

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

Amt Bad Oldesloe - Land  
Der Amtsvorsteher  
Louise-Zietz-Straße 4  
23843 Bad Oldesloe

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

26.11.2021

B 199821/2

### Neubau Regenrückhaltebecken Gemeinde Rethwisch - Baugrundbeurteilung und Gründungsempfehlung -

#### Inhalt:

1. Veranlassung
2. Bauwerk
3. Baugrund- und Grundwasserverhältnisse
4. Bodenkennwerte und Homogenbereiche
5. Regenrückhaltebecken
6. Zusammenfassung

#### Anlagen:

- 1 Lagepläne
- 2 Baugrunderkundung und –bewertung
- 3 Geohydraulische Berechnung

#### Verteiler:

Amt Bad Oldesloe - Land

(digital)



## Inhaltsverzeichnis

<b>1.</b>	<b>Veranlassung</b> .....	<b>3</b>
<b>2.</b>	<b>Bauwerk</b> .....	<b>3</b>
<b>3.</b>	<b>Baugrund- und Grundwasserverhältnisse</b> .....	<b>3</b>
3.1	Baugrunderkundung .....	3
3.2	Baugrundaufbau .....	4
3.3	Grundwasser .....	4
3.4	Bodenmechanische Laborversuche / Klassifizierung.....	5
3.4.1	Wassergehaltsbestimmungen / Zustandsgrenzen.....	5
3.4.2	Körnungslinien.....	5
3.4.3	Wasserdurchlässigkeit .....	5
3.5	Tragfähigkeits- und Formänderungseigenschaften der Böden .....	5
3.5.1	Mutterboden / Auffüllungen .....	5
3.5.2	Geschiebeboden .....	6
3.5.3	Auelehm .....	6
3.5.4	Schluff-Mudde .....	7
<b>4.</b>	<b>Bodenkennwerte und Homogenbereiche</b> .....	<b>7</b>
4.1	Bodenkennwerte.....	7
4.2	Homogenbereiche .....	7
<b>5.</b>	<b>Regenrückhaltebecken</b> .....	<b>8</b>
5.1	Hinweise zur Ausführung.....	8
5.2	Bauzeitliche Wasserhaltung .....	8
5.3	Auftriebsberechnung .....	9
<b>6.</b>	<b>Zusammenfassung</b> .....	<b>9</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
	2	Körnungslinien
	3 + 4	Wasserdurchlässigkeit
<b>3</b>		<b>Geohydraulische Bemessung</b>
	1	Auftriebsberechnung LF 1
	2	Auftriebsberechnung LF 2



## 1. Veranlassung

Das Ingenieurbüro Dr. Lehners + Wittorf wurde durch das Amt Bad Oldesloe - Land beauftragt, die Baugrund- und Grundwasserverhältnisse im Bereich des geplanten Regenrückhaltebeckens in der Gemeinde Rethwisch zu untersuchen und zu den Gründungsmaßnahmen gutachtlich Stellung zu nehmen.

Für die Bearbeitung des Geotechnischen Berichtes standen uns folgende Unterlagen zur Verfügung:

- [U1] Städtebauliches Konzept zum Bebauungsplan Nr. 13 Gemeinde Rethwisch, Maßstab M 1:1000, Stand 25.09.2019 (Ingenieurgesellschaft mbH Gosch + Priewe, Bad Oldesloe)
- [U2] Erschließung B-Plan Nr. 13 Gemeinde Rethwisch, Maßstab M 1:500, Stand Mai 2021 (Ingenieurgesellschaft mbH Gosch + Priewe, Bad Oldesloe)
- [U3] Schriftlich per E-Mail übersandte Informationen zum Regenrückhaltebecken vom 31.08.2021 (Ingenieurgesellschaft mbH Gosch + Priewe, Bad Oldesloe)

Inhalt des vorliegenden Berichts ist die Darstellung und Auswertung der Baugrundaufschlüsse sowie der bodenmechanischen Laboruntersuchungen.

## 2. Bauwerk

Das Ingenieurbüro Dr.-Ing. Lehners + Dipl.-Ing. Wittorf wurde durch das Amt Bad Oldesloe-Land beauftragt, im Vorwege der Herstellung eines Regenrückhaltebeckens (RRB) die Baugrund- und Grundwasserverhältnisse im westlichen Bereich des Neubaugebietes des Bebauungsplanes Nr. 13 in der Gemeinde Rethwisch zu untersuchen und zu beurteilen.

Das geplante Neubaugebiet der Gemeinde Rethwisch liegt im östlichen Bereich der Ortschaft Rethwischdorf. Umliegend befinden sich weiter östlich und südlich landwirtschaftliche Flächen. Im nord-westlichen Bereich verläuft die Königsstraße.

Die Fläche stellt sich zum Zeitpunkt der Feldarbeiten als landwirtschaftliche Nutzfläche dar und ist nicht bebaut. Nach Auswertung der Höhenvermessung der Ansatzpunkte der Baugrunderkundung weist das Gelände Höhenunterschiede von rd. 1,8 m auf.

Die Lage des geplanten RRB ist in der Anlage 1, Blatt 1 dargestellt. Angaben zu den geplanten Einstauhöhen und Höhenlage der Sohle können der Anlage 2, Blatt 1, entnommen werden.

## 3. Baugrund- und Grundwasserverhältnisse

### 3.1 Baugrunderkundung

Zur Erkundung der Baugrund- und Grundwasserverhältnisse wurden im Bereich des geplanten Regenrückhaltebeckens im August 2021 insgesamt 7 Kleinbohrungen mit der Rammkernsonde (DIN EN ISO 22475-1) bis max. 5,0 m unter OK Gelände niedergebracht.

Alle Ansatzpunkte sind dem Lageplan auf der Anlage 1, Blatt 1, zu entnehmen.



Auf 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 wurde durch den Index (B .../21) des Untersuchungsjahres ergänzt.

Bei den Untersuchungen handelt es sich um punktuelle Aufschlüsse, die zwischen den Ansatzpunkten nur Annahmen zulassen. Abweichungen von den erkundeten Verhältnissen sind generell möglich. Der vorliegende Erkundungsumfang ist jedoch für eine qualifizierte Hauptuntersuchung im Sinne der DIN EN 1997 ausreichend. Eine hinreichend genaue Beurteilung der vorhandenen Bodenschichtung ist somit möglich.

### 3.2 Baugrundaufbau

Die Geländeoberfläche wird im Untersuchungsgebiet aus bindigen Mutterboden, angesprochen als toniger und sandiger Schluff mit schwach kiesigen und humosen Beimengungen gebildet. Weiterhin stehen in Teilbereichen oberflächennah bindige Auffüllungen an, die als Schluffe mit sandigen, tonigen und schwach kiesigen Anteilen angesprochen werden. Innerhalb der Auffüllungen werden bereichsweise anthropogene Beimengungen als Ziegelsplinter angetroffen. Weiterhin finden sich pflanzliche Reste innerhalb der Auffüllungen und des Mutterbodens wieder. Die Schichtmächtigkeit beträgt zwischen 0,3 m und 0,5 m.

