung	Anzahl	Wassergehalte [M.-%]	
		$W_{n, \min}$	$W_{n, \max}$
Geschiebelehm	8	11,5	17,4
Geschiebemergel	9	10,5	15,6
Torf	3	36,9	209,7
Torf-Mudde	2	61,4	130,2

## Glühverlust

Aus der Sondierung B21/20 wurden aus den Torf- und Torf-Mudde-Schichten Bodenproben entnommen und im bodenmechanischen Versuch zum Glühverlust gemäß DIN 18128 der Gehalt an organischer Substanz ermittelt. Die ermittelten Einzelwerte wurden in der Anlage 2, Blatt 3, links neben den Sondierprofilen angegeben und in nachfolgender Tabelle zusammengefasst.

Tab. 2 Glühverlust

Bodenbezeichnung	Anzahl	Glühverlust [M.-%]	
		$V_{gl, \min}$	$V_{gl, \max}$
Torf	3	11,0	37,8
Torf-Mudde	2	11,6	19,9

Die Werte liegen für den Torf zwischen  $V_{gl} = 11,0$  M.-% und  $V_{gl} = 37,8$  M.-%. Es handelt sich somit gemäß DIN EN ISO 14688-2 um einen mittel organischen (6 – 20 M.-%) bis stark organischen Boden (>20 M.-%).

Die Torf-Mudde weist Glühverluste zwischen  $V_{gl} = 11,6$  M.-% und 19,9 M.-% auf und ist somit gemäß DIN EN ISO 14688-2 in einen mittel organischer Boden (6 – 20 M.-%) einzustufen.



## 2.5 Bodeneigenschaften

### Mutterboden

Der Mutterboden enthält Wurzeln, ist organisch, kompressibel und somit für bautechnische Zwecke nicht geeignet. Er ist in der Baufläche abzutragen und für eine etwaige Wiederverwendung auf dem Grundstück 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.

### Auffüllung (Schluff)

Die Schluffauffüllungen sind in weich-steifer bis steifer Konsistenz gering tragfähig. Bei geringeren Konsistenzen nimmt die Tragfähigkeit deutlich ab. Unter neuen statischen Lasten treten sog. Konsolidationssetzungen (Primärsetzungen) je nach Schichtdicke erst über längere Zeiträume in voller Größe auf. Hinzu kommen geringe und sehr lang andauernde Kriechsetzungen infolge plastischen Kriechens im Korngerüst des Bodens. Die enthaltenen stark humosen Beimengungen und Wurzelreste können die Tragfähigkeit ebenfalls verringern.

Aufgrund seiner geringen Plastizität ist der Boden wasserempfindlich, d.h. bei Wasserzutritt (durch Niederschläge, Grundwasser) und bei dynamischer Beanspruchung weicht er auf und ist dann z. B. nicht mehr befahrbar und verdichtbar.

Die Schluffauffüllungen sind gemäß DIN 18130 als sehr schwach wasserdurchlässig einzustufen und gemäß ZTV E-StB der Frostempfindlichkeitsklasse F3 zuzuordnen.

### Torf

Die mittel bis stark organischen Torfe sind stark kompressibel und gering scherfest. Unter Lasten treten Konsolidations- und Kriechsetzungen in erheblicher Größenordnung (bis zu Dezimetern) auf. Durch den biochemischen Abbau der organischen Substanz kommt es außerdem zu Sackungen beim Zusammenbruch der tragenden Bodenstruktur. Der Boden ist extrem wasserempfindlich und weicht unter Einfluss von Wasser mit dynamischer Beanspruchung bis zur flüssigen Konsistenz auf.

### Torf - Mudde

Die organischen Weichböden sind stark kompressibel und gering scherfest. Unter Last treten Konsolidations- und Kriechsetzungen in erheblicher Größe auf. Die Böden sind extrem wasserempfindlich und weichen unter Einfluss von Wasser mit dynamischer Beanspruchung bis zur Verflüssigung auf.

Die Torf-Mudde ist gemäß DIN 18130 als sehr schwach wasserdurchlässig einzustufen und gemäß ZTV E-StB der Frostempfindlichkeitsklasse F3 zuzuordnen.

### Geschiebelehm/-mergel

Der Geschiebelehm/ -mergel in steifer bis halbfester Konsistenz ist gut tragfähig. Bei geringeren Konsistenzen nimmt die Tragfähigkeit deutlich ab. Unter neuen statischen Lasten treten sog. Konsolidationssetzungen (Primärsetzungen) je nach Schichtdicke erst über längere Zeiträume in voller Größe auf. Hinzu kommen geringe und sehr lang andauernde Kriechsetzungen infolge plastischen Kriechens im Korngerüst des Bodens.



Aufgrund ihrer geringen Plastizität sind diese Böden wasserempfindlich, d.h. bei Wasserzutritt (durch Niederschläge, Grundwasser) und bei dynamischer Beanspruchung weicht er auf und ist dann z. B. nicht mehr befahrbar und verdichtbar.

Der Geschiebelehm/ -mergel ist gemäß DIN 18130 als sehr schwach wasserdurchlässig einzustufen und gemäß ZTV E-StB der Frostempfindlichkeitsklasse F3 zuzuordnen.

### Sande

Die Sande sind bei einer mindestens mitteldichten Lagerung gut tragfähig und scherfest. Sie neigen unter Belastung zudem nur zu geringen Setzungen, die i. W. schnell, d. h. größtenteils schon mit der Lastaufbringung, eintreten.

Aufgrund der enthaltenen stark schluffigen Beimengungen und/oder Schluff-Klumpen sind die Sande gemäß DIN 18130 als schwach wasserdurchlässig einzustufen und gemäß ZTV E-StB der Frostempfindlichkeitsklasse F2 zuzuordnen.

### Beckenschluff/-mergel

Der Beckenschluff/ -mergel in weich-steifer und halbfester Konsistenz ist mäßig tragfähig. Bei geringeren Konsistenzen nimmt die Tragfähigkeit deutlich ab. Unter neuen statischen Lasten treten sog. Konsolidationssetzungen (Primärsetzungen) je nach Schichtdicke erst über längere Zeiträume in voller Größe auf. Hinzu kommen geringe und sehr lang andauernde Kriechsetzungen infolge plastischen Kriechens im Korngerüst des Bodens.

Aufgrund ihrer geringen Plastizität sind diese Böden wasserempfindlich, d.h. bei Wasserzutritt (durch Niederschläge, Grundwasser) und bei dynamischer Beanspruchung weicht er auf und ist dann z. B. nicht mehr befahrbar und verdichtbar.

Der Beckenschluff/ -mergel ist gemäß DIN 18130 als sehr schwach wasserdurchlässig einzustufen und gemäß ZTV E-StB der Frostempfindlichkeitsklasse F3 zuzuordnen.

## 3. Bodenkennwerte und Homogenbereiche

### 3.1 Bodenkennwerte

Für geotechnische Nachweise nach DIN EN 1997-1 und DIN 1054 können auf Grundlage der durchgeführten Versuche und unserer Erfahrungen die in der folgenden Tabelle aufgeführten charakteristischen Bodenkennwerte angesetzt werden.

Tab. 3 Bodenkennwerte für geotechnische Nachweise

Bodenbezeichnung	Wichte $\gamma / \gamma'$ [kN/m <sup>3</sup> ]	Reibungs- winkel $\varphi_k'$ [°]	Kohäsion $c_k'$ [kN/m <sup>2</sup> ]	Steife- modul $E_{s,k}$ [MN/m <sup>2</sup> ]
Mutterboden	für bautechnische Zwecke nicht geeignet			
Schluffauffüllungen, weich-steif bis steif	19 / 9	25	0	3 - 8



Bodenbezeichnung	Wichte $\gamma / \gamma'$ [kN/m <sup>3</sup> ]	Reibungs- winkel $\varphi_k'$ [°]	Kohäsion $c_k'$ [kN/m <sup>2</sup> ]	Steife- modul $E_{s,k}$ [MN/m <sup>2</sup> ]
Sande, mind. mitteldicht	18 / 10	32,5	0	40 - 60
Torf	11 / 1	20,0	5	0,2 – 0,5
Torf-Mudde	15 / 5	15,0	5	1 – 3
Beckenschluff/ -mergel, weich-steif bis steif	17 / 7	22,5	10	5 - 10
Beckenschluff/ -mergel, steif-halbfest bis halbfest	18 / 8	25,0	20	10 - 20
Geschiebelehm/ -mergel, weich-steif bis steif	21 / 11	27,5	10	20 - 30
Geschiebelehm/ -mergel, steif-halbfest bis halbfest	22 / 12	27,5	20	30 - 50

### 3.2 Homogenbereiche

Nach der VOB/C 2019 werden die ehemals angewendeten Bodenklassen durch Homogenbereiche ersetzt. Ein Homogenbereich umfasst i. A. einen begrenzten Bodenbereich, bestehend aus einzelnen oder mehreren Schichten, der für spezifische Erd- und Tiefbauverfahren etwa gleiche bodenmechanische und chemische Eigenschaften ausweist.

Die Einteilung der Homogenbereiche ist nicht Bestandteil dieses Berichts und kann bei Bedarf auf Grundlage ggf. ergänzend erforderlicher Laborversuche erfolgen.

## 4. Chemische Befunde und Bewertung

### 4.1 Beprobung

Die nur punktuelle Baugrunderkundung bzw. die sensorische Bewertung der Bodenproben in unserem Labor ergaben keine Hinweise auf organoleptische Auffälligkeiten oder grundwassergefährdende, d. h. ggf. sanierungspflichtige Schadstoffbelastungen.

Für eine orientierende umwelttechnische Untersuchung der Schluffauffüllungen, der organischen Weichböden sowie des Geschiebemergels wurden aus Einzelproben der Sondierungen horizontgerechte Mischproben gebildet und dem akkreditierten Labor Limbach Analytics, Lübeck, übergeben. Die Zusammenstellung der Mischproben kann im Einzelnen der Anlage 3, Blatt 1, entnommen werden.



## 4.2 Chemische Analytik

Die chemischen Untersuchungen basieren auf der Verwertung bzw. Entsorgung von mineralischen Abtragsböden, die auf der Maßnahme nicht wieder eingebaut werden. Daher wurden die Böden über ein breiteres Analysenspektrum gemäß LAGA M 20 (Boden) und der Deponieverordnung (DepV) chemisch untersucht, aber nicht zwingend bewertet.

Bei einem Zuordnungswert gemäß LAGA M 20 Boden von  $\leq$  Z2-Boden ist eine Verwertung einer Entsorgung nach dem Kreislauf-Abfallwirtschaftsgesetz (KrWG) vorzuziehen. Organische Böden fallen nicht unter diese Bewertungskriterien. Hier ist eine Einstufung nach der Bundesbodenschutzverordnung (BBodSchV) vorzunehmen.

Die chemischen Untersuchungen wurden beim akkreditierten Labor Limbach Analytics, Lübeck durchgeführt. Im Anlagenblock 3 sind die Bewertungen und die Einzelanalysen der Mischproben für die entsprechenden Bodenhorizonte enthalten. In der nachfolgenden tabellarischen Zusammenstellung sind die Bewertungsergebnisse zusammenfassend dargestellt.

Tab. 4 Zusammenfassende Bewertung der chemischen Analytik

Bereich	Mischproben-Nr.	Bodenmaterial	Untersuchung nach	Bewertung nach	LAGA M20 Boden	Bodenschutzverordnung
Regenrückhaltebecken	MP 1	Schluffauffüllungen	LAGA + DepV	LAGA M20 Boden	Z 2 (TOC)	---
Regenrückhaltebecken	MP 2	Mutterboden, Torf, Torf-Mudde	LAGA + DepV	BBodSchV	---	70%-ige Vorsorgewerte werden eingehalten
Regenrückhaltebecken	MP 3	Geschiebemergel	LAGA + DepV	LAGA M20 Boden	Z 0	---
Erschließung	MP 4	Geschiebemergel	LAGA	LAGA M20 Boden	Z 0	---
Erschließung	MP 5	Geschiebemergel	LAGA	LAGA M20 Boden	Z 0	---
Bemerkungen	Einbauklasse 0 – uneingeschränkter Einbau (nach LAGA) Einbauklasse 1 – eingeschränkt offener Einbau (nach LAGA) Einbauklasse 2 – eingeschränkter Einbau mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen (nach LAGA) Einbauklasse > 2 – Ablagerung in Deponien (nach AbfAbIV / DepV)					



Nach den vorliegenden Untersuchungsergebnissen gemäß LAGA Boden und BBodSchV ist eine Bewertung nach der Deponieverordnung (DepV) nicht erforderlich.

Der Boden der Mischprobe MP 1 ist gem. LAGA Boden aufgrund der Überschreitung des Zuordnungswertes im Parameter TOC (gesamter organischer Kohlenstoff) in die Klassifizierung Z2-Boden einzuordnen. Es ist ausschließlich der TOC-Gehalt, der aus zwischengelagerten organischen Beimengungen (kleine humose Bestandteile) resultiert, auffällig. Ohne Betrachtung des TOC-Gehaltes liegt eine Einstufung als Z0 Boden vor.

Gemäß LAGA M 20 sind die Böden der Mischproben MP 3 bis MP 5 als Z0-Boden zu klassifizieren und können dementsprechend uneingeschränkt verwertet werden.

Die organischen Weichschichten sind unauffällig und halten nicht nur die Vorsorgewerte nach BBodSchV ein als vielmehr auch die 70 %-igen Vorsorgewerte für eine mögliche Bodenaufwertung auf landwirtschaftlichen Flächen. Diese Art der „Verwertung“ ist jedoch im Weiteren mit den zuständigen Behörden abzustimmen.

## 5. Gründungsempfehlungen

### 5.1 Gründung des Straßenoberbaus

Unter Einbeziehung der RStO 12 (Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaues von Verkehrsflächen) wird für den Ausbau der Erschließungsstraße die Belastungsklasse Bk1,0 bzw. BK1,8 angesetzt. Aus dem Lageplan [U1] wird entnommen, dass die OK Fahrbahn auf ca. NHN +3,55 m bis NHN +4,13 m liegt.

Unter Berücksichtigung der Belastungsklasse und der vorhandenen Baugrundverhältnisse im voraussichtlichen Planumbereich (Geschiebeböden => Frostempfindlichkeitsklasse F3) ist nach der Tabelle 6 und 7 der RStO 12 eine Mindestdicke von 0,65 m des frostsicheren Straßenoberbaus und eine Tragfähigkeit von  $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$  auf dem Planum einzuhalten.

Die Tragfähigkeitsanforderungen von  $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$  können durch die Geschiebeböden nicht erfüllt werden, so dass ein zusätzlicher 0,3 m starker Bodenaustausch (Planumsverbesserung) mit grobkörnigem Boden der Bodengruppe SE nach DIN 18196 erfolgen muss.

#### 5.1.1 Ausbauempfehlung Straßenoberbau

Für die Ausbildung des Straßenoberbaus liefert die RStO 12 je nach Art der Deckenbefestigung (Pflaster-, Asphalt- und Betondecken) unterschiedliche Ausbaumöglichkeiten. Für die vorliegenden Baugrundverhältnisse wird folgender Ausbau empfohlen:

#### **Bauweise mit Asphaltdecke für Fahrbahnen auf F 3 Untergrund/Unterbau**

RStO 12 Tafel 1: Zeile 5: Asphalttragschicht auf Schotter- oder Kiestragschicht auf Schicht aus frostunempfindlichem Material

Belastungsklasse Bk1,8:

Tab. 5 Straßenoberbau in Asphaltbauweise für Bk1,8

Belastungsklasse Bk1,8	
4,0 cm	Asphaltdeck- und Binderschicht nach TL Asphalt-StB
12,0 cm	Asphalttragschicht nach TL Asphalt-StB
<b>16,0 cm</b>	<b>Gesamtstärke des gebundenen Oberbaues</b>
30,0 cm	Schottertragschicht 0/45 nach TL SoB-StB
19,0 cm	Schicht aus frostunempfindlichem Material nach TL SoB-StB
<b>65,0 cm</b>	<b>Gesamtstärke neuer Oberbau</b>
30,0 cm	Planumsverbesserung mit grobkörnigem Boden (SE)

**Bauweise mit Pflasterdecke für Fahrbahnen**

RStO 12 Tafel 3: Zeile 3: Schotter- oder Kiestragschicht auf Schicht aus frostunempfindlichem Material

Belastungsklasse Bk 1,8:

Tab. 6 Straßenoberbau in Pflasterbauweise für Bk1,8

Belastungsklasse Bk1,8	
10,0 cm	Pflasterdecke nach TL Pflaster - StB
4,0 cm	Pflasterbettung nach TL Pflaster - StB
30,0 cm	Schottertragschicht 0/45 nach TL SoB-StB
21,0 cm	Schicht aus frostunempfindlichem Material nach TL SoB-StB
<b>65,0 cm</b>	<b>Gesamtstärke neuer Oberbau</b>
30,0 cm	Planumsverbesserung mit grobkörnigem Boden (SE)

Für den Straßenbau ist der Mutterboden abzutragen, für eine Wiederverwertung seitlich zu lagern oder nach den Vorgaben der Bundesbodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) zu verwerten.

