
Bewertung Wasserhaushaltsbilanz gem. A-RW 1 und Konzept für den Regenwasserabfluss

Projekt: Erschließung B-Plan „Am Ausblick“
in der Gemeinde Steinbergkirche

Auftraggeber: Christiane Abenhausen
c/o Abenhausen Büro- und Datentechnik GmbH
Hannoversche Heerstraße 127

29227 Celle

ANLAGEN

1	Übersichtskarte	M = 1 : 25.000
2	Entwurfsplanung dogs Architekturbüro	
2.1	Lageplan	M = 1 : 500
2.2	Ansichten und Schnitt	M = 1 : 100
2.3	Grundrisse EG WE 01-03	M = 1 : 100
2.4	Grundrisse EG WE 04-06	M = 1 : 100
3	Lageplan – Flächenübersicht	M = 1 : 250
4	Flächenlistung für a-g-v Berechnung	
5	Berechnung der Wasserhaushaltsbilanz (Zusammenfassung)	
6.1	Dimensionierung Versickerungsfläche nach DWA-A 138	
6.2	Sickermulde/Sickerbecken nach DWA-A 138	
7	KOSTRA-DWD R 2020.1	
8	Bodengutachten	

1. Bewertung Wasserhaushaltsbilanz gem. A-RW – 1

1.1 Lage des Bebauungsplans mit Referenzzustand gem. A-RW 1

Der B-Plan „Am Ausblick“ liegt mittig des Gemeindegebiets von Steinbergkirche und westlich im bewohnten Innenbereich (s. **Anlage 1**). Die Gemeinde Steingergkirche wird gem. A-RW 1 der Region Schleswig-Flensburg Ost (H-6) im Naturraum Hügelland zugeordnet.

Der Wasserhaushalt des gewählten Einzugsgebiets (potenziell naturnaher Referenzzustand) beträgt:

Abfluss (a):	3,4 %
Versickerung (g):	36,0 %
Verdunstung (v):	60,6 %

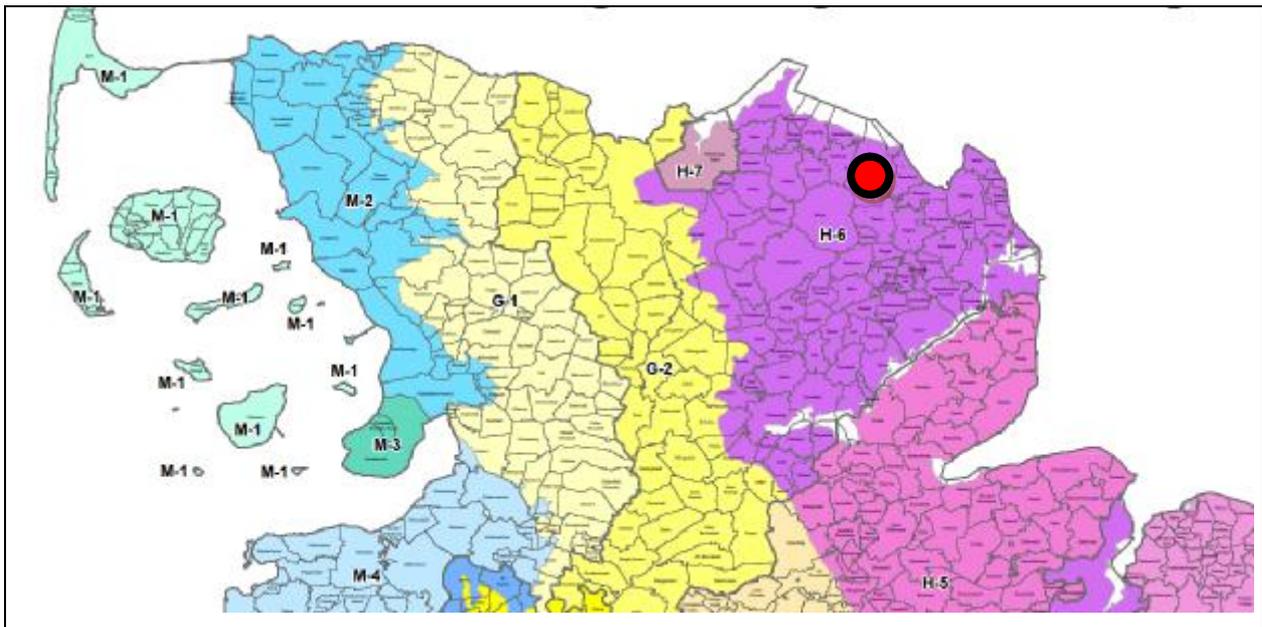


Bild 1: Lage B-Plan „Am Ausblick“ in Steinbergkirche - Regionen nach A-RW 1

Der Bebauungsplan weist eine Größe von 0,199 ha (1.986 m²) auf.

Somit ergeben sich folgende a-g-v-Werte:

a (abflusswirksame Fläche)	=>	0,199 ha x 3,4 %	=	0,007 ha
g (versickerungswirksame Fläche)	=>	0,199 ha x 36,0 %	=	0,072 ha
v (verdunstungswirksame Fläche)	=>	0,199 ha x 60,6 %	=	0,121 ha

Die tatsächlichen Flächennutzungen im „Am Ausblick“ sind wie folgt vorgesehen:

Dachflächen (Steildächer)	=	0,059 ha
Dachflächen (Flachdächer)	=	0,004 ha
Verkehrsflächen (Betonsteinpflaster)	=	0,048 ha
<u>Grünflächen</u>	=	<u>0,088 ha</u>
Gesamtfläche	=	0,199 ha

1.2 Berechnung der a2-g2-v2-Werte

Die versiegelten Flächen für den B-Plan „Am Ausblick“ setzen sich aus Steil- und Flachdächern sowie aus Betonsteinpflaster der Verkehrsflächen zusammen. Die entsprechenden Flächenanteile können dem Lageplan & der Flächenlistung aus den **Anlage 3 & 4** entnommen werden.

Gemäß Bild 2 ergeben sich folgende a2-g2-v2-Werte im veränderten Zustand:

Berechnungsschritt 2: Aufteilung der bebauten Fläche des Teilgebietes: Teilgebiet 1

Name Teilgebiet: Fläche Teilgebiet: [ha]

a-g-v-Berechnung: Nicht versiegelte (natürliche) Fläche im veränderten Zustand

Schritt 1

	Teilfläche [ha]	Teilfläche [ha]	Teilfläche [%]	Abfluss (a ₁)		Versickerung (g ₁)		Verdunstung (v ₁)	
	[ha]	[ha]	[%]	[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]
Nicht versiegelte (natürliche) Fläche	0,088	0,088	44,22	3,40	0,003	36,00	0,032	60,60	0,053

a-g-v-Berechnung: Versiegelte Flächen im veränderten Zustand

Schritt 2

	Teilfläche [ha]	Teilfläche [ha]	Teilfläche [%]	Abfluss (a ₂)		Versickerung (g ₂)		Verdunstung (v ₂)	
	[ha]	[ha]	[%]	[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]
Fläche 1 Steildach	0,059	0,059	29,65	65	0,050	0	0,000	15	0,009
Fläche 2 Flachdach	0,004	0,004	2,01	75	0,003	0	0,000	25	0,001
Fläche 3 Pflaster mit offenen Fugen	0,018	0,018	9,05	35	0,006	50	0,009	15	0,003
Fläche 4 Pflaster mit offenen Fugen	0,030	0,030	15,08	35	0,011	50	0,015	15	0,005
Fläche 5	0,000								
Fläche 6	0,000								
Fläche 7	0,000								
Fläche 8	0,000								
Fläche 9	0,000								
Fläche 10	0,000								
Summe	0,111	0,111	55,78	63,02	0,070	21,62	0,024	15,36	0,017

Bild 2: Aufteilung bebaute Flächen gem. A-RW 1

1.3 Maßnahmen zur Behandlung von Regenabflüssen, Ermittlung der a3-g3-v3-Werte

Der anstehende Baugrund lässt keine Versickerung großer Mengen Niederschlagswasser zu (s. Anlage 6). Vom geotechnischen Sachverständigen wurde ein kf-Wert des Bodens unter dem Oberboden von $\sim 1 \cdot 10^{-7}$ bis $8,6 \cdot 10^{-8}$ m/s festgestellt. Lediglich eine Versickerung innerhalb des Oberbodens ($k_f \sim 1 \cdot 10^{-5}$ m/s) ist möglich. Hier ist jedoch von einer schnelle Sättigung des Bodens auszugehen, weshalb nur abliegende Kleinstflächen der Flächenversickerung zugeführt werden.

Das Entwässerungskonzept für die Regenabflüsse des B-Plans „Am Ausblick“ sieht vor, dass lediglich das Oberflächenwasser der Zuwegung und der Terrassen durch die belebte Oberbodenzone als Flächenversickerung in den Untergrund versickern soll (s. **Anlage 5**). Die geplanten Dachflächen der Wohnhäuser und Abstellräume/Schuppen und die Zufahrt sowie die Stellplätze sollen aufgrund der schwachen bis sehr schwachen Durchlässigkeit des Untergrundes über Fallrohre und Regenabläufe in die Kanalisation und schlussendlich in den in der Anschlussstraße liegenden kommunalen Regenwasserkanal eingeleitet werden.

Unter Berücksichtigung der Einleitung der Regenabflüsse in die Flächenversickerung und die Ableitung in den RW-Kanal betragen die a3-g3-v3-Werte:

Berechnungsschritt 3: Maßnahmen zur Behandlung von Regenabflüssen des Teilgebietes: Teilgebiet 1

Schritt 1 Schritt 2 Schritt 3 Schritt 4

Name Teilgebiet: Abflusswirksame Fläche (Versiegelte Fläche veränderter Zustand Schritt 2): [ha]

a-g-v-Berechnung: Maßnahmen für den abflussbildenden Anteil

Schritt 3	Größe [ha]	Abfluss (a ₃)		Versickerung (g ₃)		Verdunstung (v ₃)	
		[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]
Fläche 1 <input type="text" value="Steildach"/> <input type="text" value="Ableitung (Kanalisation)"/>	0,050	100	0,050	0	0,000	0	0,000
Fläche 2 <input type="text" value="Flachdach"/> <input type="text" value="Ableitung (Kanalisation)"/>	0,003	100	0,003	0	0,000	0	0,000
Fläche 3 <input type="text" value="Pflaster mit offenen Fugen"/> <input type="text" value="Ableitung (Kanalisation)"/>	0,006	100	0,006	0	0,000	0	0,000
Fläche 4 <input type="text" value="Pflaster mit offenen Fugen"/> <input type="text" value="Flächenversickerung"/>	0,011	0	0,000	83	0,009	17	0,002
Fläche 5 <input type="text"/>							
Fläche 6 <input type="text"/>							
Fläche 7 <input type="text"/>							
Fläche 8 <input type="text"/>							
Fläche 9 <input type="text"/>							
Fläche 10 <input type="text"/>							

Zusammenfassung a-g-v-Berechnung

	Größe [ha]	Abfluss (a)		Versickerung (g)		Verdunstung (v)	
		[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]
Summe	0,070	84,99	0,059	12,46	0,009	2,55	0,002

Zurück Zurück zum Hauptmenü Programm beenden Weiter

Bild 3: Maßnahmen zur Behandlung von Regenabflüssen gem. A-RW 1

1.4 Bewertung der Wasserhaushaltsbilanz

Der Vergleich zwischen dem Referenzzustand zur Planung des Regenabflusses zeigt bei der Bewertung der Wasserhaushaltsbilanz im Fall 1 und Fall 2, dass die Min- und Maximalabweichungen für Abfluss und Verdunstung nicht eingehalten werden.

Berechnungsschritt 4: Bewertung der Wasserhaushaltsbilanz für das Teilgebiet

Schritt 1: Potenziell naturnaher Referenzzustand (Vergleichsfläche)

Landkreis / Region	Fläche	Abfluss (a_1)		Versickerung (g_1)		Verdunstung (v_1)	
Schleswig-Flensburg Ost (H-6)	0,199 [ha]	3,4 [%]	0,007 [ha]	36,0 [%]	0,072 [ha]	60,6 [%]	0,121 [ha]

Schritt 2 - 3: Zusammenfassung veränderter Zustand (a-g-v-Berechnung)

Nicht versiegelte Flächen im veränderten Zustand	Fläche	Abfluss (a_2)		Versickerung (g_2)		Verdunstung (v_2)	
	0,088 [ha]	3,4 [%]	0,003 [ha]	36,0 [%]	0,032 [ha]	60,6 [%]	0,053 [ha]
Versiegelte Flächen im veränderten Zustand	Fläche	Abfluss (a_3)		Versickerung (g_3)		Verdunstung (v_3)	
	0,041 [ha]	85,0 [%]	0,059 [ha]	12,5 [%]	0,009 [ha]	2,6 [%]	0,002 [ha]
Maßnahmen für den abflussbildenden Anteil	Fläche	Abfluss (a_3)		Versickerung (g_3)		Verdunstung (v_3)	
	0,070 [ha]	85,0 [%]	0,059 [ha]	12,5 [%]	0,009 [ha]	2,6 [%]	0,002 [ha]
Summe veränderter Zustand	0,199 [ha]	31,4 [%]	0,062 [ha]	32,4 [%]	0,064 [ha]	36,3 [%]	0,072 [ha]

Schritt 4: Bewertung der Wasserbilanz für die Teilfläche des Bebauungsplangebietes

<p>Der Wasserhaushalt gilt als weitgehend natürlich eingehalten, wenn 3 x „Ja“.</p> <p>!A, keine weiteren Nachweise erforderlich!</p> <p>Sofort ein o.g. Parameter (a, g, v) mit „Nein“ bewertet wird, wird überprüft, ob die Veränderung des Wasserhaushaltes als „deutliche oder extreme Schädigung“ einzustufen ist.</p>	Zulässiger Maximalwert:	Abfluss (a)	Versickerung (g)	Verdunstung (v)
		0,017 [ha]	0,082 [ha]	0,131 [ha]
<p>Der Wasserhaushalt gilt als „deutlich geschädigt“, wenn 3 x „Ja“.</p> <p>Lokale Überprüfungen sind erforderlich!</p> <p>Sofort ein Parameter (a, g, v) die Veränderung über- bzw. unterschreitet (mit „Nein“ bewertet wird), gilt der Wasserhaushalt als extrem geschädigt.</p> <p>Lokale und regionale Überprüfungen sind erforderlich!</p>	Zulässiger Minimalwert:	Abfluss (a)	Versickerung (g)	Verdunstung (v)
		0,000 [ha]	0,101 [ha]	0,150 [ha]

Ergebnis: Abfluss (a) = Nein, Versickerung (g) = Ja, Verdunstung (v) = Nein

Zurück Zurück zum Hauptmenü Programm beenden Speichern und zurück zur Auswahl der Teilgebiete

Bild 4: Bewertung der Wasserhaushaltsbilanz gem. A-RW 1

Bewertung Wasserhaushaltsbilanz - Wasserbilanz des gesamten Bebauungsplans

Bebauungsplan: Am Ausblick
 Naturraum: Schleswig-Flensburg
 Landkreis / Region: Schleswig-Flensburg Ost (H-6)

Teilzugebiet	a [%]	a [ha]	g [%]	g [ha]	v [%]	v [ha]
Teilgebiet 1	31,4	0,0624	32,4	0,0644	36,3	0,0722

Daten Teilgebiete laden Ausgewählte Eingaben löschen Alle Eingaben löschen

Berechnen

Bebauungsplan Gebiet gesamt	Gesamtfläche	Abfluss (a)	Versickerung (g)	Verdunstung (v)
	0,199 [ha]	31,36 [%] 0,062 [ha]	32,36 [%] 0,064 [ha]	36,28 [%] 0,072 [ha]
Potenziell naturnaher Referenzzustand	0,199 [ha]	3,40 [%] 0,007 [ha]	36,00 [%] 0,072 [ha]	60,60 [%] 0,121 [ha]

Bewertung der Wasserbilanz für das Bebauungsplangebietes:

<p>Der Wasserhaushalt gilt als weitgehend natürlich eingehalten, wenn 3 x „Ja“.</p> <p>!A, keine weiteren Nachweise erforderlich!</p> <p>Sofort ein o.g. Parameter (a, g, v) mit „Nein“ bewertet wird, wird überprüft, ob die Veränderung des Wasserhaushaltes als „deutliche oder extreme Schädigung“ einzustufen ist.</p>	Zulässiger Maximalwert:	Abfluss (a)	Versickerung (g)	Verdunstung (v)
		0,017 [ha]	0,082 [ha]	0,131 [ha]
<p>Der Wasserhaushalt gilt als „deutlich geschädigt“, wenn 3 x „Ja“.</p> <p>Lokale Überprüfungen sind erforderlich!</p> <p>Sofort ein Parameter (a, g, v) die Veränderung über- bzw. unterschreitet (mit „Nein“ bewertet wird), gilt der Wasserhaushalt als extrem geschädigt.</p> <p>Lokale und regionale Überprüfungen sind erforderlich!</p>	Zulässiger Minimalwert:	Abfluss (a)	Versickerung (g)	Verdunstung (v)
		0,000 [ha]	0,101 [ha]	0,150 [ha]

Ergebnis: Wasserhaushalt extrem geschädigt

Zurück zum Hauptmenü Programm beenden PDF Speichern

Bild 5: Bewertung der Wasserhaushaltsbilanz – Wasserbilanz - gem. A-RW 1

Eine zusammenfassende Bewertung der Wasserhaushaltsbilanz zeigt die **Anlage 5**.

Der Bewertung ist zu entnehmen, dass der Wasserhaushalt extrem geschädigt wird. In dem nachfolgenden RW-Entwässerungskonzept soll die Abflussmenge aus dem Baugebiet durch höchstmögliche Versickerung minimiert werden.

2. Konzept für den Regenwasserabfluss

2.1 Versickerung Zuwegung und Terrassen

Das auf der quergeneigten, gepflasterten Zuwegungen und Terrassen anfallende Niederschlagswasser wird über Quer- und Längsneigungen zur Versickerung dem Oberboden (Grünflächen oder wassergebundene Flächen) zugeführt.

Somit kann das Wasser über die belebte Oberbodenzone in den Untergrund versickern.

Gemäß Baugrundsondierung sind die Bodenverhältnisse der Grundstücke als schwach versickerungsfähig zu betrachten. Die Boden- und Grundwasserverhältnisse lassen aufgrund der anstehenden Böden im Untergrund sowie erkundeten GW-Stände lediglich eine Versickerung von Kleinstflächen über die belebte Oberbodenzone als Flächenversickerung zu.

Eine entsprechende Bemessung gem. DWA-A 138 ist in **Anlage 6.1** dargestellt und basiert auf den Regendaten des KOSTRA-DWA 2020.1 (s. **Anlage 7**). Aufgrund des niedrig angesetzten k_f -Wertes von $1 \cdot 10^{-5}$ führt die Gleichung für eine Flächenversickerung jedoch zu einem unplausiblen Ergebnis. Dieser Fall ist auch bereits in Anhang A.2.1 Flächenversickerung des DWA-A 138 beschrieben. Dies liegt daran, dass die maßgebende Regenspende die Bedingung $k_f \geq 2 \cdot r_{D(n)} \cdot 10^{-7}$ nicht einhält. Als Vergleich und maßgebende Bemessungsmethode in diesem Fall wurde ebenfalls eine Beispielbemessung anhand der Formel für Sickermulden/Sickerbecken erstellt (s. **Anlage 6.1**). Hier wird der durch den max. Einstau von ca. 1,0 cm auf der Grünfläche von 878 m² deutlich, dass bei einer Flächenversickerung dieser Kleinstflächen und Kurzzeitspeicherung/pufferung in der Oberbodenzone eine ausreichende Bemessung gegeben ist.