Darunter folgen bis zu den Endtiefen der 5,0 m tiefen Sondierungen bindige Böden. In den oberen Bereichen werden sowohl Geschiebelehme als auch Auelehme angetroffen, die durchgehend mit steifplastischer Konsistenz anstehen. Die Schichtmächtigkeit beträgt zwischen 0,6 m bis maximal 1,8 m. Im Bereich der B 7/21 wird zwischen 2,1 m und 2,4 m eine Schicht aus Schluff-Mudde in weich-steifer Konsistenz angetroffen.

Darunter steht Geschiebemergel in durchgehend steifer Konsistenz an. 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.

### 3.3 Grundwasser

Wasser wurde als Schichtenwasser innerhalb des Geschiebemergelhorizontes bei etwa 2,9 m unter GOK erkundet, was eine höhebezogene Lage zwischen NHN 44,69 m und NHN 43,27 m entspricht. Die Wasserstände konnten nicht in allen Baugrundaufschlüssen eingemessen werden, da das Bohrloch bei den Sondierungen B 2/21, B4/21 und B6/21 nach Bohrende zugewallen war. Es ist jedoch davon auszugehen, dass der erkundete Schichtenwasserstand im gesamten Planbereich bei etwa 2,9 m unter GOK ansteht. Jahreszeitlich bedingt können grundsätzlich auch höhere Wasserstände auftreten. Unter Berücksichtigung eines höheren Schichtenwasserstandes wird ein Bemessungswasserstand im Plangebiet bei rd. NHN + 46,0 angegeben.

Unabhängig vom angetroffenen Schichtenwasserstand muss je nach Niederschlagsintensität wegen der oberflächennahen wassersperrenden bindigen Bodenschichten mit örtlich und zeitlich begrenzten Stauwasserbildungen auf der Oberkante des Gelände gerechnet werden, die jedoch keinen Einfluss auf die Funktionsfähigkeit des Regenrückhaltebeckens haben.

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



### 3.4 Bodenmechanische Laborversuche / Klassifizierung

Zur bodenmechanischen Bewertung wurden an gestörten Bodenproben bodenmechanische Laborversuche ausgeführt.

Von den bindigen Böden wurden natürliche Wassergehalte zur Ableitung der Konsistenzen bestimmt. Die einzelnen Ergebnisse sind höhengerecht an die jeweiligen Bodenprofile der Anlage 2, Blatt 1, angetragen.

Weiterhin wurde von 2 repräsentativen Bodenmischproben die Korngrößenverteilung zur Herleitung der Bodenklassifizierung nach DIN 18196 und zur Abschätzung der bodenmechanischen Eigenschaften ermittelt. Die Ergebnisse sind als Körnungslinie graphisch in Anlage 2, Blatt 2, aufgetragen.

An zwei Bodenmischproben wurde die Wasserdurchlässigkeit nach DIN 18130 bestimmt.

#### 3.4.1 Wassergehaltsbestimmungen / Zustandsgrenzen

Zur Überprüfung der Konsistenz der bindigen Böden wurden die natürlichen Wassergehalte durch Ofentrocknung nach DIN 18121 bestimmt. Der natürliche Wassergehalt weist die in Tab. 1 angegebene Bandbreite auf.

Tab. 1 Wassergehalte

Boden	Wassergehalt		Anzahl der Versuche
	$W_{n \min.}$	$W_{n \max.}$	
Geschiebelehm	18,0 M.-%	19,6 M.-%	3
Schluffmudde	90,1 M.-%		1
Auelehm,- ton	21,3 M.-%	45,0 M.-%	7

#### 3.4.2 Körnungslinien

An insgesamt 2 Bodenmischproben wurden die Korngrößenverteilungen mittels kombinierte Sieb- und Schlämmanalyse nach DIN 18123 bestimmt. Die Körnungslinien sind in der Anlage 2, Blatt 2 dargestellt und repräsentieren den Auelehm (MP 1) und den Geschiebeboden (MP 2).

#### 3.4.3 Wasserdurchlässigkeit

Die Durchlässigkeit der anstehenden Böden (Auelehm und Geschiebeboden) im Bereich des geplanten Regenrückhaltebeckens wurde an zwei Bodenmischproben (MP 1 und MP 2) gem. DIN 18130-1:1998-05 im Versuchszylinder versuchstechnisch ermittelt. Das Ergebnis des mit konstantem hydraulischem Gefälle durchgeführten Versuchs ist in den Anlagen 2, Blatt 3+4, dokumentiert.

### 3.5 Tragfähigkeits- und Formänderungseigenschaften der Böden

#### 3.5.1 Mutterboden / Auffüllungen

Der bindige Mutterboden sowie die humosen bindigen Auffüllungen sind organisch und kompressibel. Im Zuge der Erstellung des Regenrückhaltebeckens werden diese in der Baufäche abgetragen. Bei entsprechender Eignung kann dieser für eine etwaige Wiederverwertung im B-Plangebiet fachgerecht gelagert werden. Sollte der Oberboden von der Baustelle entfernt und



einer Fremdverwertung zugeführt werden, so ist dieser gemäß den Vorgaben der BBodSchV zu untersuchen und zu verwerten.

Die aufgefüllten bindigen Bodenschichten sind in Abhängigkeit des Feinkornanteils als mäßig bis gering wasserdurchlässig einzustufen.

### 3.5.2 Geschiebeboden

Der Geschiebeboden (Geschiebelehm, -mergel) ist eiszeitlich geostatisch hoch vorbelastet und somit bei mindestens steifer Zustandsform mäßig bis gut tragfähig jedoch auch zusammen-drückbar. Die Baugrundverformungen klingen als Konsolidierungssetzungen langfristig ab.

Der bindige, gemischtkörnige Geschiebeboden ist gemäß DIN 18130 als sehr schwach wasser-durchlässig einzustufen. Gemäß ZTV E-StB 17 sind die Geschiebeböden der Frostempfindlich-keitsklasse F3 zuzuordnen.

Aus der Körnungslinie der Anlage 2, Blatt 2, kann für den anstehenden Geschiebeboden folgen-de Bodenklassifizierung nach DIN 18196 abgeleitet werden:

- Bodenart: Schluff, stark tonig, sandig, schwach kiesig
- Hauptgruppe: feinkörniger Boden
- Ungleichförmigkeit: ---
- Bodengruppe: leichtplastischer bis mittel plastischer Ton  
(TL - TM nach DIN 18196)
- Wasserdurchlässigkeit:  $k_f = 4,6 \cdot 10^{-11}$  m/s

Bedingt durch den geringen Feinkornanteil und den hohen Sandanteil der Geschiebeböden, so-wie der damit verbundenen geringen Plastizität, sind diese Böden frost- und wasserempfindlich, d. h. sie können unter Frost- oder Wassereinfluss sowie bei dynamischen Beanspruchungen ihr natürliches Bodengefüge und damit die Tragfähigkeit vollständig verlieren (Aufweichen bzw. Ausfließen).

