

Kreis Herzogtum Lauenburg  
Der Landrat  
Fachdienst Wasserwirtschaft  
z.H. Frau Mannes  
Barlachstraße 2  
23909 Ratzeburg

- |                    |                     |
|--------------------|---------------------|
| ■ Verkehrsanlagen  | ■ Projektmanagement |
| ■ Wasserwirtschaft | ■ Beratung          |
| ■ Außenanlagen     | ■ Planung           |
| ■ Versorgung       | ■ Bauleitung        |
| ■ Umwelttechnik    | ■ Gutachten         |
| ■ Tiefbau          | ■ Studien           |

■ Datum	■ Unser Zeichen
24.04.2023	Dr

**Betr: Klempau / Erschließung B - Plan Nr. 11**  
**Hier: Wasserhaushaltsbilanz gem. A - RW 1**

## Erläuterungen zur Wasserhaushaltsbilanz gem. A - RW 1

Sehr geehrte Frau Mannes,

Sie erhalten die Unterlagen zur Berechnung der Wasserhaushaltsbilanz gem. A - RW 1 mit folgenden Anlagen:

- 1. Erläuterungen zur Wasserhaushaltsbilanz gem. A - RW 1
- 2. Eingabe- und Ergebnisdaten zu den „Nachweisen gem. den wasserrechtlichen Anforderungen zum Umgang mit Regenwasser, Teil 1: Mengenbewirtschaftung, Berechnungstool A - RW 1“
- 3. Lageplan Wasserhaushaltsbilanz M 1 : 1000
- 4. Baugrundbeurteilung der Gesellschaft für Baugrunduntersuchungen und Umweltschutz mbH vom 22.03.2022

## Erläuterungen der Eingabedaten zur Wasserhaushaltsbilanz

Im Folgenden werden die einzelnen Flächengrößen und deren Eingabewerte für das Berechnungstool A - RW1 erläutert.

In der Anlage 3, Lageplan Wasserhaushaltsbilanz, sind zudem die einzelnen Flächen mit ihren unterschiedlichen Abflusscharakteristiken dargestellt.

### Gesamtgröße B - Plangebiet Nr.11 / Bestandsflächen

Der Geltungsbereich des B - Plangebietes Nr.11 umfasst auch folgende Flächen, die aus formellen Gründen zwar innerhalb des Geltungsbereiches berücksichtigt wurden, tatsächlich aber Bestand sind und keine abflusswirksamen Flächen darstellen:

- Drosselweg
- Dorfstraße / K81 zzgl. der Knickneuanlage und des Multiweges

Innerhalb des Lageplans zur Wasserhaushaltsbilanz sind diese relevanten Flächen ohne Farbe dargestellt.

Die Gesamtgröße brutto inkl. der o.g. Flächen des B - Plangebietes Nr.11 beträgt ca. 42.211 m<sup>2</sup>.

Die Gesamtgröße netto ohne die o.g. Flächen des B - Plangebietes Nr.11 beträgt ca. 28.906 m<sup>2</sup>. Diese Gesamtgröße wird auch innerhalb des Berechnungstools A - RW1 angesetzt.

### Allgemeines Wohngebiet / Eingabewert Steildach

Es entstehen innerhalb des B - Planes insgesamt 23 Grundstücke, auf denen ausschließlich Einzelhäuser zulässig sind. Die GRZ ist für die Grundstücke der allgemeinen Wohngebiete WA1 mit 0,25 festgesetzt.

Lediglich für das Grundstück des allgemeinen Wohngebietes WA2 beträgt die GRZ 0,35, hier ist der Bau eines kleinen Mehrfamilienhauses vorgesehen.

Es wird davon ausgegangen, dass Steildächer errichtet werden. Gründächer sind gemäß B - Plan erlaubt, aber nicht vorgeschrieben.

Die Grundstücksgrößen der allgemeinen Wohngebiete WA1 betragen in der Summe ca.  $2.366 \text{ m}^2 + 1.882 \text{ m}^2 + 4.878 \text{ m}^2 + 7.728 \text{ m}^2 - 1.055 \text{ m}^2 - 836 \text{ m}^2 - 254 \text{ m}^2 - 118 \text{ m}^2 = 14.591 \text{ m}^2$ .

Unter Berücksichtigung der GRZ von 0,25 zzgl. 50 % für die Außenanlagen ergibt sich die Größe der versiegelten Flächen zu ca. 5.472 m<sup>2</sup>.

Die Grundstücksgrößen des allgemeinen Wohngebietes WA2 beträgt in der Summe ca. 1.055 m<sup>2</sup>. Unter Berücksichtigung der GRZ von 0,35 zzgl. 50 % für die Außenanlagen ergibt sich die Größe der versiegelten Flächen zu ca. 554 m<sup>2</sup>.

Die Gesamtgröße der versiegelten Flächen auf den Grundstücken ergibt sich zu ca.  $5.472 \text{ m}^2 + \text{ca. } 554 \text{ m}^2 = \text{ca. } 6.026 \text{ m}^2$ .

Dabei wird angenommen, dass 40 % der versiegelten Grundstücksflächen als Dachflächen ausgebildet werden.

D.h. 40 % von ca.  $6.026 \text{ m}^2$  ergibt eine Fläche von ca.  $2.410 \text{ m}^2$ . Die restlichen 60% werden als Hof- und Stellplatzflächen mit offenen Fugen ausgebildet.

#### Pflaster mit offenen Fugen

Für die GFL – Flächen 1 und 2 wird Pflaster mit offenen Fugen angesetzt. Gemäß Lageplan beträgt die Gesamtgröße ca.  $254 \text{ m}^2 + 118 \text{ m}^2 = 372 \text{ m}^2$ .

Zusätzlich werden, wie oben beschrieben, 60% der versiegelten Grundstücksflächen als Hof- und Stellplatzflächen mit offenen Fugen ausgebildet. Die Gesamtgröße ergibt sich zu  $6.026 \text{ m}^2 * 60\% = 3.616 \text{ m}^2$

Die Summe der Pflasterflächen mit offenen Fugen ergibt sich demnach zu ca.  $372 \text{ m}^2 + 3.616 \text{ m}^2 = \text{ca. } 3.988 \text{ m}^2$ .

#### Pflaster mit dichten Fugen

Für die Straßen- sowie die öffentlichen Stellplatzflächen wird Pflaster mit dichten Fugen angesetzt. Gemäß Lageplan ergibt sich die Gesamtgröße zu ca.  $3.865 \text{ m}^2 + \text{ca. } 836 \text{ m}^2 = \text{ca. } 4.701 \text{ m}^2$ .

#### Wassergebundene Deckschicht

Es ist geplant, den Fußgängerbereich im Norden des B - Plangebietes mit einer wassergebundenen Deckschicht auszubilden. Gemäß Lageplan beträgt die Gesamtgröße ca.  $748 \text{ m}^2$ .

