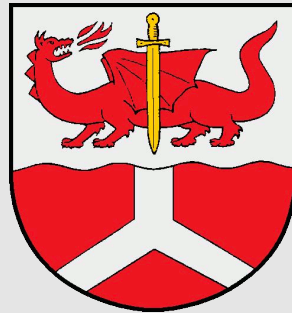


Gemeinde Jevenstedt

über Amt Jevenstedt

Meiereistraße 5

24808 Jevenstedt



FACHBEITRAG OBERFLÄCHENENTWÄSSERUNG

B-Plan Nr. 15 - „Diekgraben“ Jevenstedt

1. Ausfertigung

08.12.2023

Planverfasser:

Petersen & Partner

Beratende Ingenieure GmbH

Köpenicker Str. 63, 24111 Kiel

Tel. 0431/69647-0

Fax 0431/69647-99

Projekt- Nr.: JEV_2010

Inhaltsverzeichnis

1	Veranlassung und Aufgabe	1
2	Oberflächenentwässerung	1
2.1	Planungsgrundlagen in der Regenwasserbewirtschaftung	1
2.2	Vorhandene Regenwasserkanalisation	2
2.3	Geplante Niederschlagswasserentsorgung	3
3	Wasserwirtschaftliche Berechnungen nach A-RW 1	3
3.1	Ermittlung der Wasserhaushaltsbilanz	3
3.2	Lokale Überprüfung	7
3.2.1	Grundlagen	7
3.2.2	Einhaltung bordvoller Abfluss	7
3.2.3	Vermeidung von Erosion	7
3.2.4	Vermeidung der Grundwasseraufhöhung	7
4	Abschätzung der erforderlichen Versickerung	7
5	Berechnung der erforderlichen Rückhaltung	8
5.1	Flächenermittlung	8
5.2	Variante 1 -Rückhaltevolumen bei erlaubter Einleitungsmenge	8
5.2.1	Berechnungsgrundlagen	8
5.2.2	Berechnung des Rückhaltevolumens für ein 3-jährliches Ereignis	10
5.3	Variante 2 -Rückhaltevolumen bei Drosselung auf landw. Abfluss	11
5.3.1	Berechnungsgrundlagen	11
5.3.2	Berechnung des Rückhaltevolumens für ein 3-jährliches Ereignis	12
5.4	Umbau Drosselbauwerk	13
6	Anforderungen an die Niederschlagswasserbehandlung	13
7	Zusammenfassung	14
8	Normen und technische Richtlinien	15

Anlagen

Anlage 1: Berechnung der Wasserhaushaltsbilanz nach A-RW 1

Anlage 2: Flächenermittlung für die Wasserhaushaltsbilanz

Anlage 3: KOSTRA-DWD 2020 Tabelle

Anlage 4: Baugrundbeurteilung

Anlage 5: Bemessungswasserstände für die Versickerung

1 Veranlassung und Aufgabe

Die Gemeinde Jevenstedt plant die Erschließung des Bebauungsplanes Nr. 15. Das Plangebiet liegt auf einer Grünlandfläche und ist rd. 7,0 ha groß. Die Fläche soll zu einem Wohngebiet entwickelt werden. Das Gebiet ist zu erreichen über die Itzehoer Chaussee und die Schülper Straße im nördlichen Gemeindegebiet (siehe Abbildung 1).

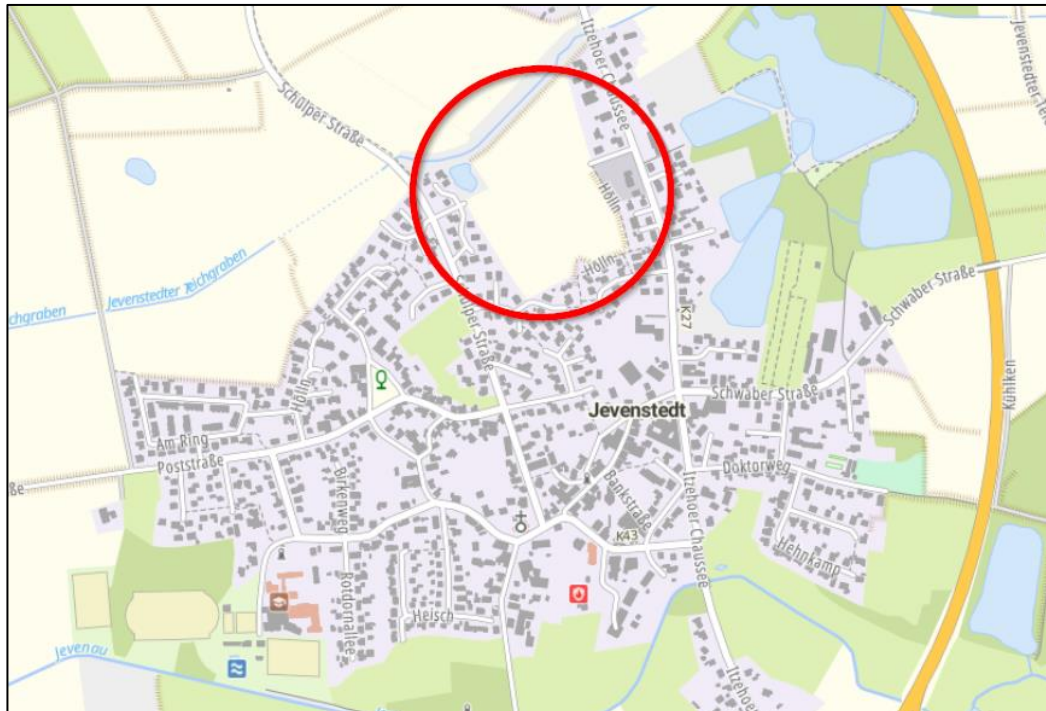


Abbildung 1: Übersicht zur Lage des B-Plans Nr. 15 in Jevenstedt
(Quelle: Dienstleistungszentrum des Bundes für Geoinformation und Geodäsie)

Die Belange der Oberflächenentwässerung werden in dem folgenden Beitrag grundlegend dargestellt.

2 Oberflächenentwässerung

2.1 Planungsgrundlagen in der Regenwasserbewirtschaftung

Für die Oberflächenentwässerung sind neue Verordnungen sowie Regeln der Technik erschienen. Dies beinhaltet das in Schleswig-Holstein vom MELUND und MILI 2019 per Erlass veröffentlichte Arbeitsblatt „Wasserrechtliche Anforderungen zum Umgang mit Regenwasser - Teil 1: Mengenbewirtschaftung (A-RW 1)“, welches der lokalen Wasserhaushalt in Planungsgebieten beurteilt.

Das A-RW 1 wurde am 09.02.2023 aktualisiert und die „Hinweise zum Umgang mit dem A-RW 1“ (LfU/ MEKUN, 09.02.2023) ergänzend veröffentlicht.

„Kerngedanke ist dabei der Erhalt des potenziell naturnahen Wasserhaushaltes, so dass die hydrologischen und hydraulischen Auswirkungen auf den ökologischen Zustand in Fließgewässern durch urbane Regenwasser-einleitungen gering sind [...] (LLUR, 2019)“. Dies beinhaltet den Grundsatz, dass anfallende Niederschlagswasser am Ort des Entstehens zu bewirtschaften und durch die Bebauung nicht übermäßig die Abflussverhältnisse zu erhöhen. Positive Auswirkungen zeigen sich beispielsweise in der hydraulischen Entlastung des Kanalnetzes sowie die Minderung der Hochwasserabflüsse in Gewässern. Die Berechnung der Wasserhaushaltsbilanz für den Bebauungsplan findet sich in Kapitel 3.1.

Weiterhin ist nach den a.a.R.d.T. das 2020 veröffentlichte Merkblatt „DWA-A 102-2 Grundsätze zur Bewirtschaftung und Behandlung von Regenwetterabflüssen zur Einleitung in Oberflächengewässer - Teil 2: Emissionsbezogene Bewertungen und Regelungen“ (DWA, 2020) zu beachten, welches den Umgang mit belastetem Niederschlagswasser spezifiziert. Nähere Betrachtungen finden sich in Kapitel 6.

2.2 Vorhandene Regenwasserkanalisation

Die bestehende Oberflächenentwässerung im Gemeindegebiet von Jevenstedt entwässert in Trennkanalisation. Im Plangebiet verläuft ein Regenwasserkanal DN 600 bzw. DN 700 aus Richtung Itzehoer Chaussee nach Westen, bis zum vorhandenen Rückhaltebecken. Der vorhandene Regenwasserkanal entwässert die Straße Uns Huskoppel und wurde für die Erschließung des Bebauungsplanes Nr. 13 hergestellt.

Das vorhandene Rückhaltebecken wurde für die geplante Erschließung seiner Zeit mit ausgelegt. Da sich aber zwischenzeitliche die Berechnungsansätze (z.B. Regenspenden nach KOSTRA-DWD) geändert haben, wird das Rückhaltevolumen überprüft (siehe Kapitel 5). Im Rückhaltebecken befindet sich ein Regenwasserklärbereich mit schwimmender Tauchwand.

Vom Rückhaltebecken wird das Niederschlagswasser gedrosselt in das Gewässer Nr. II a "Jevenstedter Teichgraben" des WBV Untere Jevenau eingeleitet.

2.3 Geplante Niederschlagswasserentsorgung

Die Niederschlagswasserentwässerung im Plangebiet ist über 2 unterschiedliche Konzepte vorgesehen. Der nördliche Bereich soll über die Trennkanalisation entwässern. Der südliche Bereich soll das anfallende Niederschlagswasser komplett versickern.

Das nördliche Plangebiet (Teilbereich 2) wird zusammen mit der Planstraße A an das vorhandene Rückhaltebecken angeschlossen. Dazu wird ein Regenwasserkanal im öffentlichen Straßenraum vorgesehen. Der Verlauf und die Einbindung einer ggf. erforderlichen Niederschlagswasserbehandlung sind im Rahmen der Entwurfs- und Genehmigungsplanung mit der unteren Wasserbehörde abzustimmen und festzulegen.

Im südlichen Teilbereich 1 soll das anfallende Niederschlagswasser, sowohl von den Wohnbauflächen, als auch von den Verkehrsflächen vollständig in den Untergrund versickert werden. Die Untergrundverhältnisse weisen günstige Durchlässigkeitsbeiwerte auf. Die gemessenen Grundwasserflurabstände sind teilweise geringer als 1 m. Aus diesem Grund wird das Gelände flächendeckend aufgehöhht. Dadurch kann der erforderliche Grundwasserflurabstand eingehalten werden. Es sind nur Oberflächenversickerungen möglich. Die Ergebnisse der Baugrundsondierung sind in den Anlagen 4 und 5 dargestellt.

Durch die geplante Versickerung, in Verbindung mit weiteren wassersensiblen Maßnahmen, wird die Störung des natürlichen Wasserhaushalts reduziert. Die Wasserhaushaltsbilanz wird in dem folgenden Kapitel berechnet.

3 Wasserwirtschaftliche Berechnungen nach A-RW 1

3.1 Ermittlung der Wasserhaushaltsbilanz

Für die vereinfachte Berechnung der Wasserhaushaltsbilanz wird das Berechnungsprogramm des Landes S.-H. verwendet (A-RW Teil 1 Mengengewirtschaftung, Version 2.5.2.0).

Grundlage der Berechnung sind die landesweit verfügbaren Vorgaben für den potentiell naturnahen Referenzzustand des Wasserhaushalts. Ausgehend vom Referenzzustand werden die Flächen des Bestandsgebietes ermittelt und die Abweichung der Wasserhaushaltskomponenten ermittelt. Je nach Grad der Schädigung wird die Planung entsprechend eingestuft.

Für den Bereich Jevenstedt wird als Referenzzustand die naturräumliche Region Rendsburg-Eckernförde Süd-West (G4) mit den entsprechenden Aufteilungswerten für Abfluss, Versickerung und Verdunstung angesetzt.

Tabelle 1: Kennwerte des potentiell naturnahen Wasserhaushalts im Projektgebiet

Kennung	Wert
Landkreis	Rendsburg-Eckernförde
Naturräumliche Region	Rendsburg-Eckernförde Süd-West (G-4)
Naturraum	Geest
Abfluss (a)	1,00 %
Versickerung (g)	42,70 %
Verdunstung (v)	56,30 %

Zur Ermittlung der befestigten Flächen wird das abgestimmte städtebauliche Konzept, aufgestellt von GSP Gosch & Priewe Ingenieurgesellschaft mbH vom 26.09.2023, verwendet (siehe Abbildung 2).

Die Gesamtfläche des Bebauungsplans ist rd. 7,0 ha groß. Die GRZ der Wohnbaugrundstücke ist mit 0,3 bzw. 0,4 vorgesehen. Je nach Art der baulichen Nutzung liegt die zulässige Überschreitung der GRZ nach BauNVO zwischen $GRZ 2 = 0,45$ bis 0,7 (entsprechend der Vorgaben aus der Satzung).

Die Befestigung der Fahrbahn in Planstraße A ist mit Asphalt vorgesehen. Die Fahrbahn in den Planstraßen B, C und D, sowie die Fußwege und öffentliche Parkplätze werden mit Pflaster befestigt.

Die Dacheindeckung der Hauptgebäude sind in den WA 2, 3, 5 und 6 nur als Gründächer vorgesehen. Im Gebiet WA 1 und 4 sind hart gedeckte Dächer (z.B. mit Dachpfannen) für die Berechnung angesetzt.

Die Stellplätze und Nebenanlagen der privaten Wohnbaugrundstücke sind mit „Versickerungspflaster“ (Abflussbeiwert kleiner 0,5) vorgesehen. Für Carports sind nur Gründächer zulässig.

Das gesammelte Niederschlagswasser wird je nach Teilbereich entweder lokal versickert oder zu dem vorhandenen Rückhaltebecken abgeführt (siehe Kapitel 2.3). In Anlage 2 sind die Flächen tabellarisch aufgeteilt.

FACHBEITRAG OBERFLÄCHENENTWÄSSERUNG
B-Plan Nr. 15 - „Diekgraben“
JEVENSTEDT

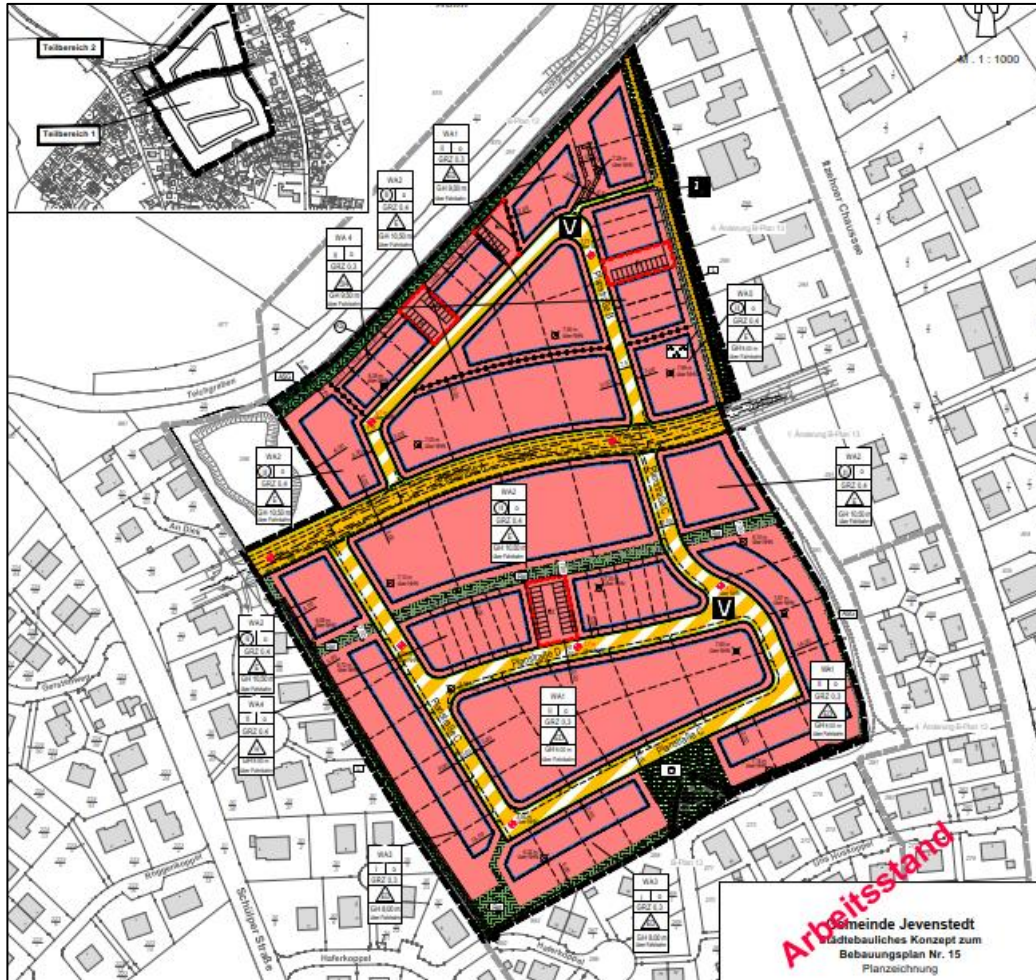


Abbildung 2: Städtebauliches Konzept B-Plan Nr. 15 (GSP, vom 26.09.2023)

Für die Wasserhaushaltsbilanzierung lag zum Zeitpunkt der Aufstellung eine Baugrundbeurteilung durch das GSB Schnoor+Brauer vom 24.06.2022 vor. Das Gutachten stuft den Baugrund lokal als versickerungsfähig ein. Dazu sind teilweise Geländeauffüllungen erforderlich. Die Ergebnisse der Baugrundsondierung sind in den Anlagen 4 und 5 dargestellt.

Die Berechnung der Wasserhaushaltsbilanz zeigt, dass durch die Planung der lokale Wasserhaushalt deutlich geschädigt wird. Die entspricht nach A-RW 1 dem Fall 2 mit einer Veränderung $\geq 5\%$ bis $< 15\%$ innerhalb der drei Bilanzierungsgrößen.

Das Berechnungsergebnis ist in der Abbildung 3 dargestellt. Im ternären Diagramm werden dabei vom Referenzzustand Abweichungen um 5 % (gestrichelte Linie) und um 15 % (durchgezogene Linie) der Abfluss- (rot), Versickerungs- (grün) und Verdunstungskomponente (blau) angezeigt. Alle drei Komponenten weichen weniger als 15 %-Punkte vom potenziell naturnahen Referenzzustand ab.