### 3.5.3 Auelehm

Der bindige Auelehm ist bei steifer Konsistenz mäßig tragfähig. Bei höherer Konsistenz nehmen die Tragfähigkeit zu und das Verformungsverhalten ab. Diese Baugrundverformungen klingen als Konsolidierungssetzungen langfristig ab.

Der bindige Auelehm ist gemäß DIN 18130 als sehr schwach wasserdurchlässig einzustufen. Gemäß ZTV E-StB 17 sind die Geschiebeböden der Frostempfindlichkeitsklasse F3 zuzuordnen.

Aus der Körnungslinie der Anlage 2, Blatt 2, kann für den Auelehm folgende Bodenklassifizie-rung nach DIN 18196 abgeleitet werden:

- Bodenart: Ton, stark schluffig, schw. sandig
- Hauptgruppe: feinkörniger Boden
- Ungleichförmigkeit: ---
- Bodengruppe: leichtplastischer bis mittelpastischer Ton  
(TL - TM nach DIN 18196)



- Wasserdurchlässigkeit:  $k_f = 5,0 \cdot 10^{-11} \text{ m/s}$

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.

### 3.5.4 Schluff-Mudde

Die organische Schluff-Mudde ist stark kompressibel und gering scherfest. Unter Last treten Konsolidations- und Kriechsetzungen in erheblicher Größenordnung auf.

Der Boden ist extrem wasserempfindlich und weicht unter Einfluss von Wasser mit dynamischer Beanspruchung bis zur flüssigen Konsistenz auf und ist somit für bautechnische Zwecke grundsätzlich nicht geeignet.

## 4. Bodenkennwerte und Homogenbereiche

### 4.1 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. 2 Bodenkennwerte und -klassen für geotechnische Nachweise

Bodenart	Bodengruppe DIN 18196	Raumgewicht $\gamma / \gamma'$ kN/m <sup>3</sup>	Reibungs- winkel $\phi'_k$ °	Kohäsion $c'_k$ kN/m <sup>2</sup>	Steifemodul $E_{Sk}$ MN/m <sup>2</sup>
Mutterboden, bindig	OH	-	-	-	-
Auffüllungen, bindig mind. steif	SU* - UL [A]	18 / 10	25,0	0	10 - 15
Geschiebeböden, mind. steif	TL - TM	21 / 11	27,5	15	15 - 30
Auelehm, mind. steif	TL - TM	18 / 10	25,0	10	5 - 8
Schluff-Mudde weich-steif	OU	13 / 3	10,0	10	1 - 4

### 4.2 Homogenbereiche

Die aktuelle VOB 2016 ersetzt die Bodenklassen gegen Homogenbereiche.



Der Homogenbereich umfasst einen begrenzten Bereich, bestehend aus einzelnen oder mehreren Bodenschichten, der für das Bauvorhaben vergleichbare bodenmechanische und chemische Eigenschaften aufweist.

Diese Auswertung ist nicht Bestandteil des Geotechnischen Berichtes und kann bei Bedarf als eigenständige Unterlage im Zuge der Entwurfs- und Ausführungsplanung erstellt werden.

## 5. Regenrückhaltebecken

### 5.1 Hinweise zur Ausführung

Das geplante Regenrückhaltebecken weist gemäß den zur Verfügung stehenden Informationen [U3] folgende repräsentative Höhenkoten aus:

Einstauhöhe (Planung)	ca. NHN + 45,80 m
Sohle Becken (Planung)	NHN + 45,10 m
Bemessungswasserstand	NHN + 46,0 m
Mittlere Wasserdurchlässigkeit (anst. Boden)	$k_f = 5,0 \cdot 10^{-11}$ m/s

Die Qualitätsanforderungen an eine technische mineralische Dichtung werden nach RAS-Ew, Anhang 6.3 und ZTV E-StB wie folgt definiert:

- Mindestschickdicke mineralische Dichtung 0,5 m
- Verdichtungsgrad  $D_{Pr}$   $\geq 95$  %
- Luftporengehalt  $n_a < 5$  Vol.-%
- Wasserdurchlässigkeit  $k_f < 1 \times 10^{-8}$  m/s
- Mindestdicke Schutzschicht 0,2 m (keine weiteren Anforderungen)

Die erkundeten bindigen Böden unterhalb der späteren Beckensohle erfüllen die Mindestanforderungen der Wasserdurchlässigkeit für eine technische mineralische Dichtung nach RAS-Ew. Der Verdichtungsgrad von  $D_{Pr} \geq 95$  % ist noch durch bodenmechanische Versuche zu verifizieren.

Auf der mineralischen Dichtung sollte eine erosionsstabile Schutzschicht von 0,2 m Schichtstärke aus einem Schluff-Kies-Gemisch aufgelegt werden. Alternativ kann auch die mineralische Dichtung entsprechend verstärkt werden.

### 5.2 Bauzeitliche Wasserhaltung

Zur bauzeitlichen Trockenhaltung der Aushub- und Arbeitsebenen ist vorrangig in Abhängigkeit vom Niederschlagsgeschehen wegen der nicht auszuschließenden Stauwasserbildungen ggf. eine offene Wasserhaltung z. B. mit Ring- und Stichgräben, die in Pumpensümpfe münden, zu betreiben.

Der Umfang der Wasserhaltungsmaßnahmen ist entsprechend den tatsächlichen Erfordernissen festzulegen.



Die temporäre Ableitung von Baugrubenwasser in die öffentlichen Vorfluter (Regenwasser-, Mischwasser-, Abwasserleitung oder offenes Gewässer) ist anzeigepflichtig. Rechtzeitig vor Baubeginn ist die zuständige Behörde über Art und Umfang der Wasserhaltungsmaßnahme zu informieren.

### 5.3 Auftriebsberechnung

In der Anlage 3, Blatt 1+2 ist der Nachweis der Auftriebssicherheit und des hydraulischen Grundbruches für den Lastfall 1 (LF 1) und Lastfall 2 (LF 2) beigelegt. Die Auftriebsberechnungen wurden mit dem GGU-Programm „Uplift“ Version 5.0 durchgeführt. Den Berechnungen wurden der erkundete repräsentative Bodenaufbau sowie die ermittelten Wasserdurchlässigkeitswerte zugrunde gelegt.