Der darunter anstehende Geschiebeboden bzw. schluffige Sand ist bis 0,95 m unter Oberkante Fahrbahn auszuheben. Die Aushubebene in den gemischt- bzw. feinkörnigen Böden ist nicht nachzuverdichten.

Danach ist die Planumsverbesserung mit grobkörnigem Boden der Bodengruppe SE nach DIN 18196 und die Schicht aus frostunempfindlichem Material nach TL SoB-StB lagenweise einzubauen und zu verdichten (Verdichtungsgrad  $D_{Pr} \geq 100 \%$ ).



Darüber ist eine nach TL G SoB-StB güteüberwachte Schottertragschicht der Körnung 0/45 einzubauen (Anforderungen: Verformungsmodul  $E_{v2} \geq 150 \text{ MN/m}^2$  / Verdichtungsgrad  $D_{Pr} \geq 103\%$ ).

Durch aktuelle Schadensfälle wird darauf hingewiesen, dass RC – Baustoffe (insbesondere Beton - Recycling) trotz Güteüberwachungsnachweise gemäß TL G SoB-StB 04/07 nicht eingesetzt werden sollten, da die notwendige Wasserdurchlässigkeit für Pflasterbefestigungen aufgrund von Hydratation des verbliebenen Bindemittelanteils im RC – Baustoff langfristig nicht sichergestellt werden kann.

Eine zusätzliche Planumsentwässerung in Form von angeordneten Dränagen ist aufgrund der Baugrund- und Grundwasserverhältnisse gemäß RAS-Ew zwingend mit einzuplanen.

## 5.2 Gründung der Rohrleitungen

Grundlagen für die Gründungsempfehlungen ist die DIN EN 1610 (1997). Baugruben sind generell unter Beachtung von DIN 4124 herzustellen.

Grundsätzlich kann der Leitungsbau als Flachgründung in offener Bauweise ausgeführt werden. Leitungsverformungen in nennenswerter Größenordnung sind bei den vorliegenden Baugrundverhältnissen unter Voraussetzung einer ordnungsgemäßen Arbeitsweise nicht zu erwarten.

Aus dem Lageplan [U1] wird entnommen, dass die Rohrsohlen der geplanten Regenwasserleitungen auf Höhen von etwa NHN +1,55 m bis NHN 2,90 m liegen und die Schmutzwasserleitungen in Tiefen von rd. NHN +1,73 m bis NHN +2,42 m verlegt werden. Die Gründungsebene der neuen Rohrleitung verläuft damit weitgehend in Geschiebeböden. Bei steifer bis halbfester Konsistenz der Böden können die Rohre nach statischer Erfordernis in der Rohrbettung gegründet werden. Sollten die bindigen Böden in weich-steifer Konsistenz angetroffen werden, ist auf Gründungsniveau ein zusätzlicher Bodenaustausch mit grobkörnigem Boden nach DIN 18196 (Bodengruppe SE) von mindestens 0,20 m auszuführen. Bei einer weichen Konsistenz der bindigen Geschiebeböden sind die weitergehenden Maßnahmen mit dem Bodengutachter abzustimmen.

### 5.2.1 Offene Bauweise – Verbau und Wasserhaltung

Die Verlegung der Leitungen sollte in offener Bauweise erfolgen. Die Rohrgräben können in geböschter Weise nach DIN 4124 für bindige Böden hergestellt werden. Alternativ kann je nach Tiefenlage auch ein Norm-, Kasten- oder ein Trägerbohlwandverbau gemäß DIN 4124 ausgeführt werden. Dabei sind die Regelausführungen der DIN 4124 und die statischen Ansätze der EAB anzuwenden. Der Verbau ist immer kraftschlüssig gegenüber den anstehenden Böden herzustellen.

Mit den Erdarbeiten und bei der Rohrverlegung ist eine offene Wasserfassung vorzusehen. Ggf. ist aufgrund von niederschlagsbedingten Stauwasserständen das Mitführen einer bauzeitigen Drainageleitung an der Rohrsohle notwendig, die an einen Pumpensumpf anzuschließen ist. Die abzuleitende Wassermenge ist abhängig von den während der Bauzeit auftretenden Niederschlagsereignissen.



### 5.2.2 Erdbau – Aushub und Verfüllung

Für die Rohrbettung und die Leitungszone ist mindestens bis 30 cm über Rohrscheitel steinfreier, grobkörniger Boden nach DIN 18196 (Bodengruppe SE) zu verwenden. Der erforderliche Verdichtungsgrad beträgt  $D_{Pr} \geq 97 \%$ .

Der Wiedereinbau von Geschiebeböden mindestens steifer Konsistenz in der Hauptverfüllung der Leitungsgräben ist grundsätzlich möglich. Hierzu ist jedoch ein hoher Aufwand in der Zwischenlagerung (glatt profiliert aufgesetzte Halden) zu betreiben, um kein zusätzliches Niederschlagswassers ins Bodengefüge eindringen zu lassen (Verschlechterung der Konsistenz).

Alternativ sind die Leitungsgräben mit grobkörnigem Boden nach DIN 18196 zu verfüllen.

Die obersten 0,30 m der Grabenverfüllung sind grundsätzlich mit Sanden von max. 5 M.-% Feinkornanteilen auszubilden, um den weiteren Straßenoberbau auf frostunempfindlichem Material zu gründen.

Die Verdichtungsanforderungen nach der ZTVE-StB 17 sind je nach Bodenart und Höhenlage einzuhalten.

### 5.3 Gründungen von Gebäuden

Auf dem gesamten Gebiet der Erschließung ist eine Flachgründung von Einfamilienhäusern generell möglich. Die nachstehenden Empfehlungen sind allgemeiner Art und ersetzen nicht den Geotechnischen Bericht für das geplante Gebäude nach DIN EN 1997-1 (Eurocode 7).

Der Mutterboden ist vollflächig von den geplanten Bebauungsflächen abzutragen, seitlich zu lagern und später wieder anzudecken. Bei einer Fremdverwertung sind die Vorgaben der Bundesbodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) zu beachten.

Bei nicht unterkellerten Gebäuden muss eine frostfreie Gründung mindestens 0,80 m unter Gelände erfolgen. Baugruben sind nach DIN 4124 herzustellen.

Unterhalb der Gründungen ist ein 0,30 bis 0,50 m starkes Sand- oder Kiespolster aus eng gestuftem Sand oder Kies-Sand-Gemischen der Bodengruppe SE/GW nach DIN 18196 mit einem Verdichtungsgrad von  $D_{Pr} \geq 100 \%$  einzubauen, bei weichen Bodenverhältnissen ist die Schichtstärke zu erhöhen. Eine Gründungsabnahme durch einen Bodengutachter wird empfohlen.

Wasserhaltungsmaßnahmen sind in offener Form in den bindigen Böden vorzusehen. Eine gesicherte Vorflut und der Betrieb zur Wasserhaltung nach DIN 18305 sind zu beachten.

Bei den nicht unterkellerten und unterkellerten Gebäuden ist eine Sohl- und Kellerwandabdichtung gemäß DIN 18533-1, Tabelle 1, Wassereinwirkungsklasse W2.1-E bei mäßiger Einwirkung von drückendem Wasser mit  $\leq 3$ m Eintauchtiefe oder eine WU – Betonkonstruktion vorzusehen. Auf eine Abdichtung gegen drückendes Wasser kann bei nicht unterkellerten Gebäuden verzichtet werden, wenn die Sohle mindestens 0,2 m über dem Gelände angeordnet und eine Dränage mit gesicherter Vorflut nach DIN 4095 vorgesehen wird. Dann kann eine Einordnung in die Wassereinwirkungsklasse W1.2-E mit entsprechenden Abdichtungsmaßnahmen gemäß DIN 18533-1, Tabelle 1, erfolgen.



Unter Berücksichtigung der vorgenannten Maßnahmen kann, wenn die zulässigen Setzungen dies ermöglichen, ein Sohlwiderstand  $\sigma_{R,d}$  nach Tabelle A 6.6 der DIN 1054 bei steifer Konsistenz angesetzt werden.

## 6. Regenrückhaltebecken

### 6.1 Bauwerksdaten

Das Regenrückhaltebecken liegt im östlichen Eckbereich des geplanten Erschließungsgebiets und umfasst eine Fläche von ca.  $L / B = 40,5 \text{ m} / 19,5 \text{ m}$ .

Die aktuelle Beckenplanung weist folgende repräsentativen Höhenkoordinaten aus:

Sohle Einlauf West:	NHN +1,65 m
Sohle Auslauf Ost:	NHN +1,00 m, Überlaufschwelle liegt auf NHN +1,55 m
Beckenrand	NHN +2,50 m
Sohle Regenrückhaltebecken:	NHN +0,50 m (tiefster Punkt)
Maximaler Einstau:	NHN +2,05 m
Dauereinstau:	NHN +1,55 m

### 6.2 Dichtungskonzept

Die Unterkante der Beckensohle ist am tiefsten Punkt auf NHN +0,50 m geplant. Bei den angetroffenen Baugrund- und Wasserverhältnissen liegt die Sohle sowohl im wasserundurchlässigen bindigen Geschiebemergel, als auch im südlichen Beckenbereich im gering wasserdurchlässigen Torf.

Für die Rückhaltung von Niederschlags- und verschmutzten Oberflächenwasser in die Vorflut, ist eine Dichtung nach den Vorgaben der RAS-Ew erforderlich. Es können je nach Gegebenheiten

- Mineralische Böden und Bodengemische
- Kunststoffdichtungsbahnen
- Bentonitmatten

Anwendung als Dichtungselement finden.

Der Bodeneingriff in den Torf sollte hinsichtlich der Verwertungsmöglichkeiten möglichst gering gehalten werden. Als Gründungsebene für einen qualifizierten Dichtungseinbau aus mineralischen Böden ist dieser sehr setzungsempfindliche und wenig tragfähige organische Boden nicht geeignet. Ein entsprechender Bodenaustausch gegen tragfähige Böden führt zu hohen Kostenaufwendungen in der Verwertung.

Daher sollte eine Kunststoffdichtungsbahn oder eine Bentonitmatte als Dichtungselement eingesetzt werden. Diese künstlichen Abdichtungselemente benötigen auf Gründungsniveau keine nennenswerte Tragfähigkeit. Aufgrund ihres geringen Gewichtes neigen diese Konstruktionen jedoch zum Auftrieb. Zur Gewährleistung einer definierten Auftriebssicherheit und zum Schutz vor Beschädigungen sind diese Elemente durch eine innenliegende Schutz- bzw. Auflager-



schicht zu schützen bzw. zu ballastieren. Es wird empfohlen, die Konstruktion auf eine 0,50 m mächtige Schutzschicht aus einem Kies-Schluff-Gemisch zu bemessen. Dies ist sowohl an der Beckensohle als auch an der Böschung vollflächig oberhalb der Abdichtungsebene einzubauen. Entsprechend ist der Bodenabtrag im Beckenprofil um die 0,50 m mächtige Schutzschicht zu vergrößern.

### 6.3 Erdstatische Berechnungen

#### 6.3.1 Allgemein

Das mögliche Aufschwimmen der künstlichen Dichtungsbahnen infolge der hydrostatischen Auftriebskraft des Grundwassers ist im Grenzzustand UPL („Verlust der Lagesicherheit durch Aufschwimmen“) gemäß DIN EN 1997 zu untersuchen.

In Anlagenblock 4 werden für das Regenrückhaltebecken die entsprechenden Nachweise für den Betriebszustand und für den Wartungszustand „Becken leer“ geführt.

#### 6.3.2 Lastfall Betriebszustand

Berechnung gemäß Anlage 4, Blatt 1

Die Lastansätze setzen sich wie folgt zusammen:

- Der äußere Wasserdruck wirkt auf das Dichtungselement der Sohle. Die Schutzschicht und die Beckenfüllung wirken entgegen.
- Der äußere Grundwasserstand liegt durch eine Wasserspiegelhaltung der Drainage auf max. NHN +1,55 m.

Ergebnis im Betriebszustand:

Die Standsicherheit der Beckensohle ist im Betriebszustand bei einem minimalen inneren Wasserspiegelniveau von NHN +1,25 m gegeben.

Das Becken ist somit auch noch auftriebssicher, wenn der Wasserstand in trockenen Witterungsperioden unter den Dauereinstau von NHN +1,55 m fällt (Verdunstung) und die äußeren Wasserstände über NHN +1,55 m anstehen. Dieses Lastbild mit hohen Grundwasserständen in trockenen Witterungsperioden ist eher unwahrscheinlich.

#### 6.3.3 Lastfall Wartungszustand

Berechnung gemäß Anlage 4, Blatt 2

Die Lastansätze setzen sich wie folgt zusammen:

- Der äußere Grundwasserstand ist zu berechnen.
- Das Becken ist vollständig gelenzt. Der innere Wasserstand liegt demnach auf NHN +0,50 m. Die Beckensohle ist in einer Gesamtstärke von 0,50 m aufgebaut.

Ergebnis im Wartungszustand:

Die Standsicherheit der Beckensohle ist im Wartungszustand gegeben, wenn der äußere Wasserstand auf ein kontrolliertes Niveau von NHN +0,90 m reguliert wird.



## 6.4 Konstruktive Merkmale

Mit dem maßgebenden äußeren Bemessungswasserstand auf Geländeniveau kann keine Auftriebssicherheit nachgewiesen werden. Daher ist mit der Beckenherstellung vor dem Einbau der Dichtung eine Ringdränage mit einem Sickerschlitz von mindestens 0,40 m Breite (Filterkies der Körnung 1/4 mm) herzustellen. Die Sohle der Ringdränage liegt höhengleich auf einem Niveau von NHN +0,70 m. Die Dränage wird an einen separaten Kontrollschacht (Sohlltiefe NHN +0,30 m) angeschlossen. Die Abflussleitung des Schachtes liegt auf NHN +1,55 m und wird an die Vorflutleitung des Beckens mit einer Rückstauklappe als freier Auslauf angeschlossen. So wird sichergestellt, dass der äußere Grundwasserstand am Becken nicht über die Höhenkote von NHN +1,55 m steigen kann und das Dichtungssystem belastet.

Durch den Einstau der Dränagen im Kontrollschacht wird diese dauerhaft durch Grundwasser benetzt. Durch den fehlenden Sauerstoffeintrag in die Dräagen kann es nicht zu Ausfällungen im System kommen. Dies gewährleistet eine lange und stabile Funktionsfähigkeit der Dränagen. Mit dem Einbau der Körnung 1/4 mm in den Sickerschlitz ist die Filterstabilität zwischen den Bodenmaterialien und zur Schlitzweite (max. 1,3 mm) der Dränagerohrs ohne weitere Vliese gesichert.

Im Wartungszustand „Becken leer“ muss der äußere Grundwasserstand unter NHN +0,90 m liegen, um eine ausreichende Auftriebssicherheit zu gewährleisten. Hierzu sind Höhenmarken in den Kontrollschacht anzubringen, die die Wasserspiegellage dokumentiert. Steht das Wasser im Wartungszustand über NHN +0,90 m an, so kann der Wasserstand im Kontrollschacht mit Pumpensumpf temporär mittels einer mobilen Tauchpumpe abgesenkt werden.

Zum Schutz vor Beschädigungen sollte die Kunststoffdichtungsbahn / Bentonitmatte eine Vlieslage erhalten oder in einer steinfreien dünn-schichtigen Sandlage eingebettet werden.

## 7. Hinweise zur Ausführung

### 7.1 Kampfmittel

Nach der Kampfmittelverordnung des Landes Schleswig-Holstein muss in Gemeinden, deren Gebiete mit Kampfmitteln belastet sein können, vor der Erstellung von baulichen Anlagen und vor dem Beginn von Tiefbauarbeiten eine Auskunft über mögliche Kampfmittelbelastungen beim LKA des Landes Schleswig-Holstein eingeholt werden. Die betreffenden Gemeinden mit einem allgemeinen Kampfmittelverdacht, d. h. mit bekannten Bombenabwürfen, sind in einer Liste des Innenministeriums aufgeführt.