2.2 Abfluss Dachflächen und Zufahrt sowie Stellplätze

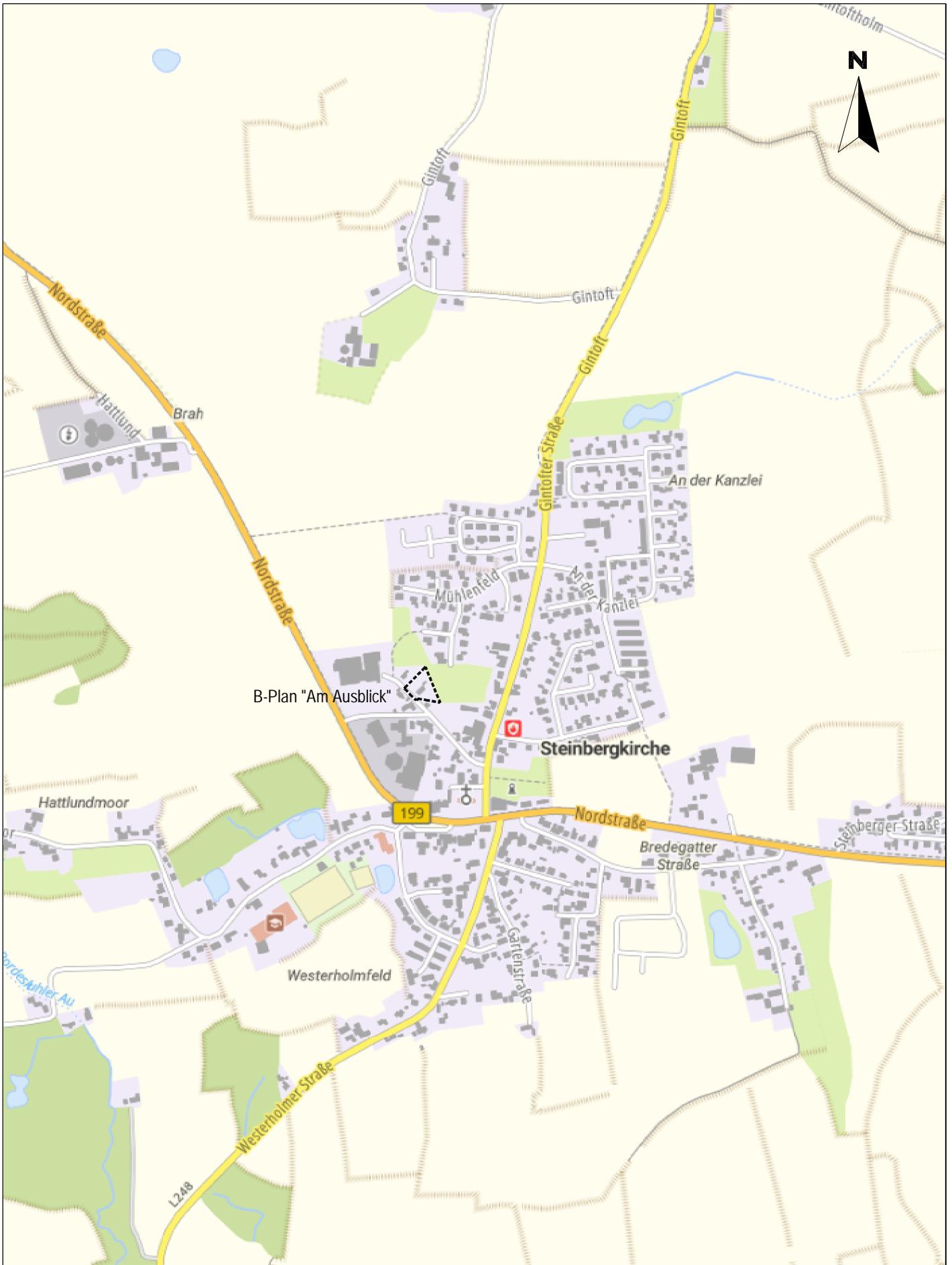
Aufgrund der lediglich schwachen Durchlässigkeit des Untergrundes lässt dieser eine Versickerung der Dachflächen der Gebäude sowie Abstellräumen/Schuppen und Stellplätze sowie Zufahrt nicht zu. Deshalb muss das dort anfallende Niederschlagswasser über Fallrohre und Regeneinläufe dem Kanalsystem auf dem Grundstück zugeführt werden, um schlussendlich über einen Hausanschlussschacht in die öffentliche Regenwasserkanalisation eingeleitet zu werden.

2.3 Ergebnis

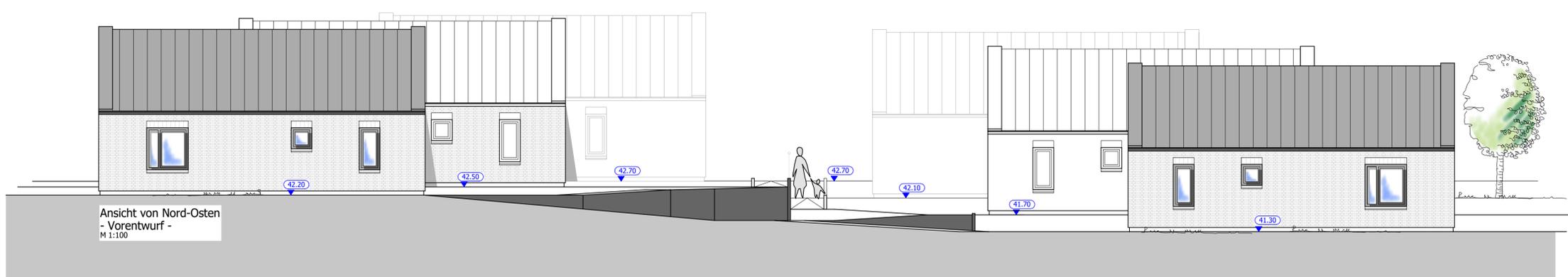
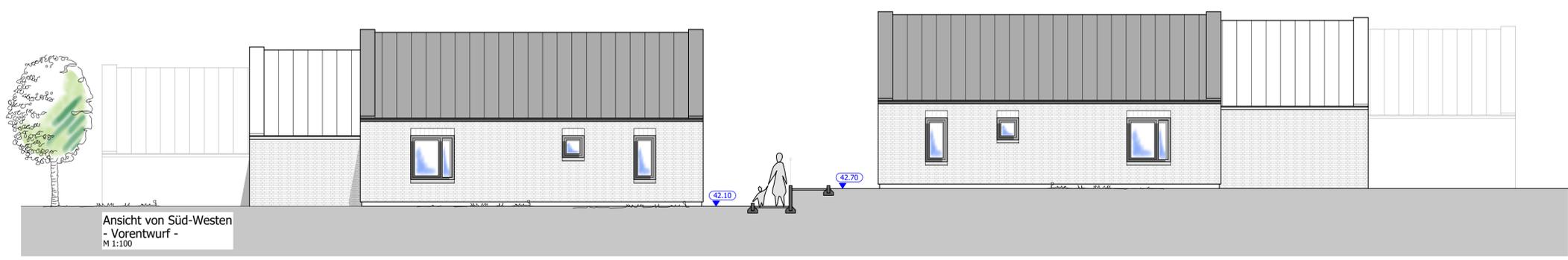
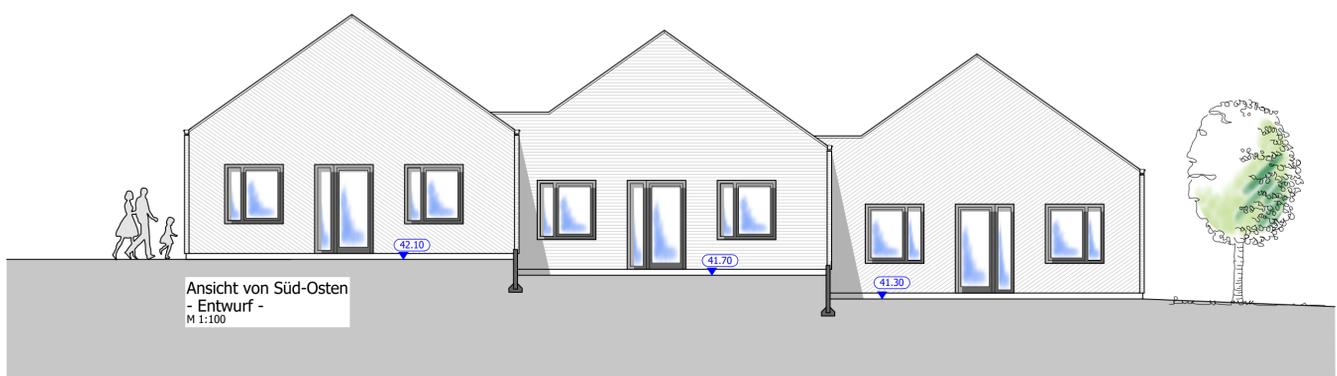
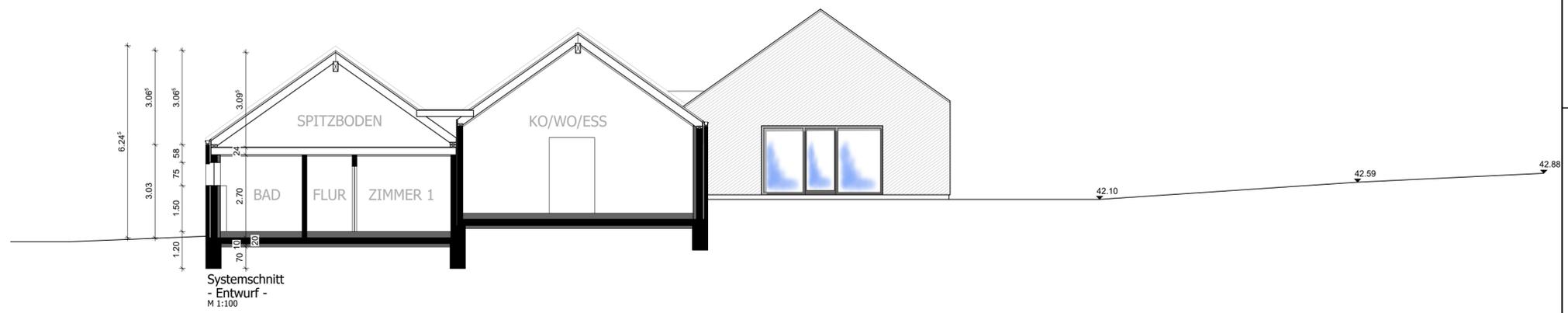
Obwohl der Wasserhaushalt auf Grundlage der Berechnung gem. A-RW 1 als extrem geschädigt einzustufen ist, wird durch die angesetzte Flächenversickerung auf 1.175 m² (297 + 878 m², s. Anlage 4) mit 59 % der Gesamtfläche des B-Plans den Grundsätzen vom A-RW 1 Rechnung getragen. Zudem handelt es sich hier um eine Nachverdichtung im Innenbereich, zusätzliche Flächen an der Pheripherie werden somit nicht zusätzlich versiegelt.

Die abflussrelevante Fläche beläuft sich gerade einmal auf 1.108 m², somit nahe der Bagatellgrenze gem. den „Hinweisen zum Umgang mit dem A-RW 1“ aus den Ergebnissen der Arbeitsgruppe „AG A-RW 1 (Stand: 9.2.2023)“.

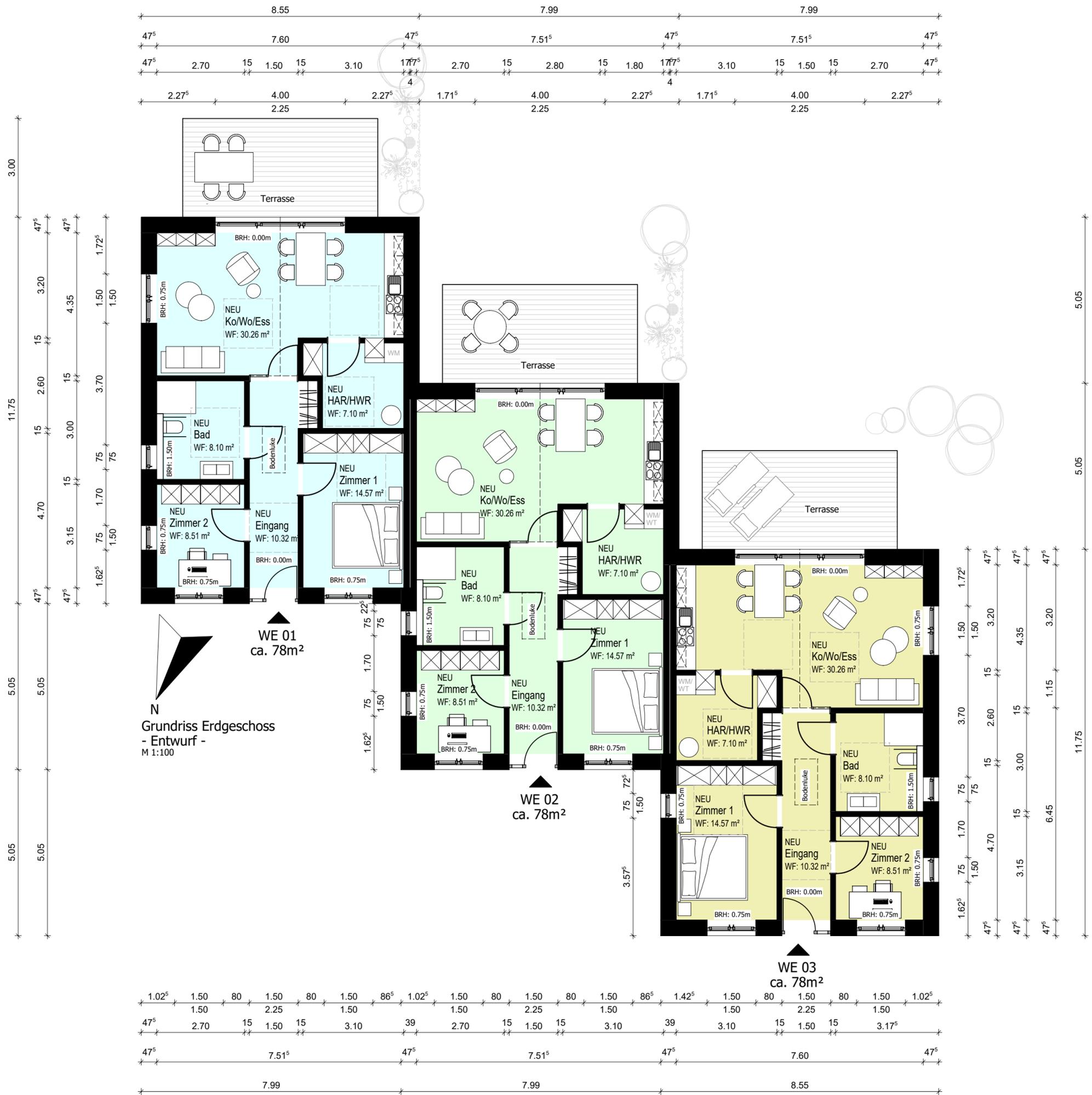
Bepflanzungen auf den Grundstücken werden zusätzlich den Verdunstungsanteil erhöhen, finden aber in dem Berechnungsschritt gem. A-RW 1 keine Berücksichtigung.



Erschließung von 6 Seniorenwohnungen Bebauungsplan "Am Ausblick" in der Gemeinde Steinbergkirche



Bauherr: Bauerrengem. Abenhausen und Sohr	Bauvorhaben: Neubau von 6 Seniorenwohnungen	 Breklings 58 24881 Nübel <small>www.dogs-architektur.de info@dogs-architektur.de</small>
Ansichten und Schnitt		
<small>Datum: 12.01.2023</small>		<small>Maßstab: 1:100</small>
<small>Ersteller/-in: NL</small>		<small>DOG ARCHITEKTUR GMBH - Sitz der Gesellschaft: 24881 Nübel - Registergericht Flensburg - Handelsregister-Nr. HRB 12538 FL - Geschäftsführer: Gunnar Dogs</small>



N
Grundriss Erdgeschoss
 - Entwurf -
 M 1:100

WE 01
 ca. 78m²

WE 02
 ca. 78m²

WE 03
 ca. 78m²

Bauherr:	Bauvorhaben:	 dogs Architektur GmbH Brekling 58 24881 Nübel <small>Am Ausblick 3 24972 Steinbergkirche</small>
Bauherrngem. Abenhausen und Sohr	Neubau von 6 Seniorenwohnungen	
Grundriss EG, WE 1-3		Datum: 10.01.2023 Maßstab: 1:100 Ersteller/-in: NL



Bauherr: Bauherrngem. Abenhausen und Soht	Bauvorhaben: Neubau von 6 Seniorenwohnungen	 Brekling 58 24881 Nübel <small>www.dogs-architektur.de info@dogs-architektur.de tel 04821 530420</small>
Grundriss EG, WE 4-6		

Datum: 10.01.2023	Maßstab: 1:100	Ersteller/-in: NL
-------------------	----------------	-------------------



Erschließung von 6 Seniorenwohnungen
 Bebauungsplan "Am Ausblick" in der Gemeinde Steinbergkirche



Anlage:

PROJEKT: Neubau von 6 eingeschossigen Seniorenwohnungen als zwei Reihenhäuseranlagen
 Bebauungsplan "Am Ausblick" in der Gemeinde Steinbergkirche

21.04.2023

Datum:

Bewertung Wasserhaushaltsbilanz gem. A-RW 1

a-g-v Berechnung

hier: Flächenlistung Aufteilung Bebauungsplan

Fläche Gesamtgebiet B-Plan:

1.986

Listung Teilflächen:

NR	BEZEICHNUNG	FLÄCHE	DACHFLÄCHEN		AUSSENANLAGEN	
			STEIL	FLACH	ABFLUSS	VERS.
1	Reihenhaus 1	295	295,00			
2	Reihenhaus 2	295	295,00			
3	Zuwegung	189				189,00
4	Stellplätze & Zufahrt	177			177,00	
5	Abstell 1	22		22,00		
6	Abstell 2	22		22,00		
7	Terrasse 1	18				18,00
8	Terrasse 2	18				18,00
9	Terrasse 3	18				18,00
10	Terrasse 4	18				18,00
11	Terrasse 5	18				18,00
12	Terrasse 6	18				18,00
Σ Summen:		1108 m ²	590 m ²	44 m ²	177 m ²	297 m ²

Berechnung unversiegelter Fläche:

Gesamtgebiet - Σ Teilflächen = Unversiegelte Restfläche

1.986 - 1108 m² = 878 m²

Bemerkung:

Berechnung der Wasserhaushaltsbilanz (Zusammenfassung)**Ausgabeprotokoll des Berechnungsprogrammes A-RW 1**

Name Bebauungsplan: Am Ausblick
 Naturraum: Schleswig-Flensburg
 Landkreis/Region: Schleswig-Flensburg Ost (H-6)

Potentiell naturnaher Wasserhaushalt der Gesamtfläche des Bebauungsgebiets (Referenzfläche)

Gesamtfläche: 0,199

a_1 - g_1 - v_1 -Werte:

Abfluss (a_1)		Versickerung (g_1)		Verdunstung (v_1)	
[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]
3,40	0,007	36,00	0,072	60,60	0,121

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: 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: Teilgebiet 1

Fläche: 0,199 ha

Teilfläche	[ha]	Maßnahme für den abflussbildenden Anteil
Steildach	0,059	Ableitung (Kanalisation)
Flachdach	0,004	Ableitung (Kanalisation)
Pflaster mit offenen Fugen	0,018	Ableitung (Kanalisation)
Pflaster mit offenen Fugen	0,030	Flächenversickerung

	Abfluss (a)		Versickerung (g)		Verdunstung (v)	
	[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]
Potentiell naturnaher Referenz- zustand (Vergleichsfläche)	3,40	0,0068	36,00	0,0716	60,60	0,1206
Summe veränderter Zustand	31,38	0,0624	32,36	0,0644	36,26	0,0722
Wasserhaushalt Zu-/Abnahme	27,98	0,0557	-3,64	-0,0072	-24,34	-0,0484

Der Wasserhaushalt des Teilgebietes Teilgebiet 1 ist extrem geschädigt (Fall 3).

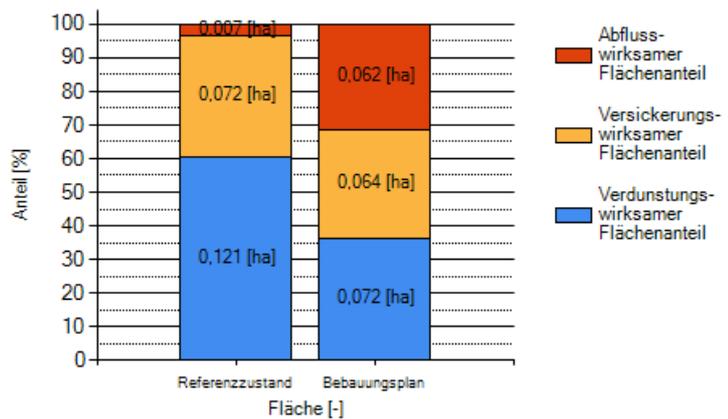
Bewertung des gesamten Bebauungsgebietes (Zusammenfassung aller Teilgebiete)

Gesamtfläche: 0,199 ha

	Abfluss (a)		Versickerung (g)		Verdunstung (v)	
	[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]
Potentiell naturnaher Referenz-zustand (Vergleichsfläche)	3,40	0,010	36,00	0,070	60,60	0,120
Summe veränderter Zustand	31,36	0,060	32,36	0,060	36,28	0,070
Wasserhaushalt Zu-/Abnahme	-27,96	-0,060	3,64	0,010	24,32	0,050
Zulässige Veränderung						
Fall 1 < +/-5%	Nein		Ja		Nein	
Fall 2 ≥ +/-5% bis < +/-15%	Nein		Ja		Nein	
Fall 3 ≥ +/-15%	Ja		Nein		Ja	

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

Das Bebauungsgebiet ist dem Fall 3 zuzuordnen.



Berechnung erstellt von:
 Felix Hansen, Haase+Reimer Ing.

