



Hainholt GmbH  
Herr Ehlers  
Im Dorfe 10  
**23701 Süsel - Bockholt**

Kopie an  
Herrn Nagel (Planungsbüro Ostholstein)

Datum: 03. Mai 2021

**Erschließung B-Plan Nr. 26.1 in Bockholt/Süsel**  
**Entwässerungskonzept**

Sehr geehrter Herr Ehlers,

untenstehend unsere Zuarbeit zur Oberflächenentwässerung und Schmutzwasserentsorgung zum B-Plan Nr. 26.1 der Gemeinde Süsel in Bockholt.

**Geplante Entwässerungskonzeption Oberflächenwasser:**

Die geplante Entwässerungskonzeption ist aus der Skizze Anlage 1 ersichtlich. Demnach ist eine Rückhaltung der Niederschläge über ein Regenrückhaltebecken vorgesehen. Eine Versickerung des Niederschlagswassers ist aufgrund des anstehenden Geschiebelehms (s. Anlage 5 – Bodengutachten) nicht möglich und eine Ableitung unumgänglich.

Wir schlagen folgende Konzeption vor:

- Nördlich der geplanten Bebauung wird ein Regenrückhaltebecken (RRB) vorgesehen. An dieses wird die Oberflächenentwässerung der gesamten Bebauungsplanfläche angeschlossen. Die Zuleitung ist über eine Kanaltrasse, die über die geplanten Grundstücke verläuft, vorgesehen. Dazu ist auf den Grundstücken ein Leitungsrecht einzutragen. Die Einzugsgebietsfläche AE des RRB beträgt 8.940 m<sup>2</sup> und erfordert beim geplanten Befestigungsgrad ein Speichervolumen von 103 m<sup>3</sup>.
- Entlang der Grenze zum Feld ist eine Grabenmulde vorgesehen in der das Oberflächenwasser von der landwirtschaftlich genutzten Fläche abgefangen und dem Verbandsgewässer zugeführt wird.
- Die vorhandene Oberflächenentwässerung des Altbestandes im südlichen Bereich des B-Plans und die Straßenentwässerung bleiben unverändert.

Das Niederschlagswasser des RRB wird dem Verbandsgewässer 1.42.4 des WBV Schwartau gedrosselt zugeführt. Eine Einleitgenehmigung ist im Rahmen des weiteren Verfahrens zu beantragen. Die Drosselung erfolgt auf den landwirtschaftlichen Abfluss von 1,2 l/(sxha), so dass sich die bisherige Abflussmenge nicht erhöht. Die Auslegung des Beckens ist für Niederschlagsereignisse bis zu einer Häufigkeit von 1 mal in 10 Jahren vorgesehen, s. Vorbemessung Anlage 2. Nach dem wasserwirtschaftlichen Erlass A-RW1 vom 10.10.2019 landen wir

voraussichtlich im Fall 2 oder Fall 3, was bedeutet, dass der naturnahe Wasserhaushalt durch den B-Plan deutlich bis extrem geschädigt wird. In dem Fall fordert der Erlass A-RW1 lokale und regionale Überprüfungen. Vorsorglich wurden diese Überprüfungen betrachtet, s. nachfolgende Ergebnisse:

#### **Regionale Überprüfung:**

Nach A-RW1 Kap. 5 sind die Nachweise bezüglich der Einleitung in ein Gewässer in den Fällen nicht zu führen, in denen es trotz Schädigung des potenziell naturnahen Wasserhaushalts nicht zu einem erhöhten Oberflächenabfluss kommt.

Mit der Drosselung der Niederschläge auf den landwirtschaftlichen Abfluss von 1,2 l/(sxha) kommt es nicht zu einem erhöhten Oberflächenabfluss. Von daher sind die Nachweise zur Einleitung in ein Gewässer nicht erforderlich.

#### **Lokale Überprüfung Entwässerungskonzeption Oberflächenwasser:**

Die lokalen Überprüfungen "Bordvoll" und "Erosion" nach Erlass A-RW1 Kapitel 4.1 und 4.2 erfolgten für das Verbandsgewässer Nr. 1.42.4 des WBV Schwartau an der Stat. 0+644 für das Einzugsgebiet von rund 65 ha und dem Abfluss von 1,2 l/(sxha), s. Anlage 3 und 4. Demnach wird weder der bordvolle Abfluss noch die Erosionsabflussmenge erreicht.

#### **Empfehlung Entwässerungskonzeption Oberflächenwasser:**

Somit sind alle Nachweise erbracht, so dass von der Unteren Wasserbehörde die wasserrechtliche Genehmigung für dieses Entwässerungskonzept gemäß Einführungserlass „Wasserrechtliche Anforderungen zum Umgang mit Regenwasser in Schleswig-Holstein – Teil 1: Mengenbewirtschaftung, A-RW 1“ Punkt 2. Abs. 1 vom 10.10.2019 in Aussicht gestellt werden kann. Wir empfehlen Ihnen dringend, diese Inaussichtstellung der Genehmigung im Zuge des Bauleitverfahrens einzuholen, um geänderte Anforderungen bei einem späteren Wasserrechtsantragsverfahren vorzubeugen.

#### **Entwässerungskonzeption Schmutzwasser:**

Die Schmutzwasserentsorgung ist wie folgt über Kleinkläranlagen nach DIN 4261 vorgesehen:

#### **Neue Bebauung:**

- 8 EFH x 4 EW = 32 EW

Die Abwasserreinigung erfolgt für jedes Grundstück einzeln über neu herzustellende vollbiologische SBR-Kleinkläranlagen mit DIBt-Zulassung. Das gereinigte Wasser wird über den Regenwassersammelkanal dem RRB zugeführt und in das WBV-Gewässer eingeleitet. Die Einleitung ist wasserrechtlich zu beantragen.

#### **Bestand:**

Die Abwasserreinigung bleibt unverändert.

**Weiteres Vorgehen zur Umsetzung der Empfehlung:**

Die Bauordnung des Kreises Ostholstein fordert im Rahmen der Bauleitplanung eine Flächenbilanz zu den gestalterischen Elementen

- Gründächer
- Streuobstwiesen
- Regenwasserzisternen
- befestigte Flächen
- wassergebundene Wege

gemäß Erlass A-RW1. Ohne diese Flächenbilanz wird es im B-Plan-Verfahren keine Inaussichtstellung der wasserrechtlichen Genehmigung geben. Von daher legen wir Ihnen nahe, diese gestalterischen Elemente mit Ihrem Bauleitplaner abzustimmen und von ihm gemäß A-RW1 bilanzieren zu lassen. Mit dem Ergebnisausdruck dieser Bilanzierung ist die Inaussichtstellung der wasserrechtlichen Genehmigung im Rahmen des Bauleitverfahrens formlos zu beantragen. Wir legen Ihnen nahe, hierzu dieses Schreiben mit allen Anlagen dem TÖB-Verfahren beizufügen. Damit sollte dann die Inaussichtstellung der wasserrechtlichen Genehmigung für das Bauleitplanverfahren durch die Untere Wasserbehörde ausgesprochen werden können.

Für Rückfragen und nähere Erläuterungen stehe ich Ihnen gerne zur Verfügung.