Unter der Voraussetzung, dass die erkundeten bindigen Böden vollflächig im Bereich des Regenrückhaltebeckens anstehen, ist der Nachweis der Auftriebssicherheit der Beckensohle für den Lastfall 1 mit maximaler Einstauhöhe bei NHN + 45,8 m mit einem Ausnutzungsgrad von  $\mu = 0,594$  ( $\mu \leq 1,0$ ) erbracht. Der Nachweis eines hydraulischen Grundbruchs ist mit einem Ausnutzungsgrad von  $\mu = 0,063$  ( $\mu \leq 1,0$ ) ebenfalls erbracht.

Weiterhin wird ein Nachweis für ein gelenztes Becken (LF 2), z.B. während Wartungsarbeiten ohne einen dauerhaft sicherzustellenden Restwasserstand im Becken durchgeführt. Der Nachweis der Auftriebssicherheit der Beckensohle wird in Anlage 3, Blatt 2 mit einem Ausnutzungsgrad von  $\mu = 0,642$  ( $\mu \leq 1,0$ ) erbracht. Der Nachweis eines hydraulischen Grundbruchs ist mit einem Ausnutzungsgrad von  $\mu = 0,284$  ( $\mu \leq 1,0$ ) für ein gelenztes Becken ebenfalls erbracht.

## 6. Zusammenfassung

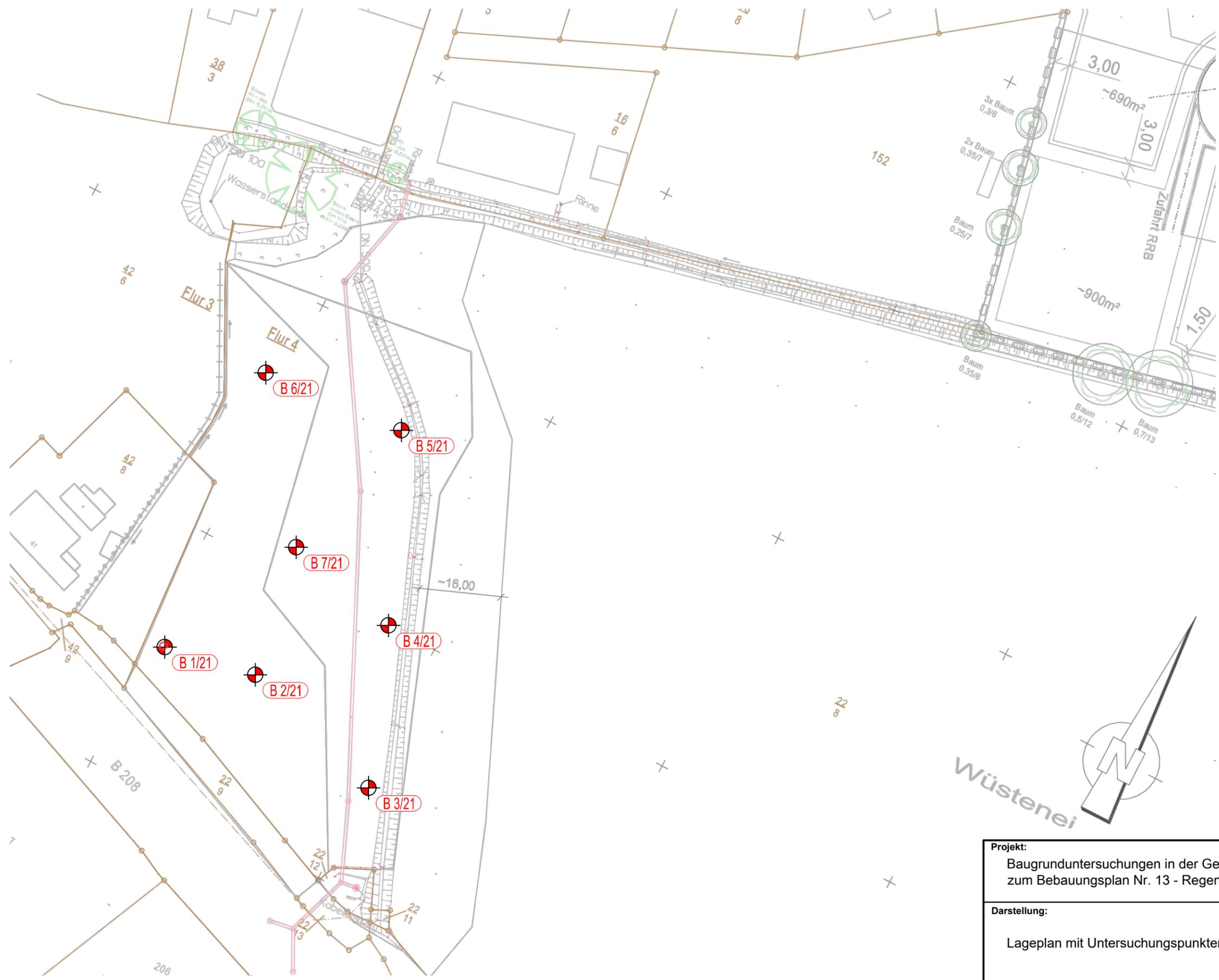
Im vorliegenden Bericht werden die im Rahmen der Vorplanung des Regenrückhaltebeckens im B-Plan Bereich Nr. 13 durchgeführten Baugrundaufschlüsse und die bodenmechanischen Laborversuche dargestellt und bewertet. Darunter folgen unterhalb aufgefüllter bindiger Böden sowie bindigen Mutterbodens zunächst Auelehm und Geschiebelehm und bis zur Endteufe Geschiebemergel. Die bindigen Böden werden durchgehend mit steifplastischer Konsistenz erkundet.

Weiterhin werden Hinweise zur Bauausführung mitgeteilt. Die relevanten Bemessungswasserstände des Regenrückhaltebeckens wurden mittels Auftriebsberechnung ermittelt.

Eine baubegleitende Qualitätssicherung der Aushub- und Erdarbeiten wird empfohlen.

Beratender Ingenieur  
Dipl.-Ing. Thomas Weist

Projektingenieurin  
Dipl.-Ing. Nina Stubenrauch



**Plangrundlage:**  
 Stand: Mai 2021  
 Gosch & Priewe  
 Ingenieurgesellschaft mbH  
 Paperberg 4  
 23843 Bad Oldesloe