Ort und Datum	Unterschrift
Busdorf, 21.04.2023	<i>Felix Hansen</i>



Anlage:

PROJEKT: **Neubau von 6 eingeschossigen Seniorenwohnungen**
 Bebauungsplan "Am Ausblick" in der Gemeinde Steinbergkirche

21.04.2023

Datum:

Flächenversicherung Dimensionierung einer Versickerungsfläche nach DWA-A 138

Ing.Sheets©/20180301/F.Sick

hier:

Eingabedaten:

$$A_s = \Psi_m * A_E / [(k_f * 10^{-7} / (2 * r_{D(n)})) - 1]$$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m ²	297,00
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	1	0,70
undurchlässige Fläche	A_u	m ²	207,90
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	1,0E-05
gewählte Regenwiederkehrzeit	T	Jahr	2
gewählte Dauer des Bemessungsregens	D	min	5
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	243,30

Berechnung:

$$A_s = 0,7 * 297 / [(0,00001 * 10^{(-7)} / (2 * 243,3)) - 1] = -261,7$$

Ergebnisse:

erforderliche Versickerungsfläche	A_s	m ²	-261,7
gewählte Versickerungsfläche	$A_{s,gew}$	m ²	878

Bemerkung:



Anlage:

PROJEKT: **Neubau von 6 eingeschossigen Seniorenwohnungen**
 Bebauungsplan "Am Ausblick" in der Gemeinde Steinbergkirche

21.04.2023

Datum:

Sickermulde/Sickerbecken nach DWA A-138

Ing.Sheets@20190326S.Muld

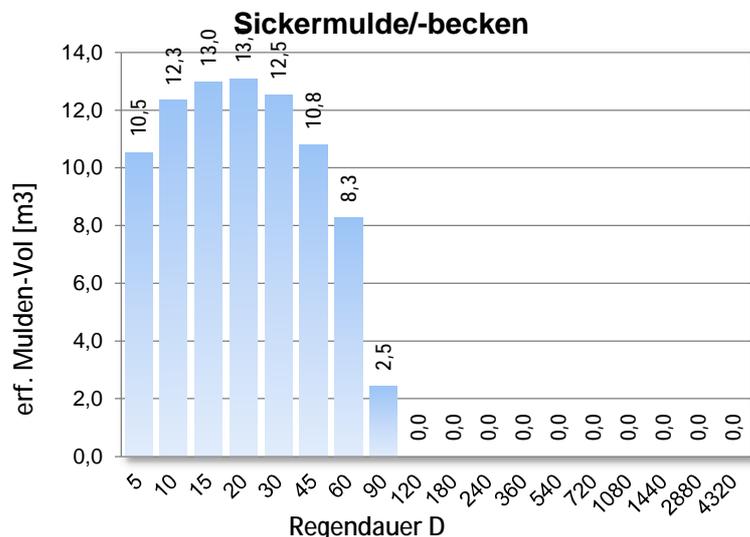
hier:

Eingabedaten: $V = [(A_u + A_s) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - A_s \cdot k_f / 2] \cdot D \cdot 60 \cdot f_z$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m^2	297
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	1	0,70
undurchlässige Fläche	A_u	m^2	208
Versickerungsfläche	A_s	m^2	878,00
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	1,0E-05
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jah	5
Zuschlagsfaktor	f_z	1	1,2

örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]	Ergebnis: V [m ³]
5	310,0	10,5
10	198,3	12,3
15	151,1	13,0
20	124,2	13,1
30	93,9	12,5
45	71,1	10,8
60	58,1	8,3
90	43,9	2,5
120	35,8	0,0
180	26,9	0,0
240	22,0	0,0
360	16,6	0,0
540	12,5	0,0
720	10,2	0,0
1080	7,6	0,0
1440	6,2	0,0
2880	3,8	0,0
4320	2,9	0,0



Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	20
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	124,2
erforderliches Mulden/Beckenspeichervolumen	V	m³	13,1
gewählte Mulden/Beckenlänge: [Rechteck-Ersatzfläche]	LM,gew	m	2,00
gewählte Mulden/Beckenbreite: [Rechteck-Ersatzfläche]	bM,gew	m	439,00
gewählte Versickerungsfläche:	As, gew	m ²	878,00
Einstauhöhe Mulde/Becken	zM	m	0,01
Entleerungszeit Mulde/Becken	tE	h	0,8

Bemerkung:



KOSTRA-DWD 2020

Nach den Vorgaben des Deutschen Wetterdienstes - Hydrometeorologie -

Niederschlagshöhen nach KOSTRA-DWD 2020

Rasterfeld : Spalte 141, Zeile 56 INDEX_RC : 056141
 Ortsname : Steinbergkirche (SH)
 Bemerkung :

Dauerstufe D	Niederschlagshöhen hN [mm] je Wiederkehrintervall T [a]								
	1 a	2 a	3 a	5 a	10 a	20 a	30 a	50 a	100 a
5 min	5,9	7,3	8,1	9,3	10,9	12,6	13,7	15,1	17,2
10 min	7,6	9,3	10,4	11,9	14,0	16,1	17,5	19,3	22,0
15 min	8,6	10,7	11,9	13,6	16,0	18,4	20,0	22,1	25,2
20 min	9,5	11,7	13,1	14,9	17,5	20,2	22,0	24,3	27,6
30 min	10,8	13,3	14,9	16,9	19,9	23,0	25,0	27,6	31,3
45 min	12,2	15,1	16,8	19,2	22,5	26,0	28,3	31,3	35,5
60 min	13,3	16,5	18,4	20,9	24,6	28,4	30,9	34,1	38,8
90 min	15,1	18,6	20,8	23,7	27,8	32,1	34,9	38,6	43,8
2 h	16,4	20,3	22,7	25,8	30,3	35,0	38,0	42,0	47,8
3 h	18,5	22,9	25,6	29,1	34,2	39,5	42,9	47,5	53,9
4 h	20,2	24,9	27,9	31,7	37,3	43,0	46,8	51,7	58,7
6 h	22,8	28,1	31,4	35,8	42,1	48,5	52,8	58,3	66,3
9 h	25,7	31,7	35,4	40,4	47,4	54,7	59,5	65,8	74,7
12 h	28,0	34,5	38,6	43,9	51,6	59,6	64,8	71,6	81,4
18 h	31,5	38,9	43,5	49,5	58,2	67,2	73,1	80,7	91,7
24 h	34,3	42,4	47,4	53,9	63,4	73,2	79,5	87,9	99,9
48 h	42,1	52,0	58,2	66,2	77,8	89,8	97,6	107,9	122,6
72 h	47,5	58,7	65,6	74,7	87,7	101,2	110,1	121,6	138,2
4 d	51,7	63,9	71,4	81,3	95,5	110,2	119,8	132,4	150,5
5 d	55,2	68,2	76,3	86,8	102,0	117,7	128,0	141,5	160,8
6 d	58,3	72,0	80,5	91,6	107,7	124,2	135,1	149,3	169,7
7 d	61,0	75,3	84,2	95,9	112,7	130,0	141,4	156,2	177,6

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
- hN Niederschlagshöhe in [mm]



Niederschlagsspenden nach KOSTRA-DWD 2020

Rasterfeld : Spalte 141, Zeile 56 INDEX_RC : 056141
 Ortsname : Steinbergkirche (SH)
 Bemerkung :

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	196,7	243,3	270,0	310,0	363,3	420,0	456,7	503,3	573,3
10 min	126,7	155,0	173,3	198,3	233,3	268,3	291,7	321,7	366,7
15 min	95,6	118,9	132,2	151,1	177,8	204,4	222,2	245,6	280,0
20 min	79,2	97,5	109,2	124,2	145,8	168,3	183,3	202,5	230,0
30 min	60,0	73,9	82,8	93,9	110,6	127,8	138,9	153,3	173,9
45 min	45,2	55,9	62,2	71,1	83,3	96,3	104,8	115,9	131,5
60 min	36,9	45,8	51,1	58,1	68,3	78,9	85,8	94,7	107,8
90 min	28,0	34,4	38,5	43,9	51,5	59,4	64,6	71,5	81,1
2 h	22,8	28,2	31,5	35,8	42,1	48,6	52,8	58,3	66,4
3 h	17,1	21,2	23,7	26,9	31,7	36,6	39,7	44,0	49,9
4 h	14,0	17,3	19,4	22,0	25,9	29,9	32,5	35,9	40,8
6 h	10,6	13,0	14,5	16,6	19,5	22,5	24,4	27,0	30,7
9 h	7,9	9,8	10,9	12,5	14,6	16,9	18,4	20,3	23,1
12 h	6,5	8,0	8,9	10,2	11,9	13,8	15,0	16,6	18,8
18 h	4,9	6,0	6,7	7,6	9,0	10,4	11,3	12,5	14,2
24 h	4,0	4,9	5,5	6,2	7,3	8,5	9,2	10,2	11,6
48 h	2,4	3,0	3,4	3,8	4,5	5,2	5,6	6,2	7,1
72 h	1,8	2,3	2,5	2,9	3,4	3,9	4,2	4,7	5,3
4 d	1,5	1,8	2,1	2,4	2,8	3,2	3,5	3,8	4,4
5 d	1,3	1,6	1,8	2,0	2,4	2,7	3,0	3,3	3,7
6 d	1,1	1,4	1,6	1,8	2,1	2,4	2,6	2,9	3,3
7 d	1,0	1,2	1,4	1,6	1,9	2,1	2,3	2,6	2,9

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 141, Zeile 56 INDEX_RC : 056141
 Ortsname : Steinbergkirche (SH)
 Bemerkung :

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	15	16	17	18	19	20	20	21	21
10 min	16	18	19	20	22	23	23	24	24
15 min	17	19	20	21	23	24	24	25	26
20 min	17	19	20	22	23	24	25	25	26
30 min	17	19	20	22	23	24	25	25	26
45 min	16	18	20	21	22	24	24	25	26
60 min	15	18	19	20	22	23	23	24	25
90 min	14	16	18	19	20	22	22	23	24
2 h	13	15	17	18	19	21	21	22	23
3 h	12	14	15	16	18	19	20	20	21
4 h	11	13	14	16	17	18	19	19	20
6 h	11	12	13	14	16	17	17	18	19
9 h	11	12	13	14	15	16	16	17	17
12 h	11	12	13	13	14	15	16	16	17
18 h	13	12	13	13	14	15	15	16	16
24 h	14	13	13	14	14	15	15	15	16
48 h	17	16	16	16	16	16	16	16	16
72 h	19	18	18	17	17	17	17	17	17
4 d	21	20	19	19	18	18	18	18	18
5 d	23	21	20	20	20	19	19	19	19
6 d	24	22	21	21	20	20	20	20	20
7 d	25	23	22	22	21	21	21	21	21

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 [±%]



KOSTRA-DWD 2020

Nach den Vorgaben des Deutschen Wetterdienstes - Hydrometeorologie -

Berechnungsregenspenden für Dach- und Grundstücksflächen nach DIN 1986-100:2016-12

Rasterfeld : Spalte 141, Zeile 56 INDEX_RC : 056141
 Ortsname : Steinbergkirche (SH)
 Bemerkung :

Berechnungsregenspenden für Dachflächen

Maßgebende Regendauer 5 Minuten

Bemessung $r_{5,2} = 310,0 \text{ l / (s} \cdot \text{ha)}$
 Jahrhundertregen $r_{5,100} = 573,3 \text{ l / (s} \cdot \text{ha)}$

Berechnungsregenspenden für Grundstücksflächen

Maßgebende Regendauer 5 Minuten

Bemessung $r_{5,2} = 243,3 \text{ l / (s} \cdot \text{ha)}$
 Überflutungsprüfung $r_{5,30} = 456,7 \text{ l / (s} \cdot \text{ha)}$

Maßgebende Regendauer 10 Minuten

Bemessung $r_{10,2} = 155,0 \text{ l / (s} \cdot \text{ha)}$
 Überflutungsprüfung $r_{10,30} = 291,7 \text{ l / (s} \cdot \text{ha)}$

Maßgebende Regendauer 15 Minuten

Bemessung $r_{15,2} = 118,9 \text{ l / (s} \cdot \text{ha)}$
 Überflutungsprüfung $r_{15,30} = 222,2 \text{ l / (s} \cdot \text{ha)}$

Die ausgewiesenen Regenspenden basieren auf den nachfolgenden Grunddaten:

Wiederkehrintervall	Parameter	Dauerstufe		
		5 min	10 min	15 min
2 a	rN [l / (s · ha)]	243,3	155,0	118,9
	UC [±%]	16	18	19
5 a	rN [l / (s · ha)]	310,0	-	-
	UC [±%]	18	-	-
30 a	rN [l / (s · ha)]	456,7	291,7	222,2
	UC [±%]	20	23	24
100 a	rN [l / (s · ha)]	573,3	-	-
	UC [±%]	21	-	-

Legende

rN Niederschlagsspende in [l/(s·ha)]
 UC Toleranz in [±%]

Bericht mit Empfehlungen zum B-Plan und exemplarischer Standortsicherheitsuntersuchung

Bauvorhaben: Steinbergkirche, Am Ausblick

Auftraggeberin: Christiane Abenhausen
c/o Abenhausen Büro- und Datentechnik GmbH
Hannoversche Heerstraße 127
29227 Celle

über: DOGS ARCHITEKTUR GMBH
Brekling 58
24881 Nübel

Bohrdatum: 26.01.2023
aufgestellt: Schuby, 03.02.2023

03.02.2023

BV: Steinbergkirche, Am Ausblick
hier: Bericht mit Empfehlungen zur Bebauung/Erschließung und
exemplarischer Standsicherheitsuntersuchung

Inhalt:	1	Veranlassung
	2	Baugrund- und Wasserverhältnisse
	2.1	Baugrundaufbau
	2.2	Tragfähigkeit und Formänderungsverhalten
	2.3	Bodenkennwerte / Homogenbereiche
	2.4	Hydrologische Verhältnisse / Wasserhaltung
	2.5	Baugrubensicherung
	3	Hochbau
	3.1	Bodenaustausch / Bodenverbesserung
	3.2	Biegesteife Gründung mit umlaufender Frostschutzschürze
	3.2.1	exemplarische Setzungen
	3.2.2	Bettungsmodul
	4	Tiefbau
	4.1	Rohrleitungen
	4.2	Park-/ Verkehrsflächen
	4.3	Verunreinigungen im Baugrund
	4.4	Eignung von Aushubmaterial zur Wiederverfüllung für bautechnische Zwecke
	4.5	Verdichtungsanforderungen / Kontrollprüfungen
	5	Versickerung anfallenden Oberflächenwassers
	6	Zusammenfassung
	7	Sonstige Hinweise

Unterlagen: Auftrag vom September 23.01.2023
Lageplan, Grundrisse, Ansichten, Schnitte, Leitungspläne

Anlagen:	Fundamentdiagramm	A
	Bodenprofile	1 bis 13
	Legende	
	Lageplan	LP1
	Durchlässigkeitsversuche	kf1-2
	LAGA-Untersuchung	

1 Veranlassung

Die Bauherrschaft plant die Erschließung eines Baugebiets in Steinbergkirche, Am Ausblick, und die Bebauung mit 6 eingeschossigen Seniorenwohnungen als 2 Reihenhäuser. Die Fläche ist derzeit noch mit einem Wohnhaus bebaut, das abgebrochen werden soll.

Das Erdbaulabor Gerowski wurde beauftragt, im Bereich der geplanten Bebauung insgesamt 13 Kleinbohrungen und an ausgewählten Proben Durchlässigkeitsversuche durchzuführen. Anhand der Ergebnisse soll eine Empfehlung zur Bebauung und Erschließung des Gebiets erarbeitet werden.

Weiterhin sollte der auszuhebende Boden nach LAGA untersucht werden.

2 Baugrund- und Wasserverhältnisse

Die Baugrunduntersuchung erfolgte am 26.01.2023. Zur Feststellung der Schichtfolgen des Baugrundes wurden vom Erdbaulabor Gerowski insgesamt 13 Kleinbohrungen bis in Tiefen von -6,0 m unter Geländeoberkante (GOK) abgeteuft. Die Bohransatzpunkte wurden im Bereich der geplanten Bebauung angesetzt und sind dem Lageplan (Anlage LP1) zu entnehmen.

Mittels Bodenansprache vor Ort sowie im bodenmechanischen Labor wurde der Baugrund klassifiziert und beurteilt. Die Schichtung des Baugrundes ist in den Bodenprofilen der Anlagen Nr. 1 bis 13 dargestellt. Die gemessenen Höhen der Bohransatzpunkte beziehen sich auf m NHN (Normal-Höhen-Null) und sind in den Bohrprofilen in Klammern dargestellt. Die Schichttiefen links der Bohrsäulen beziehen sich auf die jeweilige lokale Geländeoberkante (GOK).

Oberkante Schacht Straße = +43,0 m NHN

2.1 Baugrundaufbau

Es steht bis in Tiefen zwischen ca. -0,4 m und ca. -1,0 m unter Gelände ein organischer, stark schluffiger, schwach sandiger, schwach kiesiger Oberboden als Auffüllung (Bezeichnung nach DIN 18 196: A-OU) in weicher Konsistenz an.

Es folgt bis in Tiefen zwischen ca. -1,8 m und ca. -2,9 m unter Gelände ein stark sandiger, schwach kiesiger Schluff als Geschiebelehm (Bezeichnung nach DIN 18 196: UL), wasserführend-sandgebändert, in weich-breiiiger bis weich-steifer Konsistenz.

Es findet sich bis zur Endteufe (Bohrende) von ca. -6,0 m unter Gelände ein stark sandiger, schwach kiesiger, schwach toniger Schluff als Geschiebemergel (Bezeichnung nach DIN 18 196: UL), wasserführend und sandgebändert in weich-steifer bzw. vorwiegend steifer Konsistenz.

2.2 Tragfähigkeit und Formänderungsverhalten

Die anstehenden aufgefüllten, organischen Oberböden (A-OU) sind als Gründungsschicht grundsätzlich nicht geeignet.

Der setzungs- und tragempfindliche Boden (UL) ist geringer tragfähig und neigt unter Belastung zu Verformungen. Zudem neigt dieser Boden bei Entwässerungsmaßnahmen zum Schrumpfen und bei Wasserzugabe zum Vernässen.

Bodengruppe	Tragfähigkeit allgemein	Allgemein
A-OH	nicht tragfähig	-
UL	bedingt tragfähig	bindiger Boden

2.4 Bodenkennwerte / Homogenbereiche

Nach der geltenden DIN 18300 (2019-09) und DIN 18304 sind die anstehenden Böden in Homogenbereiche einzustufen. Aus den Aufschlüssen wurden gestörte Erdstoffproben entnommen und durch Feldprüfmethoden sowie Laborprüfungen ergänzt. Es lassen sich folgende Erdstoff-Klassifikationswerte ableiten:

Kennwerte/Eigenschaften	Homogenbereich A	Homogenbereich B
Kornverteilungsband Ton/Schluff/Sand/Kies [%]	0-5/70-80/5-15/0-15	0-15/30-60/30-60/0-15
Anteil Steine und Blöcke [%]	0-5	0-5
Anteil große Blöcke [%]	0	0
mineralogische Zusammen- setzung der Steine u. Blöcke	n.b.	n.b.
Dichte, feucht ρ [g/cm ³]	1,63-1,73	1,83-1,93
Wichte, feucht γ [kN/m ³]	16-17	19-21
Wichte u. Auftrieb γ' [kN/m ³]	6-7	9-11
Reibungswinkel ϕ [°]	20	27,5
Kohäsion c [kN/m ³]	0	0-5
Steifemodul E_s [MN/m ²]	1-2	3-12
Wassergehalt [%]	20-25	15-25
Konsistenz [-]	weich	weich-breig bis steif
Konsistenzzahl [-]	-	0,4-1,0
Plastizität I_p [%]	-	- /leicht plastisch
Plastizitätszahl [-]	-	-/ 4-12
organischer Anteil [%]	4-8	0-1
Benennung u. Beschreibung organische Böden	Oberboden	n.b.
Bodengruppe nach DIN 18196	A-OU	UL
ortsübliche Bezeichnung	Oberboden	bindiger Boden
U- Wert [-]	-	-
Verdichtbarkeitsklasse nach ZTVA-StB	-	V3

n.b. nicht bestimmbar

Bodenkennwerte entsprechend den Konsistenzen

2.4 Hydrologische Verhältnisse / Wasserhaltung

Wasser wurde zur Erkundungszeit am 26.01.2023 ab -0,6 m unter Gelände als Stauwasser oberhalb der bindigen Böden bzw. innerhalb wasserführend-sandgebänderter bindiger Böden angetroffen. Hierbei handelt es sich um eine einmalige Messung (jahreszeitabhängig), die weder den höchsten Stand noch den Schwankungsbereich des Wasserstandes wiedergibt. Nach niederschlagsintensiven Perioden können höhere natürliche Wasserstände (z.B. als Schichten- bzw. Stauwasser) bis in Höhe der derzeitigen Geländeoberkante erwartet werden. Zur Trockenhaltung der Baugruben sind Wasserhaltungsmaßnahmen (offene Wasserhaltung) vorzuhalten und bei Bedarf einzusetzen.

Oberflächenwasser muss schadlos abgeführt werden. Zur Trockenhaltung der Bauwerke müssen Ringdränagen als Teilsickerleitung nach DIN 4095 eingeplant werden. Das in den Dränagen anfallende Wasser muss schadlos abgeleitet werden.

Der Bemessungswasserstand ist in Höhe der derzeitigen Geländeoberkante anzusetzen.

2.5 Baugrubensicherung

Bei der Herstellung von Baugruben ist für eine ausreichende Standsicherheit zu sorgen. Es gelten die DIN 4123 und DIN 4124 (Baugruben und Gräben, Böschungen, Arbeitsraumbreiten und Verbau). Durch den Einsatz geeigneter Technik sollten Setzungen bedingt durch Bauarbeiten im Nachbarbereich vermieden bzw. entsprechende Vorkehrungen oder Gegenmaßnahmen getroffen werden.