#### Nicht versiegelte, abflusswirksame Flächen

In der Kategorie nicht versiegelte, abflusswirksame Fläche werden alle Flächen zusammengefügt, die tatsächlich keine Versiegelung enthalten. Dazu gehören nach jetzigem Planungsstand:

- alle Wohngrundstücksflächen abzgl. der o.g. Steildachflächen, evtl. Gründachflächen und Hofflächen (Außenanlagen) sind automatisch Grünflächen. Die Gesamtgröße ergibt sich zu ca.  $14.591 \text{ m}^2 + 1.055 \text{ m}^2 - 6.026 \text{ m}^2 = 9.620 \text{ m}^2$
- die öffentlichen Grünflächen inkl. der Regenrückhaltebecken ergeben sich zu ca.  $7.439 \text{ m}^2$

Die Summe der nicht versiegelten Flächen ergibt sich demnach zu ca.  $9.620 \text{ m}^2 + \text{ca. } 7.439 \text{ m}^2 = 17.059 \text{ m}^2$

## Versickerung

Das Baugrundgutachten gibt vor, dass eine Versickerung nicht möglich ist.

## Allgemeine Erläuterungen zum Umgang mit dem Regenwasser im B - Plangebiet Nr. 11

Im B - Plangebiet Nr. 11 wird grundsätzlich versucht, umsichtig und umweltfreundlich mit dem Wasserhaushalt umzugehen und die Wasserhaushaltsbilanz so günstig wie möglich zu gestalten. Zu den hierfür getroffenen Maßnahmen zählen:

- Gründächer werden gemäß B-Plan erlaubt
- Der Versiegelungsgrad innerhalb des B - Planes wird niedrig gehalten (wird deutlich durch die in größten Teilen vorgegebene Grundflächenzahl von 0,25)
- Bei 12 Grundstücken erfolgt die Ableitung des anfallenden Niederschlagswassers über Entwässerungsmulden, die in Erdbauweise errichtet werden. Die Entwässerungsmulden führen das Niederschlagswasser in die einzelnen Regenrückhaltebecken, die ebenfalls in Erdbauweise errichtet werden

## Erläuterungen Ableitung des Oberflächenwassers

Das anfallende Oberflächenwasser aus dem B - Plangebiet Nr.11 wird mit einer Drosselmenge von  $Q = 5,0 \text{ l/s}$  aus dem Regenrückhaltebecken in das Gewässer / 18 des Gewässerunterhaltungsverbandes Göldenitz - Pirschbach eingeleitet.

Aufgestellt:  
Büdelsdorf, den 24.04.2023



.....

IngenieurBüro Urban

Anerkannt:  
Klempau, den .....

.....

Gemeinde Klempau

## Wasserhaushaltsbilanz Teileinzugsgebiet

Teileinzugsgebiet: **1**

Einzugsgebiet: **B-Plan Nr 11**  
Naturraum: **Hügelland**  
Landkreis/Region: **Herzogtum-Lauenburg Nord (H-11)**

Größe: **2,891 ha**

### Potentiell naturnaher Referenzzustand des Teileinzugsgebietes

Größe der Fläche: **2,891 ha**  
a-g-v-Werte: **a: 3,00 % 0,087 ha    g: 28,30 % 0,818 ha    v: 68,70 % 1,986 ha**

### Nicht versiegelte (natürliche) Fläche im veränderten Zustand

Größe der Fläche: **1,706 ha**  
a-g-v-Werte: **a: 3,00 % 0,051 ha    g: 28,30 % 0,483 ha    v: 68,70 % 1,172 ha**

#### Teilfläche Nr. 1:

Flächentyp: **Steildach**  
Größe der Teilfläche: **0,241 ha**  
a-g-v-Werte: **a: 85,00 % 0,205 ha    g: 0,00 % 0,000 ha    v: 15,00 % 0,036 ha**

Maßnahme: **RHB (Erdbauweise)**  
a-g-v-Werte: **a: 97,00 % 0,199 ha    g: 0,00 % 0,000 ha    v: 3,00 % 0,006 ha**

#### Teilfläche Nr. 2:

Flächentyp: **Pflaster mit dichten Fugen**  
Größe der Teilfläche: **0,470 ha**  
a-g-v-Werte: **a: 70,00 % 0,329 ha    g: 0,00 % 0,000 ha    v: 30,00 % 0,141 ha**

Maßnahme: **RHB (Erdbauweise)**  
a-g-v-Werte: **a: 97,00 % 0,319 ha    g: 0,00 % 0,000 ha    v: 3,00 % 0,010 ha**

#### Teilfläche Nr. 3:

Flächentyp: **Pflaster mit offenen Fugen**  
Größe der Teilfläche: **0,399 ha**  
a-g-v-Werte: **a: 35,00 % 0,140 ha    g: 50,00 % 0,200 ha    v: 15,00 % 0,060 ha**

Maßnahme: **RHB (Erdbauweise)**  
a-g-v-Werte: **a: 97,00 % 0,135 ha    g: 0,00 % 0,000 ha    v: 3,00 % 0,004 ha**

#### Teilfläche Nr. 4:

Flächentyp: **wassergebundene Deckschicht**  
Größe der Teilfläche: **0,075 ha**  
a-g-v-Werte: **a: 50,00 % 0,038 ha g: 20,00 % 0,015 ha v: 30,00 % 0,023 ha**

Maßnahme: **RHB (Erdbauweise)**  
a-g-v-Werte: **a: 97,00 % 0,036 ha g: 0,00 % 0,000 ha v: 3,00 % 0,001 ha**

#### **Teilfläche Nr. 5:**

Flächentyp:  
Größe der Teilfläche: **0,000 ha**  
a-g-v-Werte: **a: 0,00 % 0,000 ha g: 0,00 % 0,000 ha v: 0,00 % 0,000 ha**

Maßnahme:  
a-g-v-Werte: **a: 0,00 % 0,000 ha g: 0,00 % 0,000 ha v: 0,00 % 0,000 ha**

#### **Teilfläche Nr. 6:**

Flächentyp:  
Größe der Teilfläche: **0,000 ha**  
a-g-v-Werte: **a: 0,00 % 0,000 ha g: 0,00 % 0,000 ha v: 0,00 % 0,000 ha**

Maßnahme:  
a-g-v-Werte: **a: 0,00 % 0,000 ha g: 0,00 % 0,000 ha v: 0,00 % 0,000 ha**

#### **Teilfläche Nr. 7:**

Flächentyp:  
Größe der Teilfläche: **0,000 ha**  
a-g-v-Werte: **a: 0,00 % 0,000 ha g: 0,00 % 0,000 ha v: 0,00 % 0,000 ha**

Maßnahme:  
a-g-v-Werte: **a: 0,00 % 0,000 ha g: 0,00 % 0,000 ha v: 0,00 % 0,000 ha**

#### **Teilfläche Nr. 8:**

Flächentyp:  
Größe der Teilfläche: **0,000 ha**  
a-g-v-Werte: **a: 0,00 % 0,000 ha g: 0,00 % 0,000 ha v: 0,00 % 0,000 ha**