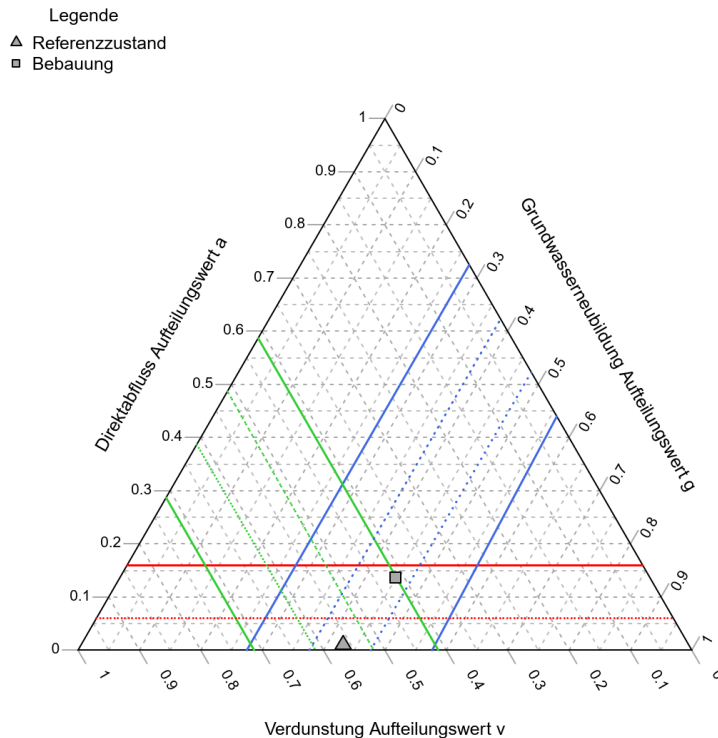


Abbildung 3: Ternärer Plot der Wasserhaushaltsbilanz von B-Plan Nr. 15

Durch die vorgesehenen satzungsrechtlichen Vorgaben zur Dacheindeckung oder der Grundstücksversickerung können die Auswirkungen auf den lokalen Wasserhaushalt reduziert werden. Aufgrund der lokalen Bodenverhältnisse können die negativen Auswirkungen der Planung auf den Wasserhaushalt nicht ohne erheblichen Aufwand noch weiter verringert werden. Ausschlaggebend ist hierbei der zu geringe Grundwasserflurabstand im nördlichen Plangebiet.

Die detaillierte Berechnung der Wasserhaushaltsbilanz ist im anliegenden Ausgabeprotokoll (Anlage 1) dargestellt.

3.2 Lokale Überprüfung

3.2.1 Grundlagen

Das Plangebiet entwässert in das vorhandene Rückhaltebecken vom Bebauungsplan Nr. 13. Für die Einleitungsstelle liegt eine unbefristete Einleitungserlaubnis von 2002 vor (Az.: 66.217.31.53.086.11). Die maximale Einleitungsmenge ist mit 31 l/s festgelegt.

Die erlaubte Einleitungsmenge wird angesetzt, um das erforderliche Volumen des Rückhaltebeckens zu ermitteln. Dazu werden die aktuellen Einzugsgebiets- und Wetterdaten verwendet.

3.2.2 Einhaltung bordvoller Abfluss

Der Nachweis entfällt, da die erlaubte Einleitungsmenge nicht verändert wird.

3.2.3 Vermeidung von Erosion

Der Nachweis entfällt, da die erlaubte Einleitungsmenge nicht verändert wird.

3.2.4 Vermeidung der Grundwasseraufhöhung

Im Bebauungsplan ist südlich der Planstraße A die Niederschlagswasser- versickerung vorgesehen. Die Versickerung für den öffentlichen und privaten Bereich ist nach der DWA-A 138 zu erstellen. Um den mittleren höchsten Grundwasserflurabstand sicherzustellen wird das Gelände flächendeckend aufgehört.

Der erforderliche Nachweis nach A-RW 1 gilt damit als erbracht.

4 Abschätzung der erforderlichen Versickerung

Die Umsetzbarkeit für die privaten und öffentlichen Versickerungsanlagen wurde vorab überprüft. Aufgrund der geringen Grundwasserflurabstände ist nur die Oberflächenversickerung möglich.

Für die privaten Flächen ergibt sich exemplarisch für ein 5-jährliches Regenereignis bei $A_u = 100 \text{ m}^2$ ein Platzbedarf von rd. 20 m^2 Fläche und bei $A_u = 200 \text{ m}^2$ ein Platzbedarf von rd. 30 m^2 Fläche für eine Versickerungsanlage. Der Flächenbedarf ist bei den Grundstücksgrößen realisierbar und muss für die konkrete Grundstücksplanung angepasst und beantragt werden.

Für die öffentlichen Verkehrsflächen der Planstraßen C und D sind durchweg straßenbegleitende Versickerungsmulden in erforderlicher Größe vorgesehen.

5 Berechnung der erforderlichen Rückhaltung

5.1 Flächenermittlung

Die Flächen ergeben sich aus den Vorgaben des städtebaulichen Konzeptes und den Vorgaben der Satzung für die möglichen Oberflächengestaltung (z.B. Gründächer oder Versickerungspflaster). Die Flächen sind in der folgenden Tabelle aufgelistet.

Tabelle 2: Flächenermittlung nach DWA-A 117

Einzugsgebiet	Bruttofläche A_E [ha]	Ant. bef. Flächen [%]	Bef. Flächen $A_{E,b}$ [ha]	$\psi_{m,b}$	Nicht bef. Flächen $A_{E,nb}$ [ha]	$\psi_{m,nb}$	Undurchl. Fläche A_u [ha]
B-Plan 13 (Bestand)	3,82	50,0	1,91	0,90	1,91	0,05	1,81
B-Plan 15 (RRB Anschluss)							
WA 1	0,55	45,0	0,25	1,00	0,30	0,05	0,26
WA 2	0,60	70,0	0,42	0,50	0,18	0,05	0,22
WA 3	0,13	70,0	0,09	0,50	0,04	0,05	0,05
WA 5 + WA 6	0,39	70,0	0,27	0,50	0,12	0,05	0,14
priv. Stellplatzanlage	0,12	90,0	0,11	0,50	0,01	0,05	0,05
Planstraße A	0,34	80,0	0,27	0,90	0,07	0,05	0,25
Planstraße B	0,21	80,0	0,17	0,90	0,04	0,05	0,16
öff. Grünfläche	0,29	0,0	0,00	0,90	0,29	0,05	0,01
Summe	6,46	50,0	3,50	0,90	2,96	0,05	2,96

5.2 Variante 1 -Rückhaltevolumen bei erlaubter Einleitungsmenge

5.2.1 Berechnungsgrundlagen

- **Berechnung der Drosselabflussspende:**

Als Drosselabflussspende ($q_{dr,max}$) wird die aktuell erlaubte Einleitungsmenge angesetzt:

$$\begin{aligned} Q_{dr,max} &= Q_{DE} \\ &= 31,0 \text{ l/s (nach Einleitungserlaubnis)} \end{aligned}$$

Das Rückhaltebecken wird mit einem aktiven Drosselorgan (schwimmergesteuerter Schieber) ausgerüstet. Die spezifische Drosselabflussspende ($q_{dr,r,u}$) ergibt sich zu:

$$\begin{aligned} q_{dr,r,u} &= Q_{dr,max} / A_u \\ &= 31,0 \text{ l/s} / 2,96 \text{ ha} \\ \mathbf{q_{dr,r,u}} &= \mathbf{10,5 \text{ l/(s*ha)}} \end{aligned}$$

- **Ermittlung des Abminderungsfaktors f_A :**

Der Abminderungsfaktor f_A wird gem. Bild 3 des DWA-A 117 ermittelt.

Eingangsparameter:

Spez. Drosselabflusspende	$q_{dr,r,u}$	10,5 l/(s*ha)
Vorgegebene Überschreitungshäufigkeit	n	0,33 /a
Fließzeit im Kanalnetz	t_f	15 min
⇒ Ergebnis: Abminderungsfaktor	$f_A =$	0,98

- **Ermittlung des Zuschlagsfaktors f_z :**

Der Zuschlagsfaktor wird gem. Tab. 2, DWA-A 117, festgelegt.

⇒ Ergebnis: Zuschlagsfaktor $f_z =$ **1,15**

- **Ermittlung des erforderlichen Speichervolumens**

Das erforderliche Speichervolumen kann gemäß Gleichung 2, DWA-A 117, durch Variation der Dauerstufe eines Niederschlagsereignisses bei vorgegebener Häufigkeit ermittelt werden.

Die Regenspenden für den Ort Jevenstedt werden aus der Statistischen Auswertung des Deutschen Wetterdienstes KOSTRA-DWD 2020 ermittelt.

$$V_{s,u} = (r_{D,n} - q_{dr,r,u}) * D * f_z * f_A * 0,06 \text{ [m}^3\text{/ha]}$$

mit: $V_{s,u}$ spezifisches Speichervolumen bezogen auf A_u [m³/ha]

$r_{D,n}$ Regenspende der Dauerstufe D und Häufigkeit n [l/(s*ha)]

$q_{dr,r,u}$ Drosselabflusspende bezogen auf A_u [l/(s*ha)]

D Dauerstufe [min]

f_z Zuschlagsfaktor

f_A Abminderungsfaktor

0,06 Dimensionierungsfaktor zur Umrechnung von l/s in m³/min

5.2.2 Berechnung des Rückhaltevolumens für ein 3-jährliches Ereignis

Für die Bemessung des Rückhaltebeckens wird, in Anlehnung an DWA-A 118, Tabelle 3, ein 3-jährliches Niederschlagsereignis zugrunde gelegt.

Die Berechnung nach o.g. Eingangswerten und Berechnungsformeln wird nachfolgend tabellarisch zusammengefasst:

Tabelle 3: Speicherberechnung mit erlaubter Einleitungsmenge

Dauerstufe D		Regenspende $r_{D;3a}$	Drosselabfluss- spende $q_{dr,r,u}$	Differenz zw. $r_{D;1}$ und $q_{dr,r,u}$	spez. Speichervol. $V_{s,u}$
[min]	[h]	[l/(sha)]	[l/(sha)]	[l/(sha)]	[m³/ha]
5		276,7	10,50	266,2	90
10		175,0	10,50	164,5	111
15		133,3	10,50	122,8	125
20		109,2	10,50	98,7	133
30		82,2	10,50	71,7	145
45		61,9	10,50	51,4	156
60	1	50,6	10,50	40,1	163
90	1,5	38,0	10,50	27,5	167
120	2	31,0	10,50	20,5	166
180	3	23,2	10,50	12,7	155
240	4	19,0	10,50	8,5	138
360	6	14,2	10,50	3,7	90

Der maximale Betrag des spezifischen Speichervolumens $V_{s,u}$ wird mit 167 m³/ha bei einer Dauerstufe D von 1,5 h erreicht.

Das erforderliche Gesamtvolumen V des RRB ergibt sich nach DWA-A 117, Gleichung 3 zu:

$$\begin{aligned}
 V &= V_{s,u} \cdot A_u \\
 &= 167 \text{ m}^3/\text{ha} \cdot 2,96 \text{ ha} \\
 \mathbf{V} &\mathbf{\approx 495 \text{ m}^3}
 \end{aligned}$$

Für die Rückhaltung eines 3-jährlichen Regenereignisses ist ein Speichervolumen von rund 500 m³ erforderlich.

Das vorhandene Volumen des Rückhaltebeckens liegt, laut Genehmigungsplanung, bei V_{vorh} rd. 810 m³ (ohne RKB und Trennbauwerk). Das Rückhaltebecken ist ausreichend groß dimensioniert.

5.3 Variante 2 -Rückhaltevolumen bei Drosselung auf landw. Abfluss

5.3.1 Berechnungsgrundlagen

- **Berechnung der Drosselabflussspende:**

Die maximale Drosselabflussspende ($Q_{dr,max}$) wird über den landwirtschaftlichen Abfluss des kanalisierten Gebietes abgeschätzt zu

$$\begin{aligned} Q_{dr,max} &= A_E * 1,2 \text{ l/(s*ha)} \\ &= 6,46 \text{ ha} * 1,2 \text{ l/(s*ha)} \\ &= 7,8 \text{ l/s (nach landw. Abflussspende)} \end{aligned}$$

Das Rückhaltebecken wird mit einem aktiven Drosselorgan (schwimmergesteuerter Schieber) ausgerüstet. Die spezifische Drosselabflussspende ($q_{dr,r,u}$) ergibt sich zu:

$$\begin{aligned} q_{dr,r,u} &= Q_{dr,max} / A_u \\ &= 7,8 \text{ l/s} / 2,96 \text{ ha} \\ \mathbf{q_{dr,r,u} &= 2,6 \text{ l/(s*ha)}} \end{aligned}$$

- **Ermittlung des Abminderungsfaktors f_A :**

Der Abminderungsfaktor f_A wird gem. Bild 3 des DWA-A 117 ermittelt.

Eingangsparameter:

Spez. Drosselabflussspende	$q_{dr,r,u}$	2,6 l/(s*ha)
Vorgegebene Überschreitungshäufigkeit	n	0,33 /a
Fließzeit im Kanalnetz	t_f	15 min
⇒ Ergebnis: Abminderungsfaktor	f_A	0,99

- **Ermittlung des Zuschlagsfaktors f_Z :**

Der Zuschlagsfaktor wird gem. Tab. 2, DWA-A 117, festgelegt.

⇒ Ergebnis: Zuschlagsfaktor $f_Z = 1,15$

- **Ermittlung des erforderlichen Speichervolumens**

Das erforderliche Speichervolumen kann gemäß Gleichung 2, DWA-A 117, durch Variation der Dauerstufe eines Niederschlagsereignisses bei vorgegebener Häufigkeit ermittelt werden.

Die Regenspenden für den Ort Jevenstedt werden aus der Statistischen Auswertung des Deutschen Wetterdienstes KOSTRA-DWD 2020 ermittelt.

$$V_{s,u} = (r_{D,n} - q_{dr,r,u}) * D * f_z * f_A * 0,06 \text{ [m}^3\text{/ha]}$$

mit: $V_{s,u}$ spezifisches Speichervolumen bezogen auf A_u [m³/ha]

$r_{D,n}$ Regenspende der Dauerstufe D und Häufigkeit n [l/(s*ha)]

$q_{dr,r,u}$ Drosselabflussspende bezogen auf A_u [l/(s*ha)]

D Dauerstufe [min]

f_z Zuschlagsfaktor

f_A Abminderungsfaktor

0,06 Dimensionierungsfaktor zur Umrechnung von l/s in m³/min

5.3.2 Berechnung des Rückhaltevolumens für ein 3-jährliches Ereignis

Für die Bemessung des Rückhaltebeckens wird, in Anlehnung an DWA-A 118, Tabelle 3, ein 3-jährliches Niederschlagsereignis zugrunde gelegt.

Die Berechnung nach o.g. Eingangswerten und Berechnungsformeln wird nachfolgend tabellarisch zusammengefasst:

Tabelle 4: Speicherberechnung mit Drosselung auf landw. Abfluss

Dauerstufe D		Regenspende $r_{D;3a}$	Drosselabflussspende $q_{dr,r,u}$	Differenz zw. $r_{D;1}$ und $q_{dr,r,u}$	spez. Speichervol. $V_{s,u}$
[min]	[h]	[l/(sha)]	[l/(sha)]	[l/(sha)]	[m ³ /ha]
60	1	50,6	2,60	48,0	197
90	1,5	38,0	2,60	35,4	218
120	2	31,0	2,60	28,4	233
180	3	23,2	2,60	20,6	253
240	4	19,0	2,60	16,4	269
360	6	14,2	2,60	11,6	285
540	9	10,6	2,60	8,0	295
720	12	8,7	2,60	6,1	300
1080	18	6,5	2,60	3,90	288
1440	24	5,3	2,60	2,7	266
2880	48	3,2	2,60	0,6	118

Der maximale Betrag des spezifischen Speichervolumens $V_{s,u}$ wird mit 300 m³/ha bei einer Dauerstufe D von 12 h erreicht.

Das erforderliche Gesamtvolumen V des RRB ergibt sich nach DWA-A 117, Gleichung 3 zu:

$$V = V_{s,u} * A_u$$

$$= 300 \text{ m}^3\text{/ha} * 2,96 \text{ ha}$$

$$V \approx 888 \text{ m}^3$$

Für die Rückhaltung eines 3-jährlichen Regenereignisses ist ein Speichervolumen von rund 890 m³ erforderlich.

Das vorhandene Volumen des Rückhaltebeckens liegt, laut Genehmigungsplanung, bei V_{vorh} rd. 810 m³ (ohne RKB und Trennbauwerk). Zusammen mit der Volumenreserve des Klärbereichs ist das Rückhaltebecken ausreichend groß dimensioniert.

5.4 Umbau Drosselbauwerk

Das Drosselbauwerk im Rückhaltebecken muss überprüft und ggf. an die veränderten Randbedingungen der Einleitung angepasst werden.

Die Drosselmenge muss abschließend mit der unteren Wasserbehörde, Kreis Rendsburg-Eckernförde (UWB) abgestimmt werden. Sollte der Drosselabfluss auf den landwirtschaftlichen Abfluss reduziert werden, ist ein Änderungsantrag für die wasserrechtliche Genehmigung und Erlaubnis bei der UWB zu stellen.

Die Maßnahmen zum Umbau der vorhandenen Drosseleinrichtung sind im Rahmen der Erschließungsmaßnahmen des Bebauungsplanes Nr. 15 mit zu berücksichtigen.

6 Anforderungen an die Niederschlagswasserbehandlung

Die Anforderungen zur Niederschlagswasserbehandlung werden im DWA Arbeitsblatt A 102/2 festgelegt („Grundsätze zur Bewirtschaftung und Behandlung von Regenwetterabflüssen zur Einleitung in Oberflächengewässer - Teil 2: Emissionsbezogene Bewertungen und Regelungen“ DWA, 2020)

Das Arbeitsblatt stuft die versiegelten Flächen in Flächengruppen wie Dach- oder Verkehrsflächen mit zugehörigen Belastungskategorien (I bis III) ein.

Der Bebauungsplan weist die Bebauung als Allgemeines Wohngebiet (WA) ohne Ausnahmen aus. Das angeschlossene Wohngebiet des Bebauungsplan Nr. 13 (Bestandsgebiet) wird analog dazu eingestuft. Die Flächen werden wie folgt nach DWA-A 102, Anhang A kategorisiert:

- Dachflächen = Dächer D
- Private Stellplätze = Verkehrsflächen V1
- Planstraßen B, C, D = Verkehrsflächen V1 (Wohnstraßen)
und Uns Huuskoppel
- Planstraße A = Verkehrsfläche V2 (Erschließungsstraße)

Die beiden Flächengruppen D und V1 sind der Belastungskategorie I zuzuordnen. Dies entspricht gering belastetem Niederschlagswasser, deren

Einleitung in ein Oberflächengewässer grundsätzlich ohne Behandlung möglich ist. Die Niederschlagswasserbehandlung ist hierfür nicht erforderlich.