Die Baugruben können, falls ausreichend Platz gegeben ist, gem. DIN 4124:2002-10 Pkt. 4.2.2 bzw. 4.2.4 unter einem Böschungswinkel von 45° wasserfrei abgeböschet werden. In mindestens steifen bindigen Böden ist ein Böschungswinkel von 60° zulässig.

3 Gründungsempfehlung Hochbau

Hinsichtlich der Eignung als Gründungsschicht wird der anstehende Baugrund mit Aufwendungen als tragfähig beurteilt.

Die geplante Gründung der eingeschossigen Wohnhäuser ist möglich mittels:

- biegesteifer Gründung mit umlaufenden Frostschrägen auf einem Bodenaustausch/Bodenverbesserung

3.1 Bodenaustausch / Bodenverbesserung

Der anstehende aufgefüllte, organische Oberboden (A-OU) muss beim Bau vollständig weitestgehend einheitlich ausgebaut und durch ein frostsicheres Kies-Sand-Gemisch (mit Schluffanteilen $< 5\%$, verdichtet zu $\geq 100\% D_{Pr}$) ersetzt werden. Die Mächtigkeit des Bodenpolsters unter den Sohlplatten darf eine einheitliche Tiefe von 0,8 m nicht unterschreiten. Bei nicht mindestens steif-weichen Geschiebeböden ist die Mächtigkeit auf $\geq 1,0$ m zu erhöhen.

Übergangsbereiche zwischen unterschiedlich mächtigen Aushubtiefen sind stufenweise auszubilden. Ausbau der Böden unter Einhaltung des Lastabtragswinkels zu den Bodenplatten.

Es ist darauf zu achten, dass die Baugruben immer wasserfrei sind.

Gründungshöhen gem. Lageplan:

Häuser Nord (von West nach Ost):

UK Sohlen = +42,10 m NHN; 41,70 m NHN; 41,30 m NHN

Häuser Süd (von West nach Ost):

UK Sohlen = +42,70 m NHN; 42,50 m NHN; 42,20 m NHN

Bodenaustausch:

- vollständiger und weitestgehend einheitlicher Ausbau des anstehenden, aufgefüllten, organischen Oberbodens unter Einhaltung des Lastabtragswinkels zu den Sohlplatten und Herstellung eines gleichmäßigen, mindestens 0,8 m (mindestens steif-weiche Geschiebeböden) bis $\geq 1,0$ m starken Lastverteilungspolsters unter den Sohlen
- Übergangsbereiche zwischen unterschiedlich mächtigen Aushubtiefen stufenweise ausbilden

Gebäude	Bohrung	Austausch (m u. GOK)	Austausch (m NHN)
Parkplatz	B1	Herstellung gem. RStO	
Nordwest	B2	-1,10	+41,30
	B3	-0,80	+41,30
	B4	-1,00	+41,00
Nord-Mitte	B4	-1,30	+40,70
	B5	-0,70	+40,70
Nordost	B5	-1,00	+39,80
	B6	-1,00	+40,30
	B7	-0,80	+40,20
Südwest	B8	-0,80	+41,80
	B9	-0,80	+41,80
Versickerung	B10	nicht erforderlich	
Süd-Mitte	B11	-0,70	+41,60
Südost	B12	-0,60	+41,30
	B13	-0,90	+41,30

Bodenauffüllung:

- Aushubsohle mit geeigneten Geräten nachverdichten
- lagenweise auffüllen mit verdichtungsfähigem Kies-Sand-Gemisch bis $-0,3$ m unter den Sohlen; $D_{Pr} \geq 100 \%$

- Einbau einer frostsicheren, durchlässigen (kapillarbrechenden), verdichtungsfähigen Kiessandschicht (Material nach DIN 18196 z.B. GW/GI/GE oder SW/SI), mit Schluffanteilen $< 5 \%$ (F1-Material gemäß ZTVE-StB); $D_{Pr} \geq 100 \%$ u. $E_{V2} > 80 \text{ MN/m}^2$, $d \geq 0,3 \text{ m}$

3.2 Biegesteife Gründung mit umlaufender Frostschräge

Im Anschluss an den Bodenaustausch kann die Gründung der Wohnhäuser auf biegesteifen Sohlplatten mit umlaufenden Frostschrägen erfolgen. Unterhalb der Platten wird eine kapillarbrechende Kiessandschicht empfohlen. Diese hat die Aufgabe, die direkte Spannungsaufnahme der Bauwerkslasten einschließlich einer gleichmäßigen Lasteinwirkung auf den Baugrund zu bewirken. Das Tragschichtmaterial und die Dicke (min. 30 cm) sollten auf die jeweils ungünstigste Belastung abgestimmt werden.

Damit ein einwandfreier Lastabtrag gewährleistet werden kann, sind direkt aneinander grenzende Bauwerke in einem Niveau zu gründen. Im weiteren Verlauf ist eine Abtreppung unter 30° zulässig.

Verdichtung

Beim Verdichten sollten für die anstehenden Böden bzw. angrenzende Bebauungen geeignete Geräte (ggf. mittels Eignungsnachweis bzw. Erschütterungsprognose) verwendet werden. Die erreichbare Verdichtungstiefe richtet sich nach der Leistung des einzusetzenden Gerätes.

Bei der Verdichtung nichtbindiger Polster- oder Sauberkeitsschichten sollten bis 0,30 m über das bindige Gründungsplanum statische Verdichtungsgeräte eingesetzt werden, da andernfalls die bindigen Böden bei dynamischen Belastungen aufweichen können.

Der Nachweis der Verdichtungsleistung muss von einem Erdbaulabor mittels Dichtemessungen und Proctorversuchen erfolgen. Die Verdichtungsnachweise sind nach Abschluss der Erdarbeiten durchzuführen. Der Überstandsbereich muss 0,50 m und die abfallende Böschung 1:1 betragen. Der Lastabtragungswinkel sollte eingehalten werden. Nicht eingerechnet sind bei eventuellen Bodenaustauscharbeiten die aufgehenden

Böschungen, in die keine Lasten eingeleitet werden dürfen und die nach berufsgenossenschaftlichen Erfordernissen hergestellt sein müssen.

Organisches und organogenes Material darf weder als Zuliefermaterial noch von den Abtragszonen stammend unter künftigen Gebäuden verbaut werden. Es kann aber nach Absiebung von Fremdstoffen für die Geländemodellierung wiederverwandt werden.

3.2.1 exemplarische Setzungen

Nach DIN 4019 wurden nachfolgende Setzungen exemplarisch berechnet und in Anlage A dargestellt. Bei 50 cm breiten Laststreifen und einem Sohlwiderstand von $\sigma_{R,d} \leq 185 \text{ kN/m}^2$ und einer charakteristischen Grundbruchspannung von $\sigma_{E,k} \leq 130 \text{ kN/m}^2$ liegen die ermittelten Setzungen in einer Größenordnung von

$$s \approx 1 - 2 \text{ cm.}$$

Aufgrund der verbleibenden Baugrundunterschiede muss mit Differenzsetzungen von etwa $\Delta s \approx 1,5 \text{ cm}$ gerechnet werden.

Hinsichtlich der zu erwartenden Setzungsdifferenzen sollten zwischen den einzelnen Häusern Setzungs-/Dehnungsfugen angeordnet werden.

3.2.2 Bettungsmodul

Für die Dimensionierung der biegesteifen Platten wurde aus der angenommenen Belastung (30 kN/m^2) und den ermittelten Setzungen das Bettungsmodul $k_{S_{\min/\max}} = 6/12 \text{ MN/m}^3$ hergeleitet. Dieses ist bei der Dimensionierung der Platten an den Statiker weiterzuleiten.

4 Tiefbau

4.1 Rohrleitungen

Rohrleitungsgräben sind vorzugsweise zu verbauen.

Legt man Gründungstiefen etwaiger Rohrleitungen mit ca. 2 bis 3 m unter vorhandener Geländeoberkante zugrunde, werden die Leitungen innerhalb ausreichend tragfähiger Geschiebelehme (UL) verlaufen.

Da mit den Leitungen und Schächten keine neuen Lasten aufgebracht werden, werden im Bereich der anstehenden mineralischen Böden keine wesentlichen Zusatzmaßnahmen zur Gründung erforderlich. Die Leitungen sollten auf einer mind. 0,2 m mächtigen Bettungsschicht aus verdichtet einzubringenden Kiessanden (Schluffanteile $< 5\%$) verlegt werden.

Da die Rohrleitungen in den ausreichend tragfähigen Böden (UL) gegründet werden, ist nicht mit größeren Setzungen als ca. $s = 1\text{ cm}$ bis 2 cm und mit Setzungsunterschieden von weniger als $\Delta s = 1\text{ cm}$ auf einer Länge des Rohrleitungsbaus von $l < 5\text{ m}$ aus der Wiederbelastung der unterlagernden Böden zu rechnen.

Der Rohrleitungsbau kann in konventioneller Bauart geplant und ausgeführt werden. Falls ein Verbau vorgesehen werden soll, muss ein gesonderter Standsicherheitsnachweis (unter Beachtung des aktiven Erddrucks) erbracht werden. Bei der Bemessung der Baugruben sind die Empfehlungen (EAB 2006) des Arbeitskreises „Baugruben“ der DGGT sowie die DIN 4085 zu beachten. Weitere Hinweise zur Baugrubenherstellung und –sicherung sind in der DIN 4124 „Baugruben, Gräben, Böschungen, Arbeitsraumbreiten, Verbau“ zu entnehmen.

Es wird darauf hingewiesen, dass durch den Rückbau bzw. Teilrückbau des Baugrubenverbau keine nachträgliche Auflockerung des Bodens in der Leitungszone erfolgen darf.

Aufgrund der in Rohrleitungssohle voraussichtlich durchweg anstehenden bindigen Geschiebeböden ist zur Trockenhaltung der Baugruben eine offene Wasserhaltung, ausreichend.

Sowohl als Rohrleitungsbettung bzw. Bodenaustausch als auch für Überschüttungen der Rohrleitungen sind nicht bindige Böden geeignet. Für das Auflager und die Einbettung für Abwasserleitungen ist ein gut verdichtungsfähiges, nicht bindiges und

steinfreies Material (z.B. Sande und stark kiesige Sande mit einem Größtkorn von 20 mm) vorzusehen.

Die Rohrleitungsüberschüttungen im Straßenbereich sind entsprechend den Anforderungen für Straßendämme/-unterbau lt. ZTVE-StB zu verdichten.

4.2 Park-/ Verkehrsflächen

Die oberflächennah anstehenden aufgefüllten, organischen Oberböden sind im Grundriss- und Lastausbreitungsbereich der Verkehrsflächen vollständig zu entfernen und bis in UK Planum durch verdichtet einzubringende Füllsande zu ersetzen.

Es wird empfohlen, mittels Lastplattendruckversuchen das Erdplanum auf den Wert $E_{V2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ zu überprüfen. Dieser Wert wird im Bereich der im Planum anstehenden bindigen Böden voraussichtlich nicht erreicht, so dass eine Verbesserung des Erdplanums vorgesehen werden sollte. Hier könnten z. B. erhöhte Tragschichtstärken, eine mit einem Geogitter verstärkte Tragschicht oder das Einarbeiten von Kalk zur Ausführung gelangen. Die Maßnahmen können nach Feststellung des auf dem Planum vorhandenen E_{V2} -Moduls bestimmt und anhand von Probefeldern verifiziert werden.

Die im Planum anstehenden bindigen Geschiebeböden sind als stark frostempfindlich (Frostempfindlichkeitsklasse F3) zu bewerten.

Die Park- / Verkehrsflächen sollten entsprechend der RStO 12 hergestellt, und der Nachweis der Belastbarkeit bzw. Befahrbarkeit mittels Probefeld (z. B. unterschiedliche Tragschichtstärken) erbracht werden. Je nach Verkehrsbelastung $E_{V2} \geq 120 \text{ MN/m}^2$ bzw. $E_{V2} \geq 150 \text{ MN/m}^2$ auf Oberkante Tragschicht.

An dieser Stelle wird auf die einschlägigen Empfehlungen der ZTVE, ZTVT-StB sowie TL SoB-StB hingewiesen.

4.3 Verunreinigungen im Baugrund

Hinsichtlich der Verunreinigungen im Baugrund wird auf die als Anlage beigelegte LAGA-Untersuchung verwiesen.

Es wird darauf hingewiesen, dass bei abzufahrenden bzw. zu entsorgenden Böden LAGA-Untersuchungen mit Probennahme nach LAGA PN98 je Bodenart von den Halten durchgeführt werden müssen.

4.4 Eignung vor Aushubmaterial zur Wiederverfüllung für bautechnische Belange

Die anstehenden und bei Aushub zutage geförderte aufgefüllten Oberböden (A-OU), und die bindigen Böden (UL) sind zur Verfüllung bzw. für Bauwerkshinterfüllungen nicht geeignet.

4.5 Verdichtungsanforderungen / Kontrollprüfungen

Bei der Verdichtung **nicht bindiger Polster- oder Sauberkeitsschichten** sollten **bis 0,3 m über das bindige Gründungsplanum nur statische Verdichtungsgeräte** eingesetzt werden, da andernfalls das Wasser die Böden **bei dynamischen Belastungen verflüssigen** könnte.

Die Verdichtung der Grabenverfüllungen von Ver- und Entsorgungsleitungen ist bei Aushubtiefen $\geq 1,00$ m mit der leichten Rammsonde und Proctorversuchen zu kontrollieren. Unterhalb der oberen Störzone von ca. 40 cm Tiefe sollen die Schlagzahlen je 10 cm Eindringtiefe mit der DPL-5 N_{10} i.M. ≥ 10 , mindestens aber $N_{10} = 9$ betragen. Wenn die geforderten Werte nicht erreicht werden, ist der betreffende Bereich nachzuverdichten oder teilweise auszuräumen und nochmals lagenweise aufzufüllen und zu verdichten.

Anzahl und Lage der Prüfstellen für Plattendruckversuche sind so auf den Bauablauf abzustimmen, wie es zur Prüfung einer gleichmäßigen und ausreichenden Verdichtung notwendig ist. Entsprechende Verdichtungskontrollen sollten durch ein Erdbaulabor durchgeführt werden.

5 Versickerung anfallenden Oberflächenwassers

Nach DWA A-138 sind Flächen mit bis in eine Tiefe von mindestens 1,5 m unter GOK anstehenden Sanden und einem Grundwasserflurabstand $\geq 1,5$ m für eine Versickerung von Niederschlagswasser geeignet, während bei oberflächennah vorhandenen bindigen Böden bzw. nur gering mächtigen Sanden eine Versickerung nicht möglich ist. Der entwässerungstechnisch relevante Versickerungsbereich liegt etwa in einem k_f -Bereich von 1×10^{-4} m/s bis 4×10^{-6} m/s.

An zwei repräsentativen Proben der anstehenden bindigen Geschiebeböden im Bereich der möglichen Versickerungsfläche wurde der k_f -Wert mittels Durchlässigkeitsversuch wie folgt bestimmt:

Bohrung 10: Tiefe 0,5 – 2,8 m (UL): $k_f = 1,0 \times 10^{-7}$ m/s

Bohrung 10: Tiefe 2,8 – 6,0 m (UL): $k_f = 8,6 \times 10^{-8}$ m/s

Demnach sind die bindigen Geschiebeböden als schwach bis sehr schwach durchlässig zu bewerten. Das Untersuchungsgebiet ist für die dezentrale Versickerung von Niederschlagswasser nach den Vorgaben der DWA-A 138 nicht geeignet.

6 Zusammenfassung

- Baugruben sichern & wasserfrei halten.
- Wasserhaltungsmaßnahmen (offene Wasserhaltung) vorhalten.
- Das Untersuchungsgebiet ist für die geplante Bebauung mit Aufwendungen (Bodenaustausch/-verbesserung) auf biegesteifen Sohlplatten geeignet.
- Vollständiger Aushub des anstehenden, aufgefüllten, organischen Oberbodens und Herstellung eines einheitlichen 0,8 bis $> 1,0$ m mächtigen Lastverteilungspolsters (s. 3.1)
- Einhaltung Lastabtragswinkel.
- Lagenweise auffüllen mit verdichtungsfähigem Kies-Sand-Gemisch; $D_{Pr} \geq 100$ %.

- Einbau einer frostsicheren durchlässigen (kapillarbrechenden), verdichtungsfähigen Kiessandschicht (Material nach DIN 18196 z.B. GW/GI/GE oder SW/SI), mit Schluffanteilen < 5 % (F1-Material gemäß ZTVE-StB); $D_{Pr} \geq 100 \%$ in einer Stärke von mind. 30 cm unter den Sohlen.
- Sohlen durch geeignete Maßnahmen dauerhaft wasserfrei halten.
- Einbau Ringdrainagen als Teilsickerleitungen nach DIN 4095 mit Kontroll-/Übergabeschächten.
- Die Bodenverbesserung sollte geotechnisch begleitet bzw. nachgewiesen werden.
- Im Rohrleitungsbau wird die Herstellung einer Bettungsschicht erforderlich.
- Für den Bau der Verkehrswege werden nach dem vollständigen Aushub der organischen Oberböden voraussichtlich Zusatzmaßnahmen zur Verbesserung des Planums erforderlich.
- Das beim Aushub anfallende Bodenmaterial ist für die Wiederverwendung für bautechnische Zwecke nicht geeignet.
- Eine dezentrale Versickerung anfallenden Niederschlagswassers ist im gesamten Untersuchungsgebiet nach dem derzeitigen Untersuchungsstand nicht möglich.

7 Sonstige Hinweise

Aufgrund der Witterungsempfindlichkeit der anstehenden Böden sollten folgende Maßnahmen vorgesehen werden:

- vor Beginn des Erdbaus ist sämtliches Oberflächen- und Stauwasser abzuleiten
- fertiggestellte Erdbauplanen in Niederschlags-, Frost- und Tauzeiten nur kurzzeitig der Witterung aussetzen
- durch Verdichtung, Glättung und ausreichendes Quergefälle ungehinderten Abfluss von Niederschlagswasser vom Erdbauplanum gewährleisten
- während und nach Niederschlags- und Tauperioden direktes Befahren des unbehandelten Planums vermeiden
- Baustraßen (Stahlplatten bzw. Baggermatratzen) sollten mit eingeplant werden

Die bei Tiefbauarbeiten erzeugten Erschütterungen bzw. Vibrationen werden im Boden weitergeleitet und können sich störend bzw. schädigend auf angrenzende Bauwerke bzw. Straßen auswirken. Nach Bekanntgabe von den einzusetzenden Geräten etc. kann eine Erschütterungsberechnung erfolgen (Nachweis der Geräteeignung nach DIN 4150).

Hinweise und Ausführungsmöglichkeiten zur Bauwerksabdichtung, Oberflächen-, Sicker- sowie Schichtenwasser geben die DIN 18 195 und 4095 (Drainage). Bei allen Erd- und Gründungsarbeiten sind die einschlägigen BG-Vorschriften (Unfallverhütungs-Vorschriften) zu beachten.

Dieser Bericht wurde auf Grundlage der uns zur Verfügung gestellten bzw. vorhandenen Unterlagen erstellt. Nach den vorliegenden Sondierergebnissen sind die Erkundungsergebnisse repräsentativ für den Baustandort. Es handelt sich jedoch in jedem Fall um einzelne Punktaufschlüsse, weshalb Abweichungen von der erkundeten Bodenschichtung möglich sind. Werden beim flächenhaften Aushub während der Erdarbeiten abweichende Bodenverhältnisse festgestellt, so ist unser Büro davon umgehend in Kenntnis zu setzen.

Bei Änderungen z.B. des Gründungsniveaus bzw. Gründungsvariante oder der Lage der Gebäude, erfordert dieses eine Neuerkundung/Neuberechnung. Werden beim flächenhaften Aushub während der Erdarbeiten abweichende Bodenverhältnisse festgestellt, so muss unser Büro davon umgehend in Kenntnis gesetzt werden.

Die Baugrubensohlbesichtigungen und der Nachweis der Bodenverbesserung müssen als zusätzliche Leistung durch ein Erdbaulabor/Geotechniker erfolgen.