Mit freundlichen Grüßen



Birte Kirschnick  
Diplom-Ingenieur (Master Bauingenieurwesen)  
**Maas + Müller GbR**  
Ingenieurbüro für Tiefbau

Anlagen



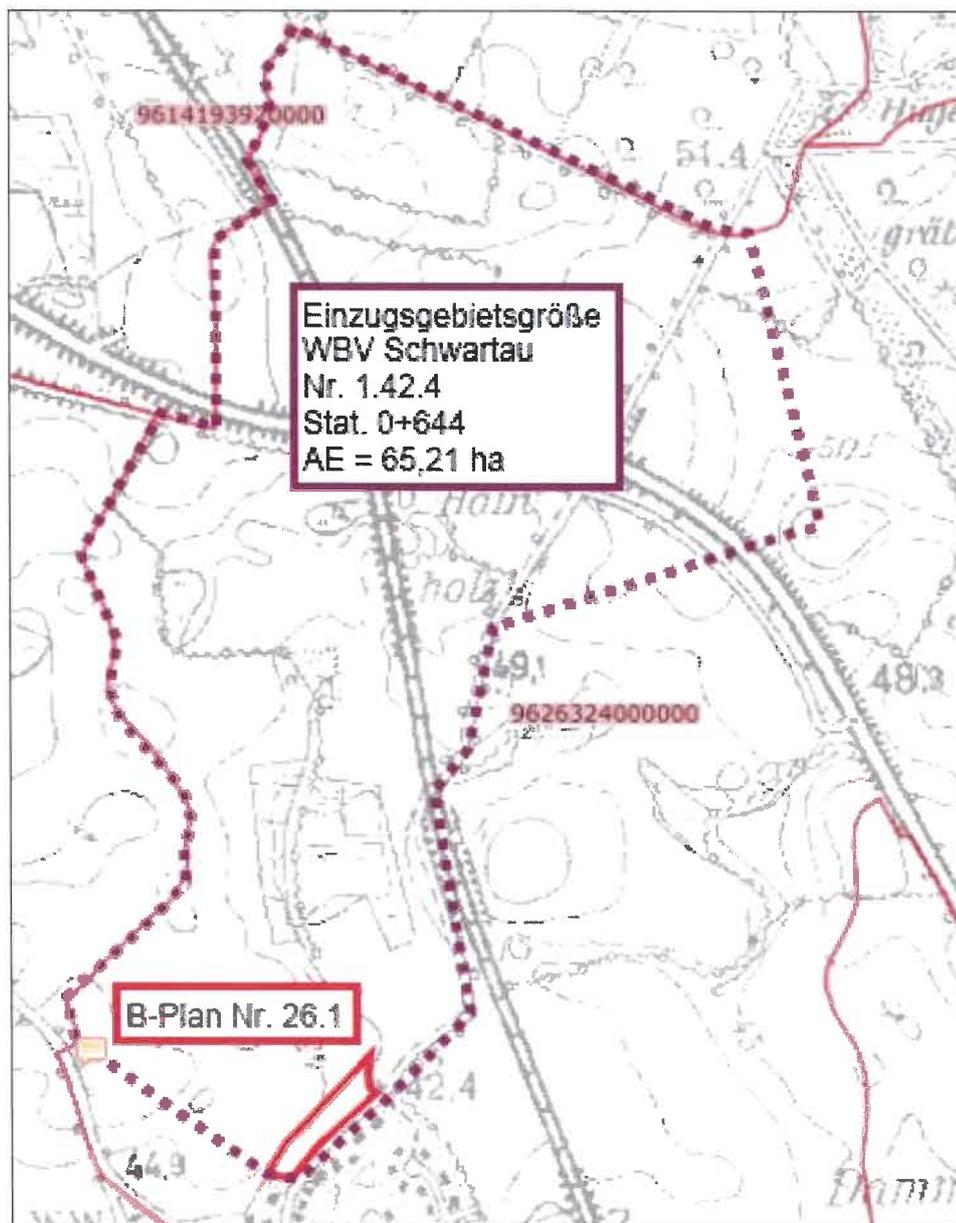
**Entwässerungskonzept 03.05.2021**  
 aufgestellt:  
**Maas + Müller GbR**  
 Ingenieurbüro für Tiefbau



## Lokale Überprüfung für die Einleitung ins Gewässer

Nachweis der Einhaltung Bordvoll und Erosion gemäß A-RW1 [LLUR 2019]  
für WBV Schwartau Nr. 1.42.4

### 1. Einzugsgebiet



## 2. Berechnung des Abfluss Q gem. A-RW1:

$$Q = v \cdot k_{st} \cdot (R_h)^{2/3} \cdot I^{1/2}$$

Q Abfluss [m<sup>3</sup>/s]

v Fließgeschwindigkeit [m/s]

$k_{st}$  Rauigkeitsbeiwert nach Strickler [m<sup>1/3</sup>/s]

$R_h$  Hydraulischer Radius (A/U) [m]

I Wasserspiegelliniengefälle [‰]

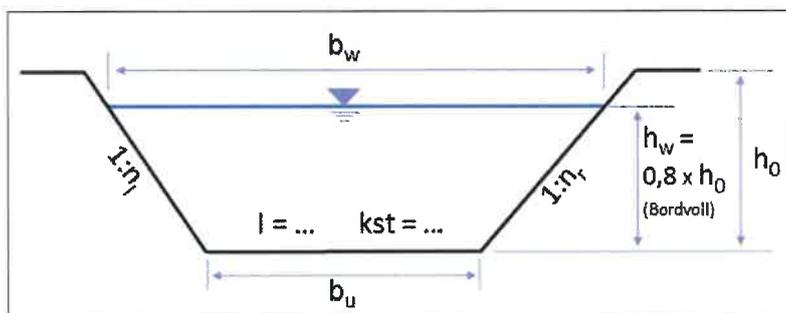


Abb. 1: Regelschnitt gem. A-RW1

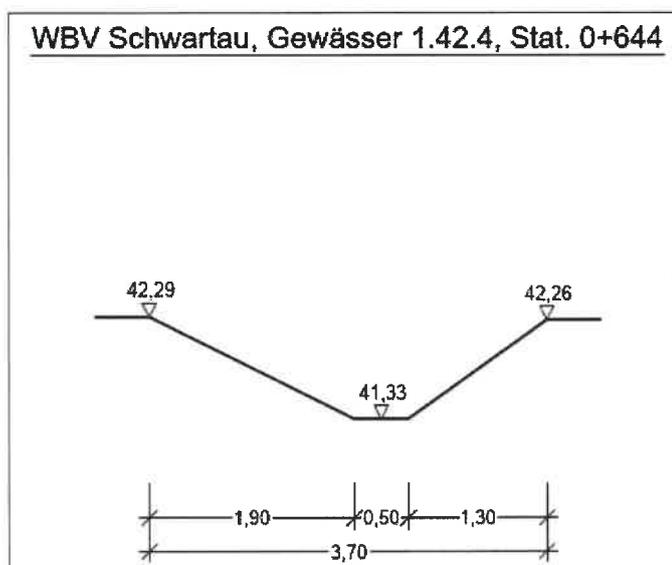


Abb. 2: Querprofil WBV Schwartau Nr. 1.42.4 Stat. 0+644 (M+M 20.04.2021)

### 3. Eingangsdaten

#### Bordvoll

#### Erosion

Breite	$b_u = 0,50 \text{ m}$	$b_u = 0,50 \text{ m}$
Höhe	$h_0 = 0,93 \text{ m}$	$h_0 = 0,93 \text{ m}$
Höhe	$h_w = 0,74 \text{ m}$	$h_w = 0,53 \text{ m}$
Neigung	$n_l = 1 : 2,0$	$n_l = 1 : 2,0$
Neigung	$n_r = 1 : 1,4$	$n_r = 1 : 1,4$
Gefälle	$l = 3 \text{ ‰}$	$l = 3 \text{ ‰}$
Rauhigkeitsbeiwert	$k_{st} = 30 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$	$k_{st} = 30 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$
Bodenart: Festgelagerter Lehm		
Breite	$b_w = 3,0 \text{ m}$	$b_w = 2,3 \text{ m}$
Fläche	$A = 1,30 \text{ m}^2$	$A = 0,77 \text{ m}^2$
Benetzter Umfang	$U = 3,43 \text{ m}$	$U = 2,64 \text{ m}$
Hydraulischer Radius	$R_h = 0,38 \text{ m}$	$R_h = 0,29 \text{ m}$
Fließgeschwindigkeit	$v = 0,832 \text{ m/s}$	$v = 0,696 \text{ m/s}$