Die Planstraße A wird als Erschließungsstraße mit mäßigem Kfz-Verkehr in die Belastungskategorie II eingestuft. Hierfür ist in Abstimmung mit der UWB die Niederschlagswasserbehandlung vorzusehen. Angestrebt wird dabei die dezentrale Behandlung des mäßig belasteten Teilstromes, noch vor der Vermischung mit den gering belasteten Abflüssen.

Die Anlagen zur Niederschlagswasserbehandlung sind im Rahmen der Erschließungsplanung nachzuweisen und bei der UWB zu beantragen.

7 Zusammenfassung

Für die Erschließung des Bebauungsplanes Nr. 15 müssen die Anforderungen an die wasserrechtlichen Anforderungen nach A-RW 1 eingehalten werden. Ergebnis der Wasserhaushaltsberechnung ist die deutliche Schädigung ($\geq 5\%$ bis $< 15\%$) durch die geplante Bebauung.

Das Rückhaltebecken wurde nachgerechnet. Das Rückhaltevolumen ist ausreichend groß für die angeschlossenen Flächen. Die Drosselung muss angepasst werden.

Die geplante Grundstücksversickerung wurde überschlägig abgeschätzt. Die Versickerung ist auf den Grundstücken realisierbar.

Die Niederschlagswasserbehandlung ist nach DWA-A 102/2 für die Planstraße A erforderlich und muss im Rahmen der Erschließungsplanung festgelegt werden.

Die Änderung der wasserrechtlichen Einleitungserlaubnis und der Genehmigung für das Rückhaltebecken müssen in einem gesonderten Verfahren bei der unteren Wasserbehörde, Kreis Rendsburg-Eckerförde beantragt werden.

aufgestellt:

Kiel, den 08.12.2023

lr

Petersen & Partner
Beratende Ingenieure GmbH
Köpenicker Str. 63, 24111 Kiel
Tel. 0431/69647-0
Fax 0431/69647-99
info@petersen-partner.de



8 Normen und technische Richtlinien

- DIN e.V., Hrsg. (2017). *DIN EN 752 Entwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden – Kanalmanagement*. Berlin
- DIN e.V., Hrsg. (2016). *DIN 1986-100 Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke – Teil 100: Bestimmungen in Verbindung mit DIN EN 752 und DIN EN 12056*. Berlin
- DWA, Hrsg. (2020). *Arbeitsblatt DWA-A 102-2/BWK-A 3-2 Grundsätze zur Bewirtschaftung und Behandlung von Regenwetterabflüssen zur Einleitung in Oberflächengewässer – Teil 2: Emissionsbezogene Bewertungen und Regelungen*. Hennef
räumen. Hennef
- DWA, Hrsg. (2005). *Arbeitsblatt DWA-A 138 Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser*. Hennef
- DWA, Hrsg. (2013). *Arbeitsblatt DWA-A 117 Bemessung von Regenrückhalte-räumen*. Hennef
- Landesamt für Landwirtschaft und ländliche Räume Schleswig-Holstein (LLUR), Hrsg. (2019). *Wasserrechtliche Anforderungen zum Umgang mit Regenwasser in Schleswig-Holstein – Teil 1: Mengenbewirtschaftung A-RW 1*. Flintbek

Berechnung der Wasserhaushaltsbilanz (Zusammenfassung)

Ausgabeprotokoll des Berechnungsprogrammes A-RW 1

Name Bebauungsplan: B-Plan 15
Naturraum: Rendsburg-Eckernförde
Landkreis/Region: Rendsburg-Eckernförde Süd-West (G-4)

Potentiell naturnaher Wasserhaushalt der Gesamtfläche des Bebauungsgebiets (Referenzfläche)

Gesamtfläche: 6,913

a_1 - g_1 - v_1 -Werte:

Abfluss (a_1)		Versickerung (g_1)		Verdunstung (v_1)	
[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]
1,00	0,069	42,70	2,952	56,30	3,892

Einführung eines neuen Flächentyps (Versiegelungsart) bzw. einer neuen Maßnahme für den abflussbildenden Anteil (sofern im A-RW 1 nicht enthalten)

Anzahl der neu eingeführten Flächentypen: keine

Anzahl der neu eingeführten Maßnahmen: keine

Die im Berechnungsprogramm vorhandenen a_2 - g_2 - v_2 -Werte und a_3 - g_3 - v_3 -Werte wurden, mit Ausnahme der Werte für Straßen mit 80% Baumüberdeckung, per Langzeit-Kontinuums-Simulation ermittelt.

Die a-g-v-Werte für die neu angelegten Flächen und Maßnahmen müssen erläutert werden und sind mit der unteren Wasserbehörde abzustimmen.

Bildung von Teilgebieten

Anzahl der Teileinzugsgebiete: 1

Teilgebiet 1: B-Plan 15

Fläche: 6,913 ha

Teilfläche	[ha]	Maßnahme für den abflussbildenden Anteil
Steildach	0,165	RHB (Erdbauweise)
Gründach (extensiv) Substratschicht bis 15cm	0,450	RHB (Erdbauweise)
Pflaster mit offenen Fugen	0,529	RHB (Erdbauweise)
Pflaster mit dichten Fugen	0,171	RHB (Erdbauweise)
Asphalt, Beton	0,273	RHB (Erdbauweise)
Steildach	0,531	Mulden-/Beckenversickerung
Gründach (extensiv) Substratschicht bis 15cm	0,518	Flächenversickerung
Pflaster mit offenen Fugen	0,712	Flächenversickerung
Pflaster mit dichten Fugen	0,462	Mulden-/Beckenversickerung

	Abfluss (a)		Versickerung (g)		Verdunstung (v)	
	[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]
Potentiell naturnaher Referenz- zustand (Vergleichsfläche)	1,00	0,0691	42,70	2,9519	56,30	3,8920
Summe veränderter Zustand	13,67	0,9451	44,92	3,1054	41,41	2,8625
Wasserhaushalt Zu-/Abnahme	12,67	0,8760	2,22	0,1535	-14,89	-1,0295

Der Wasserhaushalt des Teilgebietes B-Plan 15 ist deutlich geschädigt (Fall 2).

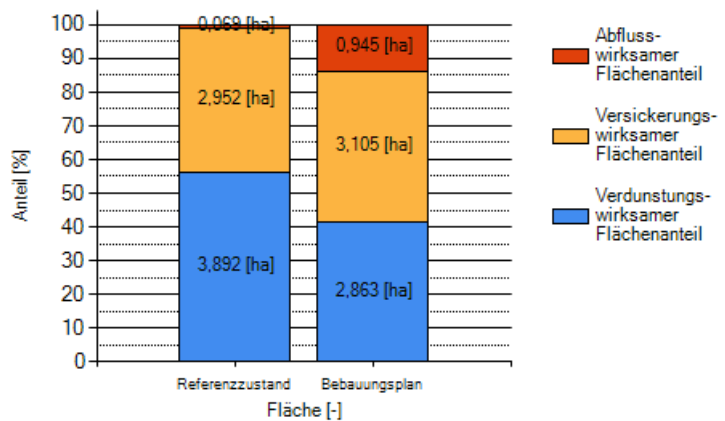
Bewertung des gesamten Bebauungsgebietes (Zusammenfassung aller Teilgebiete)

Gesamtfläche: 6,913 ha

	Abfluss (a)		Versickerung (g)		Verdunstung (v)	
	[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]
Potentiell naturnaher Referenzzustand (Vergleichsfläche)	1,00	0,070	42,70	2,950	56,30	3,890
Summe veränderter Zustand	13,67	0,950	44,92	3,110	41,41	2,860
Wasserhaushalt Zu-/Abnahme	12,67	0,880	2,22	0,150	-14,89	-1,030
Zulässige Veränderung						
Fall 1: < +/-5%	Nein		Ja		Nein	
Fall 2: ≥ +/-5% bis < +/-15%	Ja		Ja		Ja	
Fall 3: ≥ +/-15%	Nein		Nein		Nein	

Die Berechnungen gemäß den wasserrechtlichen Anforderungen zum Umgang mit Regenwasser in Schleswig-Holstein (A-RW 1) für das Bebauungsgebiet B-Plan 15 ergeben einen deutlich geschädigten Wasserhaushalt. Dies gilt es zu vermeiden!

Das Bebauungsgebiet ist dem Fall 2 zuzuordnen.



Berechnung erstellt von:

Name des Unternehmens/Büros



Ort und Datum

Unterschrift


Kiel, 08.12.2023	
------------------	--

Planstand GSP vom 16.11.2023

**Variante: WA1,4 GRZ 2 bei 0,45 und WA2,3,5,6 GRZ bei 0,7
WA1,4 Pfannendach, WA,2,3,5,6 Gründach**

Schätzung der Versiegelung

	Fläche A _E [m ²]	geschätzte Versiegelung bzw. GRZ [1]	max. GRZ nach Vorgabe der Satzung [1]	befestigte Fläche A _{E,b} [m ²]	Anteil Steil- dachfläche [m ²]	Anteil Grün- dachfläche [m ²]	Anteil Neben- anlagen (Pflaster) [m ²]	Anteil Grünfläche [m ²]
Geltungsbereich	69.128		0,55	38.114				31.014
Nördl. Diekgraben (RW-Kanal)	23.001		0,57	13.154	1.656	4.502	5.287	9.847
EH / DH WA1	5.520	0,30	0,45	2.484	1.656		828	3.036
EH WA2	6.043	0,40	0,70	4.230		2.417	1.813	1.813
EH WA3	1.341	0,40	0,70	939		536	402	402
H / DH WA5 und WA6	3.872	0,40	0,70	2.710		1.549	1.162	1.162
priv. Stellplatzanlagen	1.202	0,90		1.082			1.082	120
Planstr. B Verkehrsfläche	2.136	0,80		1.709				427
Öff. Grünfläche	2.887	0,00		0				2.887
Diekgraben (RW-Kanal)	3.410			2.728	0	0	0	682
Verkehrsfläche	3.410	0,80		2.728				682
Südl. Diekgraben (Versickerung)	42.717			22.233	5.317	5.180	7.119	20.484
EH / DH WA1	11.317	0,30	0,45	5.093	3.395		1.698	6.224
EH WA2	9.190	0,40	0,70	6.433		3.676	2.757	2.757
EH / DH WA4	6.406	0,30	0,45	2.883	1.922		961	3.523
H WA5	3.759	0,40	0,70	2.631		1.504	1.128	1.128
priv. Stellplatzanlagen	640	0,90		576			576	64
Planstr. C+D Verkehrsfläche	6.156	0,75		4.617				1.539
Öff. Grünfläche	5.249	0,00		0				5.249

 = Rechenwerte in A-RW 1 Tool



Niederschlagsspenden nach KOSTRA-DWD 2020

Rasterfeld : Spalte 139, Zeile 68
Ortsname : Jevenstedt (SH)
Bemerkung :

INDEX_RC : 068139

Dauerstufe D	Niederschlagsspenden rN [l/(s·ha)] je Wiederkehrintervall T [a]								
	1 a	2 a	3 a	5 a	10 a	20 a	30 a	50 a	100 a
5 min	203,3	250,0	276,7	316,7	370,0	426,7	463,3	510,0	576,7
10 min	128,3	158,3	175,0	198,3	233,3	268,3	291,7	321,7	365,0
15 min	97,8	118,9	133,3	151,1	176,7	203,3	221,1	243,3	276,7
20 min	80,0	97,5	109,2	123,3	145,0	166,7	180,8	199,2	226,7
30 min	60,0	73,9	82,2	93,3	108,9	125,6	136,1	150,6	170,6
45 min	45,2	55,6	61,9	70,0	82,2	94,4	102,6	113,3	128,5
60 min	36,9	45,3	50,6	57,2	67,2	77,2	83,9	92,5	105,0
90 min	27,8	34,1	38,0	43,0	50,4	58,0	63,0	69,4	78,7
2 h	22,6	27,8	31,0	35,1	41,1	47,4	51,4	56,7	64,3
3 h	17,0	20,8	23,2	26,4	30,8	35,5	38,5	42,5	48,2
4 h	13,9	17,0	19,0	21,5	25,1	29,0	31,5	34,7	39,4
6 h	10,4	12,7	14,2	16,1	18,9	21,7	23,6	26,0	29,5
9 h	7,8	9,6	10,6	12,1	14,2	16,3	17,7	19,5	22,1
12 h	6,4	7,8	8,7	9,9	11,6	13,3	14,4	15,9	18,1
18 h	4,8	5,8	6,5	7,4	8,7	10,0	10,8	11,9	13,5
24 h	3,9	4,8	5,3	6,0	7,1	8,1	8,8	9,7	11,0
48 h	2,4	2,9	3,2	3,7	4,3	5,0	5,4	5,9	6,7
72 h	1,8	2,2	2,4	2,8	3,2	3,7	4,0	4,5	5,1
4 d	1,5	1,8	2,0	2,3	2,6	3,0	3,3	3,6	4,1
5 d	1,2	1,5	1,7	1,9	2,3	2,6	2,8	3,1	3,5
6 d	1,1	1,3	1,5	1,7	2,0	2,3	2,5	2,7	3,1
7 d	1,0	1,2	1,3	1,5	1,8	2,0	2,2	2,4	2,8

Legende

- T Wiederkehrintervall, Jährlichkeit in [a]: mittlere Zeitspanne, in der ein Ereignis einen Wert einmal erreicht oder überschreitet
- D Dauerstufe in [min, h, d]: definierte Niederschlagsdauer einschließlich Unterbrechungen
- rN Niederschlagsspende in [l/(s·ha)]



Toleranzwerte der Niederschlagshöhen und -spenden nach KOSTRA-DWD 2020

Rasterfeld : Spalte 139, Zeile 68
 Ortsname : Jevenstedt (SH)
 Bemerkung :

INDEX_RC : 068139

Dauerstufe D	Toleranzwerte UC je Wiederkehrintervall T [a] in [±%]								
	1 a	2 a	3 a	5 a	10 a	20 a	30 a	50 a	100 a
5 min	17	18	19	20	21	22	22	22	23
10 min	18	20	21	22	23	24	24	25	26
15 min	18	20	21	22	24	25	25	26	26
20 min	18	20	21	22	23	25	25	26	27
30 min	17	19	20	22	23	24	25	25	26
45 min	16	18	19	21	22	23	24	24	25
60 min	15	17	18	19	21	22	23	23	24
90 min	13	16	17	18	19	20	21	22	22
2 h	12	14	15	17	18	19	20	20	21
3 h	11	13	14	15	16	17	18	19	19
4 h	11	12	13	14	15	16	17	18	18
6 h	11	12	12	13	14	15	16	16	17
9 h	12	12	12	13	14	14	15	15	16
12 h	13	12	13	13	14	14	14	15	15
18 h	15	14	14	14	14	14	15	15	15
24 h	16	15	15	15	15	15	15	15	16
48 h	21	19	19	18	18	18	18	18	18
72 h	24	22	21	21	20	20	20	20	19
4 d	26	24	23	22	22	22	21	21	21
5 d	27	25	25	24	23	23	23	22	22
6 d	29	27	26	25	25	24	24	24	23
7 d	30	28	27	26	26	25	25	25	24

Legende

- T Wiederkehrintervall, Jährlichkeit in [a]: mittlere Zeitspanne, in der ein Ereignis einen Wert einmal erreicht oder überschreitet
- D Dauerstufe in [min, h, d]: definierte Niederschlagsdauer einschließlich Unterbrechungen
- UC Toleranzwert der Niederschlagshöhe und -spende in [±%]

**ERSCHLIEBUNG EINES
WOHNGBIETES**

IN

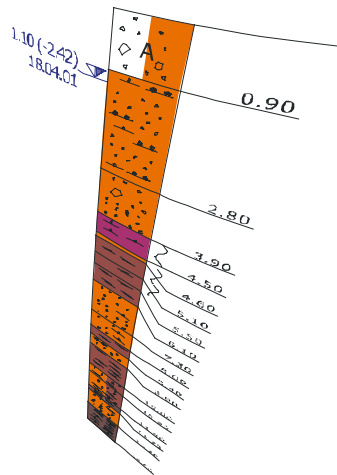
24808 JEVENSTEDT

B-PLAN NR. 15

WESTLICH ITZEHOER CHAUSSEE

Auftraggeber:

Thomsen Projektentwicklung GmbH & Co. KG



BAUGRUNDBEURTEILUNG

(0082-20 / 24.06.2022)

ERSCHLIEßUNG B-PLAN NR. 15

WESTLICH ITZEHOER CHAUSSEE
24808 JEVENSTEDT



GrundbauINGENIEURE
Schnoor + Brauer
GmbH & Co. KG

Sitz der Gesellschaft: Bredenbek
Amtsgericht Kiel HRA 9122 KI
Pers. haftende Gesellschafterin:
GSB GrundbauINGENIEURE
Verwaltungs GmbH mit Sitz in
Bredenbek · Amtsgericht Kiel
HRB 17028 KI Geschäftsführer:
Frank Schnoor, Gerd Brauer

BAUGRUNDBEURTEILUNG

ANLAGEN

- Bodenprofildarstellung	0082-20 / 1.1 – 1.3
- Kornverteilungen	0082-20 / 2.1 – 2.3
- Schichtenverzeichnis	0082-20 / 3.1 + 3.2
- Zustandsgrenzen	0082-20 / 4.1
- Chemische Analyse Boden	0082-20 / 5.1 + 5.2

1. VERANLASSUNG

2. PLANUNTERLAGEN

3. BAUGELÄNDE UND BEBAUUNG

4. BAUGRUND

Mutterboden, gefolgt von Sand und Geschiebeboden

5. WASSER

Von Stau- und Schichtenwasser überlagertes Grundwasser

6. BODENKENNWERTE

7. BAUGRUNDBEWERTUNG UND ALLGEMEINE ANGABEN ZUR BEBAUBARKEIT

Flachgründung für zweigeschossige Bebauung möglich;
partielle Sanierung aufgeweichter Geschiebeböden erforderlich

8. TROCKENHALTUNG UND VERSICKERUNG

Eine Versickerung gemäß DWA A 138 ist lokal bei
entsprechenden Maßnahmen möglich.