Grönwohldshorst liegt in der Gemeinde Grömitz, die nicht in dieser Liste aufgeführt ist. Es kann also davon ausgegangen werden, dass aus Sicht des Kampfmittelräumdienstes keine Bedenken gegen die durchzuführenden Arbeiten bestehen. Es wird jedoch darauf hingewiesen, dass Zufallsfunde von Munition nie gänzlich ausgeschlossen werden können. Diese dürfen nicht bewegt oder aufgenommen werden. Die Fundstelle wäre abzusichern und die nächstliegende Polizeidienststelle zu informieren.



## 7.2 Schutz bindiger Böden

Die in den Aushubebenen anzutreffenden bindigen Böden müssen vor Aufweichungen infolge von dynamischen Beanspruchungen, z. B. beim Ausgreifen und beim Befahren insbesondere in Verbindung mit Wasserzutritt, geschützt werden. Die Aushubarbeiten sind daher erforderlichenfalls bei laufender offener Wasserhaltung rückschreitend mit glattschneidiger Baggerschaufel auszuführen.

Zum Schutz vor Witterungseinflüssen sind die jeweiligen Aushubebenen möglichst umgehend mit Sandmaterial oder Unterbeton abzudecken.

Die bindigen Böden sind frostgefährdet und vor Frosteindringung zu schützen. Dennoch gefrorener oder aufgetauter Boden muss gegen zu verdichtende Sande ausgetauscht werden.

## 8. Versickerung

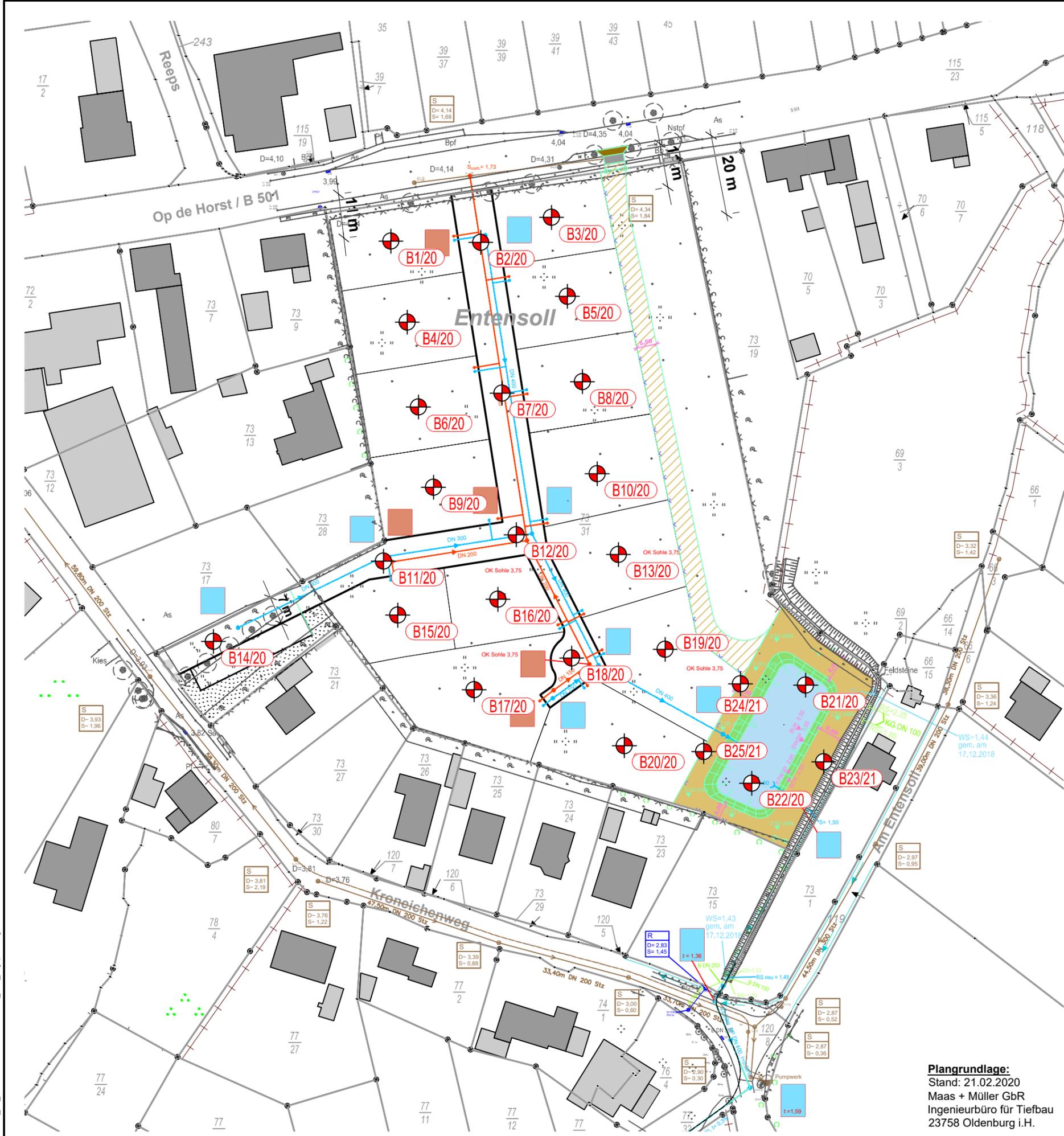
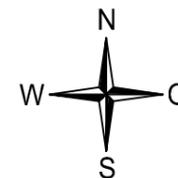
Die bis zu den Endsondierertiefen erkundeten bindigen Böden weisen Durchlässigkeitswerte von schätzungsweise  $k_f = 1 \times 10^{-6}$  bis  $1 \times 10^{-9}$  m/s auf. Eine etwaige Versickerung von Niederschlagswasser ist in diesen Böden baupraktisch und mit Blick auf den Grundwasserschutz nicht möglich, da auch gemäß DWA-Arbeitsblatt A 138 „...bereits bei Werten  $k_f \leq 1 \times 10^{-6}$  m/s die Versickerungsanlagen lange einstauen und anaerobe Prozesse in der ungesättigten Zone auftreten, die das Rückhalte- und Umwandlungsvermögen ungünstig beeinflussen...“.

Beratender Ingenieur

Dipl.-Ing. Niels Wittorf

Projektingenieurin

Henrike Lohmann, M. Eng.



**Legende:**

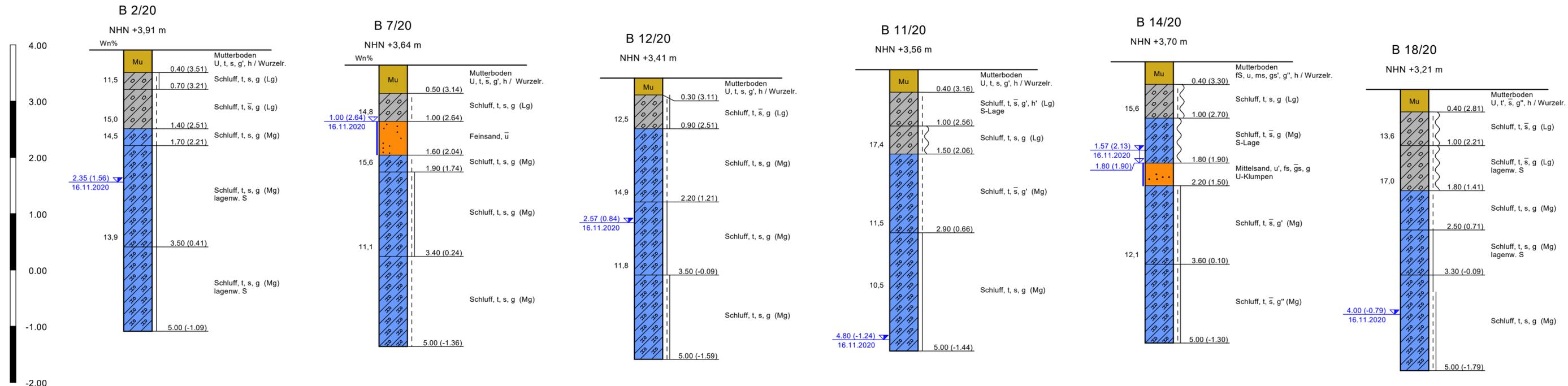
Sondierbohrungen

<b>Projekt:</b> Erschließung B- Plan Nr. 74 Grönwoldshorst, Gemeinde Grömitz	
<b>Darstellung:</b>  Lageplan mit Untersuchungspunkten	<b>Bericht:</b> B 207221/1
	<b>Anlage:</b> 1
	<b>Blatt:</b> 1
	<b>Maßstab:</b> 1 : 1.000
<b>Planverfasser:</b>  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	<b>Datum</b>
	<b>Name</b>
	<b>gezeichnet:</b> 25.01.2021 Stange
	<b>bearbeitet:</b> 26.01.2021 Lohmann
	<b>geprüft:</b> 29.01.2021 Weist

**Plangrundlage:**  
Stand: 21.02.2020  
Maas + Müller GbR  
Ingenieurbüro für Tiefbau  
23758 Oldenburg i.H.

**Sondierungen:**

M. d. H. : 1 : 50



**Legende Konsistenzen**

	halbfest
	steif - halbfest
	steif
	weich - steif
	weich

**Legende**

Hauptbodenart	Nebenbodenart	Kurzzeichen
Stein	steinig	X x
Kies	kiesig	G g
Sand	sandig	S s
Schluff	schluffig	U u
Ton	tonig	T t
Torf/Humus	torfig/humos	H h
Mudde	organisch	F o

Bezeichnung	Kurzzeichen
schwach stark	' -
Geschiebelehm	(Lg)
Geschiebemergel	(Mg)
Beckenschluff	(Bu)
Beckenschluffmergel	(Bum)
Beckenton	(Bt)
Beckentonmergel	(Btm)

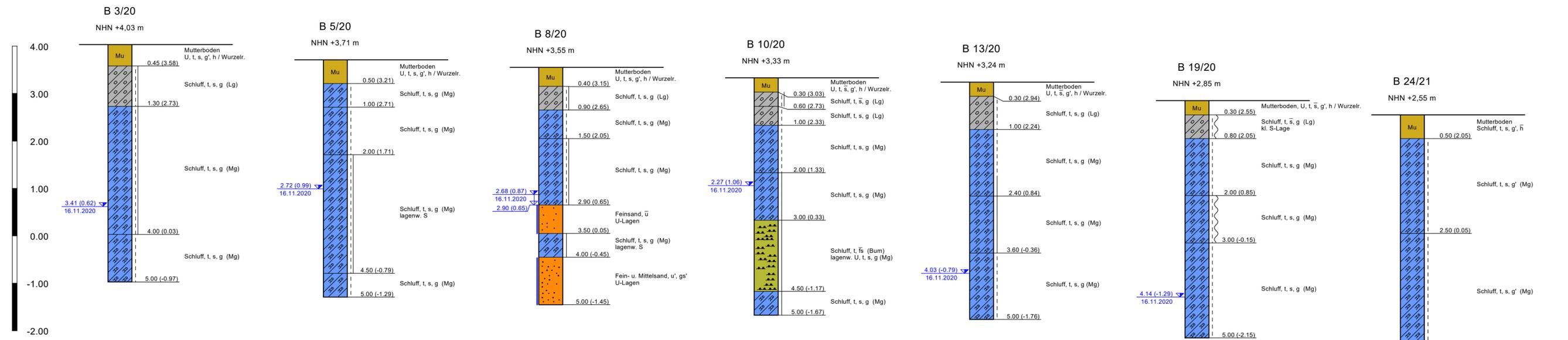
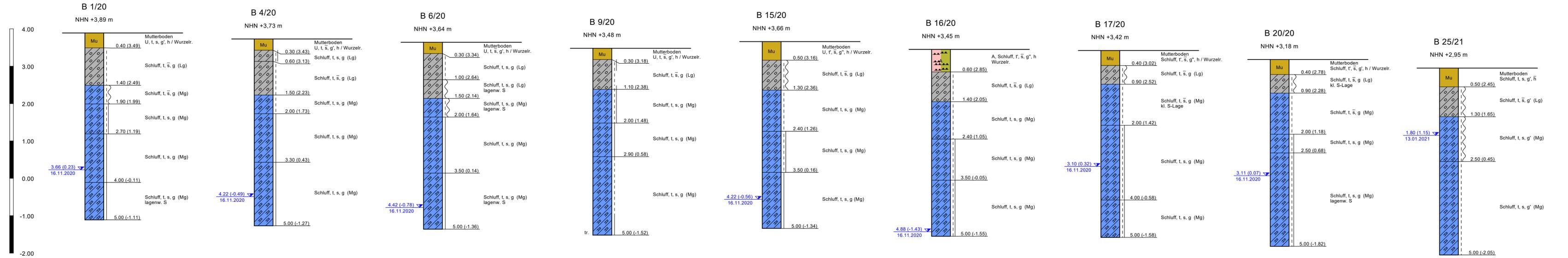
**Legende Grundwasser:**

	2,45	GW Ruhe
	2,45	GW Bohrende
	2,45	GW angebohrt
	2,45	GW angestiegen
		Stauwasser
		wasserführend

**Projekt:**  
Erschließung B-Plan Nr. 74  
Grönwohldshorst, Gemeinde Grömitz

Darstellung:	Projekt-Nr.:	B 207221/1
<b>Bodenprofile - Erschließung</b>	Anlage:	2
	Blatt:	1

Planverfasser:	Datum	Name
 Ingenieurbüro Dr. Lehners + Wittorf An der Dänischburg 10 Hanskampring 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	gezeichnet:	07.01.2021 Lohmann
	bearbeitet:	08.01.2021 Lohmann
	geprüft:	11.01.2021 Weist



**Legende Konsistenzen**

- halbfest
- steif - halbfest
- steif
- weich - steif
- weich

**Legende Grundwasser:**

- 2.45 GW Ruhe 08.01.2019
- 2.45 GW Bohrende 08.01.2019
- 2.45 GW angebohrt 08.01.2019
- 2.45 GW angestiegen 08.01.2019
- Stauwasser
- wasserführend

**Legende**

Hauptbodenart	Nebenbodenart	Kurzzeichen
Stein	steinig	X x
Kies	kiesig	G g
Sand	sandig	S s
Schluff	schluffig	U u
Ton	tonig	T t
Torf/Humus	torf/humos	H h
Mudde	organisch	F o

**Bezeichnung**      **Kurzzeichen**

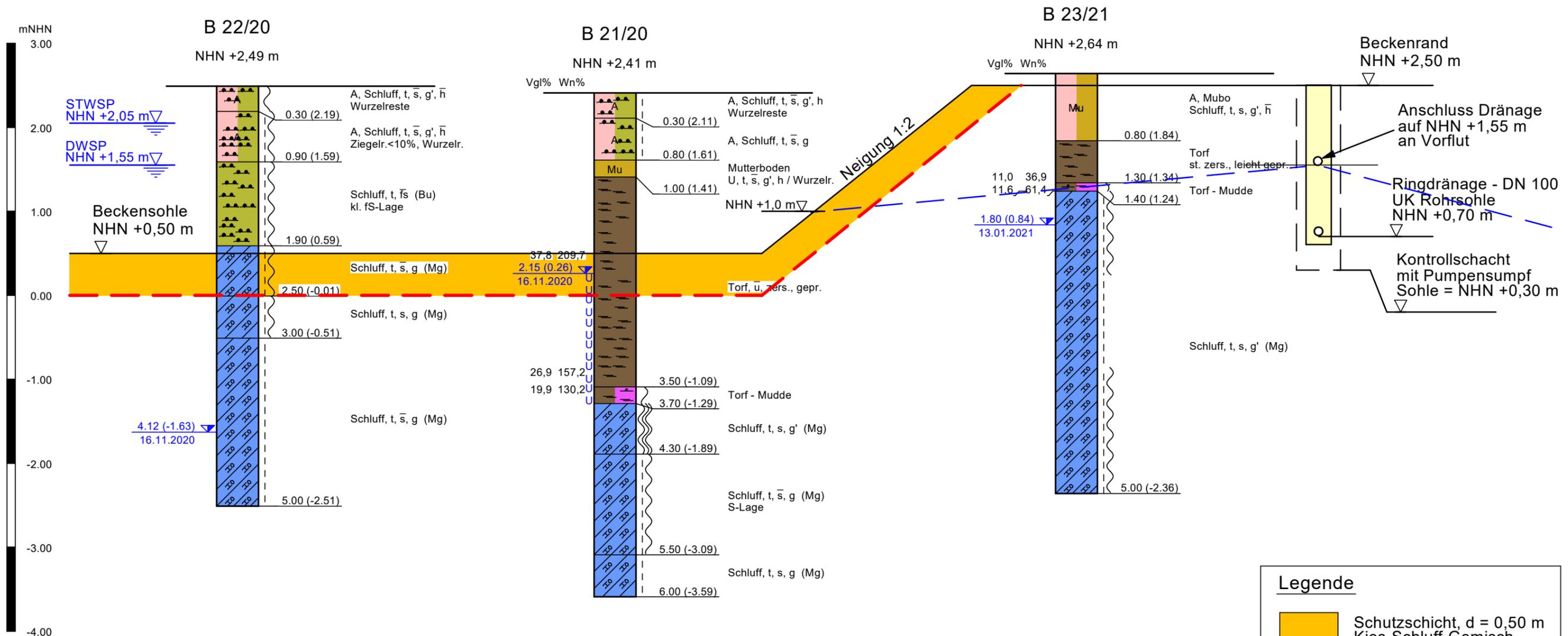
schwach	stark	-
Geschiebelehm		(Lg)
Geschiebemergel		(Mg)
Beckenschluff		(Bu)
Beckenschluffmergel		(Bum)
Beckenton		(Bt)
Beckentonmergel		(Btm)