### 4. Ergebnis

#### Bordvoll

#### Erosion

Abfluss  $Q_{bv80\%} = 1,083 \text{ m}^3/\text{s}$   $Q_{er} = 0,533 \text{ m}^3/\text{s}$

Maßgebender Abfluss  $Q_{ma} = 0,533 \text{ m}^3/\text{s}$

## 5. Berechnung des Mittelwasserabflusses MQ

$$MQ = Mq \cdot A_{Eo}$$

MQ Mittelwasserabfluss [ $m^3/s$ ]

Mq Mittlerer Flächenabfluss [ $m^3/(s \cdot km^2)$ ]

$A_{Eo}$  Oberirdisches Einzugsgebiet [ $km^2$ ]

### Eingangsdaten

$$Mq = 0.009 \text{ m}^3/(s \cdot km^2)$$

$$A_{Eo} = 0,652 \text{ km}^2$$

### Ergebnis

$$MQ = 0,006 \text{ m}^3/s$$

## 6. Berechnung des zulässigen Drosselabflusses $Q_{De}$

$$Q_{De} = Q_{ma} - MQ$$

$Q_{De}$  Zulässiger Drosselabfluss [ $m^3/s$ ]

$Q_{ma}$  Maßgebender Abfluss [ $m^3/s$ ]

MQ Mittelwasserabfluss [ $m^3/s$ ]

### Eingangsdaten

$$Q_{ma} = 0,533 \text{ m}^3/s$$

$$MQ = 0,006 \text{ m}^3/s$$

### Ergebnis

$$Q_{De} = 0,527 \text{ m}^3/s$$

## 7. Ergänzungen

- Rauigkeitsbeiwert nach Strickler:  $k_{st} =$  Festgelagerter Lehm  
 $= 30 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$
- Kritische Fließgeschwindigkeit nach A-RW 1:  $v_e =$  Festgelagerter Lehm  
 $= 0,7 \text{ m/s}$
- Einzuhaltender Drosselabfluss:  $qs = 1,2 \text{ l/sha}$
- Einleitmenge gesamtes Gebiet:  $Q_{\text{Ein,vorh.}} = A_{\text{Eo}} \times qs$   
 $A_{\text{Eo}} = 0,652 \text{ km}^2$  (s. Seite 1)  
 $qs = 1,2 \text{ l/sha}$   
 $Q_{\text{Ein,vorh.}} = 0,652 \text{ km}^2 \times 1,2 \text{ l/sha}$   
 $Q_{\text{Ein,vorh.}} = 0,078 \text{ m}^3/\text{s}$

## 8. Nachweis Begrenzung auf bordvollen Abfluss

Anforderung:  $Q_{\text{Ein,zul}} > Q_{\text{Ein,vorh.}}$

$$\begin{aligned}Q_{\text{Ein,zul}} &= Q_{\text{bv80\%}} - MQ \\Q_{\text{bv80\%}} &= 1,083 \text{ m}^3/\text{s} \text{ (s. Pkt. 4.)} \\MQ &= 0,006 \text{ m}^3/\text{s} \text{ (s. Pkt. 5.)} \\Q_{\text{Ein,zul}} &= 1,083 - 0,006 \text{ m}^3/\text{s} \\Q_{\text{Ein,zul}} &= 1,077 \text{ m}^3/\text{s} \\Q_{\text{Ein,vorh.}} &= 0,078 \text{ m}^3/\text{s} \text{ (s. Pkt. 7.)}\end{aligned}$$

Nachweis:  $Q_{\text{Ein,zul}} = 1,077 \text{ m}^3/\text{s} > Q_{\text{Ein,vorh.}} = 0,078 \text{ m}^3/\text{s}$

## 9. Nachweis Begrenzung des Abflusses zur Vermeidung von Erosion

Anforderung:  $Q_{\text{Ein,vorh}} < Q_{\text{De}}$

$$Q_{\text{Ein,vorh}} = 0,078 \text{ m}^3/\text{s} \text{ (s. Pkt. 7.)}$$

$$Q_{\text{De}} = 0,527 \text{ m}^3/\text{s} \text{ (s. Pkt. 6.)}$$

**Nachweis:**  $Q_{\text{Ein,vorh}} = 0,078 \text{ m}^3/\text{s} < Q_{\text{De}} = 0,527 \text{ m}^3/\text{s}$

aufgestellt:

Oldenburg, den 22.04.2021

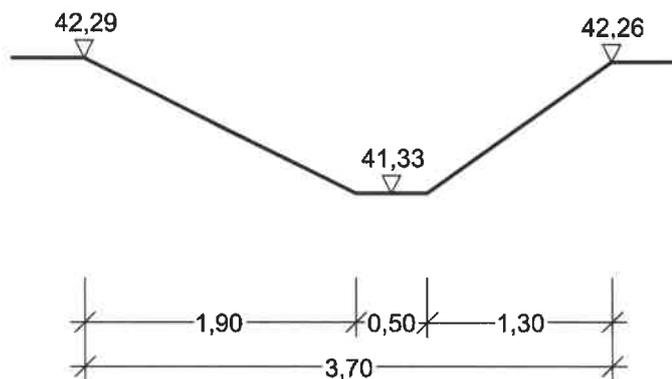
**Birte Kirschnick**

Diplom-Ingenieurin (Master Bauingenieurwesen)

**Maas + Müller GbR**

Ingenieurbüro für Tiefbau

WBV Schwartau, Gewässer 1.42.4, Stat. 0+644



**Maas + Müller GbR**  
Ingenieurbüro für Tiefbau  
Burgtorstraße 53 23758 Oldenburg i.H.  
Telefon 04361 / 1012  
E-Mail info@ib-maas-mueller.de

**Hainholt GmbH**

**Entwässerung B-Plan 26.1 Süsel/Bockholt**

**WBV Schwartau  
Gewässer Nr. 1.42.4**

**Querschnitt Stat. 0+644**

Blatt Nr. :

Maßstab : 1 : 50

Anlage :

Datum : 21.04.2021

8.43



An die  
Hainholt GmbH  
Im Dorfe 10  
23701 Süsel - Bockholt

Lübeck, 09.03.2021

- B 301920 -

## Geotechnische Beurteilung

zu den bodenmechanischen Feld- und Laboruntersuchungen, der allgemeinen Beschreibung der Baugrund- und Grundwasserverhältnisse und grundsätzlicher Bewertung hinsichtlich einer Wohnbebauung, Regenrückhaltebecken und Versickerungsfähigkeit der angetroffenen Böden

**Gemeinde Süsel, Bockholt, Waldweg**

**Bebauungsplan Nr. 26**

### Inhaltsübersicht:

1. Veranlassung/ Vorbemerkung
2. Bodenmechanische Untersuchungen
3. Grundwasser
4. Kennzeichnende Eigenschaften der Böden
5. Homogenbereiche
6. Bodenklassen und Bodenkennwerte
7. Beurteilung und ausführungstechnische Hinweise

Anlagen: 1 Bodenprofile, Wassergehalte und Lage der  
Untersuchungspunkte  
2 Körnungslinien

### **1. Veranlassung/ Vorbemerkung**

In der Gemeinde Süsel, Bockholt, sind nördlich des Waldweges im B-Plan-Gebiet Nr. 26 der Neubau von Einfamilienhäusern und einem Regenrückhaltebecken geplant. In diesem Zusammenhang wurde das Ingenieurbüro Reinberg, Lübeck, beauftragt, die Boden- und Grundwasserverhältnisse im Bereich des o.a. Neubaugebietes durch orientierende Feld- und Laboruntersuchungen zu erkunden, zu beschreiben, die Tragfähigkeit und die Versickerungsfähigkeit der angetroffenen Böden hinsichtlich einer Wohngebieterschließung/-bebauung allgemein zu beurteilen.

Zur Bearbeitung wurde von der Hainholt GmbH, Süsel - Bockholt, ein per Email und als pdf-Datei übermittelter Lageplan/Skizze Vorentwurf M. 1:1000 vom 17.10.2019 vom Planungsbüro Ostholstein, Bad Schwartau, zur Verfügung gestellt.