9. ZUSAMMENFASSUNG

BAUGRUNDAUFSCHLUSS

LABORANALYSEN

BAUGRUNDGUTACHTEN

QUALITÄTSKONTROLLEN

UMWELTGEOTECHNIK*

Dipl.-Ing. Frank Schnoor
Dipl.-Ing. Gerd Brauer

Bovenauer Straße 4
24796 Bredenbek

04334 / 18 168 0 Fon
04334 / 18 168 22 Fax

www.gsb.sh
info@gsb.sh

*Kooperationspartner
für Umweltgeotechnik

Dipl.-Geol. Ziegenmeyer
Beratender Geologe (BDG)

Kleine Twiete 110
25436 Uetersen

04122 / 46 78 703 Fon
01805 / 00 08 51 645 Fax

www.umwelt-sh.de
umwelt-nord@mail.de

1. VERANLASSUNG

In 24808 Jevenstedt ist die Erschließung des B-Planes Nr. 15, westlich Itzehoer Chaussee, geplant.

Wir wurden beauftragt, für die Baumaßnahme Baugrunduntersuchungen durchzuführen und eine Bewertung der Bebaubarkeit sowie Angaben zu möglichen Gründungsmaßnahmen, insbesondere der Kanal- und Straßenbaumaßnahmen sowie zu Versickerungen zu erstellen.

2. PLANUNTERLAGEN

Für die Bearbeitung standen uns folgende Planunterlagen zur Verfügung:

2.1 von der Projektentwicklungsges. Schwienbrück GmbH (Mittelangeln)

- B-Plan Nr. 16, M 1:1000, mit Grundstücksaufteilung, erhalten per E-Mail am 12.02.2020
- B-Plan/Liegenschaftskarte, o. M., erhalten per E-Mail am 24.01.2020
- Luftaufnahme, o. M., erhalten per E-Mail am 24.01.2020

2.2 von der Petersen & Partner GmbH (Kiel)

- UTM-Koordinaten, erhalten per E-Mail am 27.10.2020
- Städtebauliches Konzept zum B-Plan Nr. 15 (Stand: 01.07.2020), erhalten per E-Mail am 19.10.2020

2.3 von Baugrundaufschlüssen

- Schichtenverzeichnisse und 82 gestörte Bodenproben von 14 Kleinrammbohrungen, ausgeführt am 10.03.2020 und 16.03.2020 sowie am 17.11.2020 und 18.11.2020

3. BAUGELÄNDE UND BEBAUUNG

3.1 Allgemeines

Die Lage des Grundstücks ist aus den Lageplänen der Anl. 1.1 – 1.3 und der Abb. 1 ersichtlich.

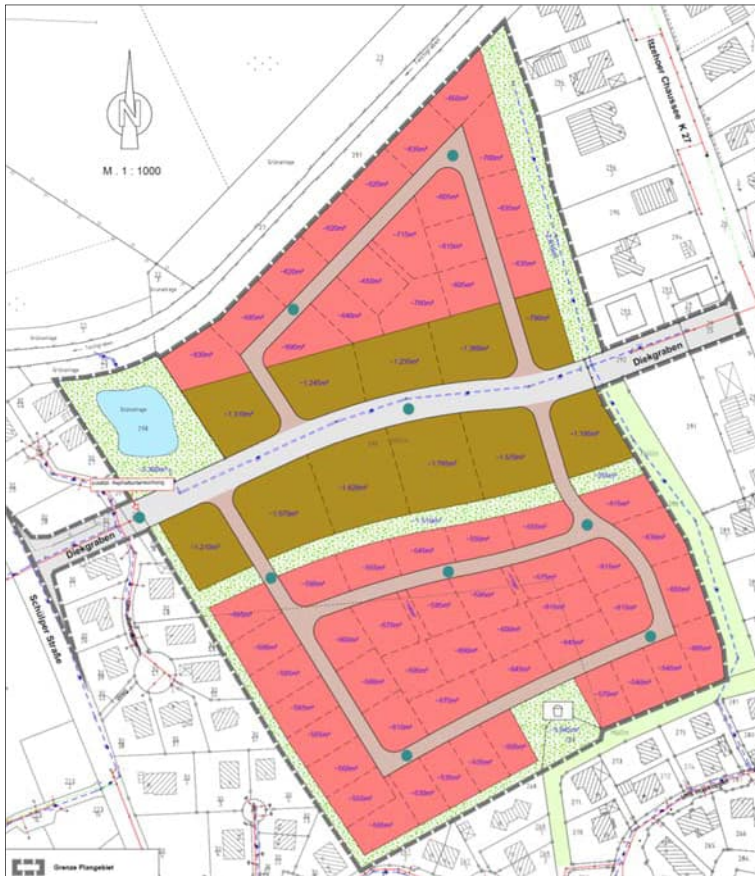


Abb. 1: Lageplanausschnitt (Stand: 01.07.2020), (o. M.)

3.2 Morphologie

In dem Erschließungsgebiet wurden rasterartig 14 Kleinrammbohrungen gemäß DIN EN ISO 22475, Teil 1 durch uns niedergebracht. Die Höhen wurden mit einem GNSS-Gerät eingemessen (Genauigkeit der Lage ± 2 cm, Höhe ± 4 cm). Das Gelände weist folgende maximale Höhenunterschiede auf:

BS 23 = +7,86 mNHN

BS 8 = +6,24 mNHN

max. Höhendifferenzen = rd. 1,6 m

Zur Zeit wird das Gebiet überwiegend landwirtschaftlich genutzt (siehe Abb. 2 + 3).



Abb. 2: Digitalfotografie vom 05.03.2020



Abb. 3: Digitalfotografie vom 05.03.2020

4. BAUGRUND

4.1 Allgemeines

Zur Erkundung der Baugrundverhältnisse wurden im dem geplanten B-Gebiet 14 Kleinrammbohrungen bis in eine Tiefe von max. 6,00 m unter Geländeoberfläche niedergebracht. Die Bodenschichtung wurde nach den Schichtenverzeichnissen bzw. unserer kornanalytischen Bewertung der Bodenproben in Form von Bodenprofilen höhengerecht auf Anl. 1.1 – 1.3 aufgetragen.

4.2 Bodenschichtung

Die Baugrundverhältnisse sind im Gebiet überwiegend gekennzeichnet durch Mutterböden, anschließend folgen Sande und Geschiebeböden.

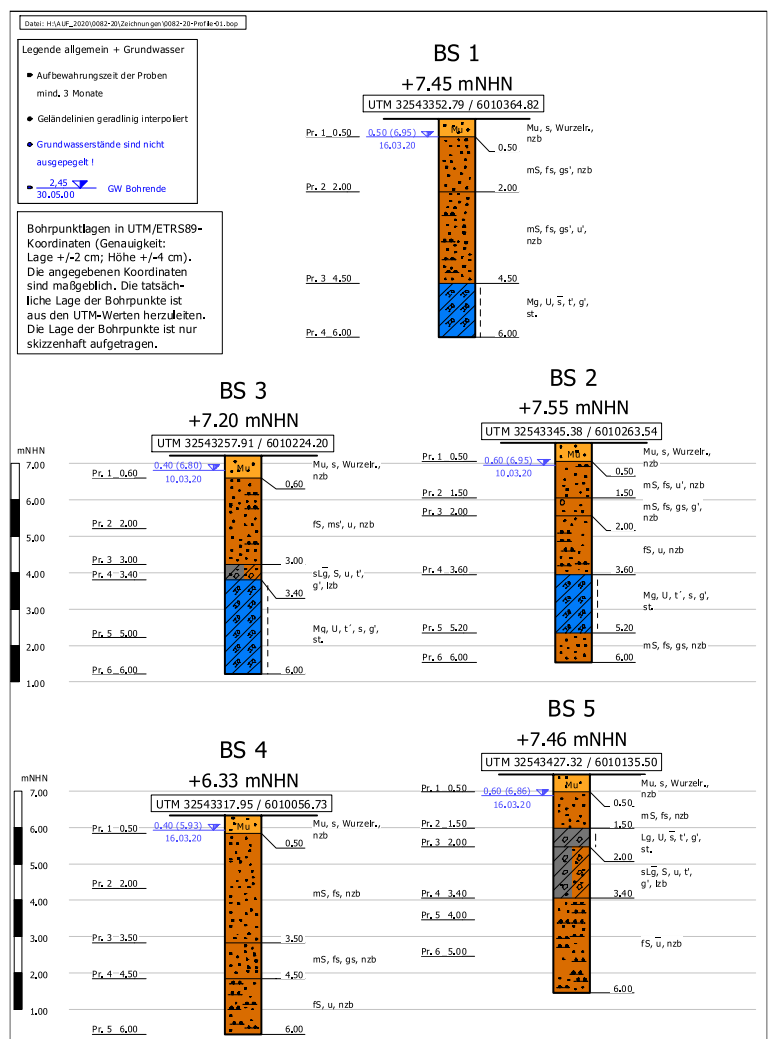


Abb. 4: Bodenprofile Anl. 1.1 (o. M.)

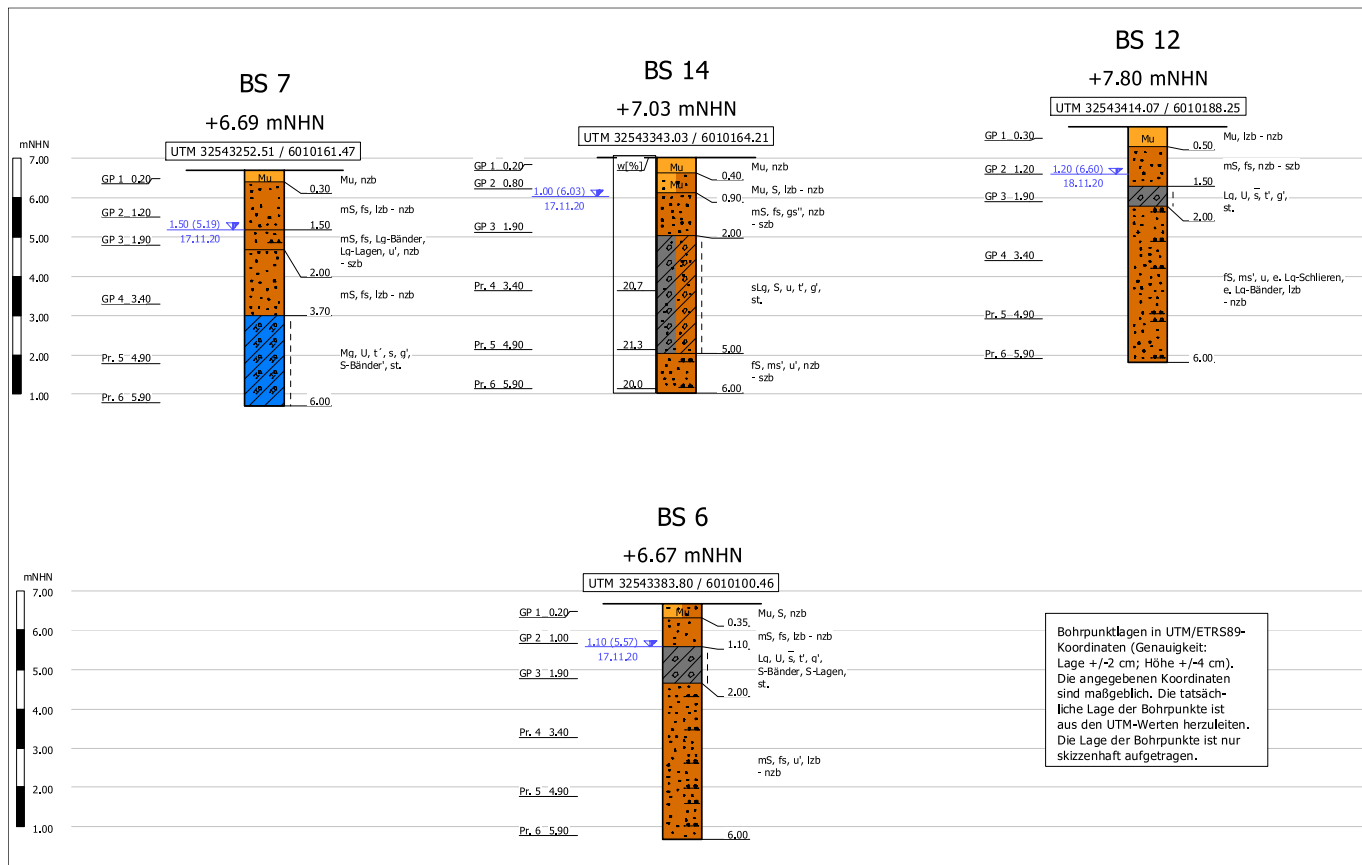


Abb. 5: Bodenprofile Anl. 1.2 (o. M.)

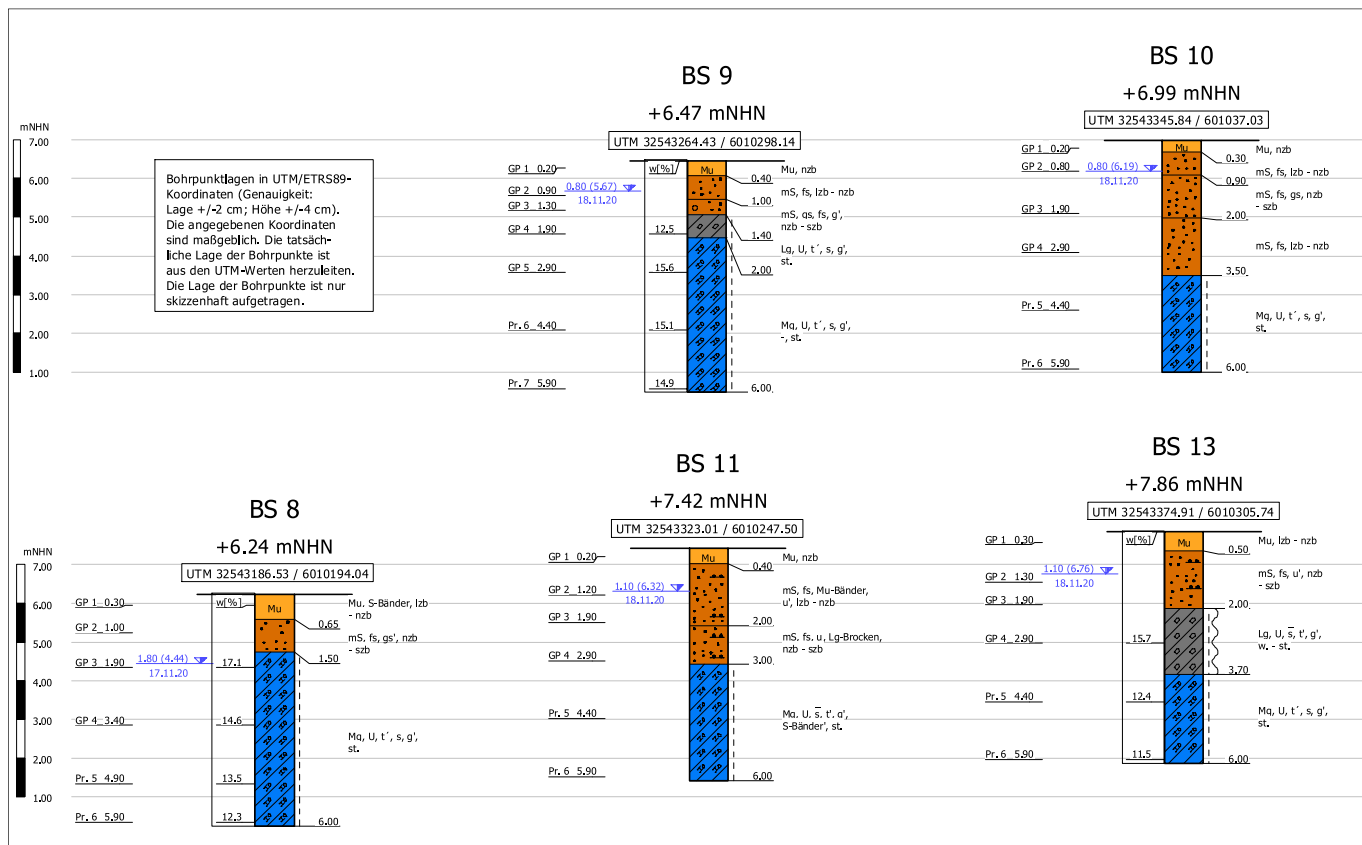


Abb. 6: Bodenprofile Anl. 1.3 (o. M.)

4.2.1 Sand

Bei den gewachsenen Sanden handelt es sich überwiegend um schluffige Fein- und Mittelsande mit unterschiedlich hohen Schluff- und Grobsandanteilen. Die Sandschichten standen nach Einstufung entsprechend dem Bohrfortschritt in locker-mitteldichter und mitteldichter Lagerung an. Eine genaue Beurteilung der Lagerungsdichte ist allerdings nur durch Rammsondierungen gemäß DIN EN ISO 22476 (4094) o. ä. möglich. Sämtliche Sande stellen einen gut tragfähigen Baugrund dar.

An 5 repräsentativen Sandproben wurde die Kornverteilung gemäß DIN 18123 mit Nassabsiebung des Feinkornanteils bestimmt.

Die Sande sind wie folgt einzustufen:

- | | |
|-------------------------------|---|
| ■ Bodengruppe gemäß DIN 18196 | SU, SU*; gemischtkörniger Boden |
| ■ Zuordnung nach DIN 18300 | Vereinzelt SE; grobkörniger Boden |
| ■ Zuordnung gemäß ZTVE | Klasse 3, leicht lösbare Bodenarten
F1, nicht frostempfindlich |

Die Durchlässigkeitsbeiwerte nach Hazen sind in der Regel eine halbe Zehnerpotenz zu durchlässig gegenüber den in-Situ-Werten.

Somit weisen die Sande Wasserdurchlässigkeiten von

$$k_f = 5 \times 10^{-5} - 1 \times 10^{-5} \text{ m/s}$$

auf.