Schuby, 03.02.2023
(digitales Exemplar)
Gez. Dipl.-Ing. K.Kämper

Abkürzungen / Erklärungen:

OK	Oberkante
GOK	Geländeoberkante
HBP	Höhenbezugspunkt
NN	Normal-Null
NHN	Normal-Höhen-Null
nicht bindige Böden	z. B. SE, SU
bindige Böden	z. B. UL
D_{Pr}	Proctordichte in %
E_{V2} - Wert	Verformungsmodul in MN/m ²
RStO 12	Richtlinie für die Standardisierung des Oberbaues von Verkehrsflächen
F1-Material	Material der Frostempfindlichkeitsklasse F1 – nicht frostempfindlich (gemäß ZTVE-StB)

exempl. Berechnung

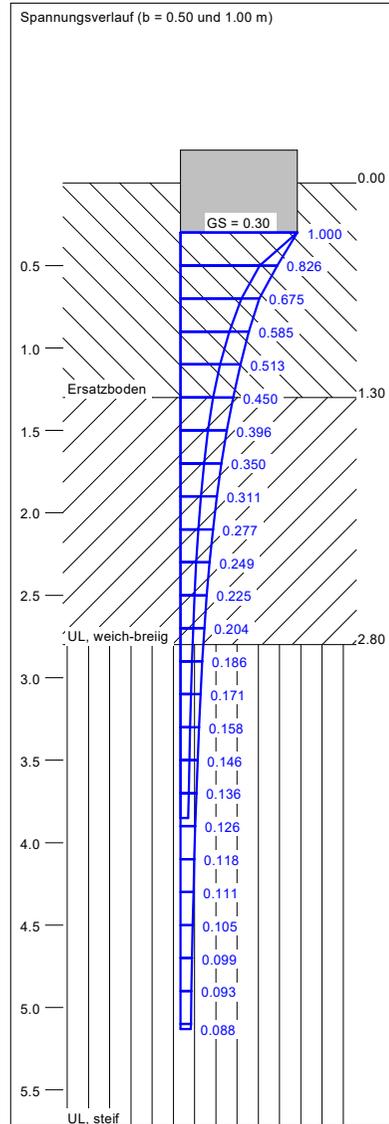
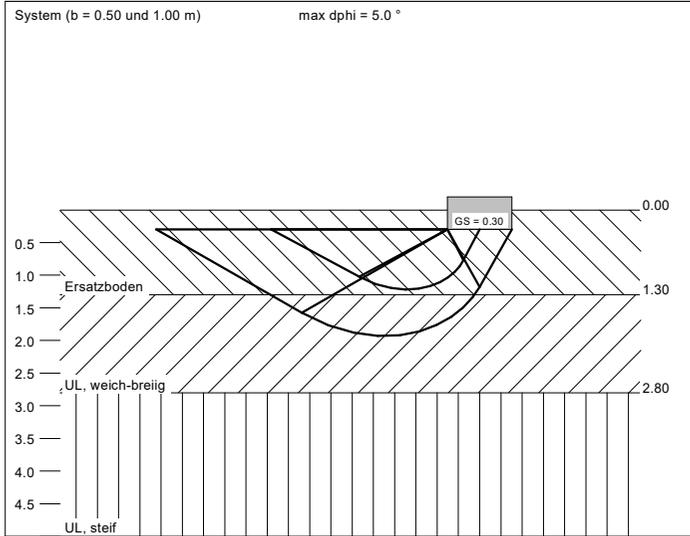
Erdbaulabor Gerowski
Westring 8
24850 Schuby
Tel.: 0 46 21 / 94 94 74

Neubau Wohnhäuser ohne Keller
Steinbergkirche, Am Ausblick

Anlage: A - biegesteife Platte

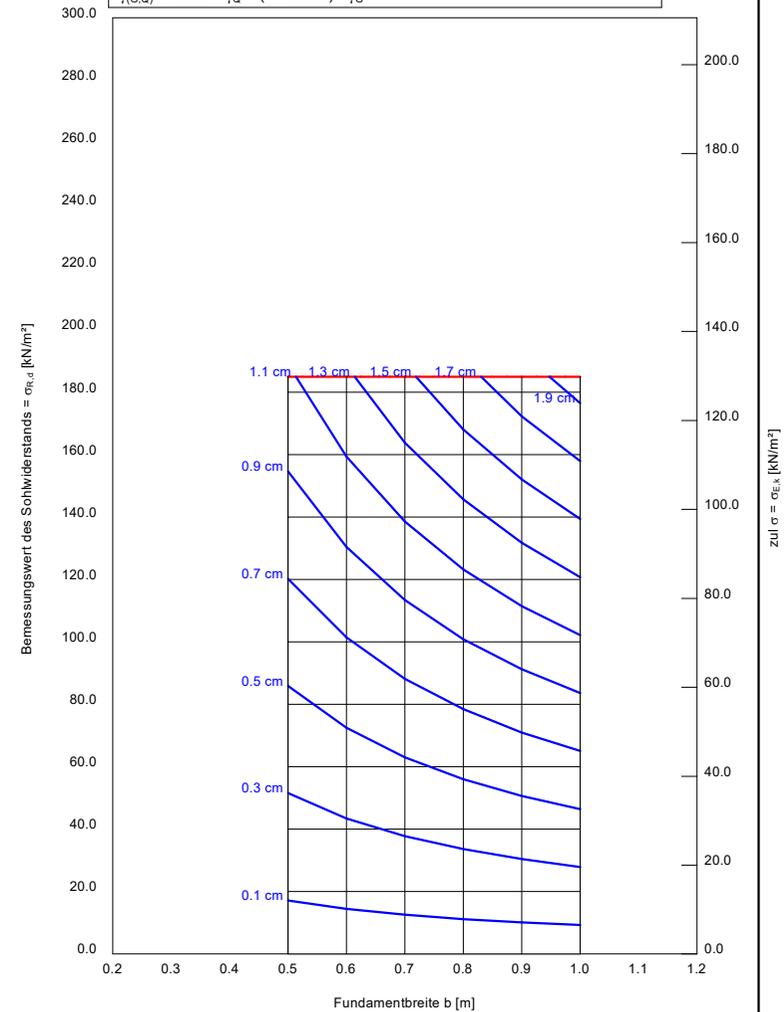
Datum: 30.01.2023

Boden	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	ϕ [°]	c [kN/m ²]	E_s [MN/m ²]	ν [-]	Bezeichnung
	18.0	10.0	34.0	0.0	40.0	0.00	Ersatzboden
	19.0	9.0	27.5	1.0	4.0	0.00	UL, weich-breig
	21.0	11.0	27.5	5.0	12.0	0.00	UL, steif



Berechnungsgrundlagen:
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006 $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$
 Teilsicherheitskonzept (EC 7) $\sigma_{R,d}$ auf 185.00 kN/m² begrenzt
 Streifenfundament (a = 10.00 m) Gründungssohle = 0.30 m
 $\gamma_{R,v} = 1.40$ Grundwasser = 0.60 m
 $\gamma_G = 1.35$ Grenztiefe mit p = 20.0 %
 $\gamma_Q = 1.50$ — Sohlendruck
 Anteil Veränderliche Lasten = 0.500 — Setzungen
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$

a [m]	b [m]	$\sigma_{R,k}$ [kN/m ²]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m ²]	$\sigma_{E,k}$ [kN/m ²]	s [cm]	cal ϕ [°]	cal c [kN/m ²]	γ_2 [kN/m ³]	σ_0 [kN/m ²]
10.00	0.50	259.0	185.0	129.8	1.08	34.0	0.00	13.67	5.40
10.00	0.60	259.0	185.0	129.8	1.28	32.5 *	0.15	13.28	5.40
10.00	0.70	259.0	185.0	129.8	1.47	32.0	0.32	12.84	5.40
10.00	0.80	259.0	185.0	129.8	1.65	31.4	0.41	12.50	5.40
10.00	0.90	259.0	185.0	129.8	1.82	31.0	0.47	12.20	5.40
10.00	1.00	259.0	185.0	129.8	1.99	30.7	0.52	11.94	5.40



* phi wegen 5° Bedingung abgemindert

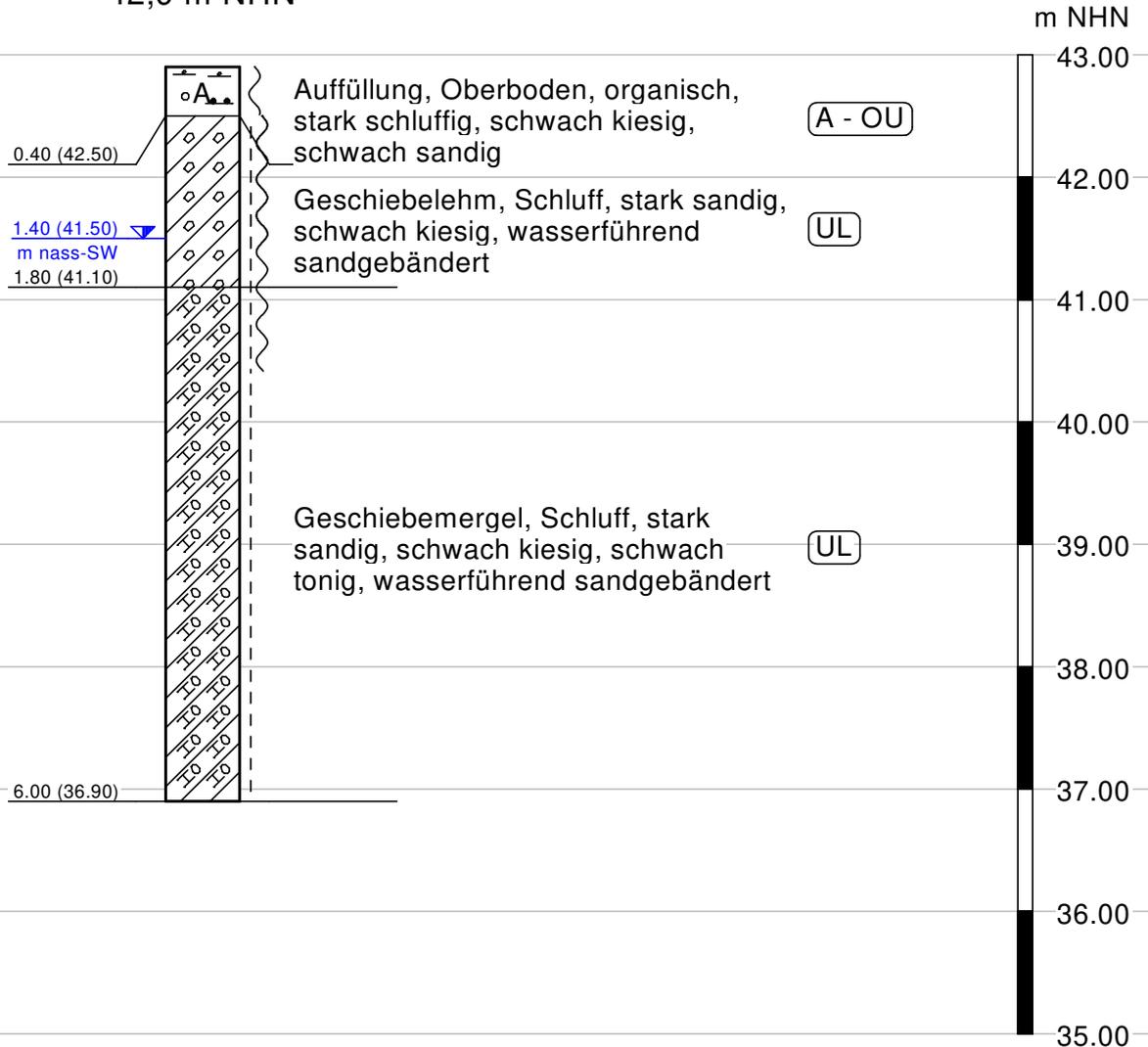
$$\sigma_{E,k} = \sigma_{R,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{R,k} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{R,k} / 1.99 \quad (\text{für Setzungen})$$

$$\text{Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50$$

Bohrung 1

Bodengruppe nach
 DIN 18 196

42,9 m NHN

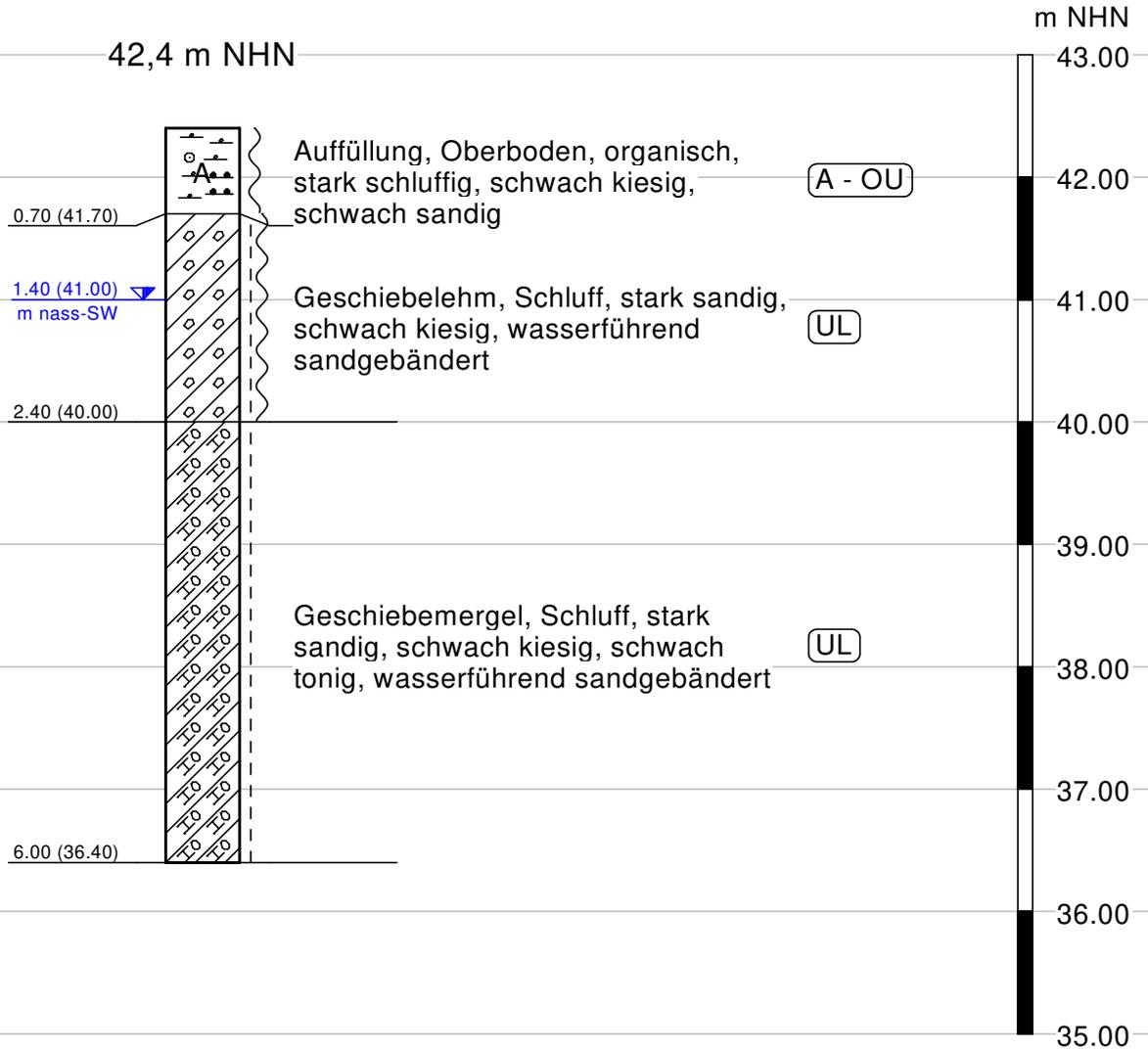


Legende

	steif		Geschiebemergel		kiesig
	weich - steif		Geschiebelehm		Schluff
	weich		organisch		Auffüllung

Bohrung 2

Bodengruppe nach
 DIN 18 196

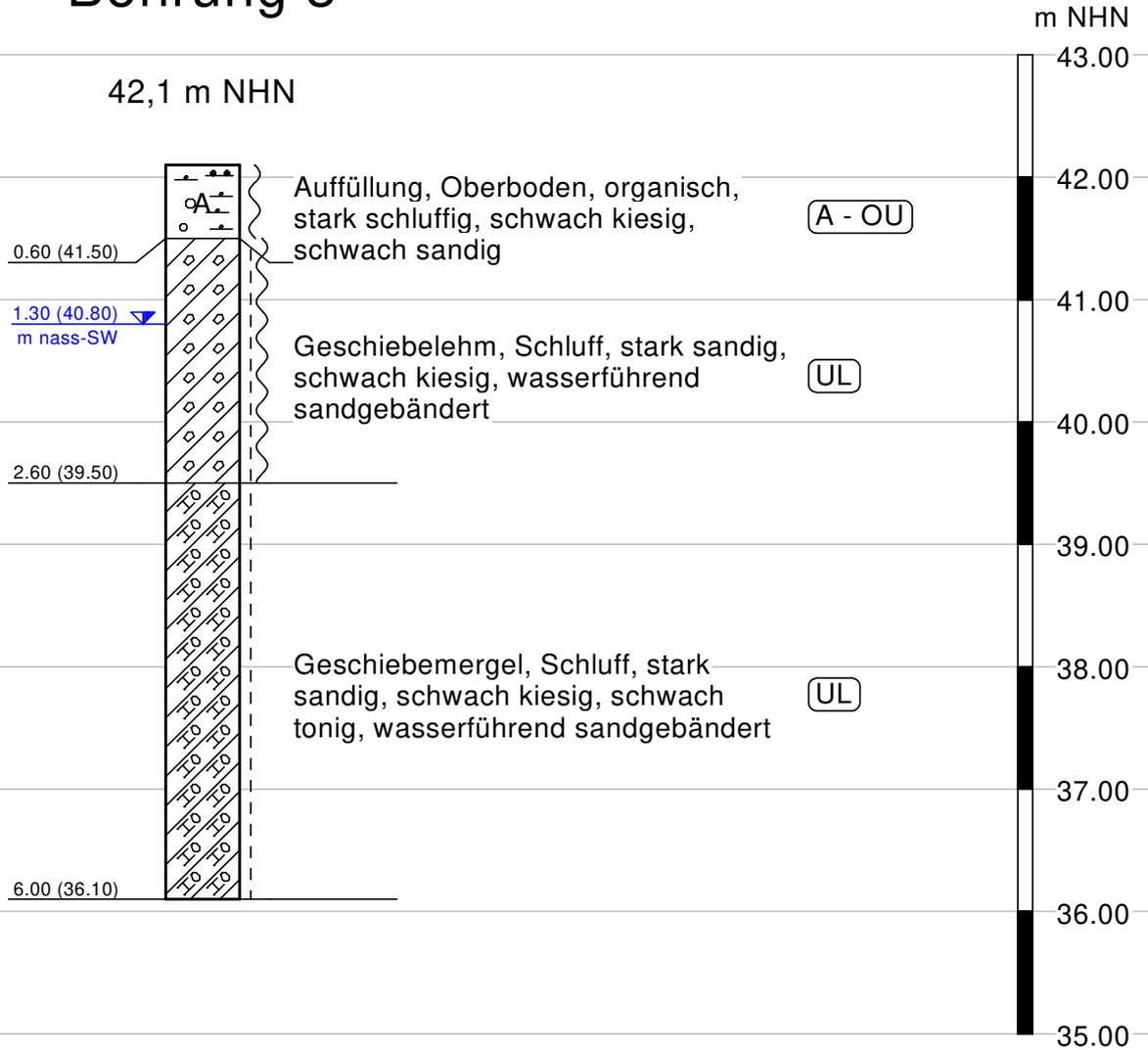


Legende

	steif		Geschiebemergel		kiesig
	weich - steif		Geschiebelehm		Schluff
	weich		organisch		Auffüllung

Bodengruppe nach
 DIN 18 196

Bohrung 3

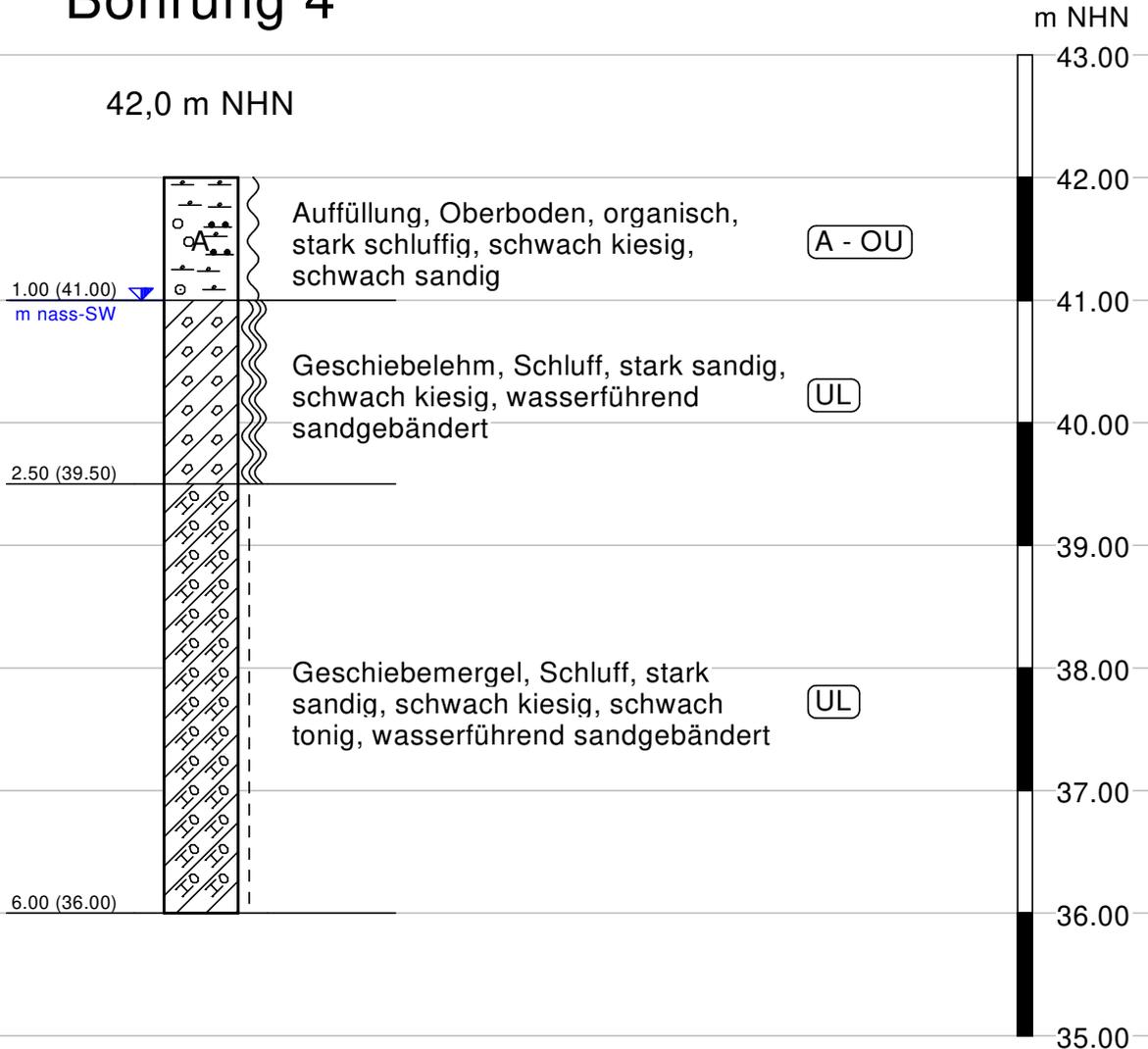


Legende

	steif		Geschiebemergel		kiesig
	weich - steif		Geschiebelehm		Schluff
	weich		organisch		
			Auffüllung		