Demnach sollen die Bodenverhältnisse in dem o.a. Gebiet im Bereich der Baugrundstücke und im Bereich des Regenrückhaltebeckens erkundet werden. Das zu bebauende Gelände ist zum Zeitpunkt der Felduntersuchungen ungenutzt, mit Oberboden angedeckt und fällt von Westen in östlicher Richtung um bis zu 1,7m ab.

### **2. Bodenmechanische Untersuchungen**

Am 03. März 2021 wurden zur Feststellung der Boden- und Grundwasserverhältnisse an insgesamt zehn Untersuchungspunkten Kleinrammbohrungen (n. DIN 4021/22 475-1, DN 40-80mm) bis 5m unter Gelände abgeteuft.

Die Ergebnisse der Felduntersuchungen sind nach einer kornanalytischen Bestimmung der laufend entnommenen Bodenproben als farbige Bodenprofile zeichnerisch und höhengerecht, bezogen auf die Oberkante eines am Ende des Waldweges gelegenen Schachtdeckels, aufgetragen; die Bohransatzpunkte sind dem nebenstehenden Lageplan zu entnehmen. Weiterhin sind links an den Bodenprofilen die im bodenmechanischen Labor an den bindigen Böden ermittelten Wassergehalte (n. DIN 18 121-1) und Glühverluste (n. DIN 18 128) in Masseprozent angegeben und die in Feldansprache (n. DIN 4022, T1) ermittelten Konsistenzen dieser Böden sind rechts als Strichmarkierungen dargestellt. Die nach dem Bohrende im Bohrloch gemessenen Grundwasserstände (Stichtagsmessung) sind ebenfalls links an den Bodenprofilen in blau angetragen.



Es hat sich der nachfolgend beschriebene, sehr gleichmäßige Bodenaufbau ergeben:

An der Geländeoberkante wurde an den Untersuchungspunkten ein 20 bis 50cm starker bindiger Oberboden angetroffen.

Unterhalb des Oberbodens folgen an den Bohrpunkten 3 und 9 bis maximal 1,4m unter Gelände bindige Böden, als tonige, sandige, schwach humose Schluffe (sog. Fließerde), in weich-steifer Zustandsform.

Bis zur Erkundungsendteufe wurden gewachsene bindige Geschiebeböden als entkalkter Geschiebelehm (Lg) und kalkhaltiger Geschiebemergel (Mg) mit nassen Sand-Streifen in steifer Zustandsform sowie eine bindige Beckenablagerung als entkalkter Beckenschluff (BU) mit nassen Feinsand-Streifen in weich-steifer Zustandsform erbohrt.

Die Bohrung 3 konnte aufgrund eines Steinhindernisses in einer Tiefe von 3,6m unter Gelände nicht bis zur geplanten Endteufe niedergebracht werden.

Die durch Ofentrocknung (n. DIN 18 121-1), im bodenmechanischen Labor des Unterzeichners, ermittelten Wassergehalte der bindigen Böden bestätigen im Analogschluss die in den Feldversuchen bestimmten Konsistenzen.

Von den im relevanten Eingriffsbereich erkundeten Böden wurden, zur Bestimmung weiterer Kenndaten, im bodenmechanischen Labor des Unterzeichners zwei Labormischproben zusammengestellt und an diesen die Kornzusammensetzung durch zwei Sieb-/Schlammanalysen (n. DIN 18123-7) ermittelt und als Durchgangssummenkurven im einfachlogarithmisch geteilten Koordinatensystem auf der Anlage 2 dargestellt.

Von den Böden mit humosen Bestandteilen (Fließerde) wurden zur Feststellung der organischen Anteile die Glühverluste n. DIN 18 128 ermittelt. Demnach bzw. nach DIN EN ISO 14688-2:2013-12 (Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Boden) ist die Fließerde als schwach organisch zu bewerten (Klassifizierung n. DIN 2-6M.-%= schwach organisch, 6-20M.-% mittel organisch, >20M.-% stark organisch).

Die organoleptisch/sensorische Ansprache der gewachsenen Böden war ohne Auffälligkeiten. Auf eine chemische Analyse zur Klassifizierung nach Länderarbeitsgemeinschaft Abfall LAGA-TR Boden/ Deponie-Verordnung (DepV) der bei der Baumaßnahme auszusetzenden Böden wurde vorerst verzichtet, da sie bei dieser Untersuchungsmethodik keine Auffälligkeiten



zeigten. Generell sollte zum Beginn der Baumaßnahme eine Klassifizierung nach dem Merkblatt M20 der LAGA bzw. nach der DepV erfolgen, wenn die auszusetzenden Böden zur Verwertung auf anderen Baustellen oder zur Beseitigung (Entsorgung) angedacht sind. Dabei ist zu beachten, dass die chemischen Analysen bei einer evtl. Beseitigung, nach den Vorgaben der Entsorgungsfachbetriebe (behördliche bzw. aus der LAGA zu begründenden Vorgaben gibt es nicht) nicht älter als 6 Monate sein sollten. Eine jetzige chemische Analyse, lediglich zur Planung/ Ausschreibung, der auszusetzenden Böden kann anhand von Rückstellproben (6 Monate Aufbewahrung) bzw. nach dem Fortschreiten der Planung vor einem Baubeginn ausgeführt werden. Für den späteren Bauablauf bzw. Bodenaushub ist eine aktuelle Analyse und evtl. zur Beseitigung die Untersuchung nach DepV zu veranlassen.

Weitere Einzelheiten zu den Boden- und Grundwasserverhältnissen sind aus der beigefügten Anlage 1 ersichtlich.

### **3. Grundwasser**

Zum Zeitpunkt der Feldarbeiten wurde an den Untersuchungspunkten 3 – 10 nach Beendigung der Bohrarbeiten Stau-/Grundwasser in Tiefen von 1,6 bis 2,2m unter Gelände festgestellt. Dieses resultiert aus den nassen Sand-Streifen des bindigen Bodens (Nichtwasserleiter) und stellt im Bohrloch eingestautes Wasser dar; sich frei bewegendes Grundwasser ist innerhalb der bindigen/organischen Bodenschichten (Fließerde/ Lg/ Mg/ BU) lediglich in den vorhandenen Sandstreifen bei entsprechenden hydraulischen Gradienten möglich.

An den Bohrpunkten 1 + 2 war kein Grund-, Stau- oder Schichtenwasser messbar.

Aufgrund von klimatischen bzw. witterungsbedingten Einflüssen ist mit einem Grundwasseranstieg/-abfall zu rechnen und zusätzlich wird es bei ungünstigen regnerischen Witterungsbedingungen auf den bindigen Böden zu Stauwasserbildungen kommen, demnach wird der Bemessungswasserstand auf die jeweilige mittlere Geländeoberkante auf den Baugrundstücken festgelegt.

### **4. Kennzeichnende bodenmechanische Eigenschaften der Böden**

Der Oberboden genießt einen besonderen Schutz (Mutterbodenschutzgesetz gemäß BauGB §202) und ist unterhalb bebauter Flächen (auch Garagen, Stellplätze und Verkehrsflächen) zum Beginn der Bauarbeiten generell abzutragen und zur Wiederverwendung seitlich in geeigneten Mieten zu lagern. Der Oberboden ist nach DIN 18300:09.2016 ein eigener **Homogenbereich (O1)**; er ist in der Ausschreibung nach der DIN 18915:06.2017 (Entwurf, Vegetationstechnik im



Landschaftsbau - Bodenarbeiten) und DIN 18320:09.2016 (Landschaftsbauarbeiten) zu berücksichtigen.