4.2.2 Lehm und Mergel

Zur Bestimmung der Bodenklassifizierung wurden an den Bodenproben folgende Laborversuche durchgeführt:

- 14 Wassergehaltsbestimmungen gemäß DIN 18121 durch Ofentrocknung
- 1 Bestimmung der Zustandsgrenzen gemäß DIN 18122, Teil 1
- 1 Bestimmungen der Kornverteilung gemäß DIN 18123, Teil 2

Bodenart	Minimum [%]	Maximal [%]	Mittelwert \bar{w}
Lehm (4 Versuche)	12,5	21,3	17,6
Mergel (9 Versuche)	11,5	17,1	14,1
Sand schluffig (1 Versuch)	20,0		

Kornverteilung (s. Anl. 2.3)

Probe	Tiefe [m]	Ton [%]	Schluff [%]	Sand [%]	Kies [%]
BS 8	1,9+5,9	13,0	37,6	46,3	3,1

Zustandsgrenzen (Fließgrenze, Ausrollgrenze, und Konsistenz. s. Anl. 4.1)

Bohrung	Probe	w [%]	w _L [%]	w _P [%]	I _P [%]	I _c [%]
BS 8	1,9+5,9	14,4	23,2	16,0	7,2	1,21

w = natürlicher Wassergehalt; w_L = Fließgrenze; w_P = Ausrollgrenze; I_P = Plastizitätszahl; I_c = Konsistenzzahl

Die Fließ-, Ausroll- und Schrumpfgrenzen sind wie folgt definiert:

- Die Fließgrenze w_L ist der Wassergehalt am Übergang von der flüssigen zur bildsamen Zustandsform.
- Die Ausrollgrenze w_P ist der Wassergehalt am Übergang von der bildsamen zur halbfesten Zustandsform.
- Die Schrumpfgrenze w_s ist der Wassergehalt am Übergang von der halbfesten zur festen Zustandsform.

Die Zustandsform des Bodens wird durch seine Konsistenzzahl definiert:

$$I_c = \frac{w_L - w}{I_p}$$

I_c = 0 definiert die Fließgrenze

I_c = 1 definiert die Ausrollgrenze

I_{cs} = Zustandszahl bei Wassergehalt an der Schrumpfgrenze

I _c	Benennung
< 0	flüssig
0-0,05	breiig
0,05-0,75	weich
0,75-1,00	steif
1,00-I _{cs}	halbfest
> I _{cs}	fest bzw. hart

Der sandige Geschiebeboden wurde überwiegend in steifer Konsistenz, bzw. aufgrund hoher Sandanteile konsistenzlos angetroffen. So beschaffen ist er hier ausreichend scherfest. Vereinzelt aufgeweichte Geschiebeböden sind für die Maßnahme ausreichend tragfähig, soweit sie allerdings direkt in Gründungssohle angeschnitten werden, neigen sie zu Verquetschungen und sind lokal auszutauschen.

Geschiebeboden neigt in Verbindung mit Wasser bei dynamischer Beanspruchung jedoch zu Aufweichungen. Da aufgeweichte Bodenschichtungen als Gründungsträger ungeeignet bzw. nur eingeschränkt geeignet sind und gegen Magerbeton oder verdichteten Sand ersetzt werden müssen, sind Aushubarbeiten derart durchzuführen, dass Aufweichungen vermieden werden.

Aufgrund der Geologie ist mit Steinen zu rechnen.

4.3 Baugrundeigenschaften Entsorgung

Aus den Auffüllungen und gewachsenen Böden wurden Mischproben erstellt und hinsichtlich der Entsorgungsrelevanz gemäß LAGA-Richtlinien (Schleswig-Holstein/Hamburg) untersucht.

Mischprobe	Zusammensetzung	Einstufung	Boden
MP 1 (03/2020)	BS1/(Pr. 1) + BS2/(Pr. 1) + BS3/(Pr. 1) + BS4/(Pr. 1) + BS5/(Pr. 1)	BBodSchV eingehalten	Mutterboden
MP 2 (04/2020)	BS1/(Pr. 2) + BS2/(Pr. 2) + BS3/(Pr. 2) + BS4/(Pr. 2) + BS5/(Pr. 2)	Z2/DK0	Sand
MP 1 (12/2020)	BS6/(Pr. 1) + BS7/(Pr. 1) + BS8/(Pr. 1) + BS9/(Pr. 1) + BS10/(Pr. 1) + BS11/(Pr. 1) + BS12/(Pr. 1) + BS13/(Pr. 1) + BS14/(Pr. 1+2)	BBodSchV eingehalten	Mutterboden
MP 2 (12/2020)	BS6/(Pr. 2+4) + BS7/(Pr. 2+3) + BS8/(Pr. 2) + BS9/(Pr. 2+3) + BS10/(Pr. 2-4) + BS11/(Pr. 2+3) + BS12/(Pr. 2+4) + BS13/(Pr. 2+3) + BS14/(Pr. 3)	Z0/DK0	Sand
MP 3 (12/2020)	BS6/(Pr. 3) + BS8/(Pr. 3+4) + BS9/(Pr. 4+5) + BS12/(Pr. 3) + BS13/(Pr. 4+5) + BS14/(Pr. 4+5)	Z0/DK0	Geschiebeboden

Pr. = Probe identisch mit GP in Anl. 1.1 – 1.3 DK = Deponieklasse BS = Bohrsondierung
 MP = Mischprobe Z = Zuordnungswert Einbauklasse (siehe unten)

Bei der entsorgungsrelevanten Bewertung gemäß LAGA – TR Boden: „Mitteilung Nr. 20 LAGA–Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen: Teil II: Technische Regeln für die Verwertung 1.2 Bodenmaterial (TR Boden)“, Stand 2004, wird in Abhängigkeit von den festgestellten Schadstoffgehalten der zu verwertende Boden Einbauklassen zugeordnet. Die Zuordnungswerte Z0 bis Z2 stellen die Obergrenze der jeweiligen Einbauklassen bei der Verwendung von Boden im Erd-, Straßen-, Landschafts- und Deponiebau (z. B. Abdeckungen) sowie bei der Verfüllung von Baugruben und Rekultivierungsmaßnahmen dar.

Somit sind die zu entsorgenden Böden überwiegend auf DK0-Dponien zu entsorgen oder gemäß den nachfolgenden Randbedingungen, soweit wieder einbaufähig (Sand), auf der Baustelle wieder zu verwerten.

Die Zuordnungswerte haben folgende Bedeutung:

Einbauklasse Z0:

(Uneingeschränkter Einbau – Verwertung von Bodenmaterial in bodenähnlichen Anwendungen)

Ein uneingeschränkter Einbau von Bodenmaterial in bodenähnlichen Anwendungen ist nur dann möglich, wenn die Anforderungen des vorsorgenden Boden- und Grundwasserschutzes erfüllt werden. Dies ist gewährleistet, wenn aufgrund der Vorermittlungen eine Schadstoffbelastung ausgeschlossen werden konnte oder sich aus analytischen Untersuchungen die Einstufung in die Einbauklasse Z0 ergibt.

Für die Verfüllung von Abgrabungen unterhalb der durchwurzelbaren Bodenschicht darf darüber hinaus auch Bodenmaterial verwertet werden, das die Zuordnungswerte Z0 im Feststoff überschreitet, jedoch die Zuordnungswerte Z0* einhält, wenn folgende Bedingungen erfüllt sind:

Die Zuordnungswerte Z0 im Eluat werden eingehalten.

Oberhalb des verfüllten Bodenmaterials wird eine Schicht aus Bodenmaterial, das die Vorsorgewerte der BBodSchV einhält und somit alle natürlichen Bodenfunktionen übernehmen kann, aufgebracht. Diese Bodenschicht oberhalb der Verfüllung muss eine Mindestmächtigkeit von 2 m aufweisen. Sonderregelungen für Wasserschutz- und Wasservorranggebiete sind zu beachten.

Einbauklasse Z1

(Eingeschränkter offener Einbau)

Die Zuordnungswerte Z1 im Feststoff und Z1.1 und Z1.2 im Eluat stellen die Obergrenzen für den offenen Einbau in technischen Bauwerken dar. Im Eluat gelten grundsätzlich die Z1.1-Werte. Darüber hinaus kann – sofern dieses landesspezifisch festgelegt oder im Einzelfall nachgewiesen ist – in hydrogeologisch günstigen Gebieten Bodenmaterial mit Eluatkonzentrationen bis zu den Zuordnungswerten Z1.2 eingebaut werden.

Bei Unterschreitung der Zuordnungswerte Z1 (Z1.1 und eventuell Z1.2) ist ein offener Einbau von mineralischen Abfällen in folgenden technischen Bauwerken möglich:

Verkehrsflächen (Ober- und Unterbau), Industrie-, Gewerbe- und Lagerflächen (Ober- und Unterbau), bei begleitenden Erdbaumaßnahmen (Lärm- und Sichtschutzwälle) zu den vorstehenden technischen Bauwerken, Unterbau von Gebäuden, Unterbau von Sportanlagen.

Beim Einbau von mineralischen Abfällen der Einbauklasse Z1.2 soll der Abstand zwischen der Schüttkörperbasis und dem höchsten zu erwartenden Grundwasserstand in der Regel mindestens 2 m betragen.

Einbauklasse Z2

(Eingeschränkter Einbau mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen)

Die Zuordnungswerte Z2 stellen die Obergrenzen für den Einbau von Bodenmaterial in technischen Bauwerken mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen dar. Dadurch soll der Transport von Inhaltsstoffen in den Untergrund und das Grundwasser verhindert werden. Bei Unterschreitung der Zuordnungswerte Z2 ist der Einbau von Bodenmaterial unter definierten technischen Sicherungsmaßnahmen bei definierten Baumaßnahmen unter folgenden Bedingungen möglich:

Der Abstand zwischen der Schüttkörperbasis und dem höchsten zu erwartenden Grundwasserstand soll mindestens 1 m betragen. Der Einbau im Zuge von kontrollierten Großbaumaßnahmen ist zu bevorzugen. Sonderregelungen für Wasserschutz und Wasservorranggebiete sind zu beachten. Bei Überschreitung der Zuordnungswerte entsprechend der Obergrenzen der Einbauklasse für mindestens einen Parameter ist ein Einbau in der jeweiligen Klasse nicht mehr möglich. Bei Überschreitung des Zuordnungswertes Z2 ergibt sich somit der Zwang zur Deponierung oder Behandlung des Bodenmaterials.

Material zur Deponierung

Die Anforderungen an die Deponie werden durch die Deponieklassen definiert. Die Einstufung des zu entsorgenden Materials erfolgt anhand der Befunde der chemischen Untersuchungen entsprechend den Zuordnungswerten der Deponieklassen.

5. WASSER

Während der Bohrarbeiten wurden Wasserstände zwischen 0,40 m und 1,80 m unter Geländeoberfläche eingemessen. Hierbei handelt es sich um von Schichten-, Stau- und Sickerwasser überlagertes Grundwasser.

BS-Nr.	Wasserstand bezogen auf Geländeoberfläche [m]	Wasserstand bezogen auf mNNH
1	0,50	6,95
2	0,60	6,95
3	0,40	6,80
4	0,40	5,93
5	0,60	6,86
6	1,10	5,57
7	1,50	5,19
8	1,80	4,44
9	0,80	5,67
10	0,80	6,19
11	1,10	6,32
12	1,20	6,60
13	1,10	6,76
14	1,00	6,03

Mit Schwankungen des Grundwassers sowie einem lokalen Aufstau bis in Geländeoberfläche ist zu rechnen.

Bei den in einer „nassen“ Jahreszeit eingemessenen Wasserständen können diese als höchster mittlerer Grundwasserstand angesetzt werden.

6. BODENKENNWERTE / CHARAKTERISTISCHE WERTE

6.1 Bodenkennwerte charakteristische Werte

Aufgrund unserer Bodenansprachen sowie Erfahrungen mit vergleichbaren Böden können folgende bodenmechanische Kennziffern, die jeweils Minimalwerte darstellen, in Ansatz gebracht werden:

Bodenart	Scherfestigkeit		Wichte		Steifemodul E _s [KN/m ²]	Bodenklasse ⁽¹⁾ DIN 18300 ⁽¹⁾
	φ [°]	c' [KN/m ²]	γ [KN/m ³]	γ' [KN/m ³]		
Sand locker	30,0 – 32,5	0,0	18	10	20 – 50	3
Sand mitteldicht	32,5 – 35,0	0,0	19	11	50 – 100	3
Geschiebeboden steif	27,5 – 30,0	7,5 – 10,0	21 – 22	11 – 12	25 – 35	4, (5)
Geschiebeboden steif-weich	27,5	5,0 – 7,5	21	11	10 – 15	4, (5)
Geschiebeboden steif-halbfest	27,5	5,0 – 7,5	21	11	20 – 30	4 (5)

(1) Bodenklassen gemäß DIN 18300, Ausgabe 2012

6.2 Homogenbereiche gemäß DIN 18300

Aufgrund unserer Bodenansprachen, der durchgeführten Laborversuche und Erfahrungen mit vergleichbaren Böden, werden die angetroffenen Böden in folgende Homogenbereiche gemäß VOB 2015 eingeteilt; eine Streuung der Kennwerte wurde berücksichtigt. Für statische Bemessungen sind nicht die hier getroffenen Festlegungen, sondern die Kennwerte des Absatzes 5.1 maßgebend.

Die in den Zeilen 5 – 8 der nachfolgenden Tabellen angegebenen Bodenkennwerte können oder werden nur an bindigen Böden ermittelt, so dass für rollige Böden dort keine Angaben gemacht werden (Kennzeichnung durch „/“).

Weitere Einschränkungen ergeben sich durch das Aufschlussverfahren; an Bodenproben, die durch Kleinrammbohrungen gewonnen werden, sind nicht alle Untersuchungen der Liste möglich; nur an sogenannten „ungestörten“ Bodenproben, die durch verrohrte Bohrungen oder Schurfe gewonnen werden, sind alle Parameter ermittelbar.

Parameter, die mit „-“ gekennzeichnet sind, wurden nicht näher untersucht, da sie für die entsprechende Bodenart von untergeordneter Bedeutung sind.

	Homogenbereich A1	Homogenbereich B1	Homogenbereich C1
Ortsübliche Bezeichnung	Mutterboden	Sand	Lehm/Mergel
Korngrößenverteilung ⁽¹⁾	--	siehe Anl. 2.1+2.2	siehe Anl. 2.3
Massenanteile Steine ⁽²⁾	Angabe nicht möglich	Angabe nicht möglich	Angabe nicht möglich
Dichte ⁽³⁾	17–18 kN/m ³	18–19 kN/m ³	21–22 kN/m ³
Undränierete Scherfestigkeit ⁽⁴⁾	/	/	150–250
Wassergehalt ⁽⁵⁾	/	/	6,0–22,0 %
Plastizitätszahl,	/	/	6,0–18,0 %
Konsistenz ⁽⁶⁾	/	/	0,75–1,5
Lagerungsdichte ⁽⁷⁾	locker	locker-mitteldicht und mitteldicht	/
Organischer Anteil ⁽⁸⁾	0–5 %	–	–
Bodengruppe ⁽⁹⁾	OH	SE, SU*, SU, SI	UL, TL, ST, SU*
LAGA ⁽¹⁰⁾		Z0	Z0
Deponieklasse	BBodSchV eingehalten	DKO	DKO

- (1) Korngrößenverteilung gemäß DIN 18123 (2) Massenanteile Steine, Blöcke und große Blöcke nach DIN EN ISO 14688-1
 (3) Dichte nach DIN EN ISO 17892-2, DIN 18125-2 (4) Undränierete Scherfestigkeit nach DIN 4094-4, 18136, 18137-2
 (5) Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1 (6) Plastizitätszahl, Konsistenz, DIN 18122-1
 (7) Lagerungsdichte, DIN EN ISO 14688-2, 18126
 (8) Organischer Anteil, DIN 18128 (9) Bodengruppe DIN 18196
 (10) Einstufung gemäß LAGA-Richtlinie

7. BAUGRUNDBEWERTUNG UND ALLGEMEINE ANGABEN ZUR BEBAUBARKEIT

7.1 Bauwerke

Da zum jetzigen Zeitpunkt keine Angaben über Planungen von Gebäuden vorliegen und im vorliegenden Bericht auftragsgemäß nur „Tendenzen“ hinsichtlich der Bebaubarkeit aufgezeigt werden sollen bzw. können, wird hier wie folgt allgemein Stellung genommen:

- Die Oberböden (Mutterböden) sind als Gründungsträger generell ungeeignet.
- Die unterhalb der Oberböden vorhandenen Sande, Geschiebelehme sind, sofern die bindigen Böden in wenigstens steifer Konsistenz anstehen, als Gründungsträger für Flachgründungen prinzipiell geeignet.
- Nur die steif-weichen Geschiebeböden sind nur bedingt als Gründungsträger für Flachgründungen geeignet; die tatsächlichen Konsistenzen sind ggfs. im Einzelfall vor Baubeginn zu ermitteln und danach die jeweiligen Gründungen gesondert zu beurteilen.

- Die angetroffenen Sande sind wenig zusammendrückbar und somit für die Bebauung mit üblichen Geschossigkeiten/Lasten von Einfamilienhäusern prinzipiell geeignet.

Generell sind somit Flachgründungen ggf. verbunden mit einem partiellen Kiessandersatz (Austausch aufgeweichter Geschiebeböden in ca. 30–50 cm Mächtigkeit) bzw. einer Komplettsanierung des weichen Schluffs möglich.

Grundsätzlich gilt jedoch im Rahmen der vorliegenden *allgemeinen Bewertung*: Die vorgenannte Beurteilung entbindet nicht von der Notwendigkeit der Überprüfung der Baugrundverhältnisse im Einzelfall (→ s. a. DIN EN 1997 bzw. 1054) und der danach notwendigen Beurteilung der Wechselbeziehung Baugrund ↔ Bauwerk.

7.2 Verkehrsflächen

Die Höhenlagen der Straßen liegen annähernd in Geländeoberfläche. Grundsätzlich bestehen nach Abtrag der Mutterbodendecke gegen die Flachgründung der Straßen keine Bedenken. Wir empfehlen, einen mind. 0,6 m mächtigen, frostfreien Oberbau zu wählen.

Die anstehenden Sande sind tragfähig und weisen erfahrungsgemäß Verformungsmoduln von $E_{v2} \approx 45 \text{ MN/m}^2$ auf.

7.3 Ver- und Entsorgungsleitungen

Ausgehend von einer Höhenlage geplanter Ver- und Entsorgungsleitungen zwischen 1,0 m und 3,0 m unter Geländeoberfläche liegen die Leitungen in den guttragfähigen Sanden und Geschiebeböden. Eine Flachgründung kann wie folgt vorgenommen werden:

- Die unterhalb der Oberböden vorhandenen Sande, Geschiebelehme sind, sofern die bindigen Böden in wenigstens steifer Konsistenz anstehen, als Gründungsträger für Flachgründungen prinzipiell geeignet.
- Bei Anschnitt aufgeweichter bindiger Böden ist unterhalb der Leitung ein Stabilisierungspolster in einer Mächtigkeit von mind. 40 cm (Material Schottertragschicht 0-45/0-36 oder Betonrecycling 0-45/0-36) anzuordnen.