Maßnahme:  
a-g-v-Werte: **a: 0,00 % 0,000 ha g: 0,00 % 0,000 ha v: 0,00 % 0,000 ha**

#### **Teilfläche Nr. 9:**

Flächentyp:  
Größe der Teilfläche: **0,000 ha**  
a-g-v-Werte: **a: 0,00 % 0,000 ha g: 0,00 % 0,000 ha v: 0,00 % 0,000 ha**

Maßnahme:  
a-g-v-Werte: **a: 0,00 % 0,000 ha g: 0,00 % 0,000 ha v: 0,00 % 0,000 ha**

## Teilfläche Nr. 10:

Flächentyp:

Größe der Teilfläche: **0,000 ha**  
a-g-v-Werte: **a: 0,00 % 0,000 ha g: 0,00 % 0,000 ha v: 0,00 % 0,000 ha**

Maßnahme:

a-g-v-Werte: **a: 0,00 % 0,000 ha g: 0,00 % 0,000 ha v: 0,00 % 0,000 ha**

## Zusammenfassung

### Schritt 1a: Nicht versiegelte (natürliche) Fläche im veränderten Zustand

Größe der Fläche: **1,706 ha**  
a-g-v-Werte: **a: 3,00 % 0,051 ha g: 28,30 % 0,483 ha v: 68,70 % 1,172 ha**

### Schritt 1b: Versiegelte Fläche im veränderten Zustand

Größe der Fläche: **1,185 ha**  
a-g-v-Werte: **(a: 60,00 % 0,711 ha) g: 18,10 % 0,215 ha v: 21,90 % 0,260 ha**

### Schritt 2: Maßnahmen für den abflussbildenden Anteil

Größe der Fläche: **0,711 ha**  
a-g-v-Werte: **a: 97,00 % 0,690 ha g: 0,00 % 0,000 ha v: 3,00 % 0,021 ha**

### Summe veränderter Zustand

Größe der Fläche: **2,891 ha**  
a-g-v-Werte: **a: 25,63 % 0,741 ha g: 24,12 % 0,697 ha v: 50,25 % 1,453 ha**

### Bewertung der Wasserhaushaltsbilanz: Fall 1

Zulässige Veränderung  
a-g-v-Werte: (+5%) **a: 0,231 ha g: 0,963 ha v: 2,131 ha**

Zulässige Veränderung  
a-g-v-Werte: (-5%) **a: 0,000 ha g: 0,674 ha v: 1,842 ha**

Einhaltung

der Grenzwerte: **a: Änderung von +/- 5 % nicht eingehalten  
g: Änderung von +/- 5 % eingehalten  
v: Änderung von +/- 5 % nicht eingehalten**

### Bewertung der Wasserhaushaltsbilanz: Fall 2

Zulässige Veränderung  
a-g-v-Werte: (+15%) **a: 0,520 ha g: 1,252 ha v: 2,420 ha**

Zulässige Veränderung  
a-g-v-Werte: (-15%) **a: 0,000 ha g: 0,385 ha v: 1,552 ha**

Einhaltung  
der Grenzwerte:

**a: Änderung von +/- 15 % nicht eingehalten**  
**g: Änderung von +/- 15 % eingehalten**  
**v: Änderung von +/- 15 % nicht eingehalten**

## Bewertung der Wasserhaushaltsbilanz

Einzugsgebiet: **B-Plan Nr 11**  
Naturraum: **Herzogtum-Lauenburg**  
Landkreis/Region: **Herzogtum-Lauenburg Nord (H-11)**

### Teileinzugsgebiete

Teileinzugsgebiet: **1**  
a-g-v-Werte: **a: 25,60 % 0,741 ha    g: 24,10 % 0,697 ha    v: 50,30 % 1,453 ha**

### Gesamtes Einzugsgebiet

Gesamtfläche: **2,891 ha**  
a-g-v-Werte: **a: 25,63 % 0,741 ha    g: 24,11 % 0,697 ha    v: 50,26 % 1,453 ha**

### Potentiell naturnahes Einzugsgebiet (Referenzfläche)

Gesamtfläche: **2,891 ha**  
a-g-v-Werte: **a: 3,00 % 0,087 ha    g: 28,30 % 0,818 ha    v: 68,70 % 1,986 ha**

### Bewertung der Wasserhaushaltsbilanz: Fall 1

Zulässige Veränderung  
a-g-v-Werte: (+5%) **a: 0,231 ha    g: 0,963 ha    v: 2,131 ha**

Zulässige Veränderung  
a-g-v-Werte: (-5%) **a: 0,000 ha    g: 0,674 ha    v: 1,842 ha**

Einhaltung  
der Grenzwerte: **a: Änderung von +/- 5 % nicht eingehalten  
g: Änderung von +/- 5 % eingehalten  
v: Änderung von +/- 5 % nicht eingehalten**

### Bewertung der Wasserhaushaltsbilanz: Fall 2

Zulässige Veränderung  
a-g-v-Werte: (+15%) **a: 0,520 ha    g: 1,252 ha    v: 2,420 ha**

Zulässige Veränderung  
a-g-v-Werte: (-15%) **a: 0,000 ha    g: 0,385 ha    v: 1,552 ha**

Einhaltung  
der Grenzwerte: **a: Änderung von +/- 15 % nicht eingehalten  
g: Änderung von +/- 15 % eingehalten  
v: Änderung von +/- 15 % nicht eingehalten**

<b>Gesamtfläche B-Plan Nr. 11</b>	
Steildach	= 2.410 m <sup>2</sup>
wassergebundene Deckschicht	= 748 m <sup>2</sup>
Pflaster mit dichten Fugen	= 4.701 m <sup>2</sup>
Durchlässiges Pflaster	= 3.988 m <sup>2</sup>
Nicht versiegelte Fläche	= 17.059 m <sup>2</sup>
<b>Gesamtfläche B-Plan Nr. 11 netto</b>	<b>= 28.906 m<sup>2</sup></b>
zuzüglich unveränderter Bestandsfläche	= 13.305 m <sup>2</sup>
<b>Gesamtfläche B-Plan Nr.11 brutto</b>	<b>= 42.211 m<sup>2</sup></b>



WA1		WA2	
I	o / $\triangle$ E	II	o / $\triangle$ E
GRZ 0,25	FH 9,00 m über Bezugspunkt	GRZ 0,35	FH 10,50 m über Bezugspunkt
SD, WD, KWD	DN $\geq$ 15°	SD, WD, KWD, PD	DN $\geq$ 15°
F = mind. 500 m <sup>2</sup>		F = mind. 1.000 m <sup>2</sup>	