Bodengruppe nach
 DIN 18 196

Bohrung 4

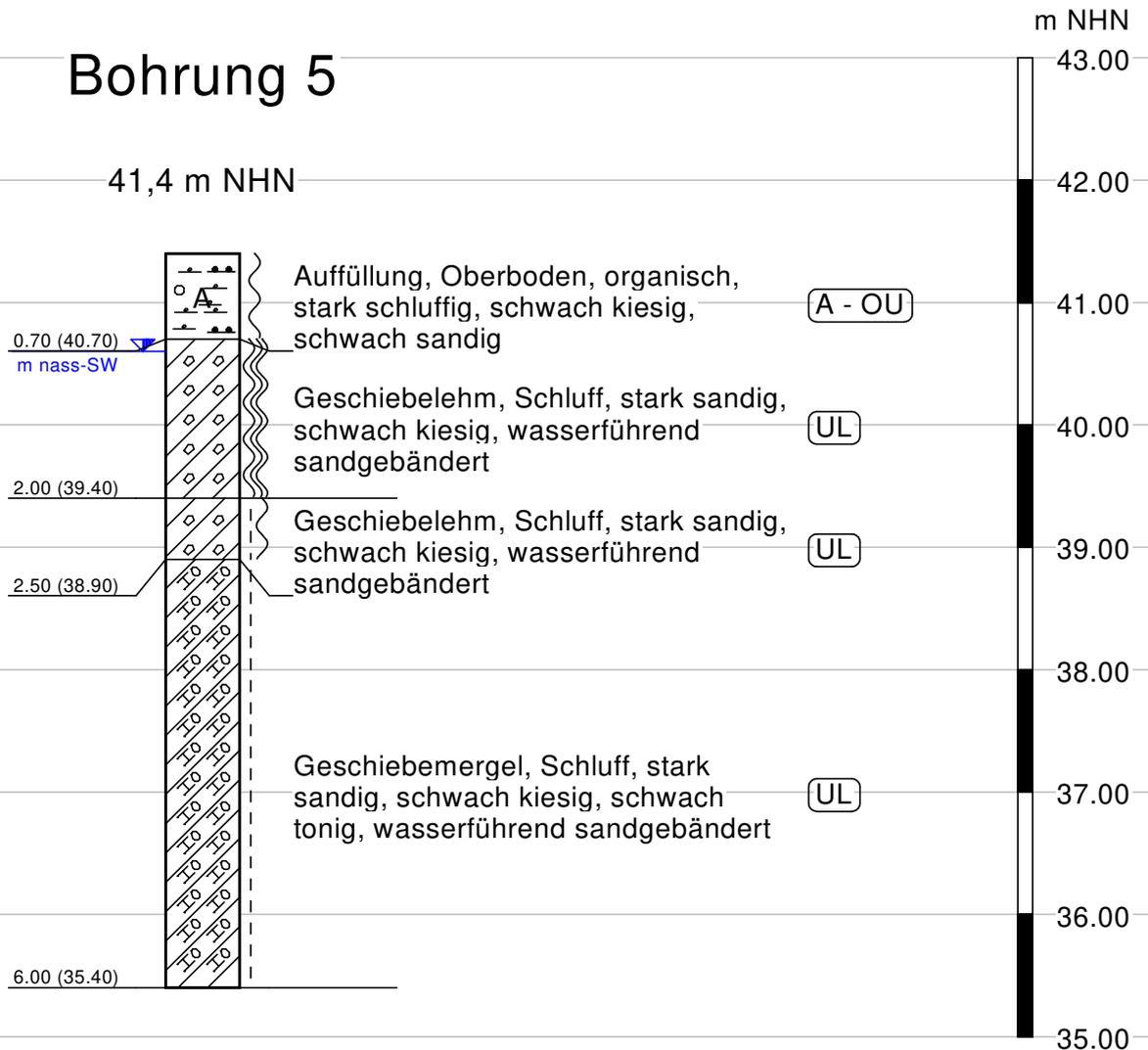


Legende

	steif		Geschiebemergel		kiesig
	weich		Geschiebelehm		Schluff
	breiig - weich		organisch		
			Auffüllung		

Bodengruppe nach
 DIN 18 196

Bohrung 5



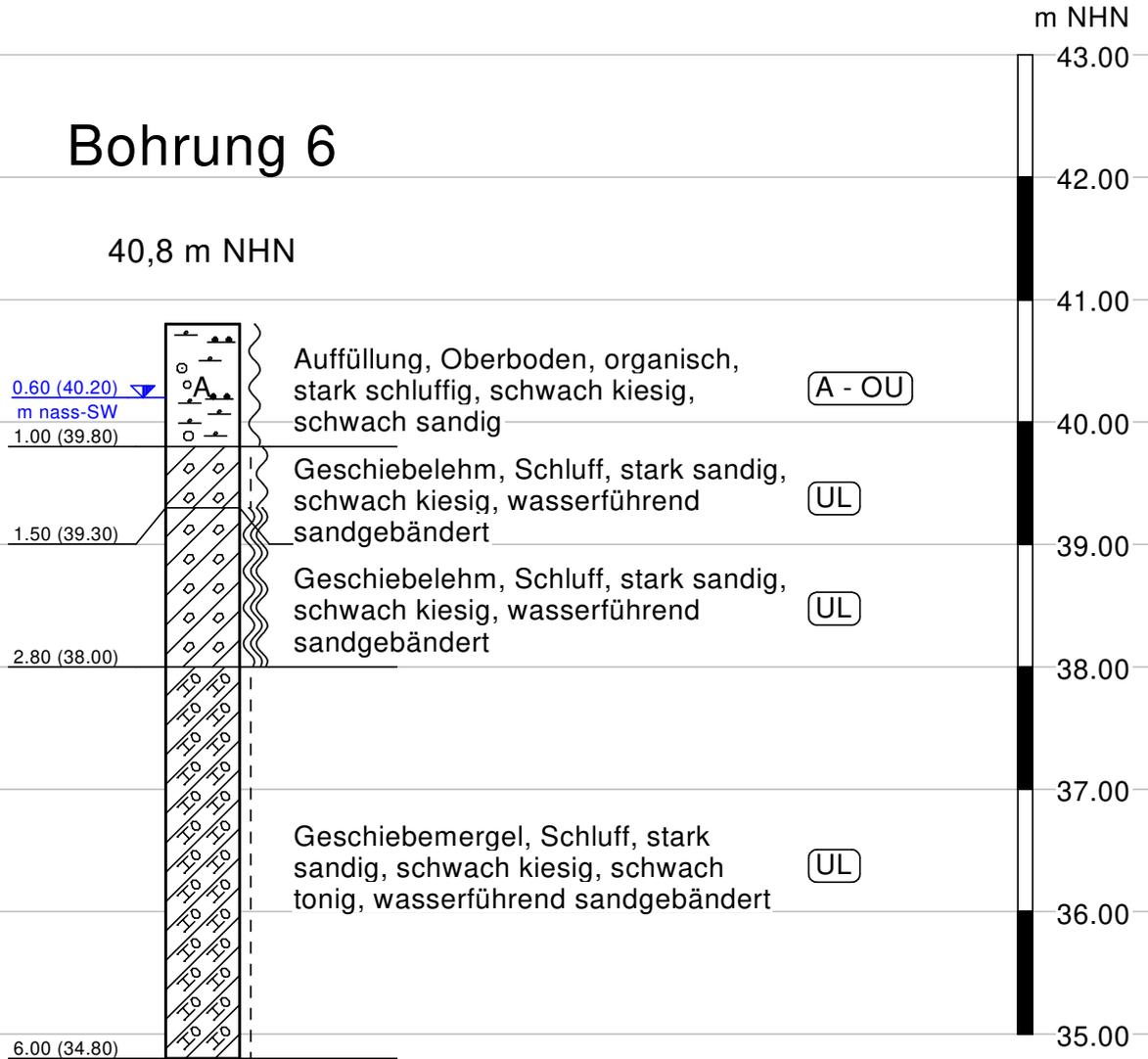
Legende

	steif		Geschiebemergel		kiesig
	weich - steif		Geschiebelehm		Schluff
	weich		organisch		
	breiig - weich		Auffüllung		

Bodengruppe nach
 DIN 18 196

Bohrung 6

40,8 m NHN



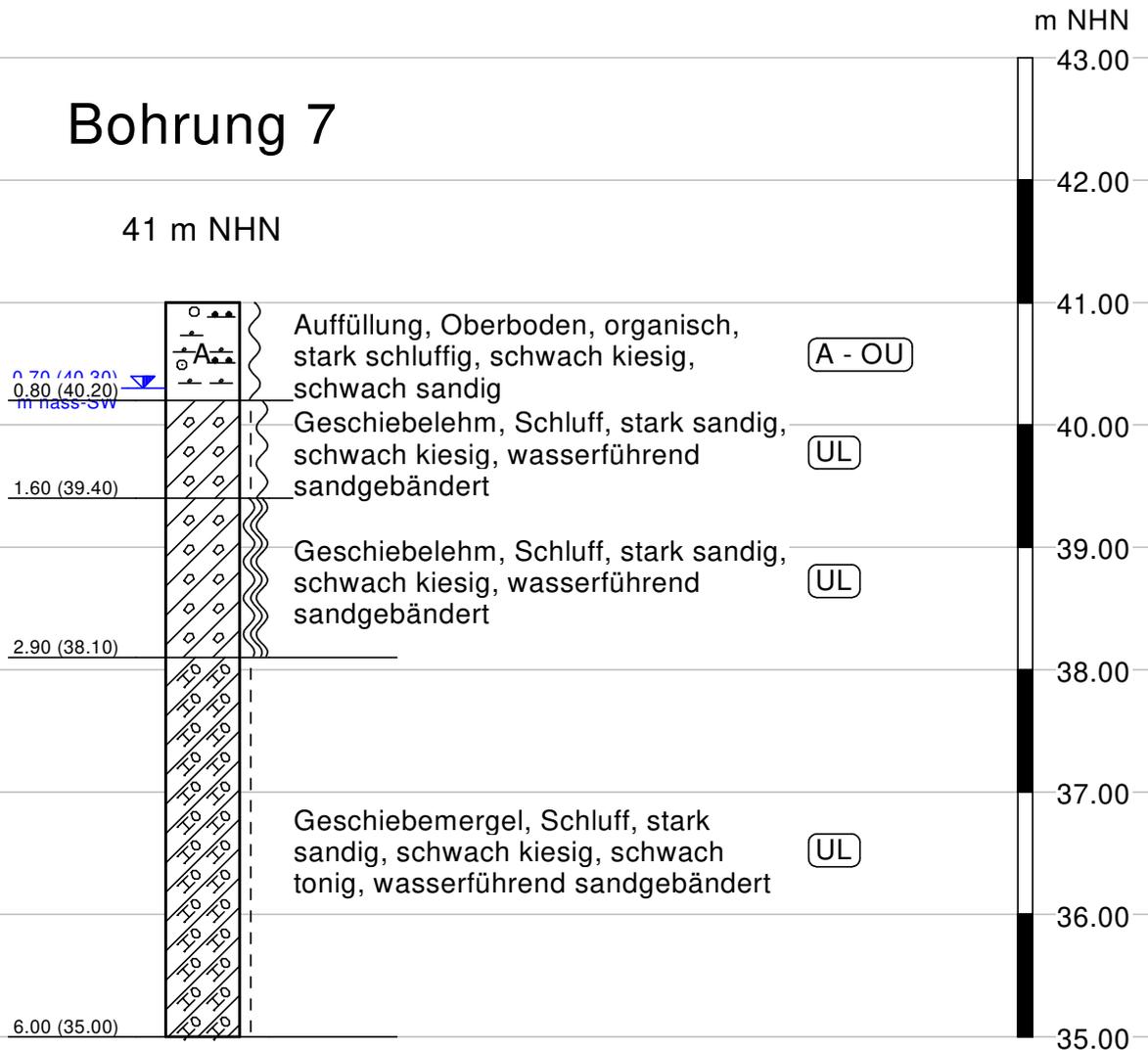
Legende

	steif		Geschiebemergel		kiesig
	weich - steif		Geschiebelehm		Schluff
	weich		organisch		
	breiig - weich		Auffüllung		

Bodengruppe nach
 DIN 18 196

Bohrung 7

41 m NHN



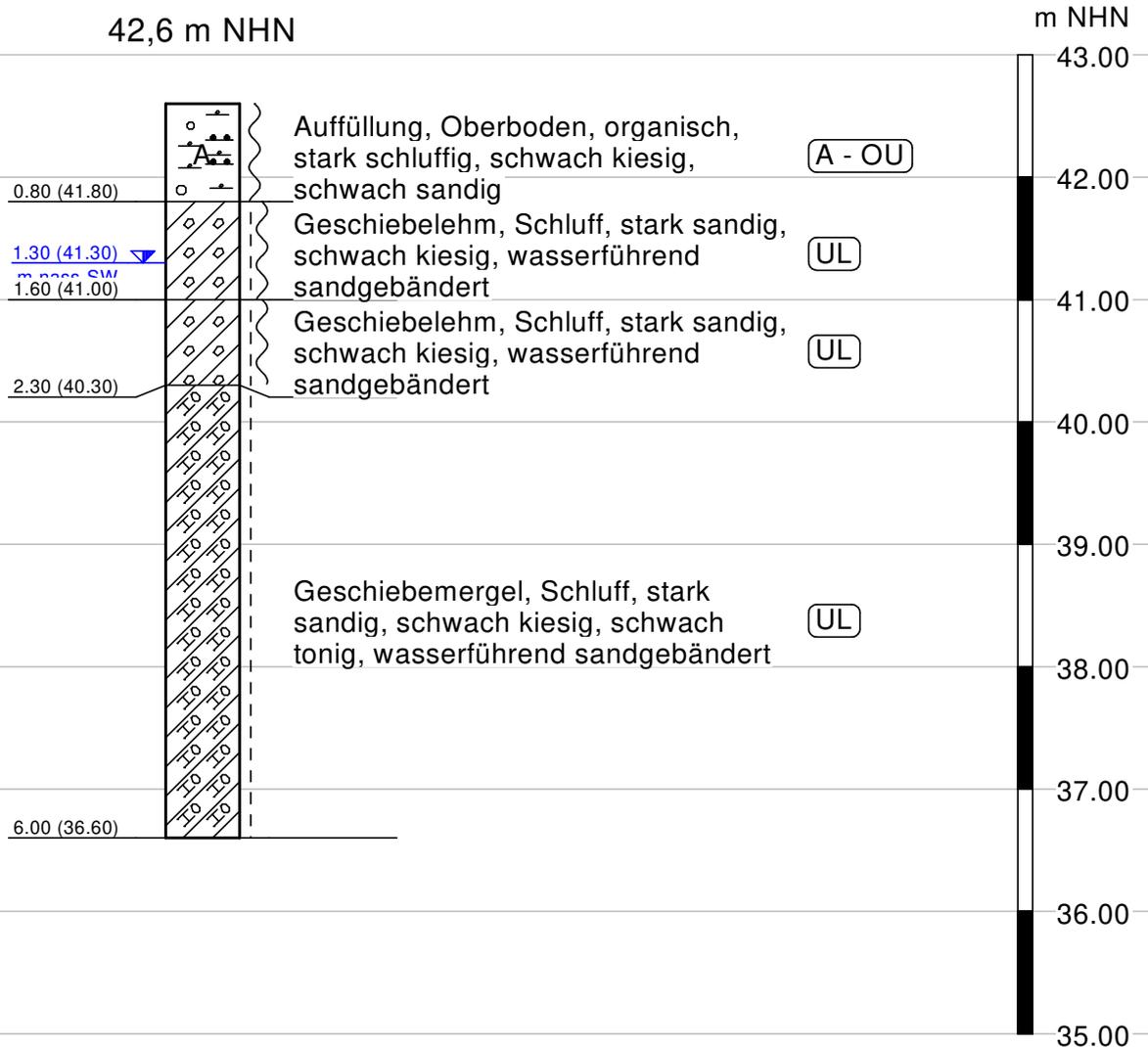
Legende

	steif		Geschiebemergel		kiesig
	weich - steif		Geschiebelehm		Schluff
	weich		organisch		
	breiig - weich		Auffüllung		

Bohrung 8

Bodengruppe nach
 DIN 18 196

42,6 m NHN



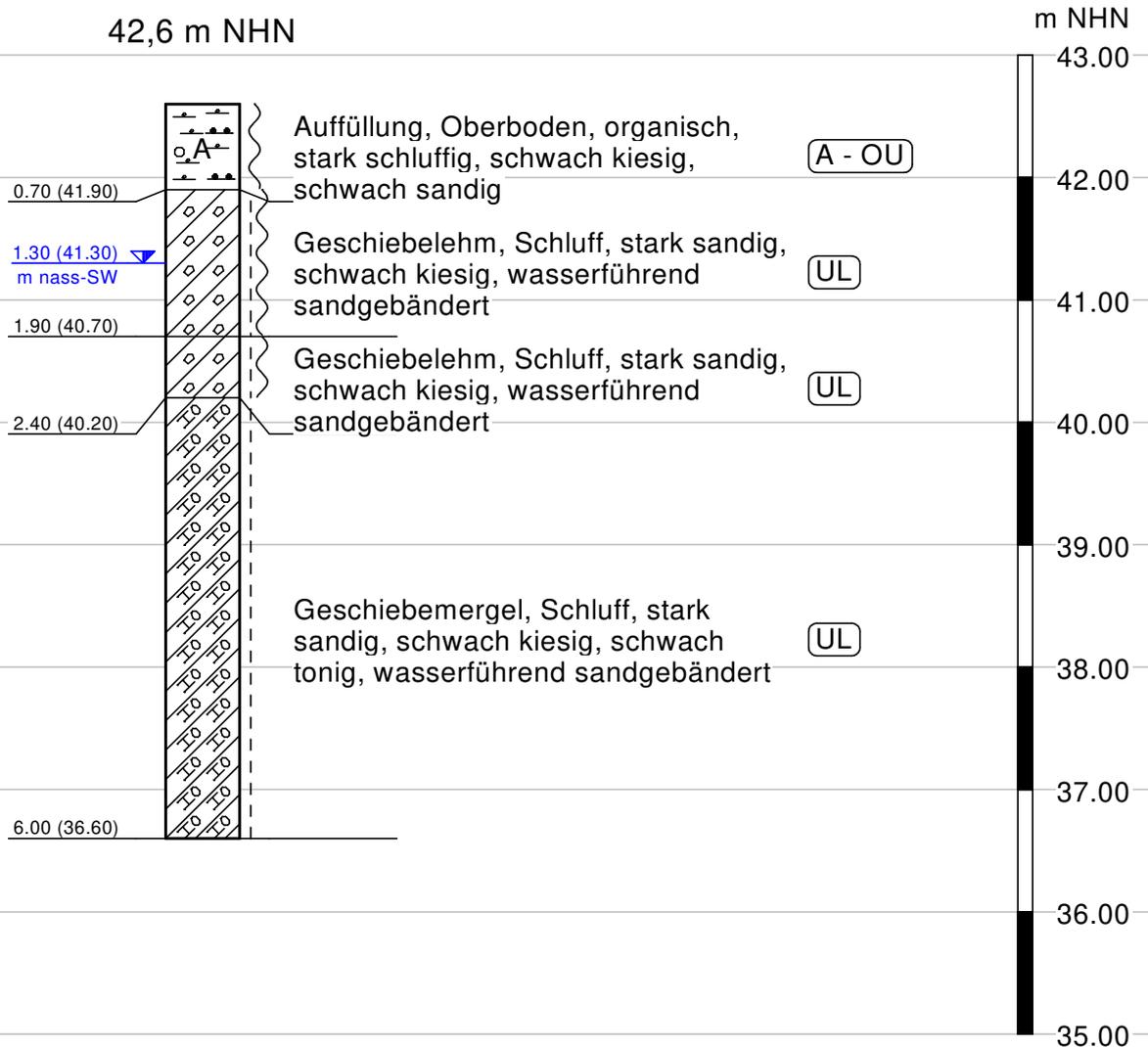
Legende

	steif		Geschiebemergel		kiesig
	weich - steif		Geschiebelehm		Schluff
	weich		organisch		
			Auffüllung		