Für die Verlegung der Leitungen sind je nach Höhenlage und Lage der Leitungen Wasserhaltungsmaßnahmen erforderlich. Im Bereich der Sande sind kiesummantelte KleinfILTERbrunnen oder eingefräste kiesummantelte Horizontaldränagen erforderlich. Im Bereich der bindigen Böden kann die Wasserhaltung zusätzlich eine offene Wasserhaltung, d. h. Pumpensumpf und Dränagen, erforderlich werden.

Die Baugruben können gemäß DIN 4124 bei entsprechenden Platzverhältnissen frei abgebösch hergestellt werden. Im Sandbereich sind bei einer entsprechenden Wasserabsenkung Böschungsneigungen von $\beta = 45^\circ$ und im Geschiebeboden von $\beta = 50 - 60^\circ$ (je nach Konsistenz) möglich.

8. TROCKENHALTUNG UND VERSICKERUNG

Aufgrund der z. Zt. nicht bekannten Gebäudehöhen und Geschossigkeiten (mit oder ohne Keller) lässt sich nach jetzigem Kenntnisstand keine allgemeingültige Empfehlung zur Trockenhaltung aussprechen. Bei den erbohrten Boden- und Grundwasserverhältnissen muss für unterkellerte Gebäudeteile überwiegend davon ausgegangen werden, dass diese als wasserundurchlässige Wannenkonstruktionen trocken zu halten sind.

Grundsätzlich gilt jedoch auch hier, dass eine Überprüfung der tatsächlich erforderlichen Trockenhaltungsmaßnahmen in jedem Einzelfall nach Kenntnis der tatsächlichen Randbedingungen (Bauwerksausbildung, Bauwerkshöhe, Baugrund im Grundrissbereich) erfolgen muss.

Eine Versickerung gemäß DWA A-138 ist lokal möglich, wenn das Gelände im Bereich der Versickerung aufgefüllt wird. Bei Abtrag der Mutterbodendecke und einer Auffüllung von ca. 0,8–1,0 m ist für die Straßen z. B. eine Muldenversickerung neben der Straße möglich.

Bei den in einer „nassen“ Jahreszeit eingemessenen Wasserständen können diese als höchster mittlerer Grundwasserstand angesetzt werden.

9. ZUSAMMENFASSUNG

Die Baugrundverhältnisse sind im Gebiet überwiegend gekennzeichnet durch Mutterböden gefolgt von Sanden und Geschiebeböden.

Während der Bohrarbeiten wurden Wasserstände zwischen ca. 0,4 m und 1,8 m unter Geländeoberfläche eingemessen. Hierbei handelt es sich um von Schichten-, Stau- und Sickerwasser überlagertes Grundwasser.

Flachgründung üblicher Wohnhausbauten, Straßen und Kanalbaumaßnahmen grundsätzlich möglich; partielle Sanierung der aufgeweichten Geschiebeböden. Detailbeurteilung der Einzelobjekte wird empfohlen.

<u>STICHWORT</u>	<u>ABSCHNITT</u>
BODENSCHICHTUNG	 4.2
WASSER	 5.
BEBAUBARKEIT	 7.

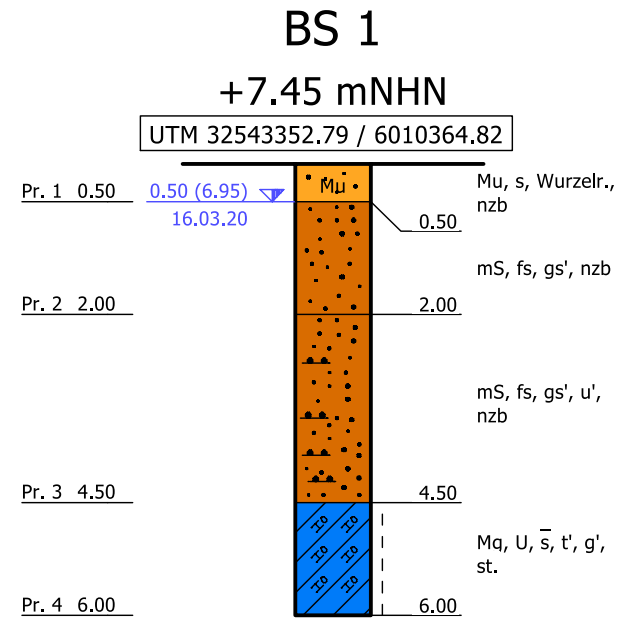


GSB GrundbauINGENIEURE
Schnoor + Brauer GmbH & Co. KG

Legende allgemein + Grundwasser

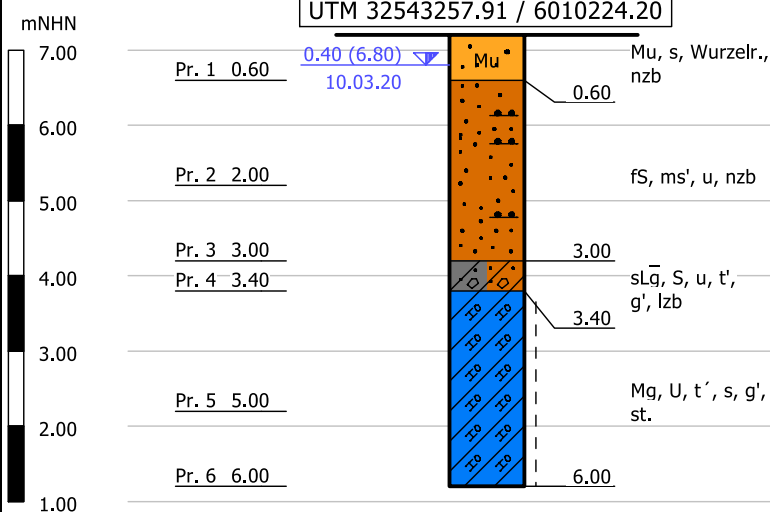
- Aufbewahrungszeit der Proben mind. 3 Monate
- Geländelinien geradlinig interpoliert
- Grundwasserstände sind nicht ausgepegelt!
- $\frac{2,45}{30,05,00}$ GW Bohrende

Bohrpunktlagen in UTM/ETRS89-Koordinaten (Genauigkeit: Lage +/- 2 cm; Höhe +/- 4 cm). Die angegebenen Koordinaten sind maßgeblich. Die tatsächliche Lage der Bohrpunkte ist aus den UTM-Werten herzuleiten. Die Lage der Bohrpunkte ist nur skizzenhaft aufgetragen.



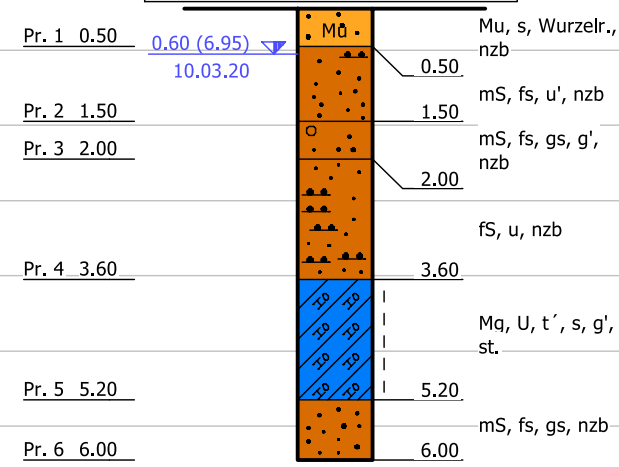
BS 3 +7.20 mNHN

UTM 32543257.91 / 6010224.20



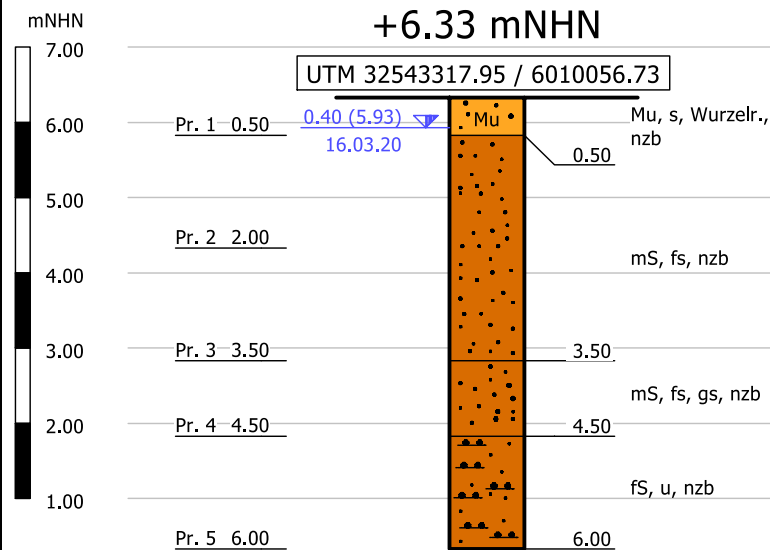
BS 2 +7.55 mNHN

UTM 32543345.38 / 6010263.54



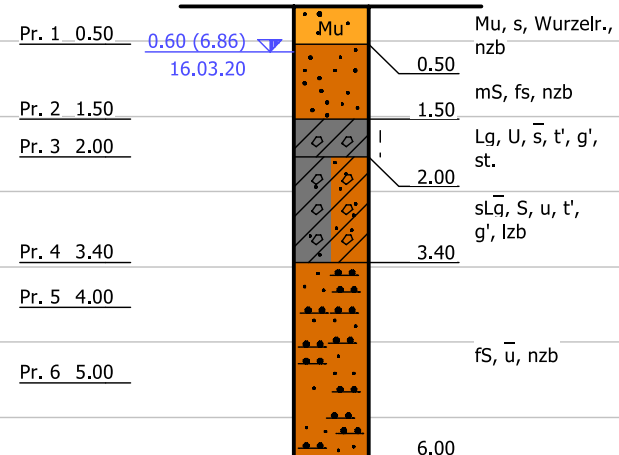
BS 4 +6.33 mNHN

UTM 32543317.95 / 6010056.73



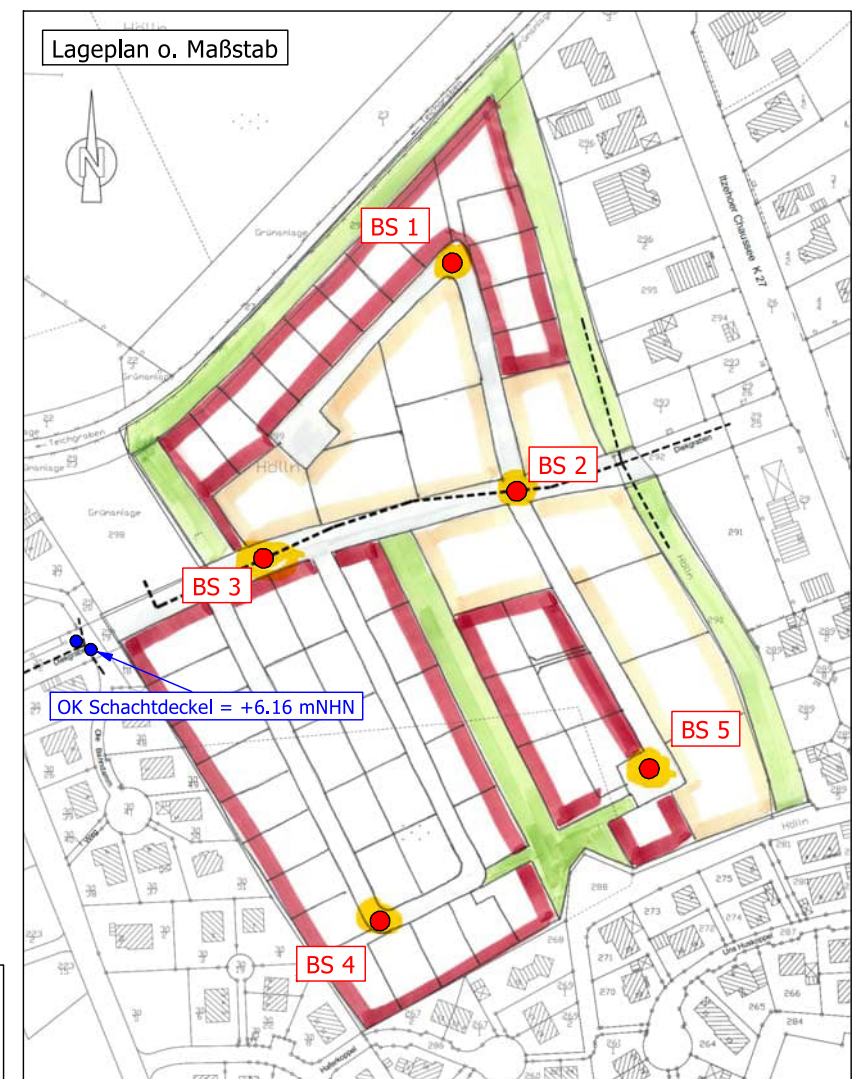
BS 5 +7.46 mNHN

UTM 32543427.32 / 6010135.50



Legende Bodenarten und Konsistenzen, Auszug aus DIN 4023

steif	Mu (Mutterboden)	S (Sand)	H (Torf)
A (Auffüllung)	fs (Feinsand)	F (Mudde)	
G (Kies)	mS (Mittelsand)	HF (Torfmudde)	
fG (Feinkies)	gS (Grobsand)	Klei (Klei)	
mG (Mittelkies)	U (Schluff)	Lg (Geschiebelehm)	
gG (Grobkies)	T (Ton)	Mg (Geschiebemergel)	



Legende Lageplan
BS 1
● dargestellte Sondierung

GSB
 GrundbauINGENIEURE
 Schnoor + Brauer
 GmbH & Co. KG

Bovenauer Str. 4
 24796 Bredenbek
 www.gsb.sh
 info@gsb.sh
 04334 / 18 16 8 0 Fon
 04334 / 18 16 8 22 Fax

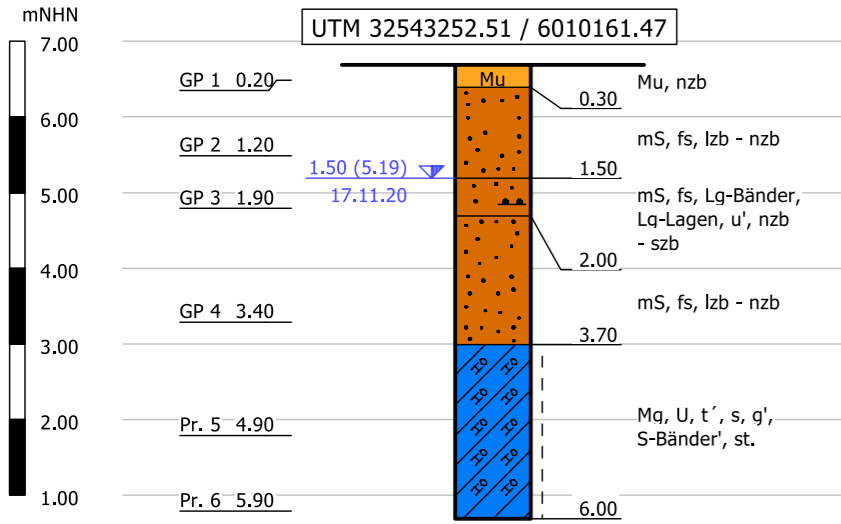
BODENPROFILE gem. DIN 4023

Auftraggeber:
Projektentwicklungsges. Schwienbrück GmbH

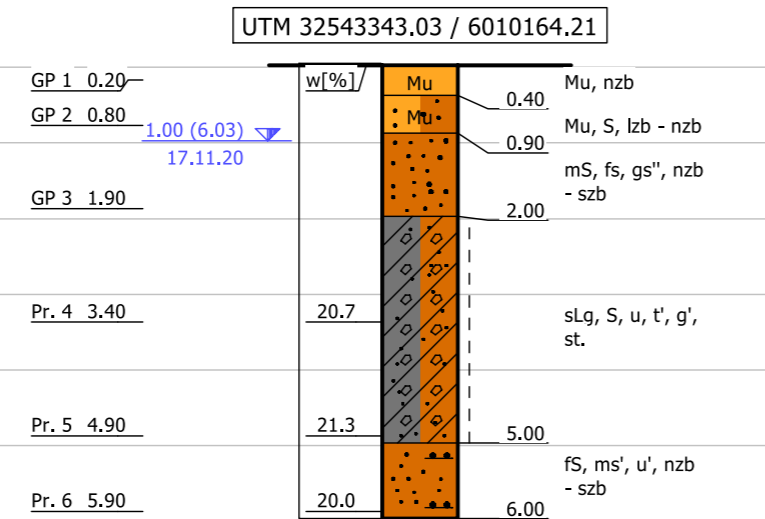
Bauvorhaben:
**Erschließung eines Wohngebietes
 B-Plan Nr. 15, westlich Itzehoer Chaussee
 24808 Jevenstedt**

Auftragsnummer:	0082-20
Anlage:	1.1
Maßstab:	1:100, Lageplan o. Maßstab
Bearbeiter:	br/bs
Erstellungsdatum:	19.03.2020
Bohrdatum/Bohrtruppführer:	10. + 16.03.2020/ort