**Legende:**

- Geltungsbereich B-Plan Nr.15
- Allgemeine Wohngebiete (§ 4 BauNVO)
- Regenrückhaltebecken (§ 9 Abs. 1 Nr. 14 BauGB)
- Öffentliche Straßenverkehrsfläche
- Öffentliche Grünfläche
- Öffentliche Verkehrsflächen besonderer Zweckbestimmung Zweckbestimmung: Fußgängerbereich
- Zweckbestimmung: Mit Geh-, Fahr- und Leitungsrechten zu belastende Flächen (§ 9 Abs. 1 Nr. 21 BauGB)
- Straßenbegrenzungslinie
- Baugrenzen
- Mulde geplant

**Grundlage:**

- Bebauungsplan Nr. 11 der Gemeinde Klempau  
Büro für Bauleitplanung, Ass. jur. Uwe Czierlinski vom 27.03.2023
- Bestandsplan  
Vermessungsbüro Dipl.-Ing. Michael Schneider  
vom März 2022

**Koordinatensystem:**    **Höhensystem:**  
Lage: UTM (ETRS89)    Höhe: m üNNH

Nr.	Art der Änderung	Datum	Name

**IngenieurBüro**

Dipl. - Ing. Dirk Urban • Dipl. - Ing. Arne Saggau  
Beratende Ingenieure

Parkallee 8, 24782 Büdelsdorf • Fon: 0 43 31 / 3 52 72 - 0 • Fax: 0 43 31 / 3 52 72 - 19

Lage : <b>Klempau</b>	Projekt Nr. 08/2022
Auftraggeber: <b>Gemeinde Klempau</b> über Amt Berkenthin Am Schar 16, 23919 Berkenthin	Anlage Nr.: 3 Blatt Nr. : 1
Bauvorhaben : <b>Klempau / Erschließung B - Plan Nr. 11</b>	Planungsstand : <b>Entwurf</b>
	<b>Lageplan Wasserhaushaltsbilanz</b> M. 1 : 1.000

Aufgestellt : Büdelsdorf, den 24.04.2023	Datum	Zeichen
	bearbeitet	24.04.2023
	gezeichnet	24.04.2023
	geprüft	24.04.2023
	geprüft	



Gemeinde Klempau  
über  
Amt Berkenthin  
z.H. Herrn Vorderberg  
Am Schart 16  
23919 Berkenthin

GBU mbH  
Raiffeisenplatz 4  
23795 Fahrenkrug  
Tel. 04551 / 96 85 26      Fax 04551/ 96 85 28  
[info@gbu-fahrenkrug.de](mailto:info@gbu-fahrenkrug.de)      [www.gbu-fahrenkrug.de](http://www.gbu-fahrenkrug.de)

Fahrenkrug, 22.03.2022  
**403201**

## **B-Plan Nr. 11, Gemeinde Klempau**

### **Baugrunduntersuchung und Baugrundbeurteilung, Aussagen zur Versickerungsfähigkeit**

Auftrag vom 20.01.2022

---

## **1 Einleitung**

Die Gemeinde Klempau plant die Bebauung in dem o.g. Gebiet.

Die Fa. GBU mbH wurde mit der Durchführung von Baugrunduntersuchungen und der Baugrundbeurteilung beauftragt. Des Weiteren sollten Aussagen zur Versickerungsfähigkeit getroffen werden.

Die Lage des Untersuchungsgebietes mit ca. 7,6 ha kann der Anlage 1 entnommen werden.

Gemäß E-Mail vom 06.01.2022 (Frau Hildebrandt, Büro für Bauleitplanung, Bornhöved), dem Angebot vom 10.01.2022 und der Beauftragung vom 20.01.2022 ergibt sich der Untersuchungsumfang.

Für die Bearbeitung standen uns folgende Unterlagen zur Verfügung:

- Übersichtskarte, Geltungsbereich Bebauungsplan Nr. 11
- Lageplan, M 1 : 1.000, Geltungsbereich Bebauungsplan Nr. 11

## **2 Durchgeführte Arbeiten**

Der Baugrund wurde am 15.02.2022 mit 12 **Kleinrammbohrungen** (BS 1 – 12) bis 6 m Tiefe erkundet (Anlage 1).

Die Bohransatzpunkte wurden nach Lage und Höhe eingemessen. Als **Bezugsniveau BN** diente OK Schachtdeckel (Anlage 1).

OK Gelände der Ansatzpunkte der Kleinrammbohrungen BS 1 – 12

mittlere Geländehöhe aus den 12 Ansatzpunkten	ca.	-0,09 m zu BN
max. Geländehöhe (BS 7)		+1,17 m zu BN
min. Geländehöhe (BS 3)		-0,88 m zu BN

Die **Bodenproben** wurden nach einer vergleichenden Analyse durch den Unterzeichnenden als Rückstellproben gelagert. Die Beprobung erfolgte meterweise bzw. bei Schichtwechsel.

Insgesamt 14 **Wassergehaltsbestimmungen** wurden durchgeführt. Die Ergebnisse sind neben den Bohrprofilen in Anlage 1 dargestellt.

Aus den Bohrungen wurden die Mischproben MP I und II aus den Einzelproben für die weitere Analytik wie folgt zusammengestellt (siehe auch Anlage 2):

<b>MP I</b> aus Mutterboden, Sand, humos, z.T. schluffig  Schicht 1	BS 1/1	0,00 – 0,40 m
	BS 2/1	0,00 – 0,50 m
	BS 3/1	0,00 – 0,50 m
	BS 4/1	0,00 – 0,40 m
	BS 5/1	0,00 – 0,50 m
	BS 6/1	0,00 – 0,60 m
	BS 7/1	0,00 – 0,40 m
	BS 8/1	0,00 – 0,55 m
	BS 9/1	0,00 – 0,55 m
	BS 10/1	0,00 – 0,50 m
	BS 11/1	0,00 – 0,55 m
	BS 12/1	0,00 – 0,50 m
<b>MP II</b> aus Schluff, feinsandig, schwach tonig  Schicht 3	BS 1/3	1,80 – 3,50 m
	BS 4/3	1,00 – 2,50 m
	BS 5/4	2,00 – 3,60 m
	BS 6/4	2,00 – 3,60 m

Die Mischprobe MP I wurde am 24.02.2022 dem Labor Eurofins Umwelt Nord GmbH, Hamburg, zur Analytik übergeben und gem. **BBodSchV**<sup>1</sup> Tab. 4.1 und 4.2 – Vorsorgewerte Metalle + Arsen + Organik analysiert. Die Ergebnisse können der Anlage 3.1 entnommen werden.

Die Mischprobe MP II wurde dem Labor zur Analytik gem. **LAGA**<sup>2</sup> (TR Boden, Tab. II.1.2-2/-4 + -3/-5) übergeben. Die Ergebnisse können der Anlage 3.2 entnommen werden.