**Legende:**

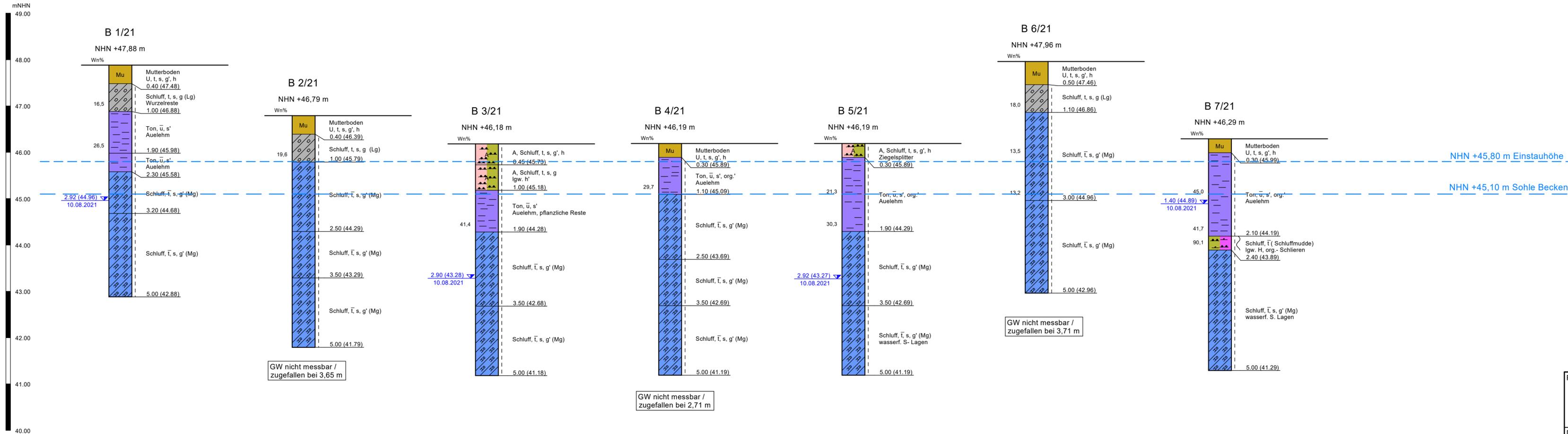
 Sondierbohrung

<b>Projekt:</b> Baugrunduntersuchungen in der Gemeinde Rethwisch zum Bebauungsplan Nr. 13 - Regenrückhaltebecken			
<b>Darstellung:</b>  Lageplan mit Untersuchungspunkten	<b>Bericht:</b>	B 199821/2	
	<b>Anlage:</b>	1	
	<b>Blatt:</b>	1	
	<b>Maßstab:</b>	1 : 750	
<b>Planverfasser:</b> 	<b>Datum</b>	<b>Name</b>	
	<b>gezeichnet:</b>	14.10.2021	Wolle
	<b>bearbeitet:</b>	15.10.2021	Stubenrauch
	<b>geprüft:</b>	15.10.2021	Wittorf

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

Sondierungen:  
M. d. H. : 1 : 50



**Legende Konsistenzen**

	steif
	weich - steif

**Legende Grundwasser**

	2.45 GW Bohrende
	2.45 GW angebohrt
	Stauwasser
	wasserführend
	kein GW angetroffen

**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	· —
Geschiebesand		(Sg)
Geschiebelehm		(Lg)
Geschiebemergel		(Mg)
Beckenschluff		(Bu)
Beckenschluffemergel		(Bum)
Beckenton		(Bt)
Beckentonemergel		(Btm)

Projekt:  
**Baugrunduntersuchungen in der Gemeinde Rethwisch**  
Bebauungsplan Nr. 13 - Regenrückhaltebecken

Darstellung:  
**Bodenprofile**

Projekt-Nr.:	B 199821/2
Anlage:	2
Blatt:	1

Planverfasser:  

 Ingenieurbüro Dr. Lehnert + 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

Datum	Name
gezeichnet: 14.10.2021	Stange
bearbeitet: 15.10.2021	Stubenrauch
geprüft: 15.10.2021	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

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

Bearbeiter: Wol.