Projekt:  
**Erschließung B-Plan Nr. 74**  
Grönwoldshorst, Gemeinde Grömitz

Darstellung:	Projekt-Nr.:	B 207221/1
Bodenprofile - Wohnbebauung	Anlage:	2
	Blatt:	2
Planverfasser:	Datum	Name
 Ingenieurbüro Dr. Lehnert + Wittorf An der Dänischburg 10    Hanslampung 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	gezeichnet:	27.01.2021    Lohmann
	bearbeitet:	27.01.2021    Lohmann
	geprüft:	29.01.2021    Wittorf

Sondierungen:

M. d. H. : 1 : 50



**Legende**

Hauptbodenart	Nebenbodenart	Kurzzeichen
Stein	steinig	X x
Kies	kiesig	G g
Sand	sandig	S s
Schluff	schluffig	U u
Ton	tonig	T t
Torf/Humus	torfig/humos	H h
Mudde	organisch	F o

Bezeichnung	Kurzzeichen
schwach stark	' -
Geschiebelehm	(Lg)
Geschiebemergel	(Mg)
Beckenschluff	(Bu)
Beckenschluffmangel	(Bum)
Beckenton	(Bt)
Beckentonmangel	(Btm)

**Legende Grundwasser**

2,45	▼	GW Ruhe
08.01.2019		
2,45	▼	GW Bohrende
08.01.2019		
2,45	▼	GW angebohrt
08.01.2019		
2,45	▲	GW angestiegen
08.01.2019		
U		Stauwasser
		wasserführend

**Legende Konsistenzen**

	steif
	weich - steif
	weich
	breiig - weich

**Legende**

	Schutzschicht, d = 0,50 m Kies-Schluff-Gemisch
	KDB oder Bentonitmatte
	Kies-Sand-Gemisch Körnung 1/4 mm

Projekt: Erschließung B-Plan Nr. 74  
Grönwohldshorst, Gemeinde Grömitz

Darstellung:	Projekt-Nr.:	Name
Bodenprofile - Regenrückhaltebecken	B 207221/1	
	Anlage:	2
	Blatt:	3
Planverfasser:	Datum	Name
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	gezeichnet:	21.04.2021 Lohmann
	bearbeitet:	21.04.2021 Lohmann
	geprüft:	21.04.2021 Wittorf



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

Bearbeiter: Loh.

Datum: Dez. 2020

# Körnungslinien

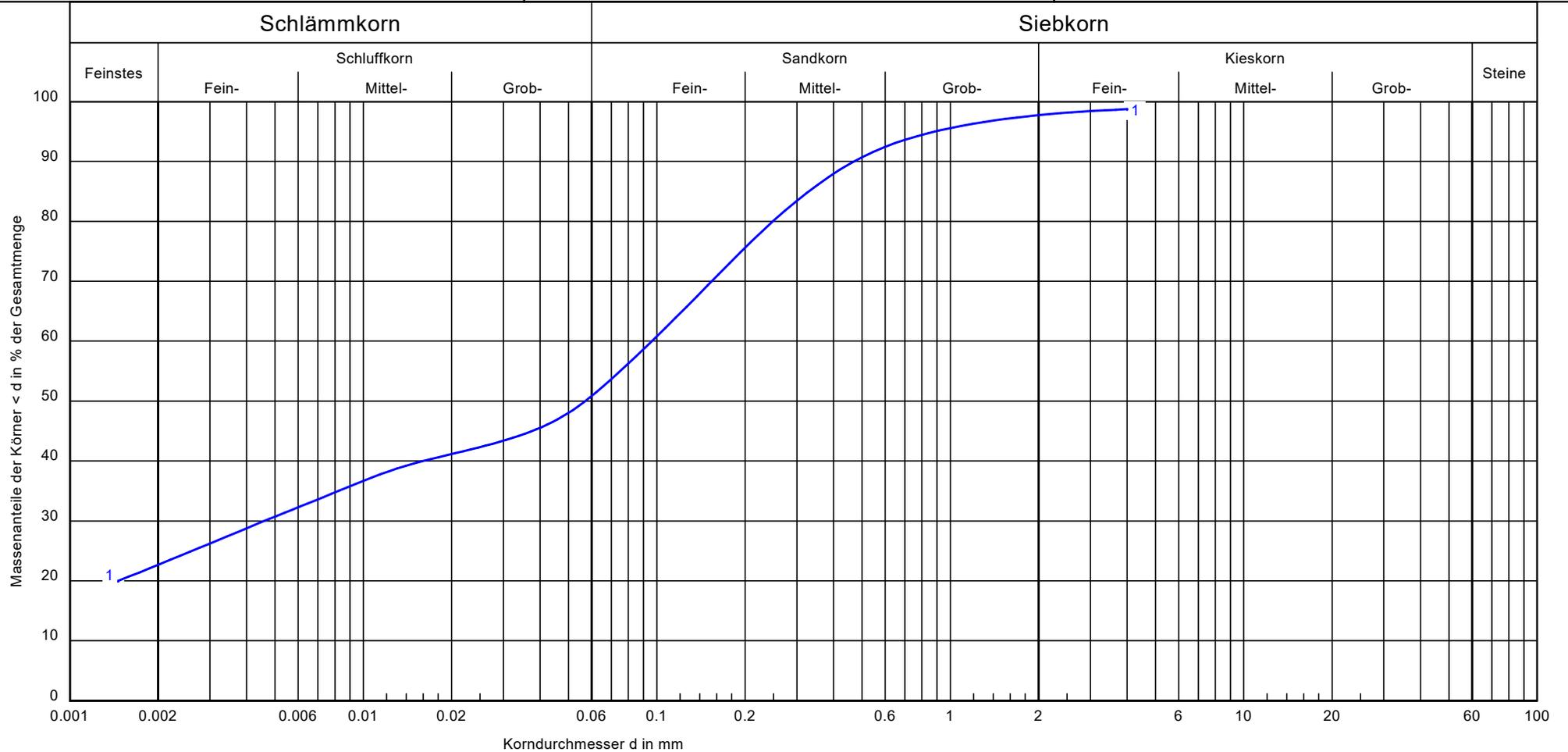
## Erschließung B-Plan Nr. 74

### Grönwohldshorst, Gemeinde Grömitz

Probe entnommen am: 16.11.2020

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: komb. Sieb- und Schlämmanalyse



Körnungslinie Nr.	1	Bemerkungen:	Bericht: B 207221/1 Anlage: 2, Blatt 4
Bodenart:	Schluff, tonig, stark sandig, schw. kiesig		
Bodengruppe:	ST* - TL nach DIN 18196		
Entnahmestelle:	B 11/20		
Entnahmetiefe:	1,50 - 2,90 m		
T/U/S/G:	22.7/29.0/46.0/2.3		
Cu/Cc:	-/-		
Signatur:	_____		



Ingenieurbüro Dr. Lehnert + Wittorf  
An der Dänischburg 10    Großer Kamp 3  
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

Bericht: B 207221/1  
Anlage: 3  
Blatt: 1

**Projekt:** Erschließung B-Plan Nr. 74, Grönwohldshorst, Gemeinde Grömitz

### Festlegung und Zusammenstellung der chemischen Analytik

Proben-Nr.:	Einzelprobe	Entnahmetiefe in m	Bodenart	Untersuchung nach	Bewertung nach	Anlage d. Analytik
MP 1	B 21/20	0,00 - 0,80	Schluffauffüllungen	LAGA Boden + DepV	LAGA Boden	Anlage 3, Blatt 2
	B 22/20	0,00 - 0,90				
MP 2	B 21/20	0,80 - 3,70	Mutterboden, Torf, Torf-Mudde	LAGA Boden + DepV	BBodSchV	Anlage 3, Blatt 3
MP 3	B 21/20	0,90 - 3,00	Geschiebemergel	LAGA Boden + DepV	LAGA Boden	Anlage 3, Blatt 4
MP 4	B 2/20	0,40 - 1,70	Geschiebemergel	LAGA Boden	LAGA Boden	Anlage 3, Blatt 5
	B 7/20	0,50 - 1,00				
	B 7/20	1,60 - 3,40				
MP 5	B 11/20	1,00 - 2,90	Geschiebemergel	LAGA Boden	LAGA Boden	Anlage 3, Blatt 6
	B 12/20	0,30 - 3,50				
	B 14/20	0,40 - 1,00				
	B 14/20	2,20 - 3,60				
	B 18/20	0,40 - 2,50				

# Zuordnung von chemischen Untersuchungen für Böden

Deklarationsanalysen gemäß LAGA M 20 / BBodSchV / DepV



Ingenieurbüro Dr. Lehners + Wittorf  
 An der Dänischburg 10  
 23699 Lübeck  
 Fon: 04 51 / 5 92 98 00  
 Fax: 04 51 / 5 92 98 29  
 www.geo-technik.com  
 info@geo-technik.com

<b>Prüfgegenstand:</b>	Boden	<b>Bauvorhaben:</b>	<b>Erschließung B-Plan Nr. 74, Grönwohldshorst, Gemeinde Grömitz</b>	<b>Bericht:</b>	B 207221/1
<b>Bodenart:</b>	Lehm / Schluff			<b>Anlage:</b>	3
<b>Bewertung nach:</b>	LAGA M 20	<b>Bezeichnung:</b>	<b>Mischprobe MP 1: Schluffauffüllungen</b>	<b>Blatt:</b>	2
<b>C : N - Verhältnis:</b>	Nein				

Boden												
Zuordnungswerte gemäß LAGA M 20 (Stand 2004)										Vorsorgewerte gem. BBodSchV (Stand 1999) bei einem Humusgehalt < 8 %		
Feststoffparameter	Einheit	Meßwert	Z 0 (Sand)	Z 0 (Lehm / Schluff)	Z 0 (Ton)	Z 0 * 1)	Z 1	Z 2	> Z 2	Sand	Lehm / Schluff	Ton
Σ MKW-Index (C10-C22)	mg/kg TR	< 100				200	300	1000				
Σ MKW-Index (C10-C40)	mg/kg TR	< 100	100	100	100	400	600	2000				
Σ BTXE	mg/kg TR	< 0,2	1	1	1	1	1	1				
Σ LHKW's	mg/kg TR	< 0,2	1	1	1	1	1	1				
Σ PCB	mg/kg TR	< 0,01	0,05	0,05	0,05	0,1	0,15	0,5		0,05	0,05	0,05
Σ PAK's (EPA) 4)	mg/kg TR	1,99	3	3	3	3	3	30		3	3	3
Benzo(a)pyren	mg/kg TR	0,16	0,3	0,3	0,3	0,6	0,9	3		0,3	0,3	0,3
EOX 3)	mg/kg TR	< 0,5	1	1	1	1	3	10				
C : N - Verhältnis	---											
TOC (Feststoff) 2)	% (TR)	1,94	0,5	0,5	0,5	0,5	1,5	5				
Arsen	mg/kg TR	4,5	10	15	20	15	45	150				
Blei	mg/kg TR	11,2	40	70	100	140	210	700		40	70	100
Cadmium	mg/kg TR	0,19	0,4	1	1,5	1	3	10		0,4	1	1,5
Chrom	mg/kg TR	22,2	30	60	100	120	180	600		30	60	100
Kupfer	mg/kg TR	13,4	20	40	60	80	120	400		20	40	60
Nickel	mg/kg TR	11,9	15	50	70	100	150	500		15	50	70
Quecksilber	mg/kg TR	0,04	0,1	0,5	1	1	1,5	5		0,1	0,5	1
Zink	mg/kg TR	45,5	60	150	200	300	450	1500		60	150	200
Thallium	mg/kg TR	< 0,4	0,4	0,7	1	0,7	2,1	7				
Cyanid, gesamt	mg/kg TR	< 0,1					3	10				
<b>Eluatparameter</b>						Z 0 / Z 0 *	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	> Z 2		
pH-Wert		7,95				6,5-9,5	6,5-9,5	6,0-12	5,5-12			
Leitfähigkeit	µS/cm	152				250	250	1500	2000			
Arsen	µg/l	< 3				14	14	20	60			
Blei	µg/l	7				40	40	80	200			
Cadmium	µg/l	< 1				1,5	1,5	3	6			
Chrom	µg/l	2				12,5	12,5	25	60			
Kupfer	µg/l	5				20	20	60	100			
Nickel	µg/l	< 3				15	15	20	70			
Quecksilber	µg/l	< 0,1				0,5	0,5	1	2			
Zink	µg/l	27				150	150	200	600			
Phenolindex	µg/l	< 10				20	20	40	100			
Cyanid, gesamt	µg/l	< 5				5	5	10	20			
Chlorid	mg/l	1,3				30	30	50	100			
Sulfat	mg/l	1,1				20	20	50	200			

Bemerkungen: 1) Maximale Feststoffgehalte für die Verfüllung von Abgrabungen unter Einhaltung bestimmter Randbedingungen (Siehe "Ausnahmen von der Regel" für die Verfüllung von Abgrabungen in Nr. II.1.2.3.2).  
 2) Bei einem C : N - Verhältnis > 25 beträgt der Zuordnungswert 1 M.-%.  
 3) Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen.  
 4) Bodenmaterial mit Zuordnungswerten > 3 mg/kg und < 9 mg/kg darf nur in Gebieten mit hydrogeologisch günstigen Deckschichten eingebaut werden.



**Limbach Analytics GmbH**  
Chemisches Laboratorium Lübeck  
An der Dänischburg 2  
23569 Lübeck

Prüfberichts- Nr .:

**20-12222-001**

Seite 1 / 3

Auftraggeber:

Dr. Lehnert + Wittorf  
Beratende Ingenieure  
Partnerschaftsgesellschaft mbB  
An der Dänischburg 10  
D-23569 Lübeck

**Probenbezeichnung:** B2072201116-MP 1

**Prüfgegenstand:** Boden (Lehm / Schluff)

**Probeneingang:** 08.12.2020

**Probenahme durch:** Auftraggeber

**Probenahme am:** 16.11.2020 / ---

**Labornummer:** 20-12222-001

**Prüfzeitraum:** 08.12.2020 - 16.12.2020

**Probenahmeart:** keine Angabe

### Kroneichenweg, Grünwohldhorst

Parameter	Methode	Einheit	Messwert
Trockenrückstand	DIN EN 14346: 2007	% OS	<b>85,2</b>
MKW-Index (C10-C22)	DIN EN 14039: 2005-01	mg/kg TR	<b>&lt; 100</b>
MKW-Index (C10-C40)	DIN EN 14039: 2005-01	mg/kg TR	<b>&lt; 100</b>
Σ BTXE	DIN EN ISO 22155: 2013-05	mg/kg TR	<b>&lt; 0,2</b>
Σ LHKW's	DIN EN ISO 22155: 2013-05	mg/kg TR	<b>&lt; 0,2</b>
Σ PCB's (6 Kongenere)	DIN EN 15308: 2008-05	mg/kg TR	<b>&lt; 0,01</b>
Σ PAK's (EPA)	DIN ISO 13877: 2000-01	mg/kg TR	<b>1,99</b>
EOX	DIN 38414 S-17: 2017-01	mg/kg TR	<b>&lt; 0,5</b>
TOC	DIN EN 13137: 2001-12	% TR	<b>1,94</b>
<b>Schwermetalle (KöWa)</b>			
Arsen	DIN EN ISO 11885 E 22: 2009-09	mg/kg TR	<b>4,5</b>
Blei	DIN EN ISO 11885 E 22: 2009-09	mg/kg TR	<b>11,2</b>
Cadmium	DIN EN ISO 11885 E 22: 2009-09	mg/kg TR	<b>0,19</b>
Chrom	DIN EN ISO 11885 E 22: 2009-09	mg/kg TR	<b>22,2</b>
Kupfer	DIN EN ISO 11885 E 22: 2009-09	mg/kg TR	<b>13,4</b>
Nickel	DIN EN ISO 11885 E 22: 2009-09	mg/kg TR	<b>11,9</b>
Quecksilber	DIN ISO 16772: 2005-06	mg/kg TR	<b>0,04</b>
Zink	DIN EN ISO 11885 E 22: 2009-09	mg/kg TR	<b>45,5</b>
Thallium	DIN EN ISO 11885 E 22: 2009-09	mg/kg TR	<b>&lt; 0,4</b>
Cyanide, ges.	DIN ISO 11262: 2012-04	mg/kg TR	<b>&lt; 0,1</b>
<b>PAKs EPA</b>			
Naphthalin	DIN ISO 13877: 2000-01	mg/kg TR	<b>0,06</b>
Acenaphthylen	DIN ISO 13877: 2000-01	mg/kg TR	<b>&lt; 0,01</b>
Acenaphthen	DIN ISO 13877: 2000-01	mg/kg TR	<b>&lt; 0,01</b>
Fluoren	DIN ISO 13877: 2000-01	mg/kg TR	<b>&lt; 0,01</b>
Phenanthren	DIN ISO 13877: 2000-01	mg/kg TR	<b>0,20</b>

**Bemerkungen:** \*\* Untersuchung im Fremdlabor()

Lübeck, 16.12.2020

(V. Brockmann, Standortleiter)

Die Meinungen/Interpretationen, die in diesem Bericht zum Ausdruck gebracht werden, betreffen nicht den Akkreditierungsbereich dieser Stelle · Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den Prüfgegenstand · Ohne schriftliche Genehmigung des Prüflabors darf der Prüfbericht nicht auszugsweise vervielfältigt werden · Die in den Normen und Richtlinien angegebenen Meßgenauigkeiten werden eingehalten · Sofern die Probe nicht vom Labor selbst gezogen wurde, wird die Richtigkeit der Probenahme nicht garantiert.