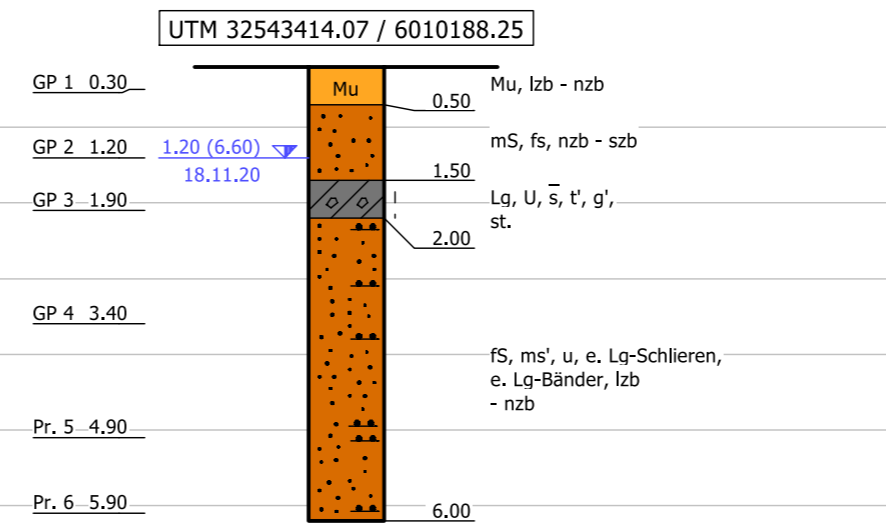
BS 7 +6.69 mNHN



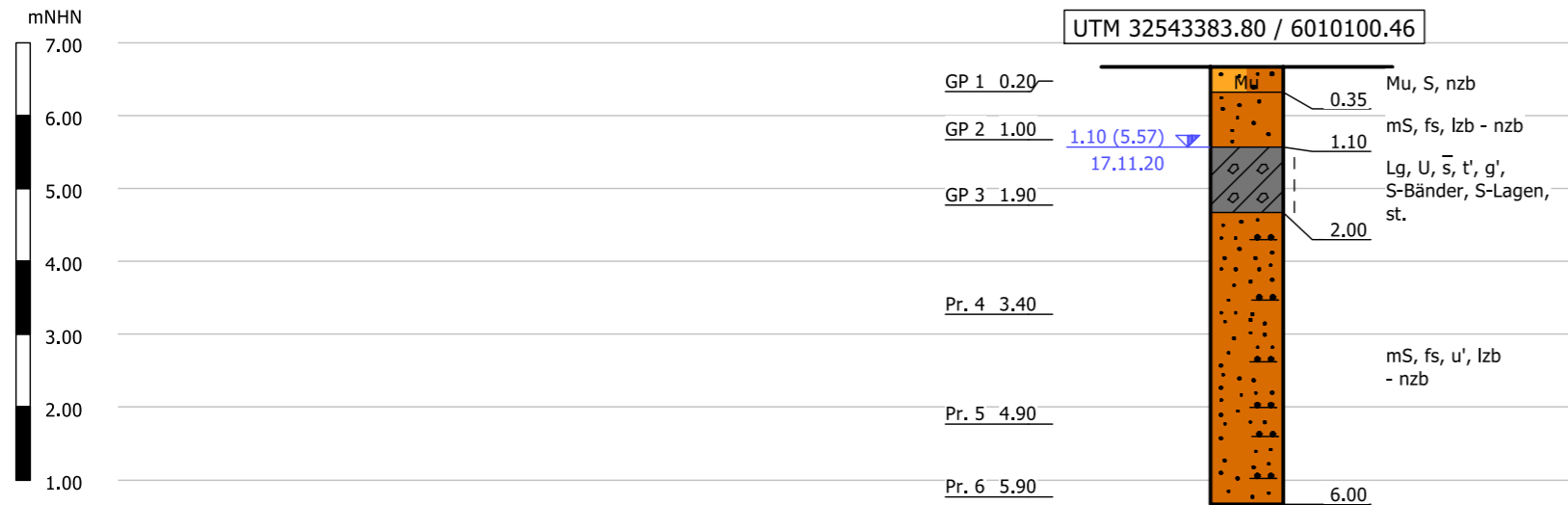
BS 14 +7.03 mNHN



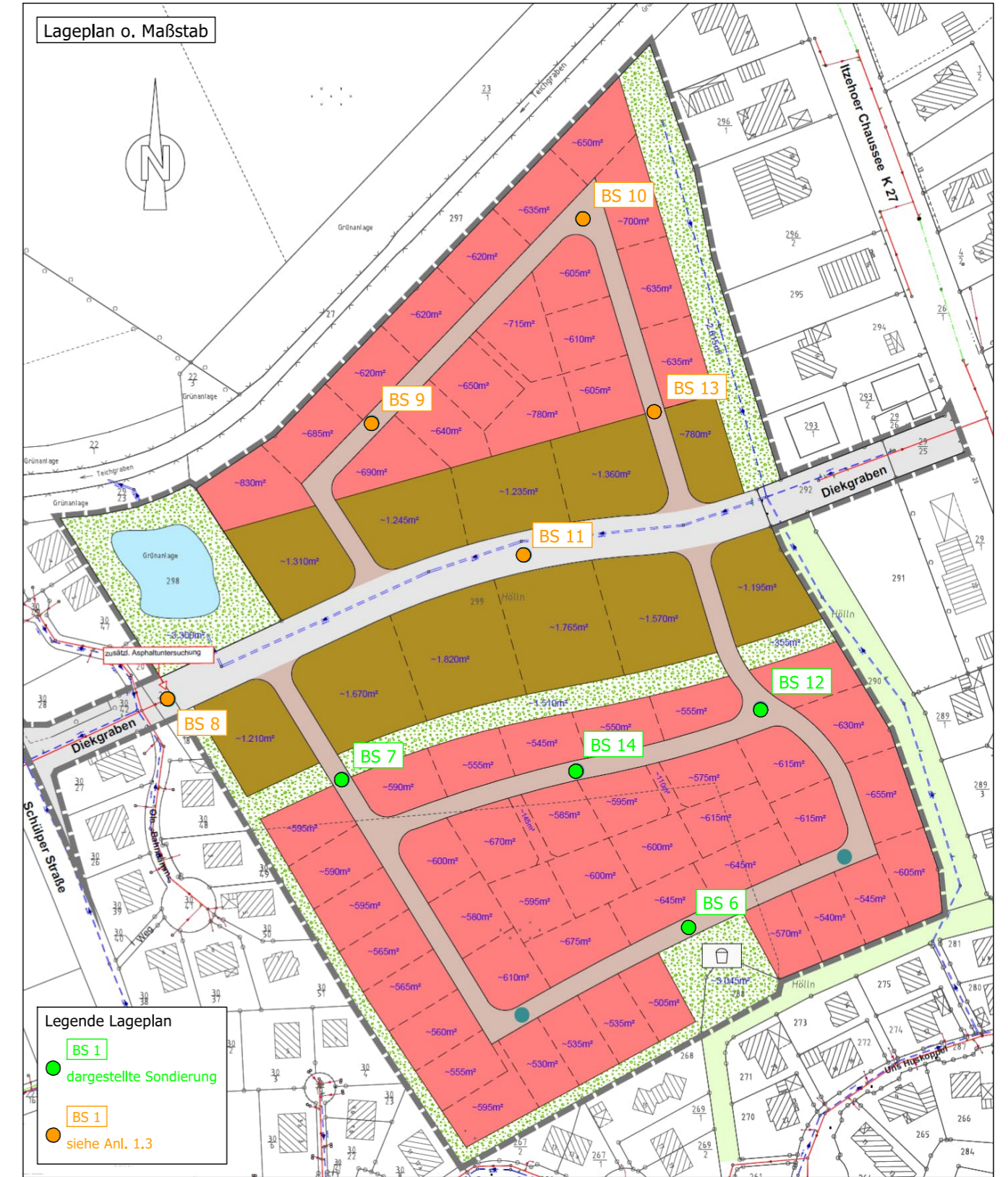
BS 12 +7.80 mNHN



BS 6 +6.67 mNHN



Bohrpunktlagen in UTM/ETRS89-Koordinaten (Genauigkeit: Lage +/- 2 cm; Höhe +/- 4 cm). Die angegebenen Koordinaten sind maßgeblich. Die tatsächliche Lage der Bohrpunkte ist aus den UTM-Werten herzuleiten. Die Lage der Bohrpunkte ist nur skizzenhaft aufgetragen.



Legende allgemein + Grundwasser

- Aufbewahrungszeit der Proben mind. 3 Monate
- Geländelinien geradlinig interpoliert
- Grundwasserstände sind nicht ausgepegelt!
- 2,45 GW Bohrende 30.05.00

Legende Bodenarten und Konsistenzen, Auszug aus DIN 4023

steif	Mu (Mutterboden)	fG (Feinkies)	S (Sand)	gS (Grobsand)	H (Torf)	Klei (Klei)
weich - steif	A (Auffüllung)	mG (Mittelkies)	fS (Feinsand)	U (Schluff)	F (Mudde)	Lg (Geschiebelehm)
	G (Kies)	gG (Grobkies)	mS (Mittelsand)	T (Ton)	HF (Torfmudde)	Mg (Geschiebemergel)

GSB
GrundbauINGENIEURE
Schnoor + Brauer
GmbH & Co. KG

Bovenauer Str. 4
24796 Bredenbek
www.gsb.sh
info@gsb.sh
04334 / 18 16 8 0 Fon
04334 / 18 16 8 22 Fax

BODENPROFILE gem. DIN 4023

Auftraggeber:
Thomsen Projektentwicklung GmbH & Co. KG

Bauvorhaben:
**Erschließung eines Wohngebietes
B-Plan Nr. 15, Schülper Straße/Diekgraben
24808 Jevenstedt**

Auftragsnummer:
0082-20

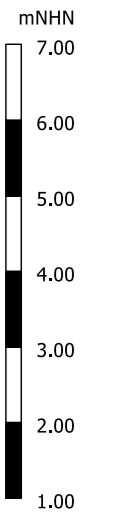
Anlage:
1.2

Maßstab:
1:100, Lageplan o. Maßstab

Bearbeiter:
br/bs

Erstellungsdatum:
19.11.2020

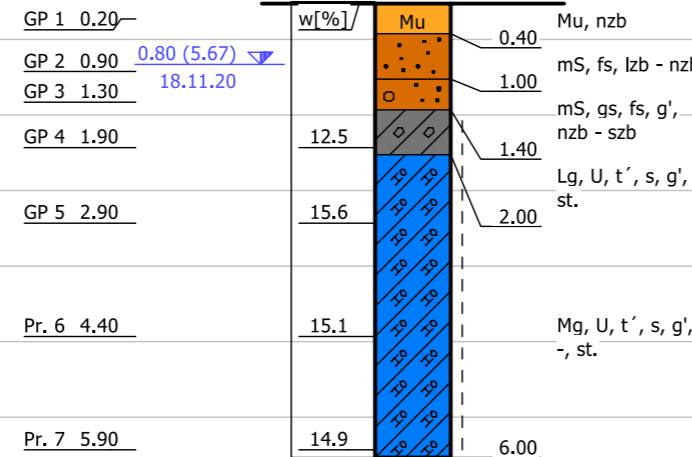
Bohrdatum/Bohrtruppführer:
17. + 18.11.2020/ur



Bohrpunktlagen in UTM/ETRS89-Koordinaten (Genauigkeit: Lage +/-2 cm; Höhe +/-4 cm). Die angegebenen Koordinaten sind maßgeblich. Die tatsächliche Lage der Bohrpunkte ist aus den UTM-Werten herzuleiten. Die Lage der Bohrpunkte ist nur skizzenhaft aufgetragen.

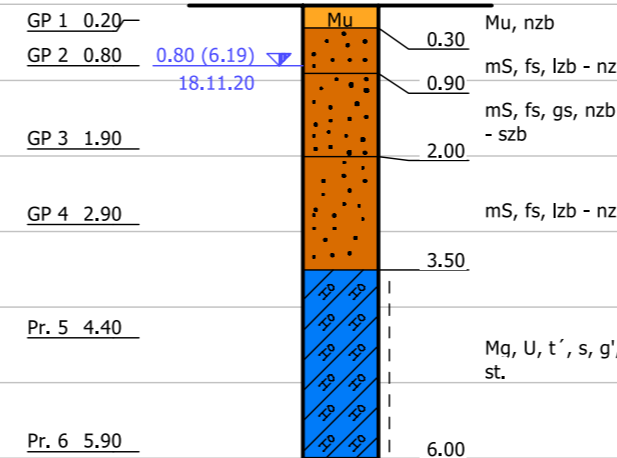
BS 9 +6.47 mNHN

UTM 32543264.43 / 6010298.14



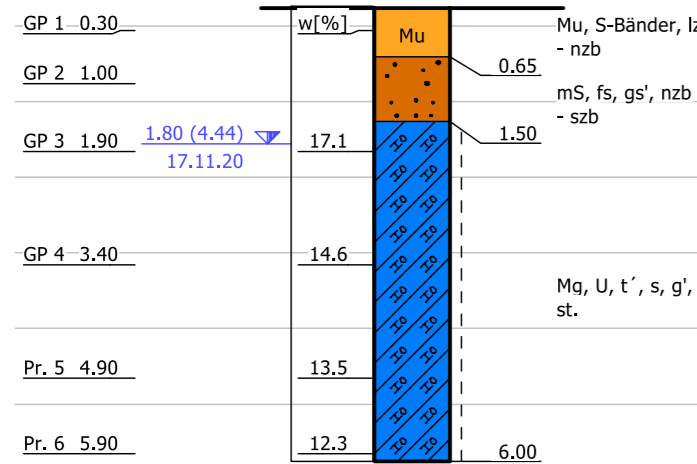
BS 10 +6.99 mNHN

UTM 32543345.84 / 601037.03



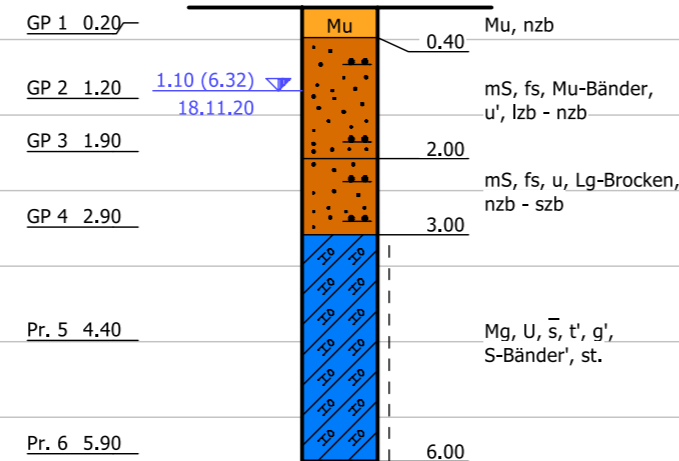
BS 8 +6.24 mNHN

UTM 32543186.53 / 6010194.04



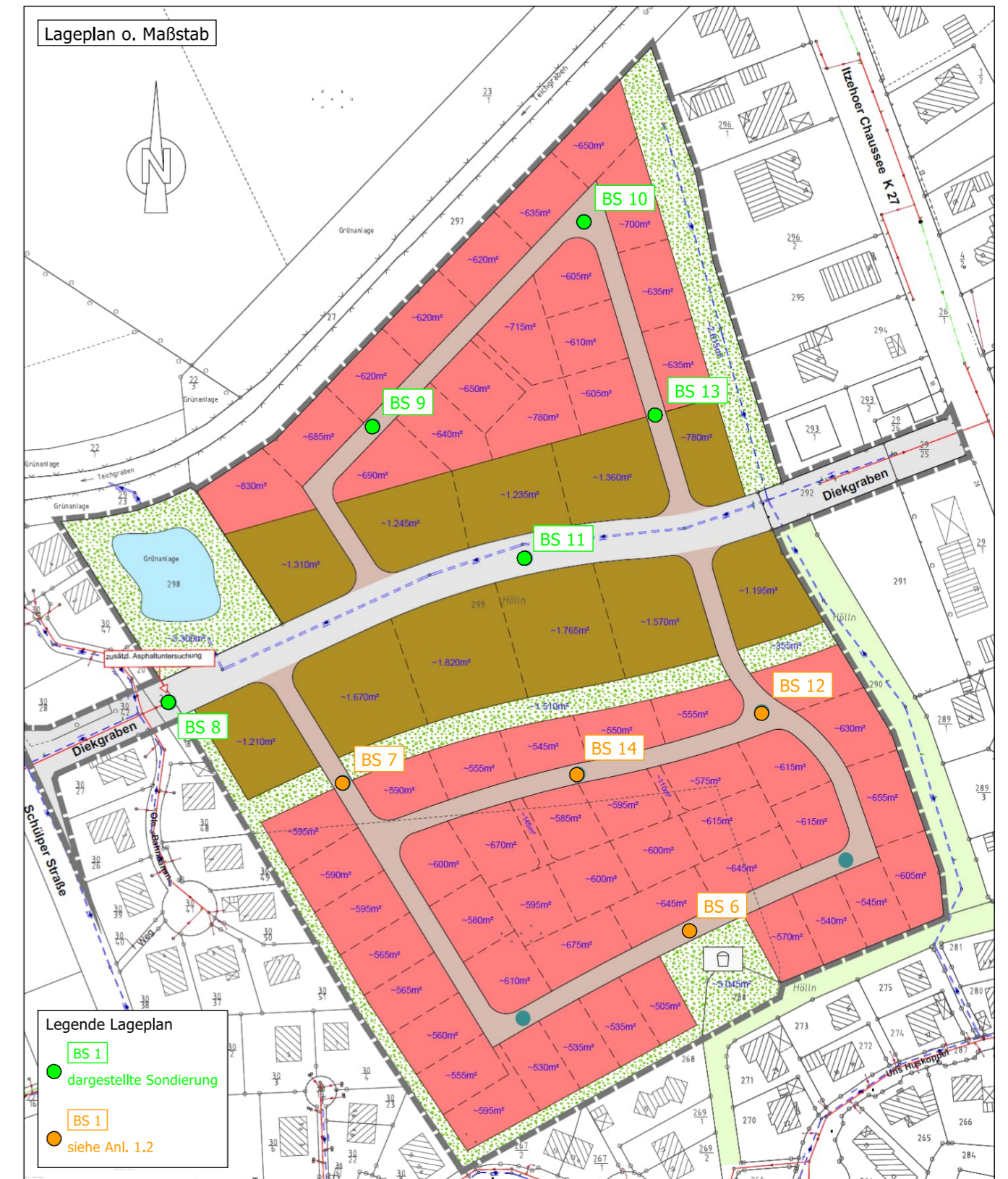
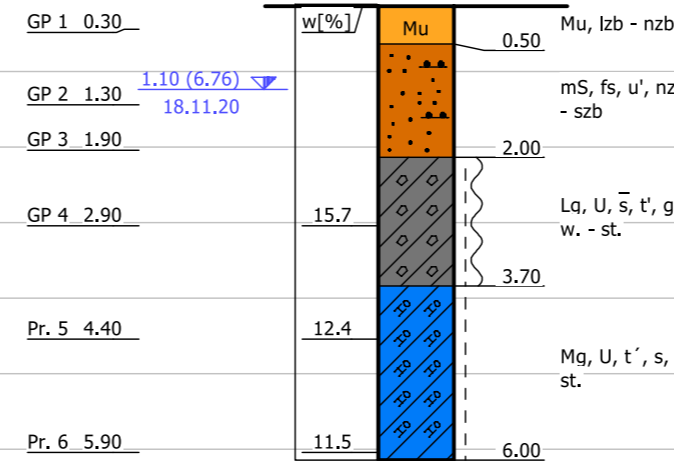
BS 11 +7.42 mNHN