Datum: Okt. 2021

# Körnungslinien

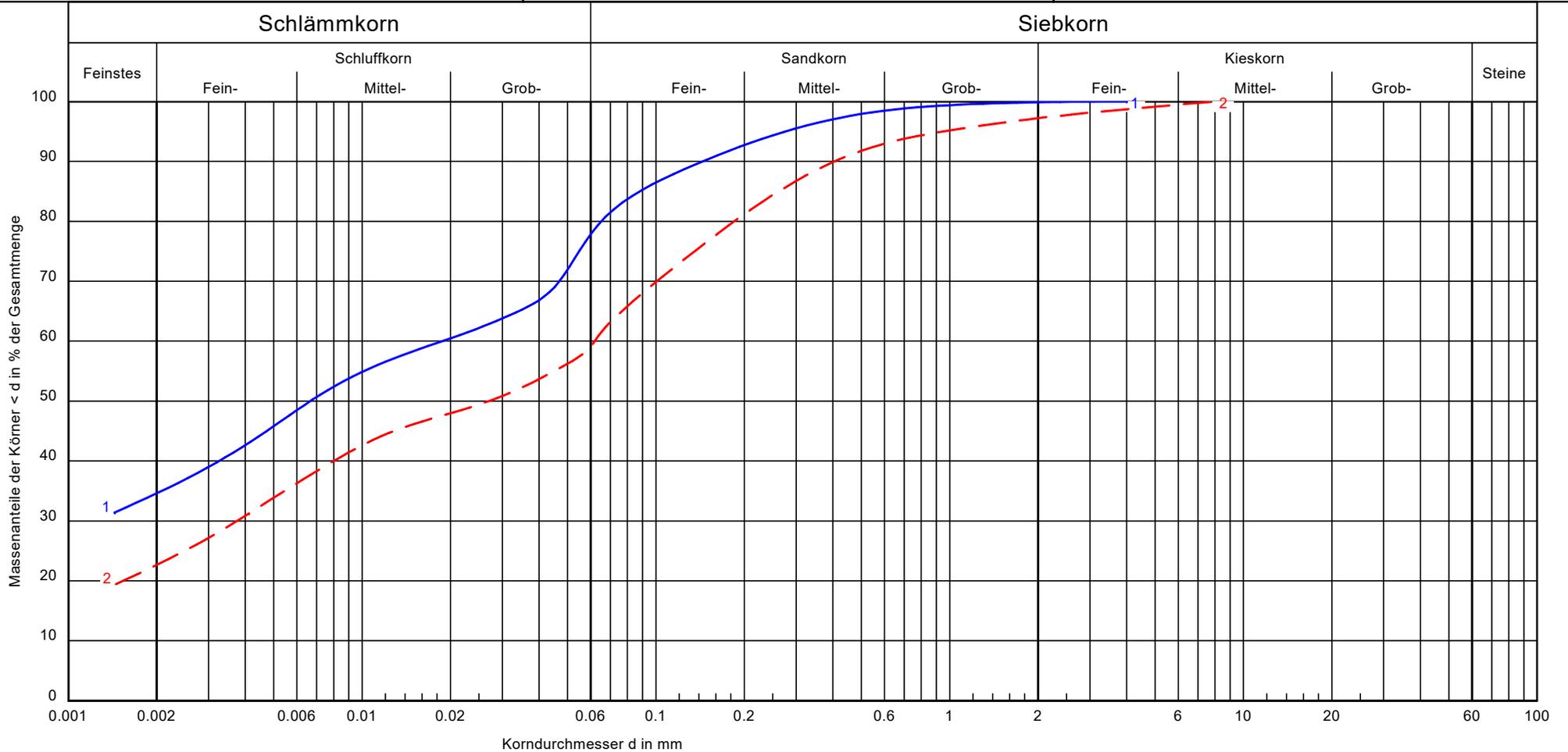
Gemeinde Rethwisch

B- Plan Nr. 13 - Regenrückhaltebecken

Probe entnommen am: 10.08.2021

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Sieb- und Schlämmanalyse



Körnungslinie Nr.	1	2	Bemerkungen:	Bericht: B 199821/2 Anlage: 2, Blatt 2
Bodenart:	Ton, stark schluffig, schwach sandig	Schluff, stark tonig, sandig, schw. kiesig		
Bodengruppe:	TL - TM nach DIN 18196	TL - TM nach DIN 18196		
Entnahmestelle:	B 1/21, B 3/21 - B 5/21, B 7/21	B 1/21 - B 7/21		
Entnahmetiefe:	MP 1: 0,30 - 2,30 m	MP 2: 0,40 - 5,00 m		
T/U/S/G:	34.6/44.5/20.7/0.1	22.7/37.9/36.7/2.8		
Cu/Cc:	-/-	-/-		
Signatur:				



## Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit

nach DIN 18130

**Gemeinde Rethwisch**

**B- Plan Nr. 13 - Regenrückhaltebecken**

Bereich:

Entnahmestelle: B 1, 3-5, 7/21

Entnahmetiefe: MP 1: 0,30 - 2,30 m

Bodenart: Auelehm

Bearbeitungsdatum: Okt. 2021

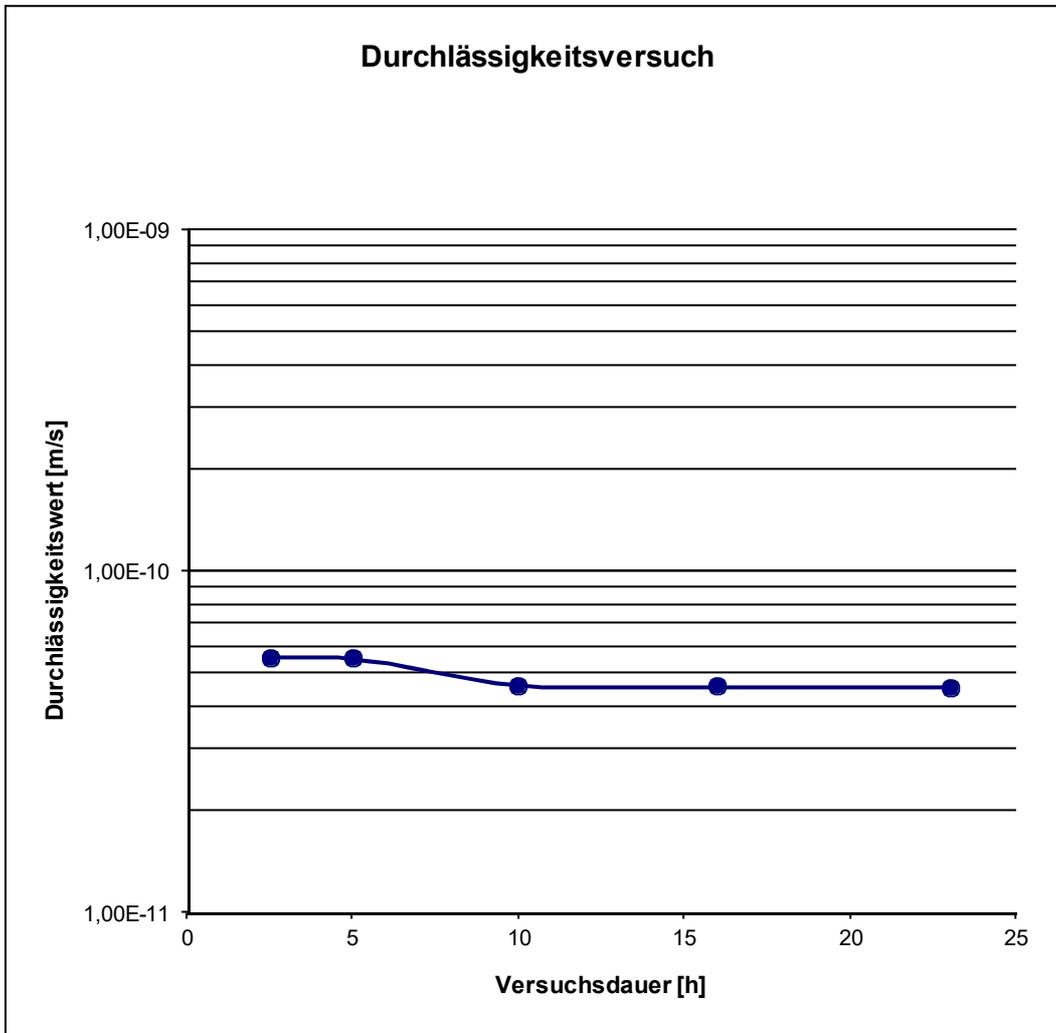
Bearbeiter: Wol.

Probenhöhe [cm]: 5,0

Wassergehalt [%]: 33,6

Trockendichte [g/cm<sup>3</sup>]: 1,380

Porenanteil [%]: 48,5



**Durchlässigkeit [ $k_f$ -Wert] =  $5,0 \cdot 10^{-11}$  m/s**

**Hydraulisches Gefälle  $i$  = 30,3 [-]**



### Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit

nach DIN 18130

**Gemeinde Rethwisch**

**B- Plan Nr. 13 - Regenrückhaltebecken**

Bereich:

Entnahmestelle: B 1/21 - B 7/21

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

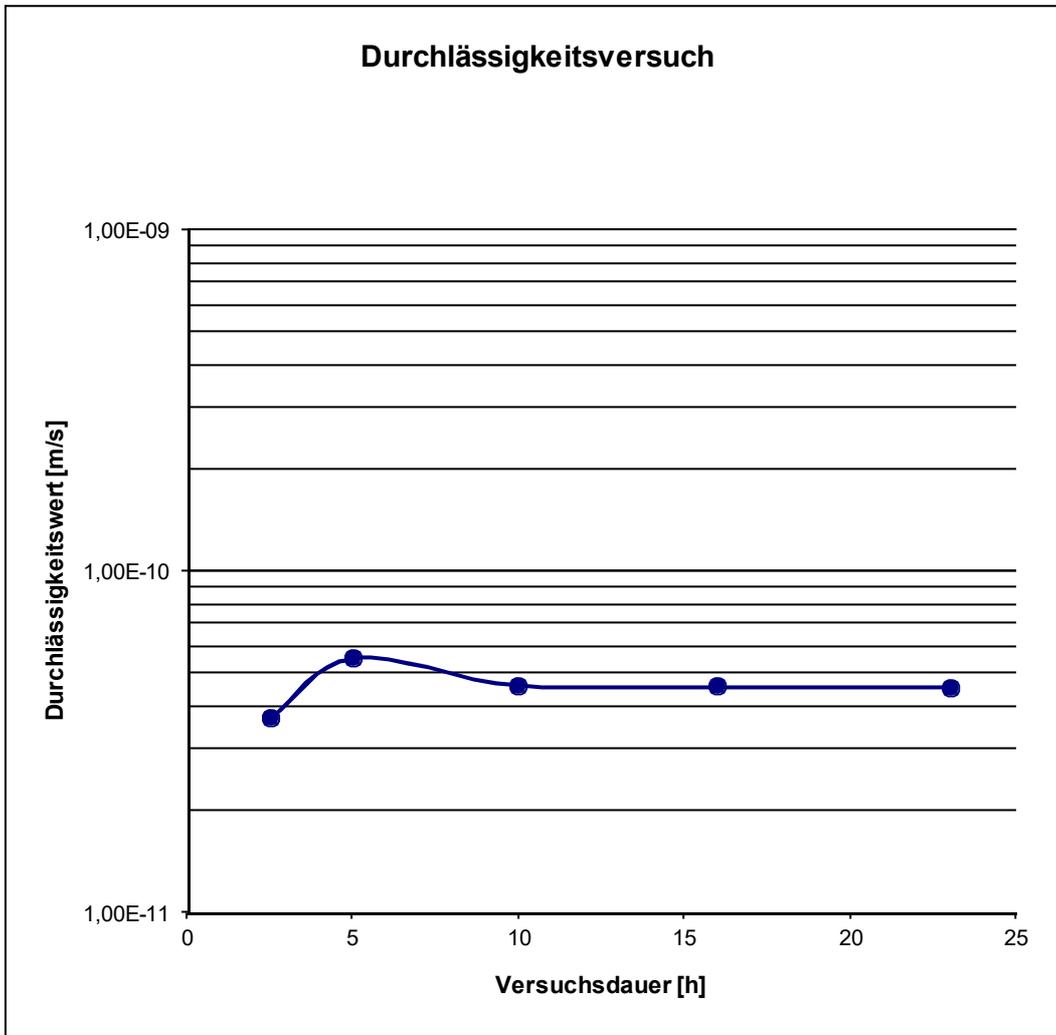
Bodenart: Geschiebelehm / -mergel

Bearbeitungsdatum: Okt. 2021

Bearbeiter: Wol.

Probenhöhe [cm]: 5,0  
Trockendichte [g/cm<sup>3</sup>]: 1,820

Wassergehalt [%]: 16,3  
Porenanteil [%]: 32,1



**Durchlässigkeit [k<sub>f</sub>-Wert] = 4,6 \* 10<sup>-11</sup> m/s**

**Hydraulisches Gefälle i = 30,3 [-]**



## Nachweis Auftrieb und hydraulischer Grundbruch (LF 1)

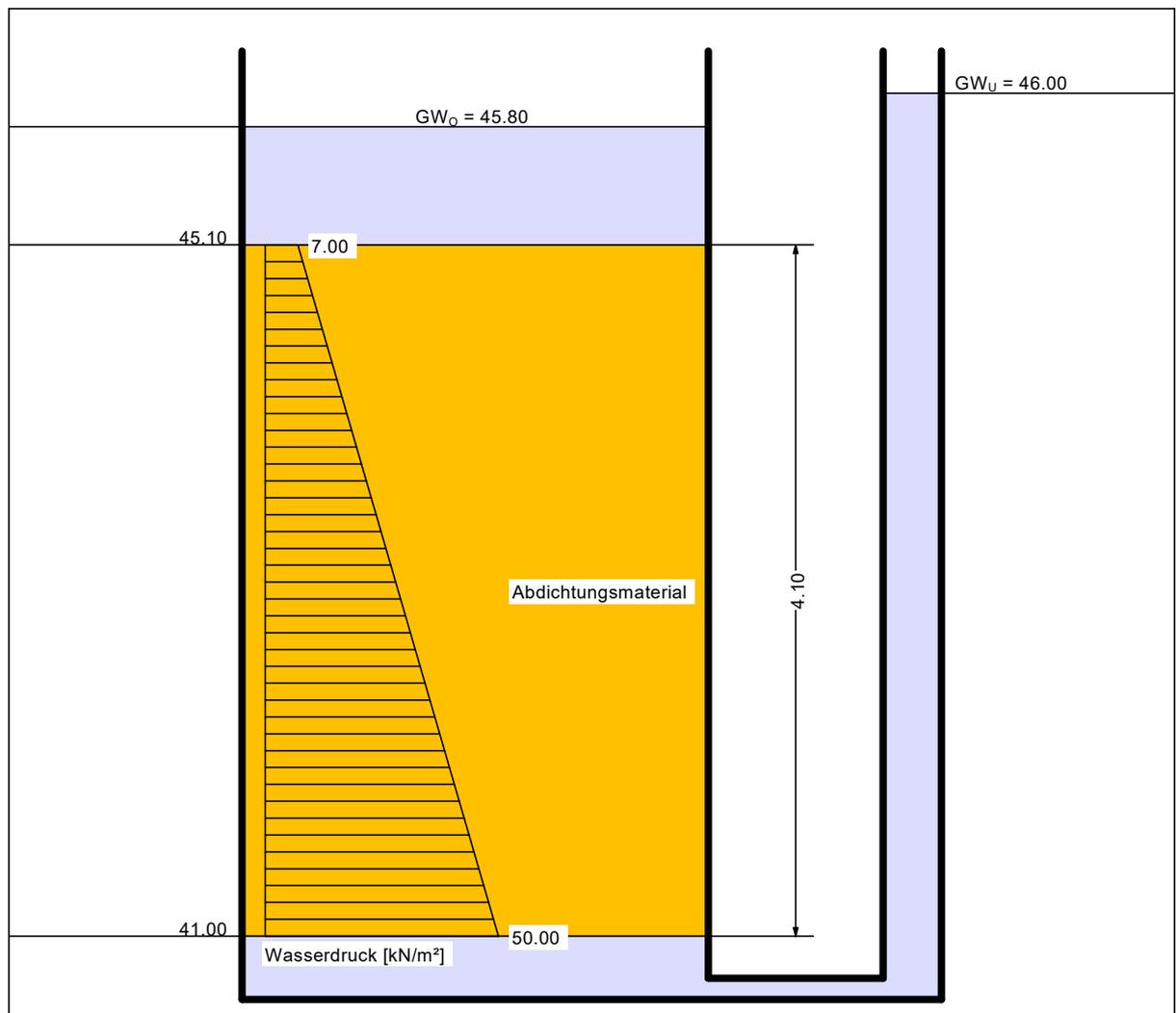
Bearbeiter: Stu

Datum: 28.10.2021

### Neubau eines Regenrückhaltebeckens B-Plan Nr. 13 in der Gemeinde Rethwisch

#### Bodenkennwerte:

Boden	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma'$ [kN/m <sup>3</sup> ]	k [m/s]	Bezeichnung
	21.00	11.00	$5.0 \cdot 10^{-11}$	Abdichtungsmaterial