**Limbach Analytics GmbH**  
Chemisches Laboratorium Lübeck  
An der Dänischburg 2  
23569 Lübeck

Prüfberichts- Nr.:

**20-12222-001**

Seite 2 / 3

Auftraggeber:

Dr. Lehnert + Wittorf  
Beratende Ingenieure  
Partnerschaftsgesellschaft mbB  
An der Dänischburg 10  
D-23569 Lübeck

**Probenbezeichnung:** B2072201116-MP 1

**Prüfgegenstand:** Boden (Lehm / Schluff)

**Probeneingang:** 08.12.2020

**Probenahme durch:** Auftraggeber

**Probenahme am:** 16.11.2020 / ---

**Labornummer:** 20-12222-001

**Prüfzeitraum:** 08.12.2020 - 16.12.2020

**Probenahmeart:** keine Angabe

### Kroneichenweg, Grünwohldhorst

Parameter	Methode	Einheit	Messwert
Anthracen	DIN ISO 13877: 2000-01	mg/kg TR	<b>0,05</b>
Fluoranthen	DIN ISO 13877: 2000-01	mg/kg TR	<b>0,38</b>
Pyren	DIN ISO 13877: 2000-01	mg/kg TR	<b>0,30</b>
Benzo[a]anthracen	DIN ISO 13877: 2000-01	mg/kg TR	<b>0,16</b>
Chrysen	DIN ISO 13877: 2000-01	mg/kg TR	<b>0,22</b>
Benzo[b]fluoranthen	DIN ISO 13877: 2000-01	mg/kg TR	<b>0,16</b>
Benzo[k]fluoranthen	DIN ISO 13877: 2000-01	mg/kg TR	<b>0,07</b>
Benzo[a]pyren	DIN ISO 13877: 2000-01	mg/kg TR	<b>0,16</b>
Dibenzo[ah]anthracen	DIN ISO 13877: 2000-01	mg/kg TR	<b>0,05</b>
Benzo[ghi]perylen	DIN ISO 13877: 2000-01	mg/kg TR	<b>0,10</b>
Indeno[1,2,3-cd]pyren	DIN ISO 13877: 2000-01	mg/kg TR	<b>0,08</b>
<b>PCBs</b>			
PCB-28	DIN EN 15308: 2008-05	mg/kg TR	<b>&lt; 0,01</b>
PCB-52	DIN EN 15308: 2008-05	mg/kg TR	<b>&lt; 0,01</b>
PCB-101	DIN EN 15308: 2008-05	mg/kg TR	<b>&lt; 0,01</b>
PCB-153	DIN EN 15308: 2008-05	mg/kg TR	<b>&lt; 0,01</b>
PCB-138	DIN EN 15308: 2008-05	mg/kg TR	<b>&lt; 0,01</b>
PCB-180	DIN EN 15308: 2008-05	mg/kg TR	<b>&lt; 0,01</b>
<b>Eluatparameter</b>	DIN EN 12457-4: 2003-01		
pH-Wert	DIN EN ISO 10523: 2012-04		<b>7,95</b>
pH-Meßtemperatur	DIN 38404 C-4:1976-12	°C	<b>17,7</b>
Leitfähigkeit	DIN EN 27888: 1993-11	µS/cm	<b>152</b>
Arsen	DIN EN ISO 11885: 2009-09	µg/l	<b>&lt; 3</b>
Blei	DIN EN ISO 11885: 2009-09	µg/l	<b>7</b>
Cadmium	DIN EN ISO 11885: 2009-09	µg/l	<b>&lt; 1</b>
Chrom, ges.	DIN EN ISO 11885: 2009-09	µg/l	<b>2</b>

**Bemerkungen:** \*\* Untersuchung im Fremdlabor()

Lübeck, 16.12.2020

(V. Brockmann, Standortleiter)

Die Meinungen/Interpretationen, die in diesem Bericht zum Ausdruck gebracht werden, betreffen nicht den Akkreditierungsbereich dieser Stelle · Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den Prüfgegenstand · Ohne schriftliche Genehmigung des Prüflabors darf der Prüfbericht nicht auszugsweise vervielfältigt werden · Die in den Normen und Richtlinien angegebenen Meßgenauigkeiten werden eingehalten · Sofern die Probe nicht vom Labor selbst gezogen wurde, wird die Richtigkeit der Probenahme nicht garantiert.



# Zuordnung von chemischen Untersuchungen für Böden

Deklarationsanalysen gemäß BBodSchV / DepV



Ingenieurbüro Dr. Lehners + Wittorf  
 An der Dänischburg 10  
 23869 Lübeck  
 Fon: 04 51 / 5 02 98 00  
 Fax: 04 51 / 5 02 98 29  
 www.geo-technik.com  
 Hanakamping 21  
 22865 Barsbüttel  
 Fon: 0 40 / 68 97 74 31  
 Fax: 0 40 / 68 97 74 38  
 info@geo-technik.com

<b>Prüfgegenstand:</b>	Mutterboden	<b>Bauvorhaben:</b>	<b>Erschließung B-Plan Nr. 74, Grönwohldhorst, Gemeinde Grömitz</b>	<b>Bericht:</b>	B 207221/1
<b>Bodenart:</b>	Ton	<b>Bezeichnung:</b>		Mischprobe 2: Mutterboden / organische Weichschichten	<b>Anlage:</b>
<b>Bewertung nach:</b>	70 % der Vorsorgewerte			<b>Blatt:</b>	3
<b>Humusgehalt &gt; 8 %</b>	Ja - Tabelle 4.2				

Feststoffparameter	Einheit	Meßwert	Vorsorgewerte für Böden gem. BBodSchV (Stand 1999)			Prüfwerte gem. BBodSchV (Stand 1999) für den Wirkungspfad Boden - Mensch (direkter Kontakt)				Prüf- und Maßnahmewerte gem. BBodSchV (Stand 1999) für den Wirkungspfad Boden - Nutzpflanze		Rekultivierungsschichten gemäß DepV (Stand 2009)	Geringfügigkeits-schwellenwerte gem. LAWA 2004	Einzelbewertung
			Sand	Lehm / Schluff	Ton	Kinderspiel-flächen	Wohngebiete	Park- und Freizeitanlagen	Gewerbegründ-stücke	Ackerflächen und Nutzgärten	Grünland-flächen			
Σ MKW-Index (C10-C22)	mg/kg TR													
Σ MKW-Index (C10-C40)	mg/kg TR													
Σ BTXE	mg/kg TR													
Σ LHKW's	mg/kg TR													
EOX	mg/kg TR													
Σ PAK's (EPA)	mg/kg TR	< 0,01	7	7	7							5		
Benzo(a)pyren	mg/kg TR	< 0,01	0,7	0,7	0,7	2	4	10	12	1		0,6		
Σ PCB	mg/kg TR	< 0,01	0,07	0,07	0,07							0,1		
PCB <sub>6</sub>	mg/kg TR					0,4	0,8	2	40		0,2			
TOC (Feststoff)	% (TR)													
Arsen	mg/kg TR					25	50	125	140	200	50			
Blei	mg/kg TR	8,1	28	49	70	200	400	1000	2000	0,1	1200	140		
Cadmium	mg/kg TR	0,25	0,28	0,7	1,05	10	20	50	60	0,1	20	1		
Chrom	mg/kg TR	23,4	21	42	70	200	400	1000	1000			120		
Kupfer	mg/kg TR	17,0	14	28	42						1300	80		
Nickel	mg/kg TR	18,6	10,5	35	49	70	140	350	900		1900	100		
Quecksilber	mg/kg TR	0,03	0,07	0,35	0,7	10	20	50	80	5	2	1		
Thallium	mg/kg TR									0,1	15			
Zink	mg/kg TR	59,2	42	105	140							300		
Cyanid, gesamt	mg/kg TR					50	50	50	100					
Hexachlorcyclohexan	mg/kg TR					5	10	25	400					
Pentachlorphenol	mg/kg TR					50	100	250	250					
Hexachlorbenzol	mg/kg TR					4	8	20	200					
DDT	mg/kg TR					40	80	200						
Aldrin	mg/kg TR					2	4	10						
<b>Eluatparameter</b>														
pH-Wert												6,5 - 9		
Leitfähigkeit	µS/cm											500		
Arsen	µg/l											10	10	
Blei	µg/l											40	7	
Cadmium	µg/l											2	0,5	
Chrom	µg/l											30	7	
Kupfer	µg/l											50	14	
Nickel	µg/l											50	14	
Quecksilber	µg/l											0,2	0,2	
Zink	µg/l											100	58	
Phenolindex	µg/l													
Cyanid, gesamt	µg/l												5	
Sulfat	mg/l											50	240	
Chlorid	mg/l											10	250	



**Limbach Analytics GmbH**  
Chemisches Laboratorium Lübeck  
An der Dänischburg 2  
23569 Lübeck

Prüfberichts- Nr .:

**20-12222-002**

Seite 1 / 3

Auftraggeber:

Dr. Lehnert + Wittorf  
Beratende Ingenieure  
Partnerschaftsgesellschaft mbB  
An der Dänischburg 10  
D-23569 Lübeck

**Probenbezeichnung:** B2072201116-MP 2

**Prüfgegenstand:** Boden (Lehm / Schluff)

**Probeneingang:** 08.12.2020

**Probenahme durch:** Auftraggeber

**Probenahme am:** 16.11.2020 / ---

**Labornummer:** 20-12222-002

**Prüfzeitraum:** 08.12.2020 - 16.12.2020

**Probenahmeart:** keine Angabe

### Kroneichenweg, Grünwohldhorst

Parameter	Methode	Einheit	Messwert
Trockenrückstand	DIN EN 14346: 2007	% OS	<b>83,8</b>
MKW-Index (C10-C22)	DIN EN 14039: 2005-01	mg/kg TR	<b>&lt; 100</b>
MKW-Index (C10-C40)	DIN EN 14039: 2005-01	mg/kg TR	<b>&lt; 100</b>
Σ BTXE	DIN EN ISO 22155: 2013-05	mg/kg TR	<b>&lt; 0,2</b>
Σ LHKW's	DIN EN ISO 22155: 2013-05	mg/kg TR	<b>&lt; 0,2</b>
Σ PCB's (6 Kongenere)	DIN EN 15308: 2008-05	mg/kg TR	<b>&lt; 0,01</b>
Σ PAK's (EPA)	DIN ISO 13877: 2000-01	mg/kg TR	<b>&lt; 0,01</b>
EOX	DIN 38414 S-17: 2017-01	mg/kg TR	<b>&lt; 0,5</b>
TOC	DIN EN 13137: 2001-12	% TR	<b>11,9</b>
<b>Schwermetalle (KöWa)</b>			
Arsen	DIN EN ISO 11885 E 22: 2009-09	mg/kg TR	<b>7,2</b>
Blei	DIN EN ISO 11885 E 22: 2009-09	mg/kg TR	<b>8,1</b>
Cadmium	DIN EN ISO 11885 E 22: 2009-09	mg/kg TR	<b>0,25</b>
Chrom	DIN EN ISO 11885 E 22: 2009-09	mg/kg TR	<b>23,4</b>
Kupfer	DIN EN ISO 11885 E 22: 2009-09	mg/kg TR	<b>17,0</b>
Nickel	DIN EN ISO 11885 E 22: 2009-09	mg/kg TR	<b>18,6</b>
Quecksilber	DIN ISO 16772: 2005-06	mg/kg TR	<b>0,03</b>
Zink	DIN EN ISO 11885 E 22: 2009-09	mg/kg TR	<b>59,2</b>
Thallium	DIN EN ISO 11885 E 22: 2009-09	mg/kg TR	<b>&lt; 0,4</b>
Cyanide, ges.	DIN ISO 11262: 2012-04	mg/kg TR	<b>&lt; 0,1</b>
<b>PAKs EPA</b>			
Naphthalin	DIN ISO 13877: 2000-01	mg/kg TR	<b>&lt; 0,01</b>
Acenaphthylen	DIN ISO 13877: 2000-01	mg/kg TR	<b>&lt; 0,01</b>
Acenaphthen	DIN ISO 13877: 2000-01	mg/kg TR	<b>&lt; 0,01</b>
Fluoren	DIN ISO 13877: 2000-01	mg/kg TR	<b>&lt; 0,01</b>
Phenanthren	DIN ISO 13877: 2000-01	mg/kg TR	<b>&lt; 0,01</b>

**Bemerkungen:** \*\* Untersuchung im Fremdlabor()

Lübeck, 16.12.2020

(V. Brockmann, Standortleiter)

Die Meinungen/Interpretationen, die in diesem Bericht zum Ausdruck gebracht werden, betreffen nicht den Akkreditierungsbereich dieser Stelle · Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den Prüfgegenstand · Ohne schriftliche Genehmigung des Prüflabors darf der Prüfbericht nicht auszugsweise vervielfältigt werden · Die in den Normen und Richtlinien angegebenen Meßgenauigkeiten werden eingehalten · Sofern die Probe nicht vom Labor selbst gezogen wurde, wird die Richtigkeit der Probenahme nicht garantiert.