Bohrung 9

Bodengruppe nach
 DIN 18 196

42,6 m NHN



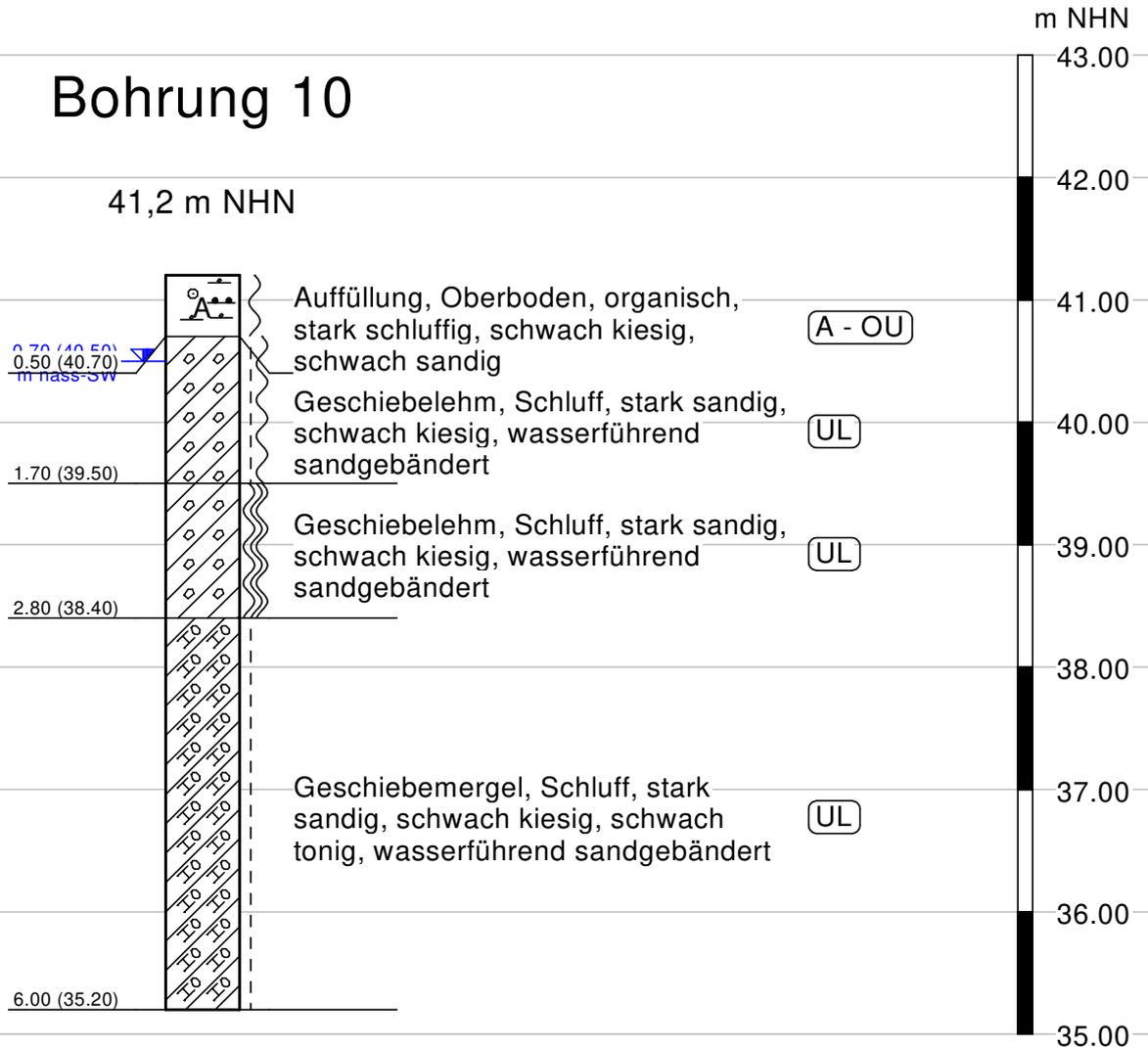
Legende

	steif		Geschiebemergel		kiesig
	weich - steif		Geschiebelehm		Schluff
	weich		organisch		
			Auffüllung		

Bodengruppe nach
 DIN 18 196

Bohrung 10

41,2 m NHN

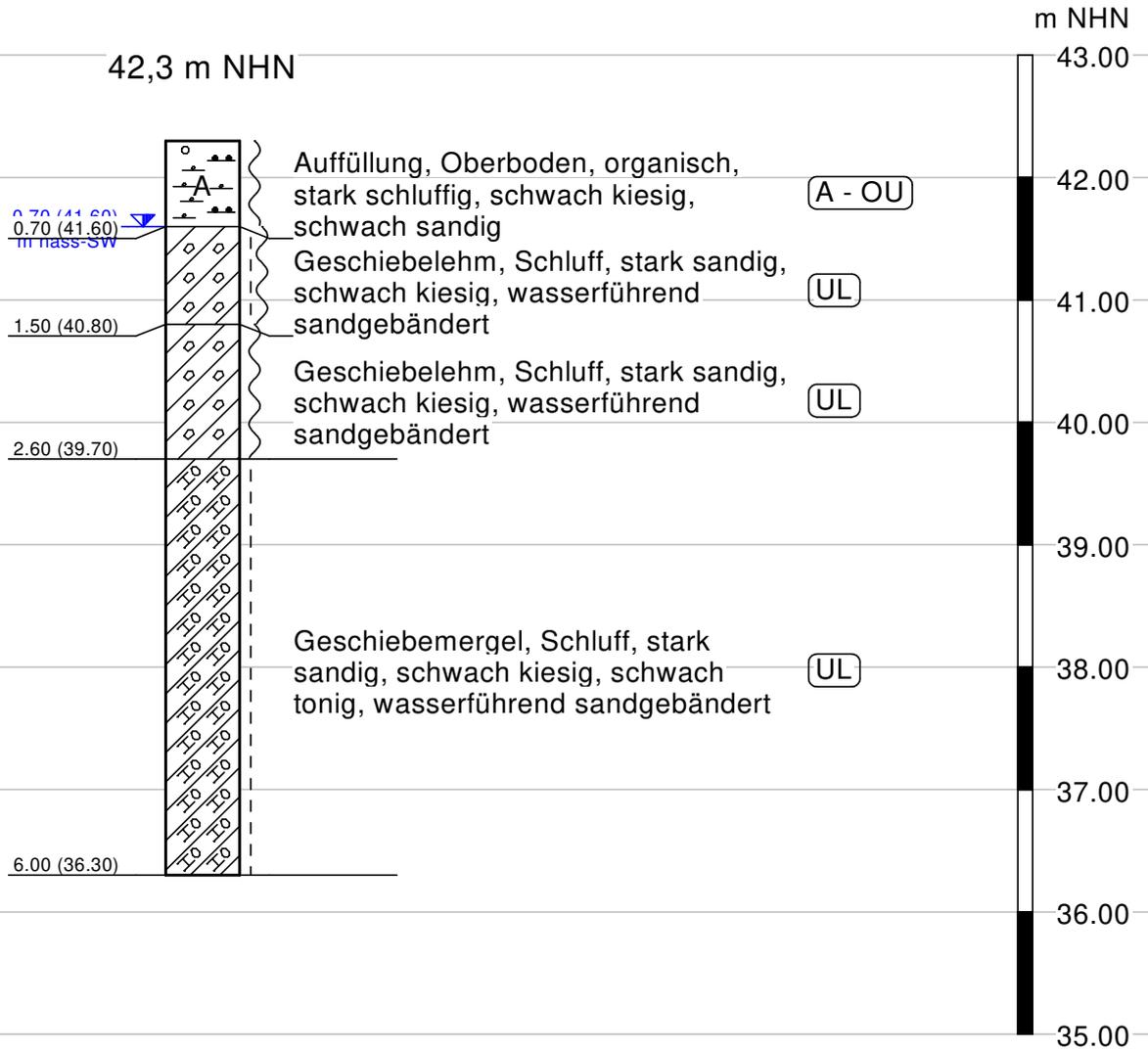


Legende

	steif		Geschiebemergel		kiesig
	weich - steif		Geschiebelehm		Schluff
	weich		organisch		
	breiig - weich		Auffüllung		

Bohrung 11

Bodengruppe nach
 DIN 18 196

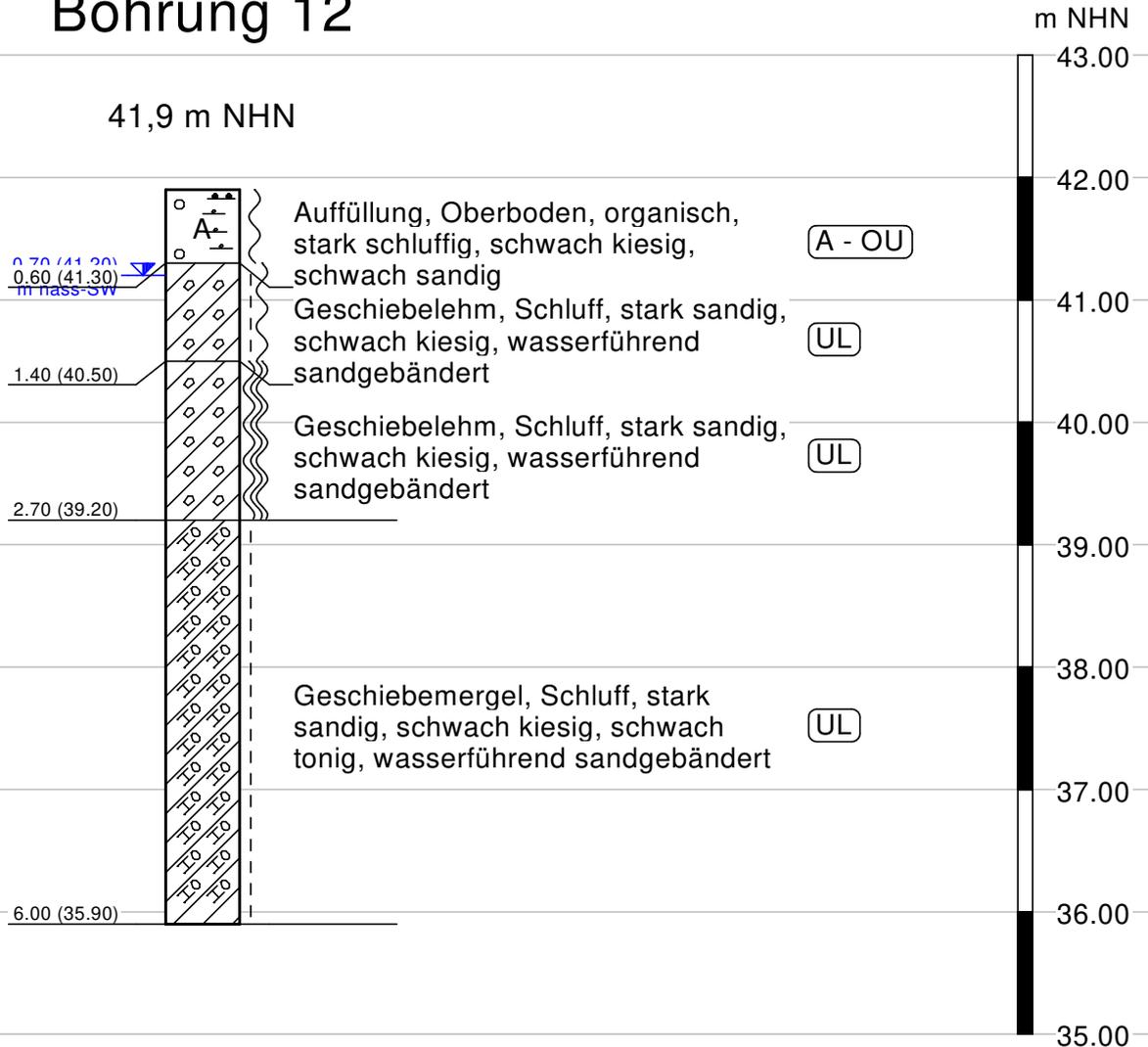


Legende

	steif		Geschiebemergel		kiesig
	weich - steif		Geschiebelehm		Schluff
	weich		organisch		
			Auffüllung		

Bodengruppe nach
 DIN 18 196

Bohrung 12

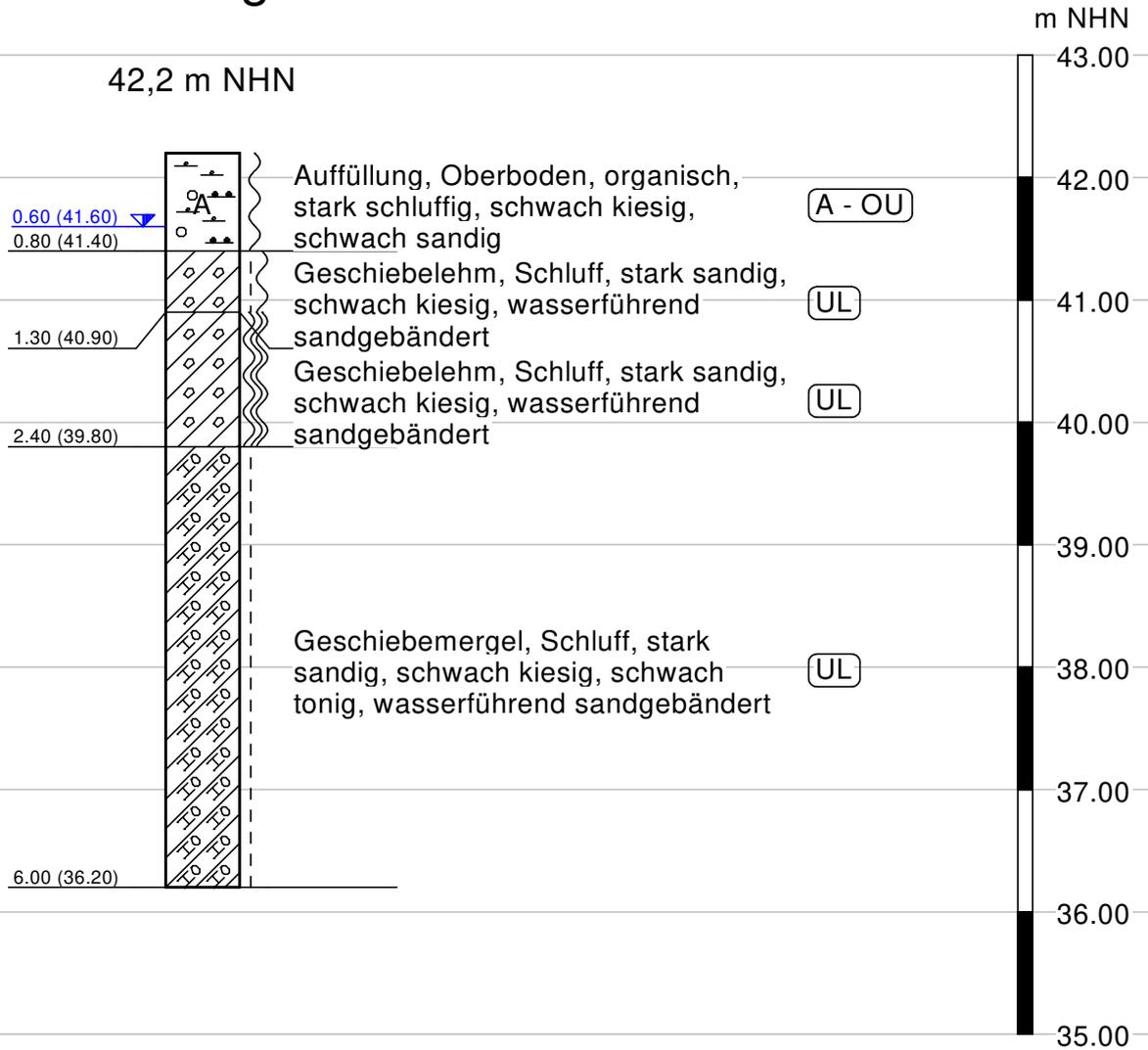


Legende

	steif		Geschiebemergel		kiesig
	weich - steif		Geschiebelehm		Schluff
	weich		organisch		
	breiig - weich		Auffüllung		

Bodengruppe nach
 DIN 18 196

Bohrung 13



Legende

	steif		Geschiebemergel		kiesig
	weich - steif		Geschiebelehm		Schluff
	weich		organisch		
	breiig - weich		Auffüllung		

Legende der Kurzzeichen und Symbole



Kurzzeichen nach DIN 4023 u.a.		Kurzzeichen nach DIN 18 196	
Bodenart Kurzzeichen (Benennung)	Beimengung Kurzzeichen (Benennung)	Benennung	Kurzzeichen
G (Kies)	g (kiesig)	enggestufte Kiese	GE
S (Sand)	s (sandig)	weitgestufte Kies-Sand-Gemische	GW
U (Schluff)	u (schluffig)	intermittierend gestufte Kies-Sand-Gemische	GI
T (Ton)	t (tonig)	enggestufte Sande	SE
H (Torf)	h (humos)	weitgestufte Sand-Kies-Gemische	SW
F (Mudde)	org (organisch)	intermittierend gestufte Sand-Kies-Gemische	SI
X (Steine)	x (steinig)	Kies-Schluff-Gemische	
Mu (Mutterboden)		- Feinkornanteil 5-15 Gew. %	GU
A (Auffüllung)		- Feinkornanteil 15-40 Gew. %	GU*
GI (Geschiebelehm)		Kies-Ton-Gemische	
Gmg (Geschiebemergel)		- Feinkornanteil 5-15 Gew. %	GT
		- Feinkornanteil 15-40 Gew. %	GT*
		Sand-Schluff-Gemische	
		- Feinkornanteil 5-15 Gew. %	SU
		- Feinkornanteil 15-40 Gew. %	SU*
		Sand-Ton-Gemische	
		- Feinkornanteil 5-15 Gew. %	ST
		- Feinkornanteil 15-40 Gew. %	ST*
		leichtplastische Schluffe	UL
		mittelplastische Schluffe	UM
		ausgeprägt plastische Schluffe	UA
		leichtplastische Tone	TL
		mittelplastische Tone	TM
		ausgeprägt plastische Tone	TA
		organogene Schluffe	OU
		organogene Tone	OT
		grob- gemischtkörnige Böden mit Beimengungen humoser Art	OH
		grob- gemischtkörnige Böden mit kalkhaltigen Beimengungen	OK
		nicht bis mäßig zersetzte Torfe	HN
		zersetzte Torfe	HZ
		Schlamme (Faulschlamm, Mudde)	F
		Auffüllung aus natürlichen Böden (jeweils Gruppensymbol in eckigen Klammern)	[]
		Auffüllung aus Fremdstoffen	A

Wasserverhältnisse	
GW - Grundwasser	
SW - Schichtenwasser	
Ruhe	
Bohrende	
angeböhrt	
versickert	
angestiegen	

Konsistenzen	
klüftig	
fest	
halbfest - fest	
halbfest	
steif - halbfest	
steif	
weich - steif	
weich	
breiig - weich	
breiig	
naß	