<sup>1</sup> Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung vom 12. Juli 1999 (BGBl. I S. 1554), die zuletzt durch Artikel 126 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert

<sup>2</sup> Mitteilungen der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) Nr. 20, Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen / Reststoffen - Teil II: Technische Regeln für die Verwertung, 1.2 Bodenmaterial (TR Boden), Stand: 05. November 2004 gem. Beschluss der 63. UMK zu Top 24 vom 4./5. November 2004

### 3 Baugrund

Wie die Baugrunddarstellungen zeigen, setzt sich der Baugrund gem. den Geländeaufnahmen und -versuchen wie folgt - schematisiert - zusammen:

Schicht 1:	Mutterboden Sand, humos, z.T. schluffig	MP I	BS 1 – 12
Schicht 2:	Feinsand, z.T. Mittelsand überwiegend schluffig		BS 1 – 12
in Wechsellagerung mit Schicht 3 - 5			
Schicht 3:	Schluff, feinsandig, schwach tonig überwiegend weich bis breiige Konsistenz	MP II	BS 1, 4 – 7, 10 – 12
Schicht 4:	Geschiebemergel Schluff, tonig, sandig, schwach kiesig steife Konsistenz		BS 4, 8 – 12
Schicht 5:	Beckenschluff /-ton Schluff, schwach tonig – tonig schwach sandig – sandig weiche - steife Konsistenz		BS 1 – 3, 5 und 8

#### Vorbemerkung:

Es wurden deutlich wechselnde Baugrundverhältnisse angetroffen.

#### Schicht 1:

Zunächst wurden humose, z.T. schluffige Sande als Oberboden bis max. 0,60 m unter Gelände erfasst.

#### Schicht 2

Es folgen deutlich unterschiedlich mächtige überwiegend schluffige Fein- und Mittelsande. Diese Sande sind i.d.R. ab rd. 1 m unter Gelände wasserführend und liegen in Wechsellagerung mit den unterlagernden Schichten 3 – 5 vor.

#### Schicht 3

In den Bohrungen BS 1, 4 – 7, 10 – 12 wurden im Wesentlichen schwach tonige, sandige Schluffe mit überwiegend weicher und teilweise breiiger Konsistenz bis max. 5,40 m unter Gelände erbohrt.

#### Schicht 4

In BS 4, 8 – 12 wurden vergleichsweise gering zusammendrückbare Geschiebemergel mit steifer Konsistenz in wechselnden Tiefen und Mächtigkeiten angetroffen. In BS 10 – 12 wurden diese bis zur Endteufe von 6 m erfasst.

#### Schicht 5

In BS 1 – 3, 5 und 8 wurden die bindigen Böden als Beckenschluff/-ton mit weicher bis steifer Konsistenz angesprochen. Die Abgrenzung zu den Schichten 3 und 4 war teilweise nicht ganz eindeutig.

### 3.1 Bodenkennwerte

<b>Mutterboden</b>	<b>Schicht 1</b>	<b>Homogenbereich 1</b>
Lagerungsdichte:	locker (n. Bohrfortschritt u. Probenansprache)	
Bodengruppe (DIN 18196):	OH	
Bodenklasse (DIN 18300):	1	
Wichte über Wasser, $\gamma$ :	14 – 18 kN/m <sup>3</sup>	
Wichte unter Wasser, $\gamma'$ :	6 - 10 kN/m <sup>3</sup>	
<b>Feinsand, Mittelsand</b>	<b>Schicht 2</b>	<b>Homogenbereich 2</b>
Lagerungsdichte:	locker – mitteldicht (n. Bohrfortschritt u. Probenansprache)	
Bodengruppe (DIN 18196):	SE, SU, (SU*)	
Bodenklasse (DIN 18300):	3, bei Aufweichung 2	
Wichte über Wasser, $\gamma$ :	18 kN/m <sup>3</sup>	
Wichte unter Wasser, $\gamma'$ :	10 kN/m <sup>3</sup>	
Reibungswinkel, $\varphi'_k$ :	30 – 32,5°	
Kohäsion, $c'_k$ :	- kN/m <sup>2</sup>	
Steifemodul, $E_{s,k}$ :	10 – 30 MN/m <sup>2</sup>	
Frostempfindlichkeit, gem. ZTVE-StB 17:	F1 – F3 (sehr frostempfindlich)	
<b>Schluff</b>	<b>Schicht 3</b>	<b>Homogenbereich 3</b>
Konsistenz:	breiig – weich, tlw. steif (n. Bohrfortschritt u. Probenansprache)	
Wassergehalte:	20,0 % $\leq w \leq$ 30,4 %, i.M. $w =$ 24,6 % (9 Versuche)	
Bodengruppe (DIN 18196):	SU*, ST, ST*, UL, UM, TM	
Bodenklasse (DIN 18300):	2, 4	
Wichte über Wasser, $\gamma$ :	19 kN/m <sup>3</sup>	
Wichte unter Wasser, $\gamma'$ :	9 kN/m <sup>3</sup>	
Reibungswinkel, $\varphi'_k$ :	15 - 25°	
Kohäsion, $c'_k$ :	0 - 2 kN/m <sup>2</sup>	
Steifemodul, $E_{s,k}$ :	1 - 5 MN/m <sup>2</sup>	
Frostempfindlichkeit, gem. ZTVE-StB 17:	F3 (sehr frostempfindlich)	
<b>Geschiebemergel</b>	<b>Schicht 4</b>	<b>Homogenbereich 4</b>
Konsistenz:	steif (n. Bohrfortschritt u. Probenansprache)	
Wassergehalte:	23,2 % $\leq w \leq$ 31,8 %, i.M. $w =$ 26,0 % (3 Versuche)	
Bodengruppe (DIN 18196):	TL, TM	
Bodenklasse (DIN 18300):	4, 5, Steine und Blöcke möglich, bei Aufweichung 2	
Wichte über Wasser, $\gamma$ :	21 kN/m <sup>3</sup>	
Wichte unter Wasser, $\gamma'$ :	11 kN/m <sup>3</sup>	
Reibungswinkel, $\varphi'_k$ :	27,5°	
Kohäsion, $c'_k$ :	5 kN/m <sup>2</sup>	
Steifemodul, $E_{s,k}$ :	10 - 20 MN/m <sup>2</sup>	
Frostempfindlichkeit, gem. ZTVE-StB 17:	F3 (sehr frostempfindlich)	

<b>Beckenschluff /-ton</b>	<b>Schicht 5</b>	<b>Homogenbereich 5</b>
Konsistenz:	steif (n. Bohrfortschritt u. Probenansprache)	
Wassergehalte:	22,8 ≤ w ≤ 24,8 % (2 Versuche)	
Bodengruppe (DIN 18 196):	UM, TM	
Bodenklasse (DIN 18 300):	4	
Wichte über Wasser, γ:	20 kN/m <sup>3</sup>	
Wichte unter Wasser, γ':	10 kN/m <sup>3</sup>	
Reibungswinkel, φ' <sub>k</sub> :	25°	
Kohäsion, c' <sub>k</sub> :	10 kN/m <sup>2</sup>	
Steifemodul, E <sub>s,k</sub> :	10 MN/m <sup>2</sup>	

### 3.2 Chemische Analysenergebnisse - Boden

Die Ergebnisse der analysierten Mischproben MP I und MP II können der [Anlage 3.2](#) entnommen werden. Die Mischproben MP I - IV werden den Zuordnungswerten der LAGA TR Boden gegenübergestellt.