**Limbach Analytics GmbH**  
Chemisches Laboratorium Lübeck  
An der Dänischburg 2  
23569 Lübeck

Prüfberichts- Nr.:

**20-12222-002**

Seite 2 / 3

Auftraggeber:

Dr. Lehnert + Wittorf  
Beratende Ingenieure  
Partnerschaftsgesellschaft mbB  
An der Dänischburg 10  
D-23569 Lübeck

**Probenbezeichnung:** B2072201116-MP 2

**Prüfgegenstand:** Boden (Lehm / Schluff)

**Probeneingang:** 08.12.2020

**Probenahme durch:** Auftraggeber

**Probenahme am:** 16.11.2020 / ---

**Labornummer:** 20-12222-002

**Prüfzeitraum:** 08.12.2020 - 16.12.2020

**Probenahmeart:** keine Angabe

### Kroneichenweg, Grünwohldhorst

Parameter	Methode	Einheit	Messwert
Anthracen	DIN ISO 13877: 2000-01	mg/kg TR	< 0,01
Fluoranthen	DIN ISO 13877: 2000-01	mg/kg TR	< 0,01
Pyren	DIN ISO 13877: 2000-01	mg/kg TR	< 0,01
Benzo[a]anthracen	DIN ISO 13877: 2000-01	mg/kg TR	< 0,01
Chrysen	DIN ISO 13877: 2000-01	mg/kg TR	< 0,01
Benzo[b]fluoranthen	DIN ISO 13877: 2000-01	mg/kg TR	< 0,01
Benzo[k]fluoranthen	DIN ISO 13877: 2000-01	mg/kg TR	< 0,01
Benzo[a]pyren	DIN ISO 13877: 2000-01	mg/kg TR	< 0,01
Dibenzo[ah]anthracen	DIN ISO 13877: 2000-01	mg/kg TR	< 0,01
Benzo[ghi]perylen	DIN ISO 13877: 2000-01	mg/kg TR	< 0,01
Indeno[1,2,3-cd]pyren	DIN ISO 13877: 2000-01	mg/kg TR	< 0,01
<b>PCBs</b>			
PCB-28	DIN EN 15308: 2008-05	mg/kg TR	< 0,01
PCB-52	DIN EN 15308: 2008-05	mg/kg TR	< 0,01
PCB-101	DIN EN 15308: 2008-05	mg/kg TR	< 0,01
PCB-153	DIN EN 15308: 2008-05	mg/kg TR	< 0,01
PCB-138	DIN EN 15308: 2008-05	mg/kg TR	< 0,01
PCB-180	DIN EN 15308: 2008-05	mg/kg TR	< 0,01
<b>Eluatparameter</b>	DIN EN 12457-4: 2003-01		
pH-Wert	DIN EN ISO 10523: 2012-04		<b>7,75</b>
pH-Meßtemperatur	DIN 38404 C-4:1976-12	°C	<b>17,8</b>
Leitfähigkeit	DIN EN 27888: 1993-11	µS/cm	<b>340</b>
Arsen	DIN EN ISO 11885: 2009-09	µg/l	< 3
Blei	DIN EN ISO 11885: 2009-09	µg/l	<b>5</b>
Cadmium	DIN EN ISO 11885: 2009-09	µg/l	< 1
Chrom, ges.	DIN EN ISO 11885: 2009-09	µg/l	< 2

**Bemerkungen:** \*\* Untersuchung im Fremdlabor()

Lübeck, 16.12.2020

(V. Brockmann, Standortleiter)



# Zuordnung von chemischen Untersuchungen für Böden

Deklarationsanalysen gemäß LAGA M 20 / BBodSchV / DepV



Ingenieurbüro Dr. Lehners + Wittorf  
 An der Dänischburg 10  
 23699 Lübeck  
 Fon: 04 51 / 5 92 98 00  
 Fax: 04 51 / 5 92 98 29  
 www.geo-technik.com  
 info@geo-technik.com

<b>Prüfgegenstand:</b>	Boden	<b>Bauvorhaben:</b>	<b>Erschließung B-Plan Nr. 74, Grönwohldshorst, Gemeinde Grömitz</b>	<b>Bericht:</b>	B 207221/1
<b>Bodenart:</b>	Lehm / Schluff			<b>Anlage:</b>	3
<b>Bewertung nach:</b>	LAGA M 20	<b>Bezeichnung:</b>	<b>Mischprobe MP 3: Geschiebemergel</b>	<b>Blatt:</b>	4
<b>C : N - Verhältnis:</b>	Nein				

Boden												
Zuordnungswerte gemäß LAGA M 20 (Stand 2004)										Vorsorgewerte gem. BBodSchV (Stand 1999) bei einem Humusgehalt < 8 %		
Feststoffparameter	Einheit	Meßwert	Z 0 (Sand)	Z 0 (Lehm / Schluff)	Z 0 (Ton)	Z 0 * 1)	Z 1	Z 2	> Z 2	Sand	Lehm / Schluff	Ton
Σ MKW-Index (C10-C22)	mg/kg TR	< 100				200	300	1000				
Σ MKW-Index (C10-C40)	mg/kg TR	< 100	100	100	100	400	600	2000				
Σ BTXE	mg/kg TR	< 0,2	1	1	1	1	1	1				
Σ LHKW's	mg/kg TR	< 0,2	1	1	1	1	1	1				
Σ PCB	mg/kg TR	< 0,01	0,05	0,05	0,05	0,1	0,15	0,5		0,05	0,05	0,05
Σ PAK's (EPA) 4)	mg/kg TR	< 0,01	3	3	3	3	3	30		3	3	3
Benzo(a)pyren	mg/kg TR	< 0,01	0,3	0,3	0,3	0,6	0,9	3		0,3	0,3	0,3
EOX 3)	mg/kg TR	< 0,5	1	1	1	1	3	10				
C : N - Verhältnis	---											
TOC (Feststoff) 2)	% (TR)	0,27	0,5	0,5	0,5	0,5	1,5	5				
Arsen	mg/kg TR	3,4	10	15	20	15	45	150				
Blei	mg/kg TR	4,8	40	70	100	140	210	700		40	70	100
Cadmium	mg/kg TR	< 0,05	0,4	1	1,5	1	3	10		0,4	1	1,5
Chrom	mg/kg TR	15,3	30	60	100	120	180	600		30	60	100
Kupfer	mg/kg TR	7,5	20	40	60	80	120	400		20	40	60
Nickel	mg/kg TR	10,6	15	50	70	100	150	500		15	50	70
Quecksilber	mg/kg TR	0,01	0,1	0,5	1	1	1,5	5		0,1	0,5	1
Zink	mg/kg TR	27,3	60	150	200	300	450	1500		60	150	200
Thallium	mg/kg TR	< 0,4	0,4	0,7	1	0,7	2,1	7				
Cyanid, gesamt	mg/kg TR	< 0,1					3	10				
<b>Eluatparameter</b>						Z 0 / Z 0 *	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	> Z 2		
pH-Wert		7,87				6,5-9,5	6,5-9,5	6,0-12	5,5-12			
Leitfähigkeit	µS/cm	93				250	250	1500	2000			
Arsen	µg/l	< 3				14	14	20	60			
Blei	µg/l	5				40	40	80	200			
Cadmium	µg/l	< 1				1,5	1,5	3	6			
Chrom	µg/l	3				12,5	12,5	25	60			
Kupfer	µg/l	3				20	20	60	100			
Nickel	µg/l	3				15	15	20	70			
Quecksilber	µg/l	0,4				0,5	0,5	1	2			
Zink	µg/l	10				150	150	200	600			
Phenolindex	µg/l	< 10				20	20	40	100			
Cyanid, gesamt	µg/l	< 5				5	5	10	20			
Chlorid	mg/l	4,5				30	30	50	100			
Sulfat	mg/l	8,1				20	20	50	200			

Bemerkungen: 1) Maximale Feststoffgehalte für die Verfüllung von Abgrabungen unter Einhaltung bestimmter Randbedingungen (Siehe "Ausnahmen von der Regel" für die Verfüllung von Abgrabungen in Nr. II.1.2.3.2).  
 2) Bei einem C : N - Verhältnis > 25 beträgt der Zuordnungswert 1 M.-%.  
 3) Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen.  
 4) Bodenmaterial mit Zuordnungswerten > 3 mg/kg und < 9 mg/kg darf nur in Gebieten mit hydrogeologisch günstigen Deckschichten eingebaut werden.



**Limbach Analytics GmbH**  
Chemisches Laboratorium Lübeck  
An der Dänischburg 2  
23569 Lübeck

Prüfberichts- Nr .:

**20-12222-003**

Seite 1 / 3

Auftraggeber:

Dr. Lehnert + Wittorf  
Beratende Ingenieure  
Partnerschaftsgesellschaft mbB  
An der Dänischburg 10  
D-23569 Lübeck

**Probenbezeichnung:** B2072201116-MP 3

**Prüfgegenstand:** Boden (Lehm / Schluff)

**Probeneingang:** 08.12.2020

**Probenahme durch:** Auftraggeber

**Probenahme am:** 16.11.2020 / ---

**Labornummer:** 20-12222-003

**Prüfzeitraum:** 08.12.2020 - 16.12.2020

**Probenahmeart:** keine Angabe

### Kroneichenweg, Grünwohldhorst

Parameter	Methode	Einheit	Messwert
Trockenrückstand	DIN EN 14346: 2007	% OS	<b>84,0</b>
MKW-Index (C10-C22)	DIN EN 14039: 2005-01	mg/kg TR	<b>&lt; 100</b>
MKW-Index (C10-C40)	DIN EN 14039: 2005-01	mg/kg TR	<b>&lt; 100</b>
Σ BTXE	DIN EN ISO 22155: 2013-05	mg/kg TR	<b>&lt; 0,2</b>
Σ LHKW's	DIN EN ISO 22155: 2013-05	mg/kg TR	<b>&lt; 0,2</b>
Σ PCB's (6 Kongenere)	DIN EN 15308: 2008-05	mg/kg TR	<b>&lt; 0,01</b>
Σ PAK's (EPA)	DIN ISO 13877: 2000-01	mg/kg TR	<b>&lt; 0,01</b>
EOX	DIN 38414 S-17: 2017-01	mg/kg TR	<b>&lt; 0,5</b>
TOC	DIN EN 13137: 2001-12	% TR	<b>0,27</b>
<b>Schwermetalle (KöWa)</b>			
Arsen	DIN EN ISO 11885 E 22: 2009-09	mg/kg TR	<b>3,4</b>
Blei	DIN EN ISO 11885 E 22: 2009-09	mg/kg TR	<b>4,8</b>
Cadmium	DIN EN ISO 11885 E 22: 2009-09	mg/kg TR	<b>&lt; 0,05</b>
Chrom	DIN EN ISO 11885 E 22: 2009-09	mg/kg TR	<b>15,3</b>
Kupfer	DIN EN ISO 11885 E 22: 2009-09	mg/kg TR	<b>7,5</b>
Nickel	DIN EN ISO 11885 E 22: 2009-09	mg/kg TR	<b>10,6</b>
Quecksilber	DIN ISO 16772: 2005-06	mg/kg TR	<b>0,01</b>
Zink	DIN EN ISO 11885 E 22: 2009-09	mg/kg TR	<b>27,3</b>
Thallium	DIN EN ISO 11885 E 22: 2009-09	mg/kg TR	<b>&lt; 0,4</b>
Cyanide, ges.	DIN ISO 11262: 2012-04	mg/kg TR	<b>&lt; 0,1</b>
<b>PAKs EPA</b>			
Naphthalin	DIN ISO 13877: 2000-01	mg/kg TR	<b>&lt; 0,01</b>
Acenaphthylen	DIN ISO 13877: 2000-01	mg/kg TR	<b>&lt; 0,01</b>
Acenaphthen	DIN ISO 13877: 2000-01	mg/kg TR	<b>&lt; 0,01</b>
Fluoren	DIN ISO 13877: 2000-01	mg/kg TR	<b>&lt; 0,01</b>
Phenanthren	DIN ISO 13877: 2000-01	mg/kg TR	<b>&lt; 0,01</b>

**Bemerkungen:** \*\* Untersuchung im Fremdlabor()

Lübeck, 16.12.2020

(V. Brockmann, Standortleiter)



**Limbach Analytics GmbH**  
Chemisches Laboratorium Lübeck  
An der Dänischburg 2  
23569 Lübeck

Prüfberichts- Nr.:

**20-12222-003**

Seite 2 / 3

Auftraggeber:

Dr. Lehnert + Wittorf  
Beratende Ingenieure  
Partnerschaftsgesellschaft mbB  
An der Dänischburg 10  
D-23569 Lübeck

**Probenbezeichnung:** B2072201116-MP 3

**Prüfgegenstand:** Boden (Lehm / Schluff)

**Probeneingang:** 08.12.2020

**Probenahme durch:** Auftraggeber

**Probenahme am:** 16.11.2020 / ---

**Labornummer:** 20-12222-003

**Prüfzeitraum:** 08.12.2020 - 16.12.2020

**Probenahmeart:** keine Angabe

### Kroneichenweg, Grünwohldhorst

Parameter	Methode	Einheit	Messwert
Anthracen	DIN ISO 13877: 2000-01	mg/kg TR	< 0,01
Fluoranthen	DIN ISO 13877: 2000-01	mg/kg TR	< 0,01
Pyren	DIN ISO 13877: 2000-01	mg/kg TR	< 0,01
Benzo[a]anthracen	DIN ISO 13877: 2000-01	mg/kg TR	< 0,01
Chrysen	DIN ISO 13877: 2000-01	mg/kg TR	< 0,01
Benzo[b]fluoranthen	DIN ISO 13877: 2000-01	mg/kg TR	< 0,01
Benzo[k]fluoranthen	DIN ISO 13877: 2000-01	mg/kg TR	< 0,01
Benzo[a]pyren	DIN ISO 13877: 2000-01	mg/kg TR	< 0,01
Dibenzo[ah]anthracen	DIN ISO 13877: 2000-01	mg/kg TR	< 0,01
Benzo[ghi]perylen	DIN ISO 13877: 2000-01	mg/kg TR	< 0,01
Indeno[1,2,3-cd]pyren	DIN ISO 13877: 2000-01	mg/kg TR	< 0,01
<b>PCBs</b>			
PCB-28	DIN EN 15308: 2008-05	mg/kg TR	< 0,01
PCB-52	DIN EN 15308: 2008-05	mg/kg TR	< 0,01
PCB-101	DIN EN 15308: 2008-05	mg/kg TR	< 0,01
PCB-153	DIN EN 15308: 2008-05	mg/kg TR	< 0,01
PCB-138	DIN EN 15308: 2008-05	mg/kg TR	< 0,01
PCB-180	DIN EN 15308: 2008-05	mg/kg TR	< 0,01
<b>Eluatparameter</b>	DIN EN 12457-4: 2003-01		
pH-Wert	DIN EN ISO 10523: 2012-04		<b>7,87</b>
pH-Meßtemperatur	DIN 38404 C-4:1976-12	°C	<b>18,0</b>
Leitfähigkeit	DIN EN 27888: 1993-11	µS/cm	<b>93</b>
Arsen	DIN EN ISO 11885: 2009-09	µg/l	< 3
Blei	DIN EN ISO 11885: 2009-09	µg/l	<b>5</b>
Cadmium	DIN EN ISO 11885: 2009-09	µg/l	< 1
Chrom, ges.	DIN EN ISO 11885: 2009-09	µg/l	<b>3</b>

**Bemerkungen:** \*\* Untersuchung im Fremdlabor()

Lübeck, 16.12.2020

(V. Brockmann, Standortleiter)

Die Meinungen/Interpretationen, die in diesem Bericht zum Ausdruck gebracht werden, betreffen nicht den Akkreditierungsbereich dieser Stelle · Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den Prüfgegenstand · Ohne schriftliche Genehmigung des Prüflabors darf der Prüfbericht nicht auszugsweise vervielfältigt werden · Die in den Normen und Richtlinien angegebenen Meßgenauigkeiten werden eingehalten · Sofern die Probe nicht vom Labor selbst gezogen wurde, wird die Richtigkeit der Probenahme nicht garantiert.