Erdbaulabor Gerowski
 Westring 8
 24850 Schuby
 Tel.: 0 46 21 / 94 94 74

Bearbeiter: gi

Datum: 30.01.2023

Durchlässigkeitsversuch

Steinbergkirche

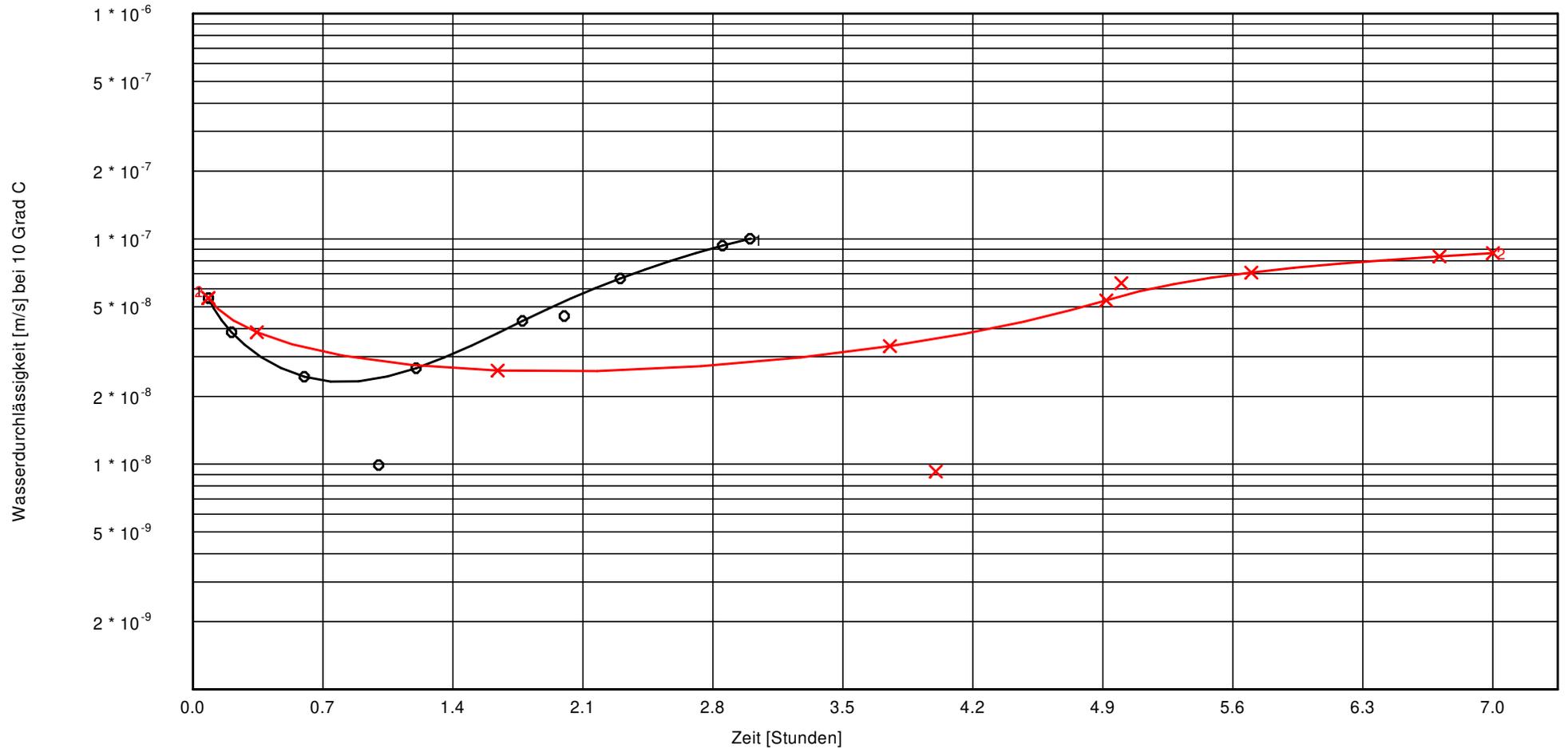
Am Ausblick

Prüfungsnummer: 1

Probe entnommen am: 26.01.2023

Art der Entnahme:

Arbeitsweise: konstant



Versuch-Nr.:	1 ○	2 ✕	Bemerkungen:	Anlage: Kf1-2	Bericht:
Bodenart:	UL Geschiebelehm	UL Geschiebemergel			
Tiefe:	0,5-2,8m	2,8-6m			
Entnahmestelle:	B10	B10			
k [m/s]	1.0 * 10 ⁻⁷	8.6 * 10 ⁻⁸			

Untersuchung nach LAGA

Die Untersuchung der Probe erfolgte in folgendem Labor:

EUROFINS Umwelt Nord GmbH
Probeneingang
Stenzelring 14b
21107 Hamburg

Bauvorhaben: Steinbergkirche, Am Ausblick
Entnahmestelle: Bohrung 1-13: Auffüllung, Oberboden, Schluff, stark organisch, schwach sandig (A-OU).
entnommen am: 26.01.2023
Mischprobe 1 (M1): Mischprobe 1 = Probe 1

Tab. 1: LAGA-Untersuchung

angewendete Vergleichstabelle: LAGA TR Boden (2004) Tabelle II.1.2-2/-4 + -3/ -5

Bezeichnung	Einheit	Probe 1 A-OU	Z0 Sand	Z0 Lehm/ Schluff	Z0 Ton	Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2
Probennummer		10427							
Anzuwendende Klasse(n):		Z1.1							
Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz									
Trockenmasse	Ma.-%	85,1							
Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657: 2003-01									
Arsen (As)	mg/kg TS	3,7	10	15	20	15	45	45	150
Blei (Pb)	mg/kg TS	17	40	70	100	140	210	210	700
Cadmium (Cd)	mg/kg TS	0,3	0,4	1	1,5	1	3	3	10
Chrom (Cr)	mg/kg TS	13	30	60	100	120	180	180	600
Kupfer (Cu)	mg/kg TS	10	20	40	60	80	120	120	400
Nickel (Ni)	mg/kg TS	9	15	50	70	100	150	150	500
Thallium (Tl)	mg/kg TS	< 0,2	0,4	0,7	1	0,7	2,1	2,1	7
Quecksilber (Hg)	mg/kg TS	0,07	0,1	0,5	1	1	1,5	1,5	5
Zink (Zn)	mg/kg TS	62	60	150	200	300	450	450	1500
Anionen aus der Originalsubstanz									
Cyanide, gesamt	mg/kg TS	< 0,5					3	3	10
Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz									
TOC	Ma.-% TS	1,0	0,5	0,5	0,5	0,5	1,5	1,5	5
EOX	mg/kg TS	< 1,0	1	1	1	1	3	3	10
Kohlenwasserstoffe C10-C22	mg/kg TS	< 40	100	100	100	200	300	300	1000
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg TS	< 40				400	600	600	2000
BTEX aus der Originalsubstanz									
Benzol	mg/kg TS	< 0,05							

Toluol	mg/kg TS	< 0,05							
Ethylbenzol	mg/kg TS	< 0,05							
m-/p-Xylol	mg/kg TS	< 0,05							
o-Xylol	mg/kg TS	< 0,05							
Summe BTEX	mg/kg TS	(n. b.)	1	1	1	1	1	1	1
LHKW aus der Originalsubstanz									
Dichlormethan	mg/kg TS	< 0,05							
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg TS	< 0,05							
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg TS	< 0,05							
Chloroform (Trichlormethan)	mg/kg TS	< 0,05							
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg TS	< 0,05							
Tetrachlormethan	mg/kg TS	< 0,05							
Trichlorethen	mg/kg TS	< 0,05							
Tetrachlorethen	mg/kg TS	< 0,05							
1,1-Dichlorethen	mg/kg TS	< 0,05							
1,2-Dichlorethan	mg/kg TS	< 0,05							
Summe LHKW (10 Parameter)	mg/kg TS	(n. b.)	1	1	1	1	1	1	1
PCB aus der Originalsubstanz									
PCB 28	mg/kg TS	< 0,01							
PCB 52	mg/kg TS	< 0,01							
PCB 101	mg/kg TS	< 0,01							
PCB 153	mg/kg TS	< 0,01							
PCB 138	mg/kg TS	< 0,01							
PCB 180	mg/kg TS	< 0,01							
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	mg/kg TS	(n. b.)	0,05	0,05	0,05	0,1	0,15	0,15	0,5
PAK aus der Originalsubstanz									
Naphthalin	mg/kg TS	< 0,05							
Acenaphthylen	mg/kg TS	< 0,05							
Acenaphthen	mg/kg TS	< 0,05							
Fluoren	mg/kg TS	< 0,05							
Phenanthren	mg/kg TS	< 0,05							
Anthracen	mg/kg TS	< 0,05							
Fluoranthren	mg/kg TS	< 0,05							
Pyren	mg/kg TS	< 0,05							
Benzo[a]anthracen	mg/kg TS	< 0,05							
Chrysen	mg/kg TS	< 0,05							
Benzo[b]fluoranthren	mg/kg TS	< 0,05							
Benzo[k]fluoranthren	mg/kg TS	< 0,05							
Benzo[a]pyren	mg/kg TS	< 0,05	0,3	0,3	0,3	0,6	0,9	0,9	3
Indeno[1,2,3-cd]pyren	mg/kg TS	< 0,05							
Dibenzo[a,h]anthracen	mg/kg TS	< 0,05							

Benzo[ghi]perylen	mg/kg TS	< 0,05							
Summe 16 EPA-PAK exkl.BG	mg/kg TS	(n. b.)	3	3	3	3	3	3	30
Physikal.-chem. Kenngrößen a.d. 10:1-Schütteleluat nach DIN EN 12457-4: 2003-01									
pH-Wert		7,2	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6 - 12	5,5 - 12
Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	46	250	250	250	250	250	1500	2000
Anionen aus dem 10:1-Schütteleluat nach DIN EN 12457-4: 2003-01									
Chlorid (Cl)	mg/l	< 1,0	30	30	30	30	30	50	100
Sulfat (SO4)	mg/l	< 1,0	20	20	20	20	20	50	200
Cyanide, gesamt	µg/l	< 5	5	5	5	5	5	10	20
Elemente aus dem 10:1-Schütteleluat nach DIN EN 12457-4: 2003-01									
Arsen (As)	µg/l	< 1	14	14	14	14	14	20	60
Blei (Pb)	µg/l	< 1	40	40	40	40	40	80	200
Cadmium (Cd)	µg/l	< 0,3	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	3	6
Chrom (Cr)	µg/l	< 1	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	25	60
Kupfer (Cu)	µg/l	< 5	20	20	20	20	20	60	100
Nickel (Ni)	µg/l	< 1	15	15	15	15	15	20	70
Quecksilber (Hg)	µg/l	< 0,2	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	1	2
Zink (Zn)	µg/l	< 10	150	150	150	150	150	200	600
Org. Summenparameter aus dem 10:1-Schütteleluat nach DIN EN 12457-4: 2003-01									
Phenolindex, wasserdampfflüchtig	µg/l	< 10	20	20	20	20	20	40	100

n. b.: nicht berechenbar.

Die Verwertung / Entsorgung hat sich nach den Vorgaben der LAGA M 20¹ zu richten. Nach den vorliegenden Analysewerten sind die Proben wie folgt einzustufen:

	Anmerkung	Zuordnung nach LAGA
M1	TOC	Z1.1

Nach den vorliegenden Analysewerten wurde der Zuordnungswert nach LAGA bei M1 **überschritten** ⇒ **Einbauklasse Z1.1**

¹ Mitteilungen der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) 20. Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen – Technische Regeln.

Eine Bewertung von organischen Böden fällt nicht in die Zuständigkeit der LAGA M20 (mineralische Böden). Daher stellen die dargestellten Zuordnungswerte lediglich einen Hinweischarakter für eine Verwertung dar. Die Verwertung ist mit dem Entsorger zu klären. Bei Mischböden siehe die Allgemeinen Hinweise unten. Bei Böden, die nur aufgrund von TOC die Einstufung Z0 überschreiten, kann es in Absprache mit den Behörden Einzelfallentscheidungen geben. Es ist dann jedoch in jedem Fall vorab mit allen Beteiligten (Erzeuger, Verwerter und Behörde) eine einvernehmliche Lösung zu finden. Siehe Allgemeine Hinweise unten.

Die **Einbauklassen nach LAGA** sind wie folgt definiert:

Z0: uneingeschränkter Einbau

Z1: eingeschränkter offener Einbau

Z2: eingeschränkter Einbau mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen

> Z2: fachgerechte Entsorgung

Allgemeine Hinweise:

- Es erfolgte eine Vorab-in-situ-Untersuchung an noch eingebautem (nativen) Boden. Prüfungen von nicht ausgebautem Boden haben das Ziel, das anfallende Bodenmaterial möglichen Einbauklassen zuzuordnen. Untersuchungsergebnisse und Beurteilungen aus Vorab-in-situ-Untersuchungen sind am tatsächlichen Aushubmaterial zu überprüfen.
- Die Probenahme erfolgte in Anlehnung an die Richtlinie LAGA PN 98.
- Der Probenumfang wurde vom Auftraggeber vorgegeben.
- Bei Böden, die nur aufgrund von TOC die Einstufung Z0 überschreiten, kann es in Absprache mit den Behörden Einzelfallentscheidungen geben. Es ist dann jedoch in jedem Fall vorab mit allen Beteiligten (Erzeuger, Verwerter und Behörde) eine einvernehmliche Lösung zu finden.

Die unteren Bodenschutzbehörden sind zu beteiligen, da

- Der Vollzug des §12 BbodSchV im Verfahren nur über eine enge behördliche Zusammenarbeit erfolgen kann,
- Die Einbindung von bodenschutzfachlichen Regelungen erfolgen muss und
- Die Zuständigkeit bei den unteren Bodenschutzbehörden der betroffenen Kreise liegt.

Weitere Hilfestellungen gibt die Vollzugshilfe zu §12 BbodSchV,
DIN 19731 Bodenbeschaffenheit – Verwertung von Bodenmaterial und
DIN 18919 Vegetationstechnik im Landschaftsbau – Entwicklungs- und Unterhal-
tungspflege von Grünflächen.

- Atmungsaktivität - AT4 und Brennwert bzw. C/N-Verhältnis können nachgeprüft werden. Rückstellproben werden 3 Monate aufbewahrt.

Schuby, 02.02.2023

Bearbeitet von:

(digitales Exemplar)

Gez. M.Gerowski

Anlage:

Prüfberichte

Eurofins Umwelt Nord GmbH - Lise-Meitner-Straße 1-7 - D-24223 Schwentinental

Erdbaulabor Gerowski
Westring 8
24850 Schuby

Titel: Prüfbericht zu Auftrag 12302950

Prüfberichtsnummer: AR-23-XF-000374-01

Auftragsbezeichnung: Projekt: Projekt Steinbergkirche, Am Ausblick

Anzahl Proben: 1

Probenart: Boden

Probenahmedatum: 26.01.2023

Probenehmer: Auftraggeber

Probeneingangsdatum: 27.01.2023

Prüfzeitraum: 27.01.2023 - 02.02.2023

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände. Sofern die Probenahme nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag erfolgte, wird hierfür keine Gewähr übernommen. Die Ergebnisse beziehen sich in diesem Fall auf die Proben im Anlieferungszustand. Dieser Prüfbericht enthält eine qualifizierte elektronische Signatur und darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen in jedem Einzelfall der Genehmigung der EUROFINS UMWELT.

Es gelten die Allgemeinen Verkaufsbedingungen (AVB), sofern nicht andere Regelungen vereinbart sind. Die aktuellen AVB können Sie unter <http://www.eurofins.de/umwelt/avb.aspx> einsehen.

Anhänge:

XML_Export_AR-23-XF-000374-01.xml

Martin Jacobsen

Prüfleitung Umweltanalytik Deutschland

Tel. +49 4307 900352

Digital signiert, 02.02.2023

Maria Windeler

Prüfleitung

Probenbezeichnung	Probe 1 A-OU (bindig) Bohrungen
Probenahmedatum/ -zeit	26.01.2023
Probennummer	123010427

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit	
-----------	------	------	---------	----	---------	--

Probenvorbereitung Feststoffe

Probenmenge inkl. Verpackung	FR/f	F5	DIN 19747: 2009-07		kg	1,0
Fremdstoffe (Art)	FR/f	F5	DIN 19747: 2009-07			nein
Fremdstoffe (Menge)	FR/f	F5	DIN 19747: 2009-07		g	0,0
Siebrückstand > 10mm	FR/f	F5	DIN 19747: 2009-07			nein
Fremdstoffe (Anteil)	FR/f	F5	DIN 19747: 2009-07	0,1	%	< 0,1
Königswasseraufschluss	FR/f	F5	DIN EN 13657: 2003-01			X

Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz

Trockenmasse	FR/f	F5	DIN EN 14346: 2007-03	0,1	Ma.-%	85,1
--------------	------	----	-----------------------	-----	-------	------

Anionen aus der Originalsubstanz

Cyanide, gesamt	FR/f	F5	DIN ISO 17380: 2013-10	0,5	mg/kg TS	< 0,5
-----------------	------	----	------------------------	-----	----------	-------

Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657: 2003-01[#]

Arsen (As)	FR/f	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,8	mg/kg TS	3,7
Blei (Pb)	FR/f	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	2	mg/kg TS	17
Cadmium (Cd)	FR/f	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,2	mg/kg TS	0,3
Chrom (Cr)	FR/f	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	13
Kupfer (Cu)	FR/f	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	10
Nickel (Ni)	FR/f	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	9
Quecksilber (Hg)	FR/f	F5	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,07	mg/kg TS	0,07
Thallium (Tl)	FR/f	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,2	mg/kg TS	< 0,2
Zink (Zn)	FR/f	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	62

Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz

TOC	FR/f	F5	DIN EN 15936: 2012-11 (AN,L8: Ver.A; FG,F5: Ver.B)	0,1	Ma.-% TS	1,0
EOX	FR/f	F5	DIN 38414-17 (S17): 2017-01	1,0	mg/kg TS	< 1,0
Kohlenwasserstoffe C10-C22	FR/f	F5	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2019-09	40	mg/kg TS	< 40
Kohlenwasserstoffe C10-C40	FR/f	F5	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2019-09	40	mg/kg TS	< 40

BTEX und aromatische Kohlenwasserstoffe aus der Originalsubstanz

Benzol	FR/f	F5	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Toluol	FR/f	F5	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Ethylbenzol	FR/f	F5	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
m-/p-Xylol	FR/f	F5	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
o-Xylol	FR/f	F5	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Summe BTEX	FR/f	F5	DIN EN ISO 22155: 2016-07		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾

Probenbezeichnung	Probe 1 A-OU (bindig) Bohrungen
Probenahmedatum/ -zeit	26.01.2023
Probennummer	123010427

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit	
-----------	------	------	---------	----	---------	--

LHKW aus der Originalsubstanz

Dichlormethan	FR/f	F5	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
trans-1,2-Dichlorethen	FR/f	F5	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
cis-1,2-Dichlorethen	FR/f	F5	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Chloroform (Trichlormethan)	FR/f	F5	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
1,1,1-Trichlorethan	FR/f	F5	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Tetrachlormethan	FR/f	F5	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Trichlorethen	FR/f	F5	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Tetrachlorethen	FR/f	F5	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
1,1-Dichlorethen	FR/f	F5	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
1,2-Dichlorethan	FR/f	F5	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Summe LHKW (10 Parameter)	FR/f	F5	DIN EN ISO 22155: 2016-07		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾

PAK aus der Originalsubstanz

Naphthalin	FR/f	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Acenaphthylen	FR/f	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Acenaphthen	FR/f	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Fluoren	FR/f	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Phenanthren	FR/f	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Anthracen	FR/f	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Fluoranthen	FR/f	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Pyren	FR/f	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Benzo[a]anthracen	FR/f	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Chrysen	FR/f	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Benzo[b]fluoranthen	FR/f	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Benzo[k]fluoranthen	FR/f	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Benzo[a]pyren	FR/f	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Indeno[1,2,3-cd]pyren	FR/f	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Dibenzo[a,h]anthracen	FR/f	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Benzo[ghi]perylen	FR/f	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Summe 16 EPA-PAK exkl. BG	FR/f	F5	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl. BG	FR/f	F5	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾

Probenbezeichnung	Probe 1 A-OU (bindig) Bohrungen
Probenahmedatum/ -zeit	26.01.2023
Probennummer	123010427

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit	
-----------	------	------	---------	----	---------	--

PCB aus der Originalsubstanz

PCB 28	FR/f	F5	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01
PCB 52	FR/f	F5	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01
PCB 101	FR/f	F5	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01
PCB 153	FR/f	F5	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01
PCB 138	FR/f	F5	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01
PCB 180	FR/f	F5	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	FR/f	F5	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾
PCB 118	FR/f	F5	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01
Summe PCB (7)	FR/f	F5	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾

Phys.-chem. Kenngrößen aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

pH-Wert	FR/f	F5	DIN EN ISO 10523 (C5): 2012-04			7,2
Temperatur pH-Wert	FR/f	F5	DIN 38404-4 (C4): 1976-12		°C	19,3
Leitfähigkeit bei 25°C	FR/f	F5	DIN EN 27888 (C8): 1993-11	5	µS/cm	46

Anionen aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

Chlorid (Cl)	FR/f	F5	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1,0	mg/l	< 1,0
Sulfat (SO4)	FR/f	F5	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1,0	mg/l	< 1,0
Cyanide, gesamt	FR/f	F5	DIN EN ISO 14403-2: 2012-10	0,005	mg/l	< 0,005

Elemente aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

Arsen (As)	FR/f	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001
Blei (Pb)	FR/f	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001
Cadmium (Cd)	FR/f	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,0003	mg/l	< 0,0003
Chrom (Cr)	FR/f	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001
Kupfer (Cu)	FR/f	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,005	mg/l	< 0,005
Nickel (Ni)	FR/f	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001
Quecksilber (Hg)	FR/f	F5	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,0002	mg/l	< 0,0002
Zink (Zn)	FR/f	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,01	mg/l	< 0,01

Org. Summenparameter aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

Phenolindex, wasserdampflich	FR/f	F5	DIN EN ISO 14402 (H37): 1999-12	0,01	mg/l	< 0,01
---------------------------------	------	----	------------------------------------	------	------	--------

Erläuterungen

BG - Bestimmungsgrenze

Lab. - Kürzel des durchführenden Labors

Akk. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors

X - durchgeführt

Heizblock-Aufschluss außer bei Untersuchungen im gesetzlich geregelten Bereich.

Kommentare zu Ergebnissen

¹⁾ nicht berechenbar

Die mit FR gekennzeichneten Parameter wurden von der Eurofins Umwelt Ost GmbH (Lindenstraße 11, Gewerbegebiet Freiberg Ost, Bobritzsch-Hilbersdorf) analysiert. Die Bestimmung der mit F5 gekennzeichneten Parameter ist nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAkkS D-PL-14081-01-00 akkreditiert.

/f - Die Analyse des Parameters erfolgte in Fremdvergabe.