Die gewachsenen bindigen Böden als Fließerde (FI), Geschiebelehm/ -mergel (I<sub>g</sub>/ Mg) und Beckenschluff (BU) angesprochen, sind in der angetroffenen weich-steifen bis steifen Zustandsform als mäßig tragfähig bis tragfähig zu beschreiben, neigen jedoch unter neuer ständiger Last zu langfristig abklingenden Konsolidierungssetzungen. Sie sind dem **Homogenbereich (B1)**, der sich ab der Unterkante des Oberbodens bis zur notwendigen Eingriffstiefe erstreckt, zuzuordnen. Aufgrund der Kornzusammensetzung (hoher Feinkornanteil) sind sie sehr schwach waserdurchlässig (n. DIN 18 130, Tab. 1) sowie ausgeprägt frost- und wasserempfindlich. Bei Wasserzutritt und/ oder bei dynamischer Beanspruchung, z.B. durch Radlasten von Baufahrzeugen verlieren diese Böden infolge Gefügeveränderung ihre Festigkeit und weichen völlig auf.

In bindigen Geschiebeböden ist insbesondere am Übergang zwischen Sanden und Geschiebelehm/-mergel mit einem Anteil  $\geq 30M.-%$  an Kiesen und Steinen bis zur Geröllgröße zu rechnen; die auch in Linsenbildung (konzentrierter Anhäufung) anstehen können.

#### **5. Homogenbereiche (n. VOB, Teil C, DIN 18300:09.2016)**

Für die hier auszuführenden Erdarbeiten sind nach o.a. Norm die zwei angegebenen Homogenbereiche für die nicht gebundenen Erdstoffe zu definieren, die sich über die gesamte Baufläche (ab Geländeunterkante Unterkante Fundamente für eine Bebauung bzw. Planum Leitungsraben- und Schachtbauwerkes/Regenrückhaltebecken) erstrecken.

Die angetroffenen Böden sollten generell mit kettengeführten Hebezeugen (Bagger bis ca. 15t mit baubetriebsüblichen Schaufeln) gelöst und geladen werden. Größere Bagger sind aufgrund der Empfindlichkeit der bindigen Böden immer mit einem Kettenlaufwerk auszustatten. Ebenso ist es ratsam für notwendige Bodentransporte auch wendige Fahrzeuge (z. B. 3- und 4-Achser mit Allradantrieb) zu wählen bzw. temporäre Baustraßen anzulegen.

Der Bodenaushub im Bereich der bindigen Böden (Homogenbereich B1) hat in rückschreitender Arbeitsweise mit einem Bagger mit einer geraden Schaufelschneide (keine Zähne) so zu erfolgen, so dass diese Böden (Fließerde, Geschiebelehm /-mergel, Beckenschluff) in den Gründungsebenen nicht gestört werden. Während der Bauzeit ist dafür Sorge zu tragen, dass die Tragfähigkeit der im Gründungsbereich anstehenden frost- und witterungsempfindlichen bindigen Böden durch zufließendes Oberflächen- bzw. Niederschlagswasser, Frosteintrag oder durch die mechanische Einwirkung von Baufahrzeugen nicht beeinträchtigt wird.

Da die neue Nomenklatur bzw. die Umsetzung bei den Erd- und Straßenbauunternehmen erfahrungsgemäß bis zu diesem Zeitpunkt kaum Berücksichtigung gefunden haben wird, werden unter

dem Abschnitt 3, Bodenklassen- und Kennwerte, die „alten“ Bodenklassen ebenfalls angeben. Die zugehörigen „Zusätzlichen Technischen Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau, ZTV E-StB 17“ berücksichtigen bereits die Homogenbereiche.

#### **6. Bodenklassen und -kennwerte**

Für erdstatische Berechnungen können aufgrund der durchgeführten Untersuchungen und aus der Erfahrung folgende gewogene bodenmechanische charakteristische Kennwerte angesetzt werden. Weiterhin werden für Ausschreibungen nach neuer und alter VOB, Teil C, DIN 18300:09.2016 bzw. 09.2012 die Homogenbereiche und „alten“ Bodenklassen angegeben:

##### Oberboden:

Homogenbereich n. DIN18 300:09.2016: O1

Bodenklasse n. DIN 18300:09.2012: 1

Bodengruppe n. DIN 18196: OH

##### Fließerde, Geschiebelehm -/mergel (Fl, Lg/Mg), gewachsen, weich-steif, steif:

Homogenbereich n. DIN18300:09.2016: B1

Bodenklasse n. DIN 18300:09.2012: 4, 2 (wenn durch Wasserzutritt bzw. dynamischer Belastung der Boden in seinem Gefüge zerstört wird und dann den „Fließenden Bodenarten“ zuzuordnen ist)

Bodengruppe n. DIN 18196: ST\*-TL

Frostempfindlichkeit n. ZTV E-StB 09: F3 (sehr frostempfindlich)

Raumgewicht:  $\gamma / \gamma' =$  21/11kN/m<sup>3</sup>

Scherfestigkeit:  $\varphi_k =$  27,5°

Kohäsion:  $c_k =$  7,5kN/m<sup>2</sup>

Steifemodul:  $E_{s,k} =$  30...35MN/m<sup>2</sup>

##### Beckenschluff (BU), gewachsen, weich-steif:

Homogenbereich n. DIN18300:09.2016: B1

Bodenklasse n. DIN 18300:09.2012: 4, 2

Bodengruppe n. DIN 18196: UL-UM

Frostempfindlichkeit n. ZTV E-StB 09: F3 (sehr frostempfindlich)

Raumgewicht:  $\gamma / \gamma' =$  20/10kN/m<sup>3</sup>

Scherfestigkeit:  $\varphi_k =$  22,5°

Kohäsion:  $c_k =$  5kN/m<sup>2</sup>

Steifemodul:  $E_{s,k} =$  20MN/m<sup>2</sup>



## 7. Beurteilung und ausführungstechnische Hinweise

### 7.1 Bebauung

Ausweislich der durchgeführten Feld- u. Laboruntersuchungen sind im untersuchten Bereich Flachgründungen auf Einzel-, Streifenfundamenten und Stahlbetonsohlplatten für nicht- und unterkellert geplante Einfamilien-, Reihen- und Doppelhäuser sowie der Bau von Ver- und Entsorgungseinrichtungen ohne besondere Gründungsmaßnahmen (Pfahlgründungen, Tiefenverdichtung o.ä.) gut möglich.

Der unter dem Oberboden in der frostfreien Gründungsebene ( $t \geq 0,80\text{m}$ ) bei einer nicht unterkellerten Bauweise in überwiegend steifer Zustandsform anstehende stark frostempfindliche Geschiebelehm/ -mergel (Lg/Mg) stellt den tragfähigen Baugrundhorizont dar und ist bei Beachtung der nachfolgenden Hinweise für Ausführungen von Flachgründung von setzungsunempfindlichen Bauwerken als gut geeignet zu bewerten.

Die Bemessung für die Gründungselemente kann z.B. nach der Tabelle A6.6 (bindige Böden) nach Abschnitt 6.10 der DIN 1054:2010-12 erfolgen.

Als direktes Bodenauflager des Erdgeschoßfußbodens (bewehrte Stahlbetonsohlplatte) ist ein mindestens 0,20m starkes und verdichtetes Sand-/Kiespolster (Material s.u. und Verdichtungsanforderung  $D_{pr} \geq 98\%$ ) vorzusehen.

Zur Trockenhaltung von nicht unterkellerten Gebäuden ist den Regelwerken entsprechend, aufgrund der angetroffenen Bodenverhältnisse (wenig wasserdurchlässige Bodenverhältnisse  $k\text{-Wert} \leq 10^{-4} \text{ m/s}$  n. DIN 18130), eine Abdichtung nach DIN 18533-1:2017-07 für die Klasse W1.2-E (Bodenfeuchte und nicht drückendes Wasser bei Bodenplatten und erdberührten Wände mit Dränung) und der Einbau einer redundanten Dränage, unter strenger Beachtung der DIN 4095 (Dränung zum Schutz von baulichen Anlagen, Planung und Ausführung), vorzusehen.