# Zuordnung von chemischen Untersuchungen für Böden

Deklarationsanalysen gemäß LAGA M 20 / BBodSchV / DepV



Ingenieurbüro Dr. Lehners + Wittorf  
 An der Dänischburg 10  
 23669 Lübeck  
 Fon: 04 51 / 5 92 98 00  
 Fax: 04 51 / 5 92 98 29  
 www.geo-technik.com  
 info@geo-technik.com

<b>Prüfgegenstand:</b>	Boden	<b>Bauvorhaben:</b>	<b>Erschließung B-Plan Nr. 74, Grönwohldshorst, Gemeinde Grömitz</b>	<b>Bericht:</b>	B 207221/1
<b>Bodenart:</b>	Lehm / Schluff			<b>Anlage:</b>	3
<b>Bewertung nach:</b>	LAGA M 20			<b>Blatt:</b>	5
<b>C : N - Verhältnis:</b>	Nein			<b>Bezeichnung:</b>	<b>Mischprobe MP 4: Geschiebemergel</b>

Boden												
Zuordnungswerte gemäß LAGA M 20 (Stand 2004)										Vorsorgewerte gem. BBodSchV (Stand 1999) bei einem Humusgehalt < 8 %		
Feststoffparameter	Einheit	Meßwert	Z 0 (Sand)	Z 0 (Lehm / Schluff)	Z 0 (Ton)	Z 0 * 1)	Z 1	Z 2	> Z 2	Sand	Lehm / Schluff	Ton
Σ MKW-Index (C10-C22)	mg/kg TR	< 100				200	300	1000				
Σ MKW-Index (C10-C40)	mg/kg TR	< 100	100	100	100	400	600	2000				
Σ BTXE	mg/kg TR	< 0,2	1	1	1	1	1	1				
Σ LHKW's	mg/kg TR	< 0,2	1	1	1	1	1	1				
Σ PCB	mg/kg TR	< 0,01	0,05	0,05	0,05	0,1	0,15	0,5		0,05	0,05	0,05
Σ PAK's (EPA) 4)	mg/kg TR	< 0,01	3	3	3	3	3	30		3	3	3
Benzo(a)pyren	mg/kg TR	< 0,01	0,3	0,3	0,3	0,6	0,9	3		0,3	0,3	0,3
EOX 3)	mg/kg TR	< 0,5	1	1	1	1	3	10				
C : N - Verhältnis	---											
TOC (Feststoff) 2)	% (TR)	0,13	0,5	0,5	0,5	0,5	1,5	5				
Arsen	mg/kg TR	4,7	10	15	20	15	45	150				
Blei	mg/kg TR	7	40	70	100	140	210	700		40	70	100
Cadmium	mg/kg TR	0,11	0,4	1	1,5	1	3	10		0,4	1	1,5
Chrom	mg/kg TR	27,4	30	60	100	120	180	600		30	60	100
Kupfer	mg/kg TR	11,5	20	40	60	80	120	400		20	40	60
Nickel	mg/kg TR	21,5	15	50	70	100	150	500		15	50	70
Quecksilber	mg/kg TR	0,02	0,1	0,5	1	1	1,5	5		0,1	0,5	1
Zink	mg/kg TR	38,7	60	150	200	300	450	1500		60	150	200
Thallium	mg/kg TR	< 0,4	0,4	0,7	1	0,7	2,1	7				
Cyanid, gesamt	mg/kg TR	< 0,1					3	10				
<b>Eluatparameter</b>						Z 0 / Z 0 *	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	> Z 2		
pH-Wert		7,8				6,5-9,5	6,5-9,5	6,0-12	5,5-12			
Leitfähigkeit	µS/cm	112				250	250	1500	2000			
Arsen	µg/l	< 3				14	14	20	60			
Blei	µg/l	< 5				40	40	80	200			
Cadmium	µg/l	< 1				1,5	1,5	3	6			
Chrom	µg/l	< 2				12,5	12,5	25	60			
Kupfer	µg/l	< 3				20	20	60	100			
Nickel	µg/l	< 3				15	15	20	70			
Quecksilber	µg/l	< 0,1				0,5	0,5	1	2			
Zink	µg/l	5				150	150	200	600			
Phenolindex	µg/l	< 10				20	20	40	100			
Cyanid, gesamt	µg/l	< 5				5	5	10	20			
Chlorid	mg/l	1,1				30	30	50	100			
Sulfat	mg/l	< 1				20	20	50	200			

Bemerkungen: 1) Maximale Feststoffgehalte für die Verfüllung von Abgrabungen unter Einhaltung bestimmter Randbedingungen (Siehe "Ausnahmen von der Regel" für die Verfüllung von Abgrabungen in Nr. II.1.2.3.2).  
 2) Bei einem C : N - Verhältnis > 25 beträgt der Zuordnungswert 1 M.-%.  
 3) Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen.  
 4) Bodenmaterial mit Zuordnungswerten > 3 mg/kg und < 9 mg/kg darf nur in Gebieten mit hydrogeologisch günstigen Deckschichten eingebaut werden.



**Limbach Analytics GmbH**  
Chemisches Laboratorium Lübeck  
An der Dänischburg 2  
23569 Lübeck

Prüfberichts- Nr .:

**20-12222-004**

Seite 1 / 3

Auftraggeber:

Dr. Lehnert + Wittorf  
Beratende Ingenieure  
Partnerschaftsgesellschaft mbB  
An der Dänischburg 10  
D-23569 Lübeck

**Probenbezeichnung:** B2072201116-MP 4

**Prüfgegenstand:** Boden (Lehm / Schluff)

**Probeneingang:** 08.12.2020

**Probenahme durch:** Auftraggeber

**Probenahme am:** 16.11.2020 / ---

**Labornummer:** 20-12222-004

**Prüfzeitraum:** 08.12.2020 - 16.12.2020

**Probenahmeart:** keine Angabe

### Kroneichenweg, Grünwohldhorst

Parameter	Methode	Einheit	Messwert
Trockenrückstand	DIN EN 14346: 2007	% OS	<b>88,4</b>
MKW-Index (C10-C22)	DIN EN 14039: 2005-01	mg/kg TR	<b>&lt; 100</b>
MKW-Index (C10-C40)	DIN EN 14039: 2005-01	mg/kg TR	<b>&lt; 100</b>
Σ BTXE	DIN EN ISO 22155: 2013-05	mg/kg TR	<b>&lt; 0,2</b>
Σ LHKW's	DIN EN ISO 22155: 2013-05	mg/kg TR	<b>&lt; 0,2</b>
Σ PCB's (6 Kongenere)	DIN EN 15308: 2008-05	mg/kg TR	<b>&lt; 0,01</b>
Σ PAK's (EPA)	DIN ISO 13877: 2000-01	mg/kg TR	<b>&lt; 0,01</b>
EOX	DIN 38414 S-17: 2017-01	mg/kg TR	<b>&lt; 0,5</b>
TOC	DIN EN 13137: 2001-12	% TR	<b>0,13</b>
<b>Schwermetalle (KöWa)</b>			
Arsen	DIN EN ISO 11885 E 22: 2009-09	mg/kg TR	<b>4,7</b>
Blei	DIN EN ISO 11885 E 22: 2009-09	mg/kg TR	<b>7,0</b>
Cadmium	DIN EN ISO 11885 E 22: 2009-09	mg/kg TR	<b>0,11</b>
Chrom	DIN EN ISO 11885 E 22: 2009-09	mg/kg TR	<b>27,4</b>
Kupfer	DIN EN ISO 11885 E 22: 2009-09	mg/kg TR	<b>11,5</b>
Nickel	DIN EN ISO 11885 E 22: 2009-09	mg/kg TR	<b>21,5</b>
Quecksilber	DIN ISO 16772: 2005-06	mg/kg TR	<b>0,02</b>
Zink	DIN EN ISO 11885 E 22: 2009-09	mg/kg TR	<b>38,7</b>
Thallium	DIN EN ISO 11885 E 22: 2009-09	mg/kg TR	<b>&lt; 0,4</b>
Cyanide, ges.	DIN ISO 11262: 2012-04	mg/kg TR	<b>&lt; 0,1</b>
<b>PAKs EPA</b>			
Naphthalin	DIN ISO 13877: 2000-01	mg/kg TR	<b>&lt; 0,01</b>
Acenaphthylen	DIN ISO 13877: 2000-01	mg/kg TR	<b>&lt; 0,01</b>
Acenaphthen	DIN ISO 13877: 2000-01	mg/kg TR	<b>&lt; 0,01</b>
Fluoren	DIN ISO 13877: 2000-01	mg/kg TR	<b>&lt; 0,01</b>
Phenanthren	DIN ISO 13877: 2000-01	mg/kg TR	<b>&lt; 0,01</b>

**Bemerkungen:** \*\* Untersuchung im Fremdlabor()

Lübeck, 16.12.2020

(V. Brockmann, Standortleiter)



**Limbach Analytics GmbH**  
Chemisches Laboratorium Lübeck  
An der Dänischburg 2  
23569 Lübeck

Prüfberichts- Nr .:

**20-12222-004**

Seite 2 / 3

Auftraggeber:

Dr. Lehnert + Wittorf  
Beratende Ingenieure  
Partnerschaftsgesellschaft mbB  
An der Dänischburg 10  
D-23569 Lübeck

**Probenbezeichnung:** B2072201116-MP 4

**Prüfgegenstand:** Boden (Lehm / Schluff)

**Probeneingang:** 08.12.2020

**Probenahme durch:** Auftraggeber

**Probenahme am:** 16.11.2020 / ---

**Labornummer:** 20-12222-004

**Prüfzeitraum:** 08.12.2020 - 16.12.2020

**Probenahmeart:** keine Angabe

### Kroneichenweg, Grünwohldhorst

Parameter	Methode	Einheit	Messwert
Anthracen	DIN ISO 13877: 2000-01	mg/kg TR	< 0,01
Fluoranthen	DIN ISO 13877: 2000-01	mg/kg TR	< 0,01
Pyren	DIN ISO 13877: 2000-01	mg/kg TR	< 0,01
Benzo[a]anthracen	DIN ISO 13877: 2000-01	mg/kg TR	< 0,01
Chrysen	DIN ISO 13877: 2000-01	mg/kg TR	< 0,01
Benzo[b]fluoranthen	DIN ISO 13877: 2000-01	mg/kg TR	< 0,01
Benzo[k]fluoranthen	DIN ISO 13877: 2000-01	mg/kg TR	< 0,01
Benzo[a]pyren	DIN ISO 13877: 2000-01	mg/kg TR	< 0,01
Dibenzo[ah]anthracen	DIN ISO 13877: 2000-01	mg/kg TR	< 0,01
Benzo[ghi]perylene	DIN ISO 13877: 2000-01	mg/kg TR	< 0,01
Indeno[1,2,3-cd]pyren	DIN ISO 13877: 2000-01	mg/kg TR	< 0,01
<b>PCBs</b>			
PCB-28	DIN EN 15308: 2008-05	mg/kg TR	< 0,01
PCB-52	DIN EN 15308: 2008-05	mg/kg TR	< 0,01
PCB-101	DIN EN 15308: 2008-05	mg/kg TR	< 0,01
PCB-153	DIN EN 15308: 2008-05	mg/kg TR	< 0,01
PCB-138	DIN EN 15308: 2008-05	mg/kg TR	< 0,01
PCB-180	DIN EN 15308: 2008-05	mg/kg TR	< 0,01
<b>Eluatparameter</b>	DIN EN 12457-4: 2003-01		
pH-Wert	DIN EN ISO 10523: 2012-04		<b>7,80</b>
pH-Meßtemperatur	DIN 38404 C-4:1976-12	°C	<b>16,2</b>
Leitfähigkeit	DIN EN 27888: 1993-11	µS/cm	<b>112</b>
Arsen	DIN EN ISO 11885: 2009-09	µg/l	< 3
Blei	DIN EN ISO 11885: 2009-09	µg/l	< 5
Cadmium	DIN EN ISO 11885: 2009-09	µg/l	< 1
Chrom, ges.	DIN EN ISO 11885: 2009-09	µg/l	< 2

**Bemerkungen:** \*\* Untersuchung im Fremdlabor()

Lübeck, 16.12.2020

(V. Brockmann, Standortleiter)



# Zuordnung von chemischen Untersuchungen für Böden

Deklarationsanalysen gemäß LAGA M 20 / BBodSchV / DepV



Ingenieurbüro Dr. Lehners + Wittorf  
 An der Dänischburg 10  
 23699 Lübeck  
 Fon: 04 51 / 5 92 98 00  
 Fax: 04 51 / 5 92 98 29  
 www.geo-technik.com  
 info@geo-technik.com

<b>Prüfgegenstand:</b>	Boden	<b>Bauvorhaben:</b>	<b>Erschließung B-Plan Nr. 74, Grönwohldshorst, Gemeinde Grömitz</b>	<b>Bericht:</b>	B 207221/1
<b>Bodenart:</b>	Lehm / Schluff			<b>Anlage:</b>	3
<b>Bewertung nach:</b>	LAGA M 20	<b>Bezeichnung:</b>	<b>Mischprobe MP 5: Geschiebemergel</b>	<b>Blatt:</b>	6
<b>C : N - Verhältnis:</b>	Nein				

Boden												
Zuordnungswerte gemäß LAGA M 20 (Stand 2004)										Vorsorgewerte gem. BBodSchV (Stand 1999) bei einem Humusgehalt < 8 %		
Feststoffparameter	Einheit	Meßwert	Z 0 (Sand)	Z 0 (Lehm / Schluff)	Z 0 (Ton)	Z 0 * 1)	Z 1	Z 2	> Z 2	Sand	Lehm / Schluff	Ton
Σ MKW-Index (C10-C22)	mg/kg TR	< 100				200	300	1000				
Σ MKW-Index (C10-C40)	mg/kg TR	< 100	100	100	100	400	600	2000				
Σ BTXE	mg/kg TR	< 0,2	1	1	1	1	1	1				
Σ LHKW's	mg/kg TR	< 0,2	1	1	1	1	1	1				
Σ PCB	mg/kg TR	< 0,01	0,05	0,05	0,05	0,1	0,15	0,5		0,05	0,05	0,05
Σ PAK's (EPA) 4)	mg/kg TR	< 0,01	3	3	3	3	3	30		3	3	3
Benzo(a)pyren	mg/kg TR	< 0,01	0,3	0,3	0,3	0,6	0,9	3		0,3	0,3	0,3
EOX 3)	mg/kg TR	< 0,5	1	1	1	1	3	10				
C : N - Verhältnis	---											
TOC (Feststoff) 2)	% (TR)	0,19	0,5	0,5	0,5	0,5	1,5	5				
Arsen	mg/kg TR	4,7	10	15	20	15	45	150				
Blei	mg/kg TR	7	40	70	100	140	210	700		40	70	100
Cadmium	mg/kg TR	< 0,05	0,4	1	1,5	1	3	10		0,4	1	1,5
Chrom	mg/kg TR	22,4	30	60	100	120	180	600		30	60	100
Kupfer	mg/kg TR	10,9	20	40	60	80	120	400		20	40	60
Nickel	mg/kg TR	14,4	15	50	70	100	150	500		15	50	70
Quecksilber	mg/kg TR	0,02	0,1	0,5	1	1	1,5	5		0,1	0,5	1
Zink	mg/kg TR	36,4	60	150	200	300	450	1500		60	150	200
Thallium	mg/kg TR	< 0,4	0,4	0,7	1	0,7	2,1	7				
Cyanid, gesamt	mg/kg TR	< 0,1					3	10				
<b>Eluatparameter</b>						Z 0 / Z 0 *	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	> Z 2		
pH-Wert		7,68				6,5-9,5	6,5-9,5	6,0-12	5,5-12			
Leitfähigkeit	µS/cm	111				250	250	1500	2000			
Arsen	µg/l	< 3				14	14	20	60			
Blei	µg/l	< 5				40	40	80	200			
Cadmium	µg/l	< 1				1,5	1,5	3	6			
Chrom	µg/l	< 2				12,5	12,5	25	60			
Kupfer	µg/l	< 3				20	20	60	100			
Nickel	µg/l	< 3				15	15	20	70			
Quecksilber	µg/l	< 0,1				0,5	0,5	1	2			
Zink	µg/l	4				150	150	200	600			
Phenolindex	µg/l	< 10				20	20	40	100			
Cyanid, gesamt	µg/l	< 5				5	5	10	20			
Chlorid	mg/l	5,5				30	30	50	100			
Sulfat	mg/l	1,6				20	20	50	200			

Bemerkungen: 1) Maximale Feststoffgehalte für die Verfüllung von Abgrabungen unter Einhaltung bestimmter Randbedingungen (Siehe "Ausnahmen von der Regel" für die Verfüllung von Abgrabungen in Nr. II.1.2.3.2).  
 2) Bei einem C : N - Verhältnis > 25 beträgt der Zuordnungswert 1 M.-%.  
 3) Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen.  
 4) Bodenmaterial mit Zuordnungswerten > 3 mg/kg und < 9 mg/kg darf nur in Gebieten mit hydrogeologisch günstigen Deckschichten eingebaut werden.