**Auftriebssicherheit**  
Ausnutzungsgrad  $\mu = 0.594$   
bei = 41.000 m  
Gewicht = 93.100 kN/m<sup>2</sup>  
 $\gamma_{G, stb} = \gamma$  (Gewicht) = 0.950  
PW-Druck = 50.000 kN/m<sup>2</sup>  
 $\gamma_{G, dst} = \gamma$  (PW-Druck) = 1.050  
 $\mu = 1.050 \cdot 50.000 / (0.950 \cdot 93.100)$

**Hydraulische Grundbruchsicherheit**  
Ausnutzungsgrad  $\mu = 0.063$   
bei = 41.000 m  
Gewicht = 45.100 kN/m<sup>2</sup>  
 $\gamma_{G, stb} = \gamma$  (Gewicht) = 0.950  
Strömungskraft = 2.000 kN/m<sup>2</sup>  
 $\gamma_H = \gamma$  (Strömungskraft) = 1.350  
 $\mu = 1.350 \cdot 2.000 / (0.950 \cdot 45.100)$



## Nachweis Auftrieb und hydraulischer Grundbruch (LF 2)

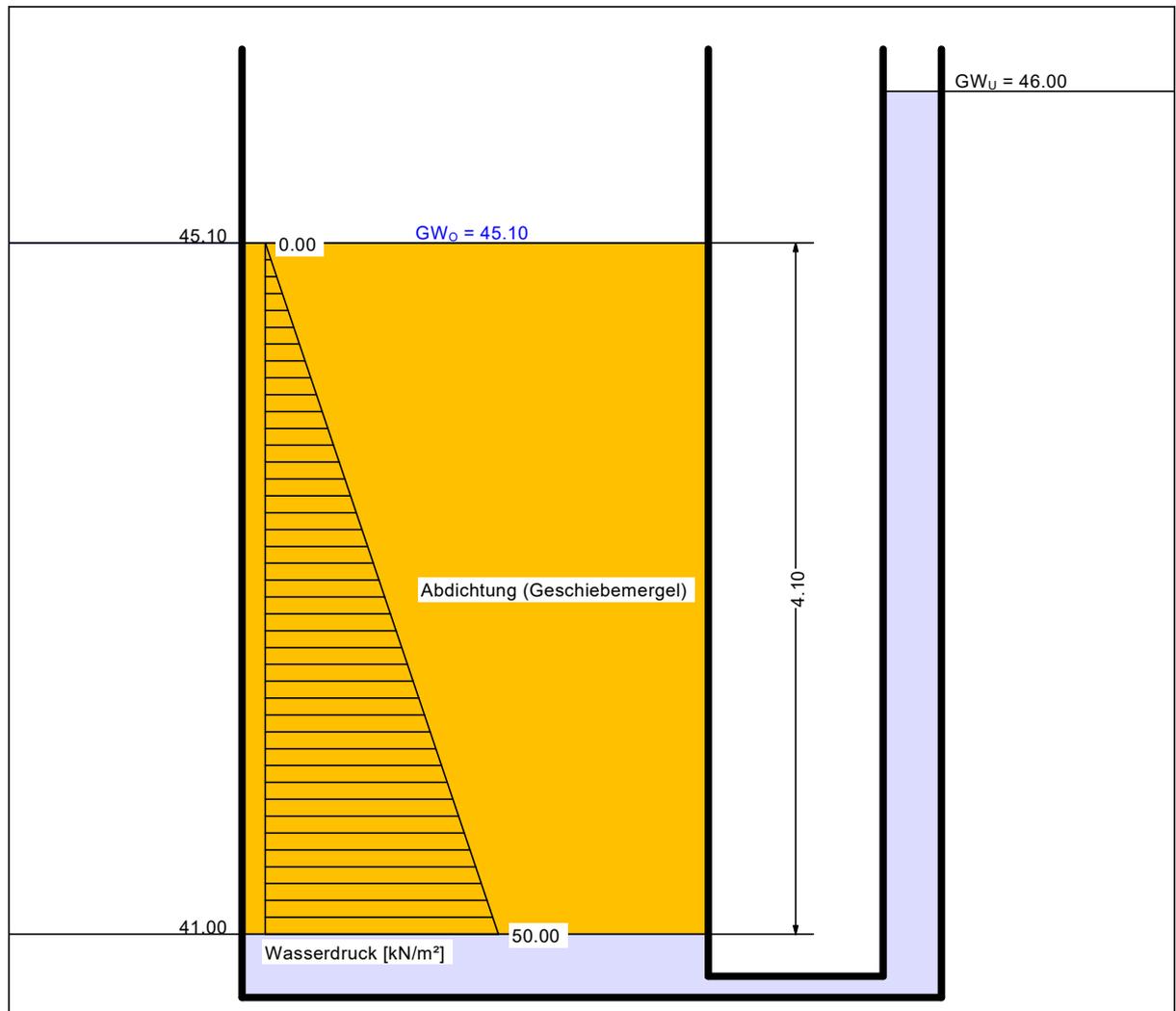
Bearbeiter: Stu

Datum: 28.10.2021

### Neubau eines Regenrückhaltebeckens B-Plan Nr. 13 in der Gemeinde Rethwisch

#### Bodenkennwerte:

Boden	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma'$ [kN/m <sup>3</sup> ]	k [m/s]	Bezeichnung
	21.00	11.00	$5.0 \cdot 10^{-11}$	Abdichtung (Geschiebemergel)



**Auftriebssicherheit**  
Ausnutzungsgrad  $\mu = 0.642$   
bei = 41.000 m  
Gewicht = 86.100 kN/m<sup>2</sup>  
 $\gamma_{G, \text{stb}} = \gamma$  (Gewicht) = 0.950  
PW-Druck = 50.000 kN/m<sup>2</sup>  
 $\gamma_{G, \text{dst}} = \gamma$  (PW-Druck) = 1.050  
 $\mu = 1.050 \cdot 50.000 / (0.950 \cdot 86.100)$

**Hydraulische Grundbruchsicherheit**  
Ausnutzungsgrad  $\mu = 0.284$   
bei = 41.000 m  
Gewicht = 45.100 kN/m<sup>2</sup>  
 $\gamma_{G, \text{stb}} = \gamma$  (Gewicht) = 0.950  
Strömungskraft = 9.000 kN/m<sup>2</sup>  
 $\gamma_H = \gamma$  (Strömungskraft) = 1.350  
 $\mu = 1.350 \cdot 9.000 / (0.950 \cdot 45.100)$