UTM 32543323.01 / 6010247.50



BS 13 +7.86 mNHN

UTM 32543374.91 / 6010305.74



Legende allgemein + Grundwasser

- Aufbewahrungszeit der Proben mind. 3 Monate
- Geländelinien geradlinig interpoliert
- Grundwasserstände sind nicht ausgepegelt!
- 2,45 / 30,05.00 GW Bohrende

Legende Bodenarten und Konsistenzen, Auszug aus DIN 4023



GSB
 GrundbauINGENIEURE
 Schnoor + Brauer
 GmbH & Co. KG
 Bovenauer Str. 4
 24796 Bredenbek
 www.gsb.sh
 info@gsb.sh
 04334 / 18 16 8 0 Fon
 04334 / 18 16 8 22 Fax

BODENPROFILE gem. DIN 4023

Auftraggeber:
Thomsen Projektentwicklung GmbH & Co. KG

Bauvorhaben:
**Erschließung eines Wohngebietes
 B-Plan Nr. 15, Schülper Straße/Diekgraben
 24808 Jevenstedt**

Auftragsnummer:
0082-20

Anlage:
1.3

Maßstab:
1:100, Lageplan o. Maßstab

Bearbeiter:
br/bs

Erstellungsdatum:
19.11.2020

Bohrdatum/Bohrtruppführer:
17. + 18.11.2020/ur

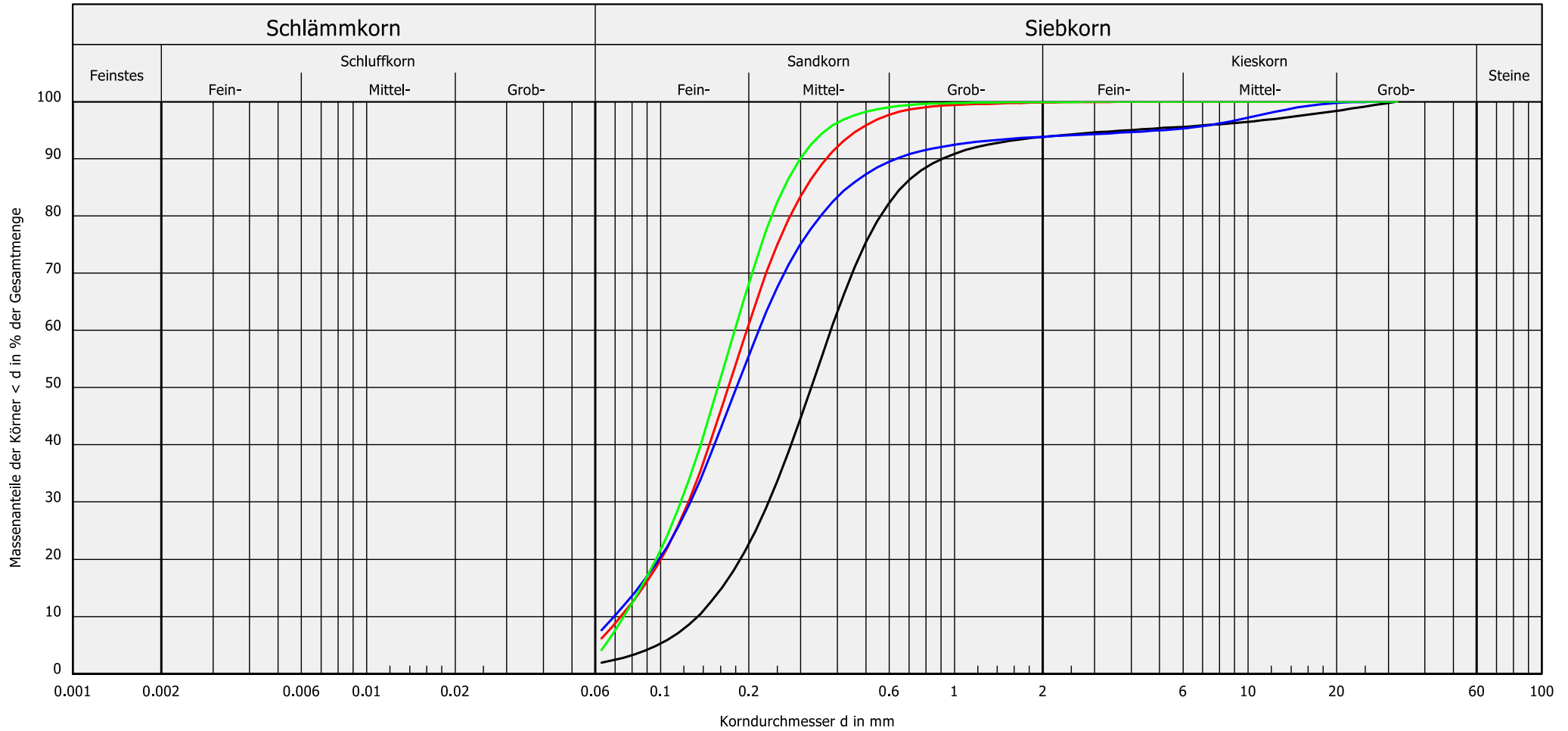



GrundbauINGENIEURE Schnoor + Brauer
 GmbH & Co. KG
 Bovenauer Straße 4 24796 Bredenbek
 04334 / 18168-0 Fon www.gsb.sh web
 04334 / 18168-22 Fax info@gsb.sh mail

Körnungslinie

DIN 18123

BV: Erschließung eines Wohngebietes
 B-Plan Nr. 15, westlich Itzehoer Chaussee, 24808 Jevenstedt
 AG: Projektentwicklungsges. Schwienbrück GmbH
 Arbeitsweise: Nassabsiebung



Bezeichnung:	Entnahmestelle:	Tiefe:	Bodenart:	U/Cc	T/U/S/G [%]:	k [m/s] (Hazen):	Frostsicherheit:	Bodengruppe:	Bemerkungen:	 Auftragsnummer: 0082-20 Anlage: 2.1
—	BS 1	2,0 m	mS, fs, g', gs'	2.8/1.1	- /1.9/91.9/6.2	$2.1 \cdot 10^{-4}$	F1	SE	h:\Auf_2020\0082-20\ Labor\KVS\ 0082-20-KVS-01	
—	BS 2	1,5 m	fS, m \bar{s} , u'	2.7/1.1	- /6.1/93.7/0.2	$6.2 \cdot 10^{-5}$	F1	SU		
—	BS 3	2,0 m	fS, m \bar{s} , u', g'	3.1/1.1	- /7.6/86.2/6.1	$5.6 \cdot 10^{-5}$	F1	SU	Bearbeiter: br/bü Datum: 23.03.2020	
—	BS 4	2,0 m	fS, m \bar{s}	2.4/1.0	- /4.1/95.8/0.1	$6.5 \cdot 10^{-5}$	F1	SE		

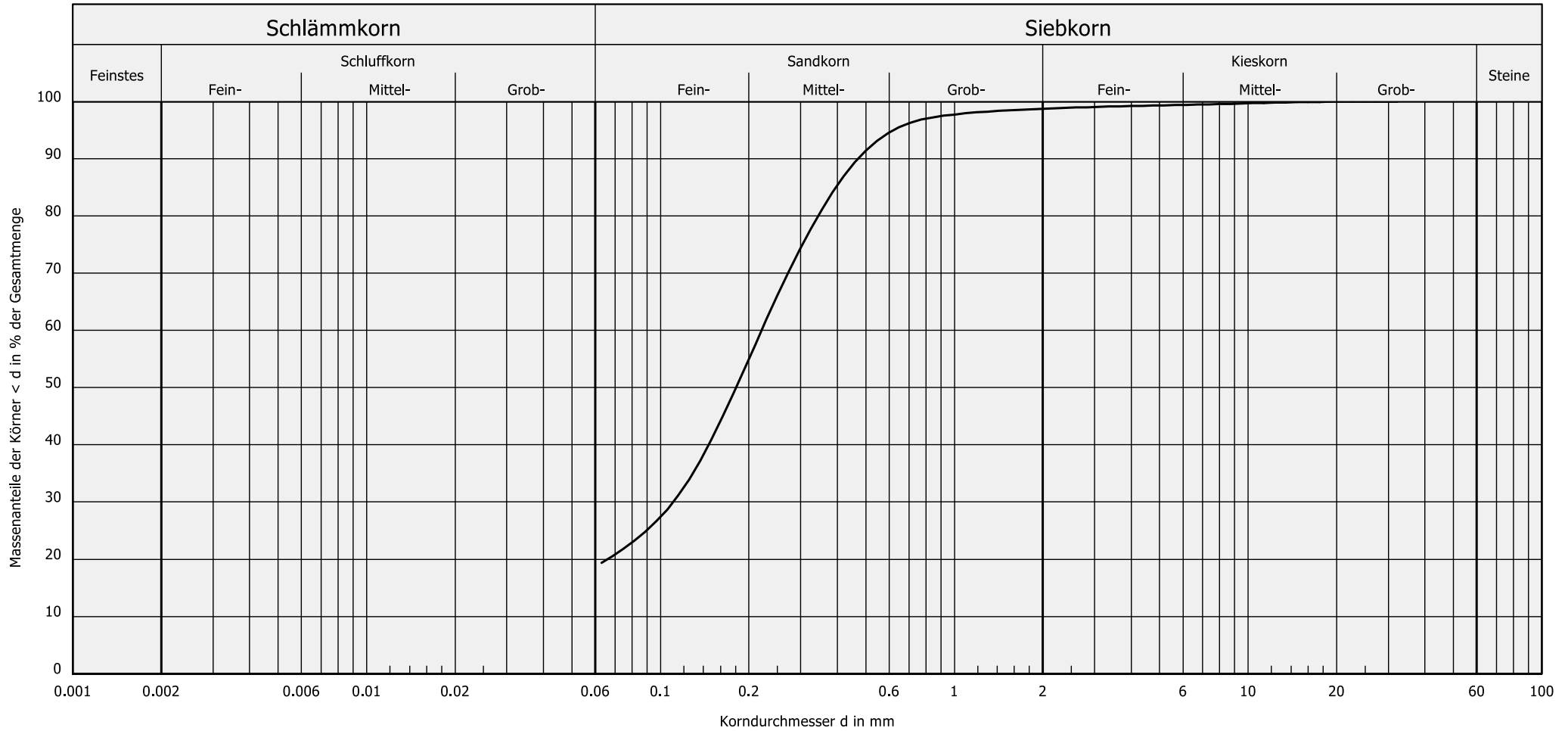



GrundbauINGENIEURE Schnoor + Brauer
 GmbH & Co. KG
 Bovenauer Straße 4 24796 Bredenbek
 04334 / 18168-0 Fon www.gsb.sh web
 04334 / 18168-22 Fax info@gsb.sh mail

Körnungslinie

DIN 18123

BV: Erschließung eines Wohngebietes
 B-Plan Nr. 15, Schülper Straße/ Diekgraben, 24808 Jevenstedt
 AG: Thomsen Projektentwicklung GmbH & Co. KG
 Arbeitsweise: Nassabsiebung



Bezeichnung:	Entnahmestelle:	Tiefe:	Bodenart:	U/Cc	T/U/S/G [%]:	k [m/s] (Hazen):	Frostsicherheit:	Bodengruppe:	Bemerkungen: h:\Auf_2020\0082-20\ Labor\KVS\ 0082-20-KVS-02		0082-20 Anlage: 2.2 Auftragsnummer:
—	BS 7	1,2 + 1,9 m	S, u	-/-	- /19.4/79.4/1.3	-	F3	SU*			
									Bearbeiter: ab/mh	Datum: 04.12.2020	

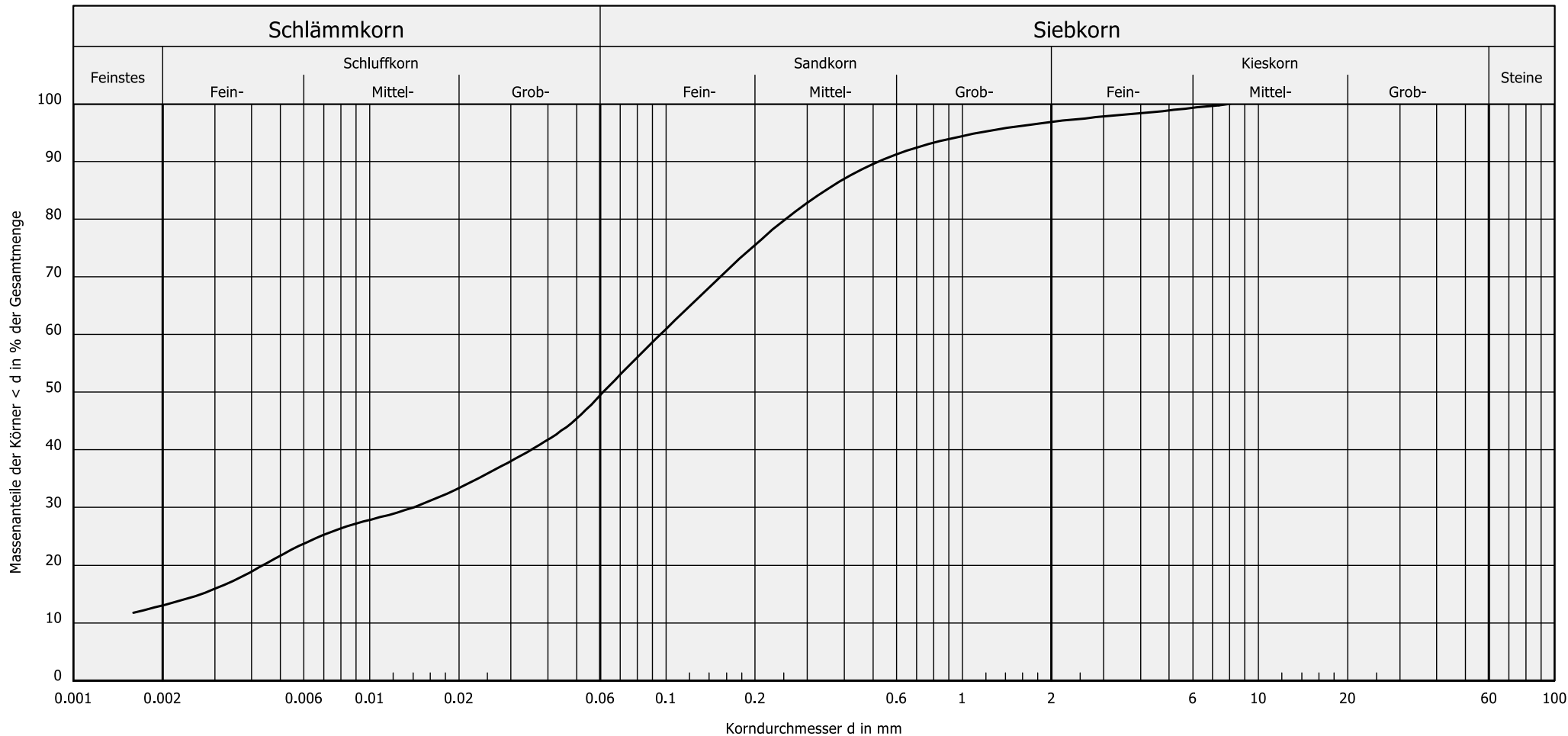



GrundbauINGENIEURE Schnoor + Brauer
 GmbH & Co. KG
 Bovenauer Straße 4 24796 Bredenk
 04334 / 18168-0 Fon www.gsb.sh web
 04334 / 18168-22 Fax info@gsb.sh mail

Körnungslinie

DIN 18123

BV: Erschließung eines Wohngebietes
 B-Plan Nr. 15, Schülper Straße/ Diekgraben, 24808 Jevenstedt
 AG: Thomsen Projektentwicklung GmbH & Co. KG
 Arbeitsweise: kombinierte Sieb-Schlammanalyse



Bezeichnung:	Entnahmestelle:	Tiefe:	Bodenart:	U/Cc	T/U/S/G [%]:	k [m/s] (Hazen):	Frostsicherheit:	Bodengruppe:	Bemerkungen: h:\Auf_2020\0082-20\ Labor\KVS\ 0082-20-KVS-03		Auftragsnummer: 0082-20 Anlage: 2.3
—	BS 8	1,9+3,4+4,9+5,9 m	S, \bar{u} , t'	-/-	13.0/37.6/46.3/3.1	-	-				
									Bearbeiter: br/bü	Datum: 17.12.2020	

GSB · Bovenauer Str. 4 · 24796 Bredenbek

Thomsen Projektentwicklung
 GmbH & Co. KG
 Walter-Zeidler-Straße 6

24783 Osterröfeld

20.07.2022

BAUGRUNDAUFSCHLUSS

LABORANALYSEN

BAUGRUNDGUTACHTEN

QUALITÄTSKONTROLLEN

UMWELTGEOTECHNIK*

**Erschließung eines Wohngebietes, 24808 Jevenstedt,
 B-Plan Nr. 15, westlich Itzehoer Chaussee**

AU 0082-20

- Bemessungswasserstand Versickerung
 Ergänzung zur Baugrundbeurteilung vom 24.06.2022

Im Folgenden werden die Bemessungswasserstände für Versickerungen angegeben (Mittlerer höchster Grundwasserstand). Zum Zeitpunkt der Bohrungen BS 1 bis BS 5) sind extrem hohe Wasserstände angetroffen worden (Maximal-Wasserstand).

BS-Nr.	Wasserstand bezogen auf Geländeoberfläche [m]	Wasserstand bezogen auf mNHN	Mittlerer höchster Grundwasserstand (mNHN)
1	0,50	6,95	6,7
2	0,60	6,95	6,7
3	0,40	6,80	6,5
4	0,40	5,93	5,6
5	0,60	6,86	6,7
6	1,10	5,57	6,1
7	1,50	5,19	5,9
8	1,80	4,44	5,4
9	0,80	5,67	6,0
10	0,80	6,19	6,6
11	1,10	6,32	6,9
12	1,20	6,60	7,1
13	1,10	6,76	7,2
14	1,00	6,03	6,5



Dipl.-Ing. Frank Schnoor
 Dipl.-Ing. Gerd Brauer

Bovenauer Straße 4
 24796 Bredenbek

04334 / 18 168 0 Fon
 04334 / 18 168 22 Fax

www.gsb.sh
 info@gsb.sh

*Kooperationspartner
 für Umweltgeotechnik

Dipl.-Geol. Ziegenmeyer
 Beratender Geologe (BDG)

Kleine Twiete 110
 25436 Uetersen

04122 / 46 78 703 Fon
 01805 / 00 08 51 645 Fax

www.umwelt-sh.de
 umwelt-nord@mail.de