Wenn auf eine Dränage verzichtet werden soll, ist eine Abdichtung nach der DIN 18533-1:2017-07 die Klasse W2.1-E für mäßige Einwirkung von drückendem Wasser bis zu  $\leq 3\text{m}$  Eintauchtiefe herzustellen.

Auf eine ordnungsgemäße und fachgerechte Ausführung der Abdichtungsmaßnahmen durch nachweislich entsprechende Fachfirmen wird besonders hingewiesen bzw. sollten die Abdichtungsgewerke von einem Gutachter abgenommen werden.

Für evtl. notwendige Gelände- und Baugrubenauffüllungen ist ausschließlich ein **Sand-Kies-Gemisch** (SW n. DIN 18 196 mit Korndurchmesser  $D = 0,063\text{mm} \leq 5,0\text{mm}$  -% und  $D \geq 2\text{mm} \geq 20\text{mm}$  -



%,  $k$ -Wert  $\geq 10^{-4}$  m/s) lagenweise verdichtet ( $D_{Pr} \geq 98$  %), unter Berücksichtigung des Lastausbreitungswinkels von  $45^\circ$  ab Fundamentaußenkanten, zu empfehlen.

Bei unterkellert geplanter Bauweise sind je nach Lage und Geländehöhe des Grundstückes bauzeitliche Wasserhaltungsmaßnahmen zu planen.

Die Boden- und Grundwasserverhältnisse bedingen bereits in der Planungsphase von Bebauungen (z. B. unterkellert, nicht unterkellert) angepasste, verifizierte Baugrunduntersuchungen.

### 7.2 Regenwasserrückhaltebecken

Die im Bereich des geplanten Regenrückhaltebeckens angetroffenen gewachsenen bindigen Böden (Lg/ Mg), die sich in Lage und Höhe über die in den Plänen angedeutete Beckengeometrie hinaus ausdehnen, sind nach den bodenmechanischen Untersuchungsergebnissen (fein-gemischtkörniger Boden,  $k_f \leq 1 \times 10^{-8}$  m/s) als sehr schwach wasserdurchlässig (n. DIN 18 130) anzusprechen (s. auch RiStWag, Richtlinien für bautechnische Maßnahmen an Straßen in Wasserschutzgebieten und RAS-Ew, Richtlinien für die Anlage von Straßen Teil: Entwässerung).

Daher ist dort der Einbau einer zusätzlichen Dichtung nicht grundsätzlich (Sandeinschlüsse sind gegen bindigen Boden auszutauschen) erforderlich. Eine oberflächige Nachverdichtung auf Höhe der Sohle und der Böschungen ist notwendig. Aus der Erfahrung (Standicherheit, Wellenschlag, Schwächung durch Austrocknung oder Vernässung) sollten die Böschungsneigungen flacher als 1 : 2,5 eingeplant werden (vgl. Richtlinie für die Anlage von Straßen, Teil: Entwässerung, RAS-Ew,  $n = 1 : 1,5$  und flacher).

Wasserhaltungsmaßnahme sind auszuführen (nasse Sand-Steifen) und dauerhaft bis zur Auftriebssicherheit durchzuführen.

Die Bemessung von Regenrückhaltebecken erfolgt generell auf der Grundlage des ATV-DVWK-A 117 „Bemessung von Regenrückhalteräumen“.

Grundsätzlich sind bindige Aushubböden bei geeignetem Wassergehalt als Dichtungsmaterial verwendbar.

### 7.3 ausführungstechnische Hinweise

Die Erdarbeiten sind bei trockener, frostfreier Witterung und zügig auszuführen, da der in der Gründungsebene anstehende frost- und witterungsanfällige bindige Boden (Fließerde/Lg/Mg/BU) bei Wasserzufluss, infolge von Niederschlägen und/ oder dynamischer Beanspruchung durch radbetriebene Erdbaugeräte (z.B. Radlader, Radbagger, LKW) seine Konsistenz infolge Gefügezerstörung verändert und damit sein Tragverhalten verschlechtert bzw. völlig aufgibt. Niederschlagswasser ist sofort abzuleiten, das Erdplanum ist trocken zu halten und



vor Frosteintrag zu schützen, oberflächlich aufgeweichte Bodenbereiche sind durch verdichteten Sand (Bodengruppe SE-SW n. DIN 18 196) zu ersetzen.

Dementsprechend ist ein rückschreitender Bodenabtrag mit glattschneidender Baggerschaufel auszuführen (das Aushubplanum darf nicht befahren werden). In der Fläche folgt unmittelbar der Vor-Kopf-Einbau der Bodenaustauschmaterialien, Baugrubensohlen sind nicht nachzuverdichten.

Aufgrund der nach Niederschlägen auf dem bindigen Boden auftretenden Stauwassererscheinungen sind während der Bauzeit Wasserhaltungsmaßnahmen (Tagwasserhaltung, Planungsgefälle, Baudränagen, Pumpensümpfe etc.) grundsätzlich vorzusehen.

Bei der Herstellung der Baugrube bzw. der Baugrubenböschungen sind die Vorgaben der DIN 4124: 2002-10 (Baugruben und Gräben, Böschungen, Verbau, Arbeitsraumbreiten), die Vorgaben der DIN 4123: 2011-05 (Ausschachtungen, Gründungen und Unterfangungen im Bereich bestehender Gebäude) sowie die Empfehlungen des Arbeitskreises Baugruben (EAB) zu beachten.

Offene Baugruben sind ab einer Tiefe von  $t > 1,25\text{m}$  grundsätzlich durch geeignete Maßnahmen (ausreichende Böschungsneigung, Grabenverbaugeräte, Holzbohlenverbau etc.) zu sichern. Zum Schutz anderer baulichen Anlagen bzw. Verkehrsflächen, Gebäude oder Leitungen kann es notwendig werden auch flachere Gräben in geeigneter Weise zu sichern. Es können die üblichen Grabenverbaugeräte eingesetzt werden. Die zur Bemessung von Verbauerelementen notwendigen Kennwerte sind unter Abschnitt 6 angegeben. Bei den angetroffenen Bodenverhältnissen sind für temporäre (bauzeitliche) max. 5m tiefe Baugruben die Böschungsneigungen im Bereich der bindigen Böden (Lg, Mg) unter  $60^\circ$  auszubilden. Bei einer Notwendigkeit (z.B. aus Platzmangel) die Böschungen steiler ausbilden zu müssen, ist die Standsicherheit n. DIN 4084 (Gelände- und Böschungsbruchberechnungen) rechnerisch nachzuweisen. Die Böschungsoberflächen sind zur Vermeidung von witterungsbedingten Erosionen mit geeigneter Silofolie oder Vliesen, die gegen Windangriffe zu schützen sind, zu belegen.

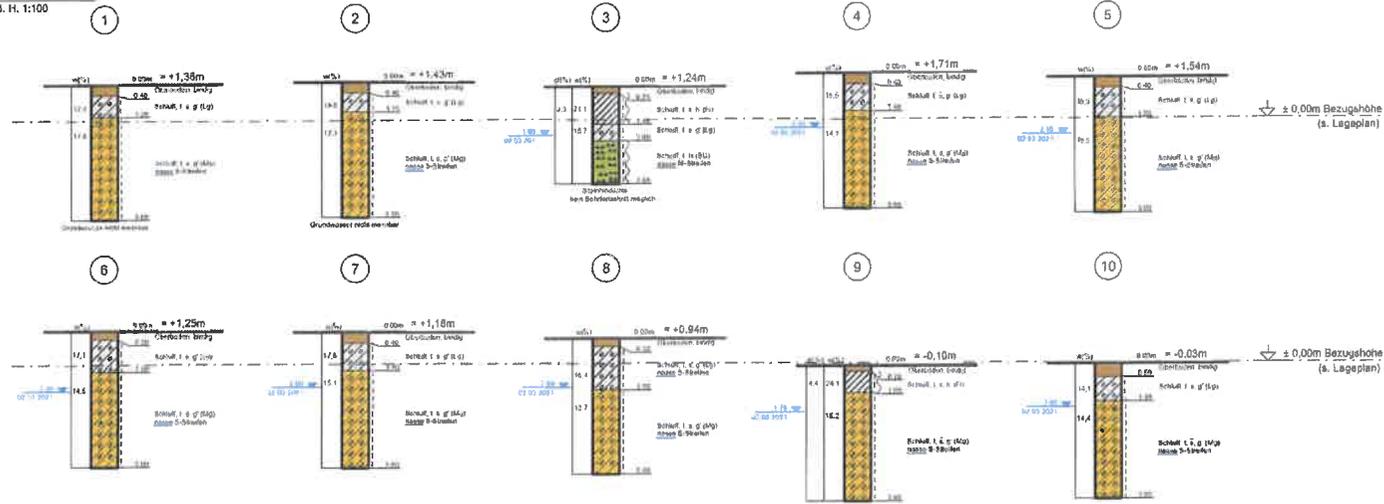
Die Abnahme der Baugrube und der Gründungsebene durch einen erfahrenen Baugrundingenieur wird angeraten.