			<b>Vorsorgewerte gem. BBodSchV</b>	<b>Zuordnungswerte gem. LAGA</b>
<b>MP I</b> aus Mutterboden, Sand, humos, z.T. schluffig  Schicht 1	BS 1/1	0,00 – 0,40 m	werden eingehalten	
	BS 2/1	0,00 – 0,50 m		
	BS 3/1	0,00 – 0,50 m		
	BS 4/1	0,00 – 0,40 m		
	BS 5/1	0,00 – 0,50 m		
	BS 6/1	0,00 – 0,60 m		
	BS 7/1	0,00 – 0,40 m		
	BS 8/1	0,00 – 0,55 m		
	BS 9/1	0,00 – 0,55 m		
	BS 10/1	0,00 – 0,50 m		
	BS 11/1	0,00 – 0,55 m		
	BS 12/1	0,00 – 0,50 m		
<b>MP II</b> aus Schluff, feinsandig, schwach tonig  Schicht 3	BS 1/3	1,80 – 3,50 m		Z 0
	BS 4/3	1,00 – 2,50 m		
	BS 5/4	2,00 – 3,60 m		
	BS 6/4	2,00 – 3,60 m		

Humoser Oberboden bzw. Mutterboden (MP I) unterliegt einem besonderen Schutz (§ 202 Baugesetzbuch). Eine Verwertung im Gartenbau, Landschaftsbau und in der Landwirtschaft in der durchwurzelbaren Bodenschicht und hier wiederum in der obersten Lage ist anzustreben.

Grundsätzlich kann dies durch Auf- und Einbringen des humosen Oberbodenmaterials in eine bereits vorhandene durchwurzelbare Bodenschicht oder das Herstellen einer neuen durchwurzelbaren Bodenschicht, auch z.B. als oberste Schicht von begrünten technischen Bauwerken, geschehen.

### 3.3 Homogenbereiche

Die in der zurückgezogenen DIN 18300:2012-09 enthaltenen Bodenklassen gelten nicht mehr. Hierfür wurden Homogenbereiche gemäß VOB 2016 eingeführt. Diese ergeben sich aufgrund der bodenmechanischen und der chemischen Eigenschaften. Ein Homogenbereich besteht aus einer oder mehrerer Schichten mit vergleichbaren mechanischen und chemischen Eigenschaften. Die Festlegungen erfolgen auf Grundlage von zahlreichen Laboruntersuchungen und Erfahrungswerten. Auf Wunsch können bei Planungsfortschritt nach weiteren Laborversuchen die Homogenbereiche bezogen auf die Bauverfahren konkretisiert werden. Vorbehaltlich dieser Maßnahmen ergeben sich aufgrund der vorhandenen Datenlage die vorläufigen Homogenbereiche.

Homogenbereiche für Böden nach ATV DIN 18300 Erdarbeiten:

Homogenbereich 1	Mutterboden	Schicht 1	Vorsorgewerte werden eingehalten
Homogenbereich 2	Sand	Schicht 2	
Homogenbereich 3	Schluff	Schicht 3	Z 0
Homogenbereich 4	Geschiebemergel	Schicht 4	
Homogenbereich 5	Beckenschluff/-ton	Schicht 5	

### 3.4 Grundwasser

Nach Ende der Bohrarbeiten wurden die Wasserstände - gemessen im offenen Bohrloch - ermittelt (siehe hierzu Tab. 1).

Bohrung	OK Gelände der Ansatzpunkte der Kleinrammbohrungen in [m] zu BN	Wasserstände unter Ansatzpunkt in [m] unter Gelände	Wasserstände in [m] zu BN
15.02.2022			
BS 1	-0,36	1,15	-1,51
BS 2	-0,61	1,00	-1,61
BS 3	-0,88	0,89	-1,71
BS 4	-0,10	0,90	-1,00)*
BS 5	-0,37	0,81	-1,18)*
BS 6	-0,80	0,80	-1,60
BS 7	+1,17	2,20	-1,03)*
BS 8	+0,62	0,82	-0,20)*
BS 9	+0,15	0,75	-0,60)*
BS 10	-0,06	1,02	-1,08)*
BS 11	-0,33	0,86	-1,19)*
BS 12	+0,46	3,65	-3,19

Tab. 1: Wasserstände  
 )\* - Überlagerung durch Stauwasser

Die geloteten Wasserstände sind lediglich im Bereich von BS 1 – 3 und relativ gut ausgepegelt. Überwiegend handelt es sich um Grundwasser, welches durch Stauwasser überlagert wird.

Aufgrund von Erfahrungswerten sind Grundwasserspiegelschwankungen im dm- bis m- Bereich zu berücksichtigen.

Weitere witterungsbedingte, temporäre Stauwasserbildungen auf den oberflächennah anstehenden gering durchlässigen bindigen Böden (z.B. BS 7 und BS 12) sind zu berücksichtigen. In tiefer liegenden Grundstücksbereichen und Senken sind Vernässungen bis in Geländeoberfläche zu beachten.

#### **4 Baugrundbeurteilung**

Im Rahmen der Untersuchungen wurden relativ einheitliche Baugrundverhältnisse nachgewiesen. Die Maßnahme insgesamt wird der Geotechnischen Kategorie 2 gemäß DIN EN 1997 und DIN 1054 zugeordnet.

Unterhalb der Mutterbodenüberdeckung wurden Wechsellagerungen von Sanden und bindigen Böden ermittelt. Für die bindigen Böden wurden teilweise breiige und weiche Konsistenzen ermittelt. Abhängig von der Tiefenlage und Mächtigkeit sind diese Weichschichten nicht oder nur gering tragfähig.

**Die vorliegende Bearbeitung ersetzt nicht die erforderlichen Gründungsgutachten für jedes einzelne Bauwerk mit entsprechenden abgrenzenden Aufschlussbohrungen in den geplanten Bauflächen. In diesem Zusammenhang sind ergänzende Aufschlussbohrungen unter Berücksichtigung der DIN 4020 durchzuführen.**

#### **5 Wasserhaltung**

Bei der vorhandenen Baugrundsichtung ist im Zuge der Baumaßnahme eine offene Wasserhaltung (Bauhilfsdrainage, Pumpensumpf, Pumpe) in Kombination mit KleinfILTERbrunnenanlagen vorzuhalten und ggf. zu betreiben.

Im Bereich wasserführender Sandschichten kann außerdem die Absenkung mittels KleinfILTERbrunnenanlage erforderlich werden.

Die Grundwasserentnahme und –einleitung ist genehmigungspflichtig. Die entsprechenden Anträge sind rechtzeitig vor Baubeginn zu stellen.

Baubegleitende Kontrollen der Absenkungsmaßnahme (Pegelstände, Wasserqualitäten) aus Gründen der Beweissicherung sind zu berücksichtigen.