**Limbach Analytics GmbH**  
Chemisches Laboratorium Lübeck  
An der Dänischburg 2  
23569 Lübeck

Prüfberichts- Nr .:

**20-12222-005**

Seite 1 / 3

Auftraggeber:

Dr. Lehnert + Wittorf  
Beratende Ingenieure  
Partnerschaftsgesellschaft mbB  
An der Dänischburg 10  
D-23569 Lübeck

**Probenbezeichnung:** B2072201116-MP 5

**Prüfgegenstand:** Boden (Lehm / Schluff)

**Probeneingang:** 08.12.2020

**Probenahme durch:** Auftraggeber

**Probenahme am:** 16.11.2020 / ---

**Labornummer:** 20-12222-005

**Prüfzeitraum:** 08.12.2020 - 16.12.2020

**Probenahmeart:** keine Angabe

### Kroneichenweg, Grünwohldhorst

Parameter	Methode	Einheit	Messwert
Trockenrückstand	DIN EN 14346: 2007	% OS	<b>86,5</b>
MKW-Index (C10-C22)	DIN EN 14039: 2005-01	mg/kg TR	<b>&lt; 100</b>
MKW-Index (C10-C40)	DIN EN 14039: 2005-01	mg/kg TR	<b>&lt; 100</b>
Σ BTXE	DIN EN ISO 22155: 2013-05	mg/kg TR	<b>&lt; 0,2</b>
Σ LHKW's	DIN EN ISO 22155: 2013-05	mg/kg TR	<b>&lt; 0,2</b>
Σ PCB's (6 Kongenere)	DIN EN 15308: 2008-05	mg/kg TR	<b>&lt; 0,01</b>
Σ PAK's (EPA)	DIN ISO 13877: 2000-01	mg/kg TR	<b>&lt; 0,01</b>
EOX	DIN 38414 S-17: 2017-01	mg/kg TR	<b>&lt; 0,5</b>
TOC	DIN EN 13137: 2001-12	% TR	<b>0,19</b>
<b>Schwermetalle (KöWa)</b>			
Arsen	DIN EN ISO 11885 E 22: 2009-09	mg/kg TR	<b>4,7</b>
Blei	DIN EN ISO 11885 E 22: 2009-09	mg/kg TR	<b>7,0</b>
Cadmium	DIN EN ISO 11885 E 22: 2009-09	mg/kg TR	<b>&lt; 0,05</b>
Chrom	DIN EN ISO 11885 E 22: 2009-09	mg/kg TR	<b>22,4</b>
Kupfer	DIN EN ISO 11885 E 22: 2009-09	mg/kg TR	<b>10,9</b>
Nickel	DIN EN ISO 11885 E 22: 2009-09	mg/kg TR	<b>14,4</b>
Quecksilber	DIN ISO 16772: 2005-06	mg/kg TR	<b>0,02</b>
Zink	DIN EN ISO 11885 E 22: 2009-09	mg/kg TR	<b>36,4</b>
Thallium	DIN EN ISO 11885 E 22: 2009-09	mg/kg TR	<b>&lt; 0,4</b>
Cyanide, ges.	DIN ISO 11262: 2012-04	mg/kg TR	<b>&lt; 0,1</b>
<b>PAKs EPA</b>			
Naphthalin	DIN ISO 13877: 2000-01	mg/kg TR	<b>&lt; 0,01</b>
Acenaphthylen	DIN ISO 13877: 2000-01	mg/kg TR	<b>&lt; 0,01</b>
Acenaphthen	DIN ISO 13877: 2000-01	mg/kg TR	<b>&lt; 0,01</b>
Fluoren	DIN ISO 13877: 2000-01	mg/kg TR	<b>&lt; 0,01</b>
Phenanthren	DIN ISO 13877: 2000-01	mg/kg TR	<b>&lt; 0,01</b>

**Bemerkungen:** \*\* Untersuchung im Fremdlabor()

Lübeck, 16.12.2020

(V. Brockmann, Standortleiter)

Die Meinungen/Interpretationen, die in diesem Bericht zum Ausdruck gebracht werden, betreffen nicht den Akkreditierungsbereich dieser Stelle · Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den Prüfgegenstand · Ohne schriftliche Genehmigung des Prüflabors darf der Prüfbericht nicht auszugsweise vervielfältigt werden · Die in den Normen und Richtlinien angegebenen Meßgenauigkeiten werden eingehalten · Sofern die Probe nicht vom Labor selbst gezogen wurde, wird die Richtigkeit der Probenahme nicht garantiert.



**Limbach Analytics GmbH**  
Chemisches Laboratorium Lübeck  
An der Dänischburg 2  
23569 Lübeck

Prüfberichts- Nr.:

**20-12222-005**

Seite 2 / 3

Auftraggeber:

Dr. Lehnert + Wittorf  
Beratende Ingenieure  
Partnerschaftsgesellschaft mbB  
An der Dänischburg 10  
D-23569 Lübeck

**Probenbezeichnung:** B2072201116-MP 5

**Prüfgegenstand:** Boden (Lehm / Schluff)

**Probeneingang:** 08.12.2020

**Probenahme durch:** Auftraggeber

**Probenahme am:** 16.11.2020 / ---

**Labornummer:** 20-12222-005

**Prüfzeitraum:** 08.12.2020 - 16.12.2020

**Probenahmeart:** keine Angabe

### Kroneichenweg, Grünwohldhorst

Parameter	Methode	Einheit	Messwert
Anthracen	DIN ISO 13877: 2000-01	mg/kg TR	< 0,01
Fluoranthen	DIN ISO 13877: 2000-01	mg/kg TR	< 0,01
Pyren	DIN ISO 13877: 2000-01	mg/kg TR	< 0,01
Benzo[a]anthracen	DIN ISO 13877: 2000-01	mg/kg TR	< 0,01
Chrysen	DIN ISO 13877: 2000-01	mg/kg TR	< 0,01
Benzo[b]fluoranthen	DIN ISO 13877: 2000-01	mg/kg TR	< 0,01
Benzo[k]fluoranthen	DIN ISO 13877: 2000-01	mg/kg TR	< 0,01
Benzo[a]pyren	DIN ISO 13877: 2000-01	mg/kg TR	< 0,01
Dibenzo[ah]anthracen	DIN ISO 13877: 2000-01	mg/kg TR	< 0,01
Benzo[ghi]perylene	DIN ISO 13877: 2000-01	mg/kg TR	< 0,01
Indeno[1,2,3-cd]pyren	DIN ISO 13877: 2000-01	mg/kg TR	< 0,01
<b>PCBs</b>			
PCB-28	DIN EN 15308: 2008-05	mg/kg TR	< 0,01
PCB-52	DIN EN 15308: 2008-05	mg/kg TR	< 0,01
PCB-101	DIN EN 15308: 2008-05	mg/kg TR	< 0,01
PCB-153	DIN EN 15308: 2008-05	mg/kg TR	< 0,01
PCB-138	DIN EN 15308: 2008-05	mg/kg TR	< 0,01
PCB-180	DIN EN 15308: 2008-05	mg/kg TR	< 0,01
<b>Eluatparameter</b>	DIN EN 12457-4: 2003-01		
pH-Wert	DIN EN ISO 10523: 2012-04		<b>7,68</b>
pH-Meßtemperatur	DIN 38404 C-4:1976-12	°C	<b>16,0</b>
Leitfähigkeit	DIN EN 27888: 1993-11	µS/cm	<b>111</b>
Arsen	DIN EN ISO 11885: 2009-09	µg/l	< 3
Blei	DIN EN ISO 11885: 2009-09	µg/l	< 5
Cadmium	DIN EN ISO 11885: 2009-09	µg/l	< 1
Chrom, ges.	DIN EN ISO 11885: 2009-09	µg/l	< 2

**Bemerkungen:** \*\* Untersuchung im Fremdlabor()

Lübeck, 16.12.2020

(V. Brockmann, Standortleiter)





## Auftriebsberechnung - BS-P nach EC 7 - Betriebszustand -

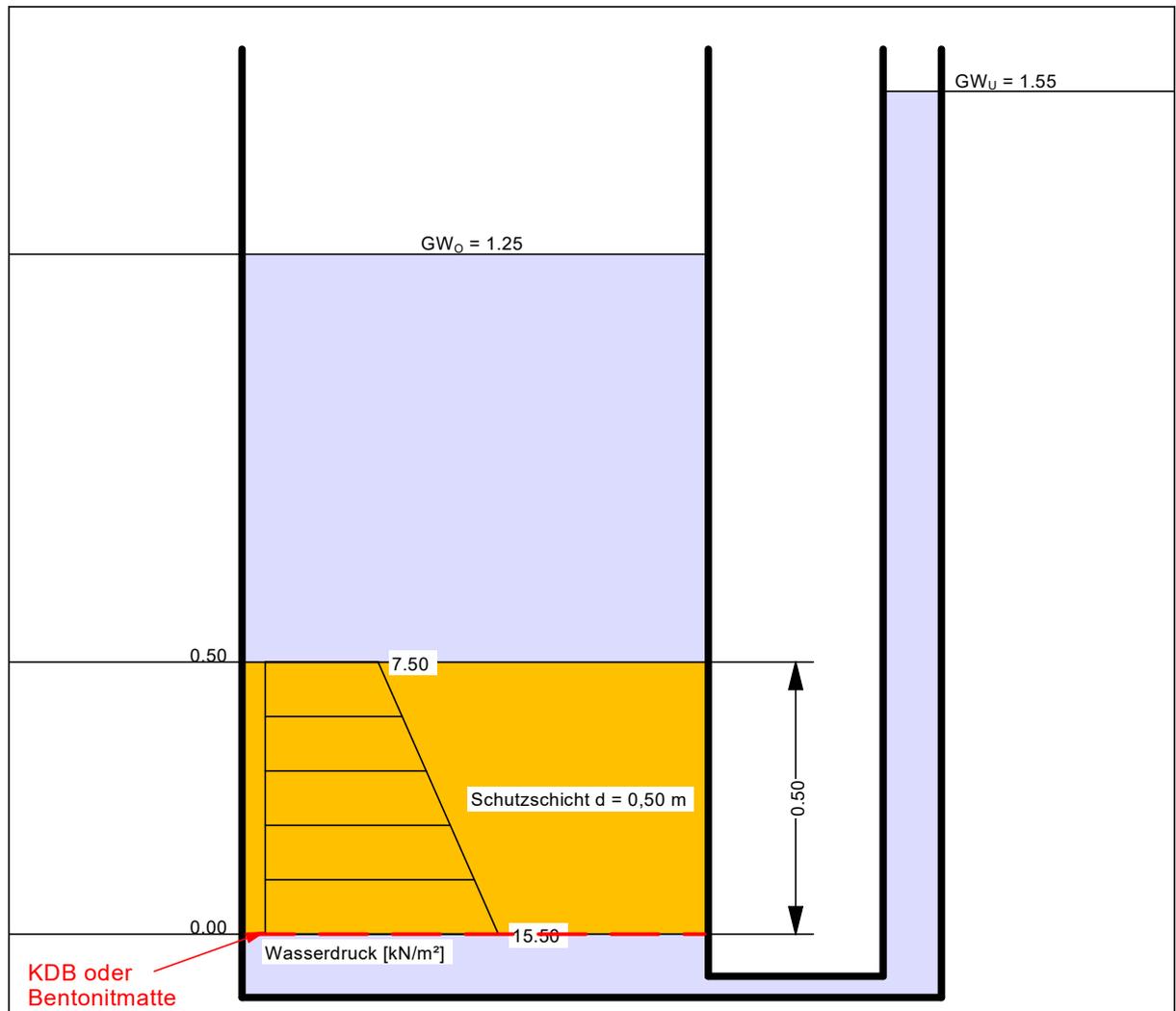
Bearbeiter: Loh.

Datum: 14.04.2021

Erschließung B-Plan Nr. 74  
Grönwohldshorst, Gemeinde Grömitz

### Bodenkennwerte:

Boden	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma'$ [kN/m <sup>3</sup> ]	k [m/s]	Bezeichnung
	20.00	10.00	$1.0 \cdot 10^{-10}$	Schutzschicht d = 0,50 m



Auftriebssicherheit  
Ausnutzungsgrad  $\mu = 0.979$   
bei = 0.000 m  
Gewicht = 17.500 kN/m<sup>2</sup>  
 $\gamma_{G, \text{stb}} = \gamma$  (Gewicht) = 0.950  
PW-Druck = 15.500 kN/m<sup>2</sup>  
 $\gamma_{G, \text{dst}} = \gamma$  (PW-Druck) = 1.050  
 $\mu = 1.050 \cdot 15.500 / (0.950 \cdot 17.500)$

Hydraulische Grundbruchsicherheit  
Ausnutzungsgrad  $\mu = 0.853$   
bei = 0.000 m  
Gewicht = 5.000 kN/m<sup>2</sup>  
 $\gamma_{G, \text{stb}} = \gamma$  (Gewicht) = 0.950  
Strömungskraft = 3.000 kN/m<sup>2</sup>  
 $\gamma_H = \gamma$  (Strömungskraft) = 1.350  
 $\mu = 1.350 \cdot 3.000 / (0.950 \cdot 5.000)$



## Auftriebsberechnung - BS-T nach EC 7 - Wartungszustand -

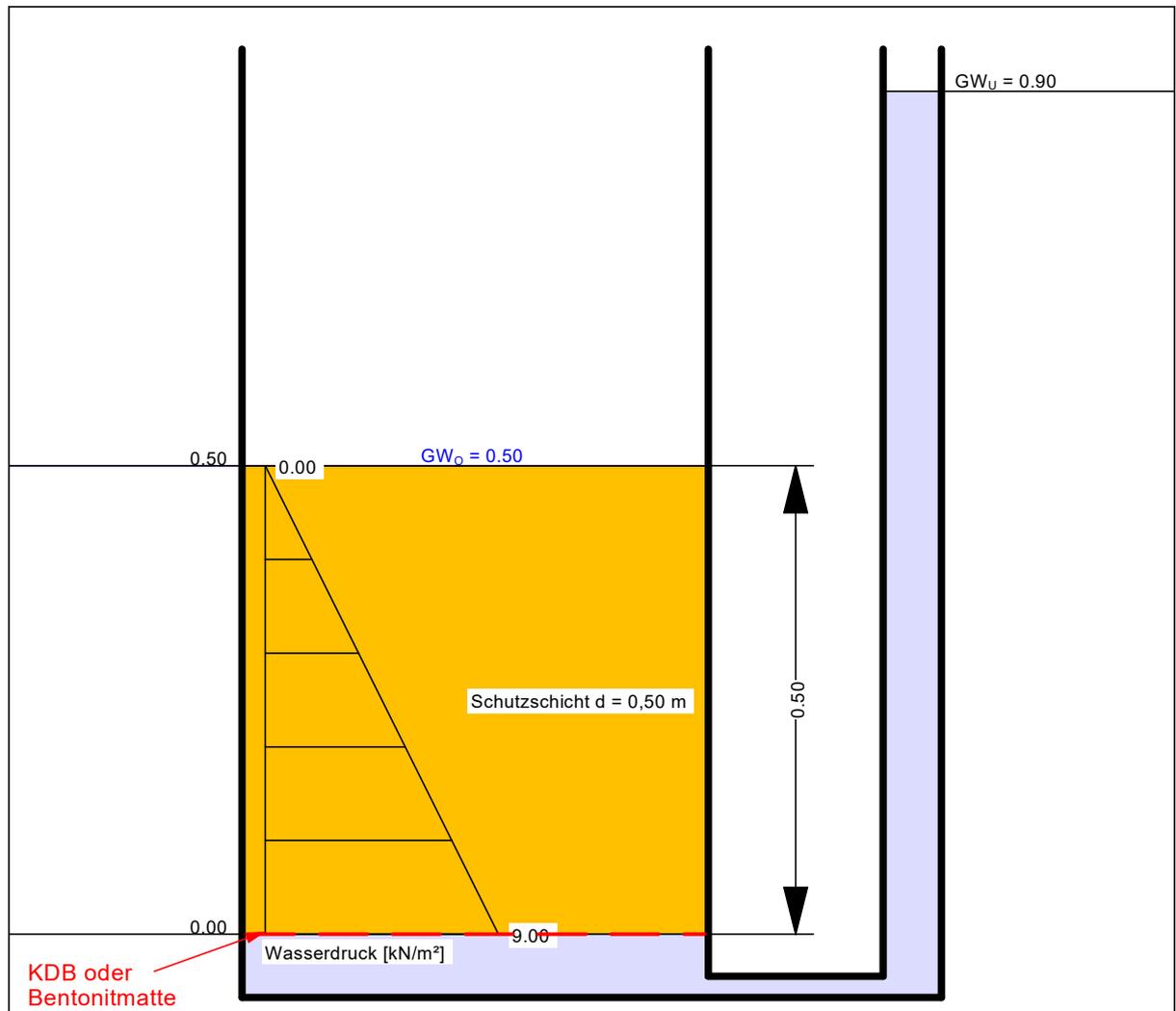
Bearbeiter: Loh.

Datum: 14.04.2021

Erschließung B-Plan Nr. 74  
Grönwohldshorst, Gemeinde Grömitz

### Bodenkennwerte:

Boden	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma'$ [kN/m <sup>3</sup> ]	k [m/s]	Bezeichnung
	20.00	10.00	$1.0 \cdot 10^{-10}$	Schutzschicht d = 0,50 m



Auftriebssicherheit  
Ausnutzungsgrad  $\mu = 0.995$   
bei = 0.000 m  
Gewicht = 10.000 kN/m<sup>2</sup>  
 $\gamma_{G, stb} = \gamma$  (Gewicht) = 0.950  
PW-Druck = 9.000 kN/m<sup>2</sup>  
 $\gamma_{G, dst} = \gamma$  (PW-Druck) = 1.050  
 $\mu = 1.050 \cdot 9.000 / (0.950 \cdot 10.000)$

### Lastfall Becken für Wartung leer

Wenn das Becken für Wartungsarbeiten  
gelenzt wird, darf der äußere Grundwasser-  
stand nicht über NHN +0,90 m stehen.