#### 7.4 Niederschlagswasserversickerung

Nach den Vorgaben des Arbeitsblattes der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (ATV-DWVK-A 138) ist eine Versickerung von nicht schädlich verunreinigtem Niederschlagswasser im gesamten untersuchten Gebiet nicht möglich, da die gewachsenen und flächig vorhandenen bindigen Böden sehr schwach wasserdurchlässig ( $k$ -Wert  $> 10^{-8}$  m/s) sind.

*Reinberg*

**KLEINBOHRUNG:**  
M. d. H. 1:100



**ERLÄUTERUNGEN:**

BODENART	KURZZEICHEN	ÖRDNUNGSZEICHEN
Steine	st	10 01 01
Lehm	le	10 01 02
Sand	sa	10 01 03
Schluff	sl	10 01 04
Ton	to	10 01 05
Tuff	tu	10 01 06
Flugsand	fs	10 01 07
Flugschluff	fls	10 01 08
Flugton	flt	10 01 09
Flugsand mit Schluff	flsl	10 01 10
Flugschluff mit Ton	flsl	10 01 11
Flugton mit Schluff	flt	10 01 12
Flugton mit Ton	flt	10 01 13
Flugsand mit Ton	flsl	10 01 14
Flugschluff mit Sand	flsl	10 01 15
Flugton mit Sand	flt	10 01 16
Flugsand mit Schluff und Ton	flsl	10 01 17
Flugschluff mit Sand und Ton	flsl	10 01 18
Flugton mit Sand und Schluff	flt	10 01 19
Flugsand mit Schluff und Ton	flsl	10 01 20
Flugschluff mit Sand und Ton	flsl	10 01 21
Flugton mit Sand und Schluff	flt	10 01 22
Flugsand mit Schluff und Ton	flsl	10 01 23
Flugschluff mit Sand und Ton	flsl	10 01 24
Flugton mit Sand und Schluff	flt	10 01 25
Flugsand mit Schluff und Ton	flsl	10 01 26
Flugschluff mit Sand und Ton	flsl	10 01 27
Flugton mit Sand und Schluff	flt	10 01 28
Flugsand mit Schluff und Ton	flsl	10 01 29
Flugschluff mit Sand und Ton	flsl	10 01 30
Flugton mit Sand und Schluff	flt	10 01 31
Flugsand mit Schluff und Ton	flsl	10 01 32
Flugschluff mit Sand und Ton	flsl	10 01 33
Flugton mit Sand und Schluff	flt	10 01 34
Flugsand mit Schluff und Ton	flsl	10 01 35
Flugschluff mit Sand und Ton	flsl	10 01 36
Flugton mit Sand und Schluff	flt	10 01 37
Flugsand mit Schluff und Ton	flsl	10 01 38
Flugschluff mit Sand und Ton	flsl	10 01 39
Flugton mit Sand und Schluff	flt	10 01 40
Flugsand mit Schluff und Ton	flsl	10 01 41
Flugschluff mit Sand und Ton	flsl	10 01 42
Flugton mit Sand und Schluff	flt	10 01 43
Flugsand mit Schluff und Ton	flsl	10 01 44
Flugschluff mit Sand und Ton	flsl	10 01 45
Flugton mit Sand und Schluff	flt	10 01 46
Flugsand mit Schluff und Ton	flsl	10 01 47
Flugschluff mit Sand und Ton	flsl	10 01 48
Flugton mit Sand und Schluff	flt	10 01 49
Flugsand mit Schluff und Ton	flsl	10 01 50
Flugschluff mit Sand und Ton	flsl	10 01 51
Flugton mit Sand und Schluff	flt	10 01 52
Flugsand mit Schluff und Ton	flsl	10 01 53
Flugschluff mit Sand und Ton	flsl	10 01 54
Flugton mit Sand und Schluff	flt	10 01 55
Flugsand mit Schluff und Ton	flsl	10 01 56
Flugschluff mit Sand und Ton	flsl	10 01 57
Flugton mit Sand und Schluff	flt	10 01 58
Flugsand mit Schluff und Ton	flsl	10 01 59
Flugschluff mit Sand und Ton	flsl	10 01 60
Flugton mit Sand und Schluff	flt	10 01 61
Flugsand mit Schluff und Ton	flsl	10 01 62
Flugschluff mit Sand und Ton	flsl	10 01 63
Flugton mit Sand und Schluff	flt	10 01 64
Flugsand mit Schluff und Ton	flsl	10 01 65
Flugschluff mit Sand und Ton	flsl	10 01 66
Flugton mit Sand und Schluff	flt	10 01 67
Flugsand mit Schluff und Ton	flsl	10 01 68
Flugschluff mit Sand und Ton	flsl	10 01 69
Flugton mit Sand und Schluff	flt	10 01 70
Flugsand mit Schluff und Ton	flsl	10 01 71
Flugschluff mit Sand und Ton	flsl	10 01 72
Flugton mit Sand und Schluff	flt	10 01 73
Flugsand mit Schluff und Ton	flsl	10 01 74
Flugschluff mit Sand und Ton	flsl	10 01 75
Flugton mit Sand und Schluff	flt	10 01 76
Flugsand mit Schluff und Ton	flsl	10 01 77
Flugschluff mit Sand und Ton	flsl	10 01 78
Flugton mit Sand und Schluff	flt	10 01 79
Flugsand mit Schluff und Ton	flsl	10 01 80
Flugschluff mit Sand und Ton	flsl	10 01 81
Flugton mit Sand und Schluff	flt	10 01 82
Flugsand mit Schluff und Ton	flsl	10 01 83
Flugschluff mit Sand und Ton	flsl	10 01 84
Flugton mit Sand und Schluff	flt	10 01 85
Flugsand mit Schluff und Ton	flsl	10 01 86
Flugschluff mit Sand und Ton	flsl	10 01 87
Flugton mit Sand und Schluff	flt	10 01 88
Flugsand mit Schluff und Ton	flsl	10 01 89
Flugschluff mit Sand und Ton	flsl	10 01 90
Flugton mit Sand und Schluff	flt	10 01 91
Flugsand mit Schluff und Ton	flsl	10 01 92
Flugschluff mit Sand und Ton	flsl	10 01 93
Flugton mit Sand und Schluff	flt	10 01 94
Flugsand mit Schluff und Ton	flsl	10 01 95
Flugschluff mit Sand und Ton	flsl	10 01 96
Flugton mit Sand und Schluff	flt	10 01 97
Flugsand mit Schluff und Ton	flsl	10 01 98
Flugschluff mit Sand und Ton	flsl	10 01 99
Flugton mit Sand und Schluff	flt	10 01 100

Plangrundlage: Planungsbüro Ostholstein, Bad Schwartau

**BAUVORHABEN:**  
Gemeinde Süsel, Bockholt, Waldweg  
Bebauungsplan Nr. 26

**DARSTELLUNG:**  
**BODENPROFILE, WASSERGEHALTE, GLÜVERLUSTE  
UND LAGE DER UNTERSUCHUNGSPUNKTE**

ANLAGE 1 ZU B 301920 DATUM 06.03.2021 gez. Rb. gbr.