Die ausreichende Auftriebssicherheit ist zu jeder Zeit sicherzustellen.

Die o.g. Aussagen werden vorbehaltlich behördlicher Genehmigungen getroffen.

Der Umfang zur Wasserhaltung insgesamt ist auch jahreszeitlich und von den zum Zeitpunkt der Baumaßnahme herrschenden Witterungsverhältnissen abhängig.

## **6 Versickerung von Niederschlagswasser**

Im Bereich von BS 1 – 6 und 8 – 11 wurden i.d.R. Grundwasserflurabstände von kleiner 1 m gemessen. Hier ist eine Versickerung gemäß DWA-A 138 nicht möglich.

Im Bereich von BS 7 wäre mit einem Flurabstand von 2,20 m eine Versickerung denkbar, wenn die anstehenden Böden eine ausreichende Durchlässigkeit aufweisen würden. Für den stark schluffigen Feinsand von 0,75 m bis 2,40 m unter Gelände ist das jedoch nicht der Fall. Auch hier ist eine Versickerung gemäß DWA-A 138 nicht möglich.

Lediglich im Bereich von BS 12 ist die Versickerung von Niederschlagswasser gemäß DWA-A 138 über (Rohr-)Rigolenversickerung denkbar. Vorbehaltlich notwendiger Abgrenzungsbohrungen kann hier für die weitere Bearbeitung der mittlere höchste Wasserstand mit -2,50 m zu BN und der Durchlässigkeitsbeiwert mit  $k_f = 1 \times 10^{-5}$  [m/s] angesetzt werden. Die Abgrenzungsbohrungen sind erforderlich um nur lokal günstige Verhältnisse ausschließen zu können.

## **7 Technische Hinweise**

- a. Die bindigen Böden sind als sehr frostempfindlich einzustufen. Das Eindringen des Frostes in diese Böden unterhalb der Gründungssohle ist in jedem Bauzustand zu verhindern.
- b. Die bindigen Böden neigen bei Zulauf von Wasser, in Verbindung mit dynamischen Belastungen aus dem Aushub zu Aufweichungen und damit zum Verlust der Tragfähigkeit. Die Erdarbeiten müssen im Rahmen einer ausreichend dimensionierten Wasserhaltung, rückschreitend in der Baugrube mit glatter Baggerschaufel erfolgen.  
Beim Einbau und der Verdichtung von Kiessand auf den bindigen Böden ist darauf zu achten, dass die untere Lage ggf. lediglich statisch zu verdichten ist, um Aufweichungen zu vermeiden. Die tatsächlichen Maßnahmen sind im Zuge der Erdarbeiten vor Ort abzustimmen.

## **8 Verfüllung / Wiederverwendbarkeit**

Die humosen Sande (Schicht 1) können u.E. zur Gartengestaltung und Geländeprofilierung in den nicht überbauten Grundstücksbereichen verwendet werden. Humoser Oberboden bzw. Mutterboden unterliegt einem besonderen Schutz (§ 202 Baugesetzbuch). Eine Verwertung im Gartenbau, Landschaftsbau und in der Landwirtschaft in der durchwurzelbaren Bodenschicht und hier wiederum in der obersten Lage ist anzustreben. Grundsätzlich kann dies durch Auf- und Einbringen des humosen Oberbodenmaterials in eine bereits vorhandene durchwurzelbare Bodenschicht oder das Herstellen einer neuen durchwurzelbaren Bodenschicht, auch z.B. als oberste Schicht von begrüntem technischen Bauwerken, geschehen. Hierbei ist die LAGA M 20 nicht hinzuzuziehen. Die Anforderungen gemäß § 12 der BBodSchV (Anforderungen an das Aufbringen und Einbringen von Materialien auf und in den Boden) sind zu berücksichtigen.

Die Sande (Schicht 2) sind abhängig von Feinkornanteil für verschieden bautechnische Zwecke geeignet.

Die bindigen Böden (Schichten 3 – 5) können nur mit erhöhtem Aufwand, mit geeigneter Konsistenz und bei günstigen Witterungsverhältnissen (Einbau auf dem trockenen Ast der Proctorkurve) wieder eingebaut und verdichtet werden.

## **9 Zusammenfassung**

Im Rahmen der Untersuchungen wurden relativ einheitliche Baugrundverhältnisse nachgewiesen. Die Maßnahme insgesamt wird der Geotechnischen Kategorie 2 gemäß DIN EN 1997 und DIN 1054 zugeordnet.

Unterhalb der Mutterbodenüberdeckung wurden Wechsellagerungen von Sanden und bindigen Böden ermittelt. Für die bindigen Böden wurden teilweise breiige und weiche Konsistenzen ermittelt. Abhängig von der Tiefenlage und Mächtigkeit sind diese Weichschichten nicht oder nur gering tragfähig.

Die vorliegende Bearbeitung ersetzt nicht die erforderlichen Gründungsgutachten für jedes einzelne Bauwerk mit entsprechenden abgrenzenden Aufschlussbohrungen in den geplanten Bauflächen. In diesem Zusammenhang sind ergänzende Aufschlussbohrungen unter Berücksichtigung der DIN 4020 durchzuführen.

Bei der vorhandenen Baugrundsichtung ist im Zuge der Baumaßnahme eine offene Wasserhaltung (Bauhilfsdrainage, Pumpensumpf, Pumpe) in Kombination mit KleinfILTERbrunnenanlagen vorzuhalten und ggf. zu betreiben.

Lediglich im Bereich von BS 12 ist die Versickerung von Niederschlagswasser gemäß DWA-A 138 über (Rohr-)Rigolenversickerung denkbar. Vorbehaltlich notwendiger Abgrenzungsbohrungen kann hier für die weitere Bearbeitung der mittlere höchste Wasserstand mit -2,50 m zu BN und der Durchlässigkeitsbeiwert mit  $k_f = 1 \times 10^{-5}$  [m/s] angesetzt werden. Die Abgrenzungsbohrungen sind erforderlich um nur lokal günstige Verhältnisse ausschließen zu können.

Die o. g. Aussagen wurden auf Grundlage der beauftragten und durchgeführten Leistungen ermittelt.