**INGENIEURBÜRO REINBERG**  
GEOTECHNISCHE KOMPETENZ

INAC-HEWTON-STR. 7 23562 LUBECK TEL. 0451/56 08 105 FAX 58 08 105  
E-Mail: info@ingenieurbuero-reinberg.de

8.49

**INGENIEURBÜRO REINBERG**

GEOTECHNISCHE KOMPETENZ

23562 LÜBECK TEL 0451-58 08 105 FAX 58 08 106

Bearbeiter: AJ

Datum: 05.03.2021



**Körnungslinie**

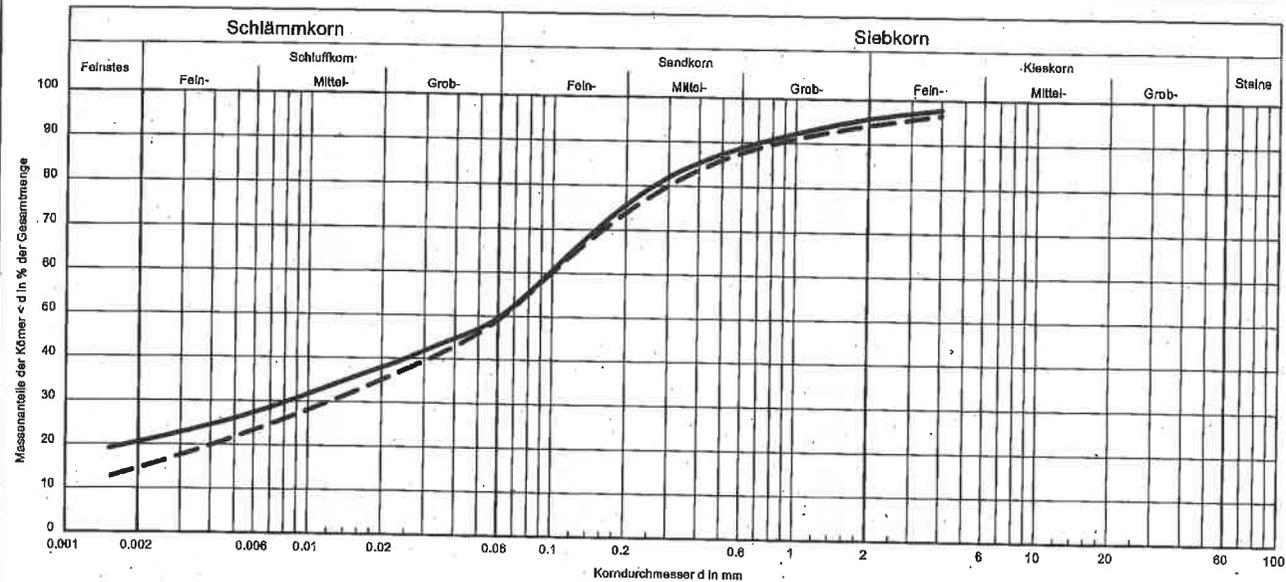
Gemeinde Süsel, Bockholt, Waldweg

Bebauungsplan Nr. 26

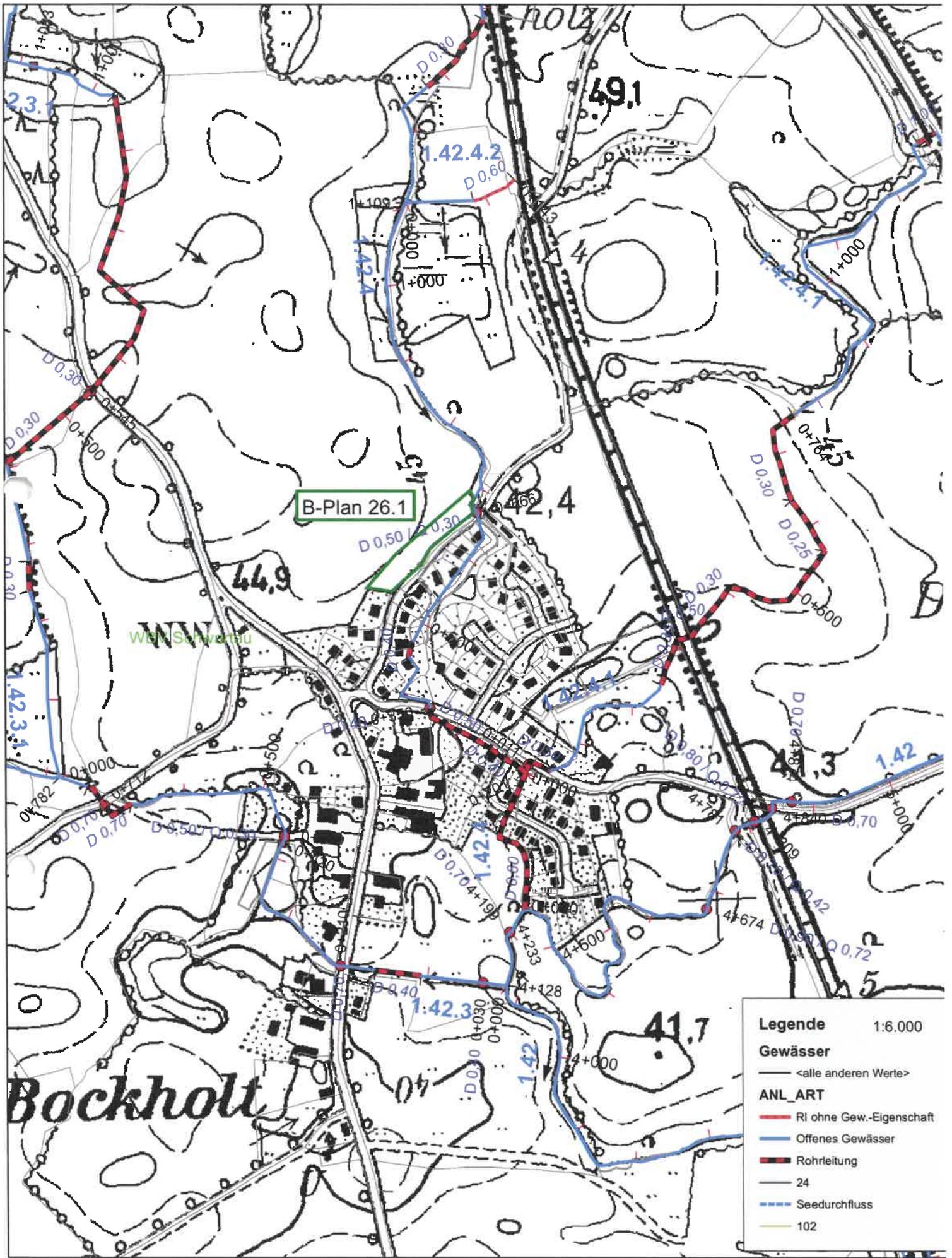
Probe entnommen am: 02.03.2021

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Sieb-/Schlämmanalyse nach DIN 18123-7



Signatur:	_____	_____	Bemerkungen:	Anlage: 2 zu: B 301920
Bodenart n. DIN 4022:	Schluff, $t_s, g'$ (Lg)	Schluff, $t_s, g'$ (Mg)		
Bodengruppe n. DIN 18 196:	ST* - TL	ST* - TL		
Entnahmestelle/-tiefen:	4, 5/ 0,4-1,4, 0,4-1,5m	9, 10/ 1,0-3,0, 1,4-3,0m		



Legende		1:6.000
<b>Gewässer</b>		
—	<alle anderen Werte>	
<b>ANL_ART</b>		
—	Ri ohne Gew.-Eigenschaft	
—	Offenes Gewässer	
—	Rohrleitung	
—	24	
—	Seedurchfluss	
—	102	