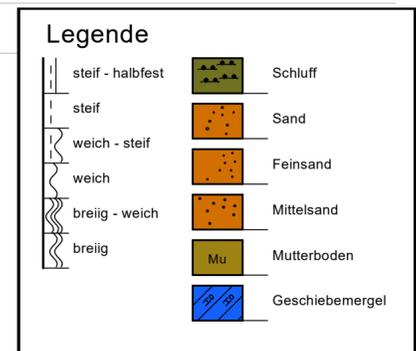
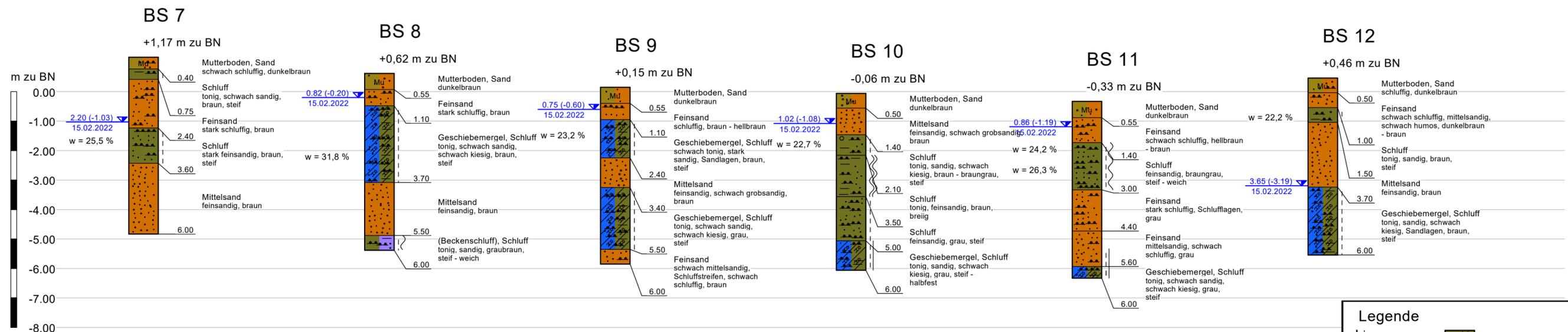
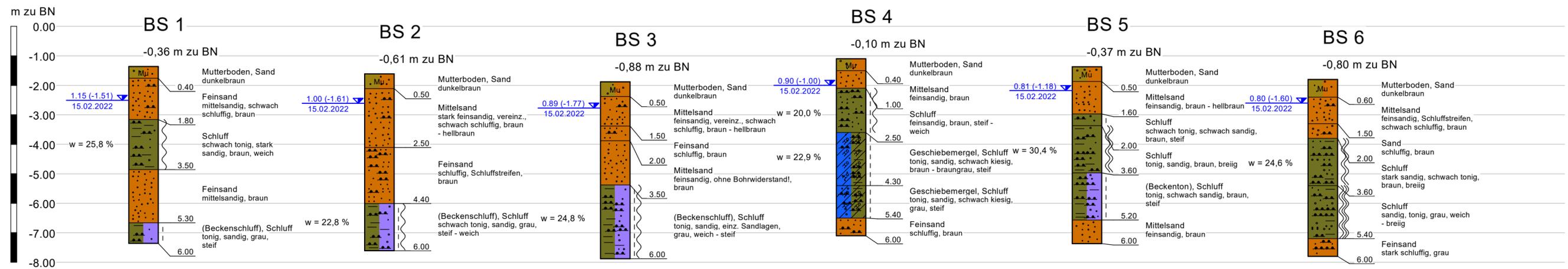
Für Fragen und weitere Beratungen stehe ich jederzeit gern zur Verfügung.

Fahrenkrug, 22.03.2022

GBU mbH

### **A. Kattenhorn**

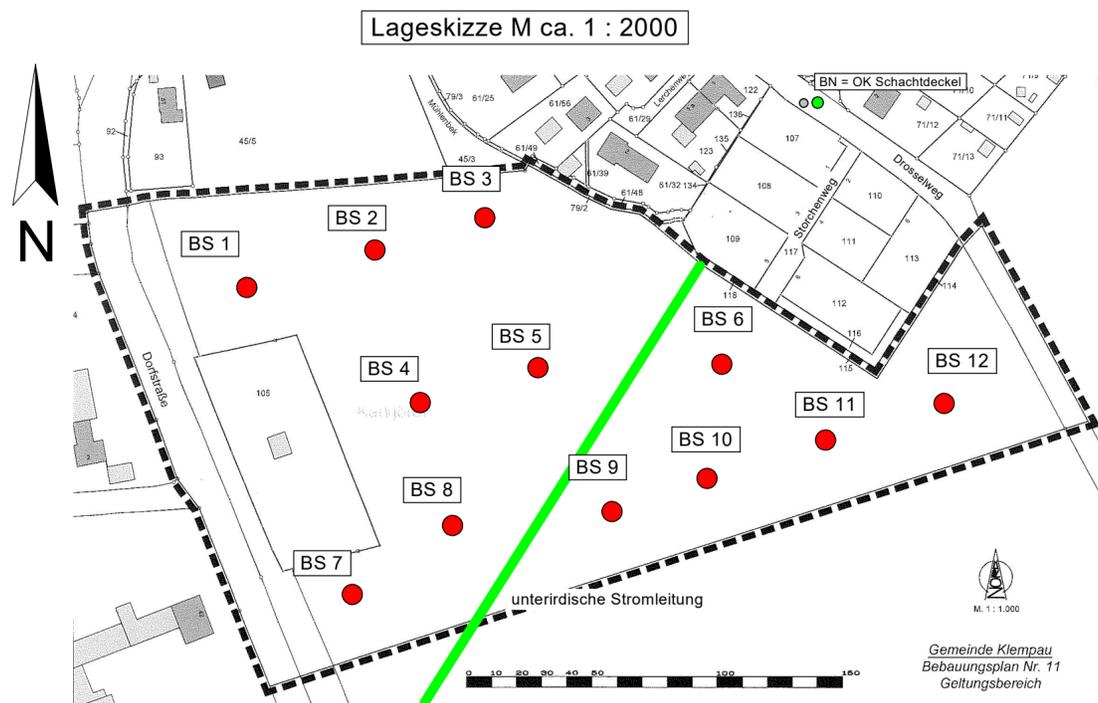
Lageskizze, Baugrunddarstellungen	Anlage 1
Probenahmeprotokoll	Anlage 2
Analytik – BBodSchV - Vorsorgewerte	Anlage 3.1
Analytik – LAGA TR Boden	Anlage 3.2
Koordinaten UTM WGS 84 – Bohransatzpunkte	Anlage 4



**Legende**

BS - Kleinrammbohrungen  
 BN - Bezugsniveau OK Schachtdeckel  
 w - Wassergehaltsbestimmung nach DIN 18121

15.02.2022 GW bei Bohrende in m u. Gelände und m zu BN



<b>GBU</b> Gesellschaft für Baugrunduntersuchungen und Umweltschutz mbH Raiffeisenplatz 4, 23795 Fahrenkrug		Tel.: 04551 / 96 85 26, Fax: 04551 / 96 85 28	
Objekt:	B-Plan Nr. 11, Gemeinde Klempau Gemeinde Klempau östl. Dorfstraße	Anlage:	1
Auftraggeber:	Gemeinde Klempau / Amt Berkenthin Am Schart 16, 23919 Berkenthin	Auftrags-Nr.:	403201
		Maßstab d.H. Bohrprofile:	1:100
		Datum:	17.03.2022
		Gez./gep.:	Ar/Ka
		Datei:	Projekte 2022/4032/403201 Anlage 1 LP BS.bop