

# 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**

---

<b>Inhalt:</b>	<b>1</b>	<b>Veranlassung</b>
	<b>2</b>	<b>Baugrund- und Wasserverhältnisse</b>
	2.1	Baugrundaufbau
	2.2	Tragfähigkeit und Formänderungsverhalten
	2.3	Bodenkennwerte / Homogenbereiche
	2.4	Hydrologische Verhältnisse / Wasserhaltung
	2.5	Baugrubensicherung
	<b>3</b>	<b>Hochbau</b>
	3.1	Bodenaustausch / Bodenverbesserung
	3.2	Biegesteife Gründung mit umlaufender Frostschutzschürze
	3.2.1	exemplarische Setzungen
	3.2.2	Bettungsmodul
	<b>4</b>	<b>Tiefbau</b>
	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
	<b>5</b>	<b>Versickerung anfallenden Oberflächenwassers</b>
	<b>6</b>	<b>Zusammenfassung</b>
	<b>7</b>	<b>Sonstige Hinweise</b>

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

<b>Anlagen:</b>	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 Reihenhäuseranlagen. Die Fläche ist derzeit noch mit einem Wohnhaus bebaut, das abgebrochen werden soll.

Das Erdbeulabor 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 Erdbeulabor 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 $\rho$ [g/cm <sup>3</sup> ]	1,63-1,73	1,83-1,93
Wichte, feucht $\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	16-17	19-21
Wichte u. Auftrieb $\gamma'$ [kN/m <sup>3</sup> ]	6-7	9-11
Reibungswinkel $\phi$ [°]	20	27,5
Kohäsion $c$ [kN/m <sup>3</sup> ]	0	0-5
Steifemodul $E_s$ [MN/m <sup>2</sup> ]	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.
<b>Bodengruppe nach DIN 18196</b>	<b>A-OU</b>	<b>UL</b>
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  $30^\circ$  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 ( $30 \text{ kN/m}^2$ ) 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  $2\text{ cm}$  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 Baugrubenverbaus 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.  $\geq 10$ , 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 Erdlabor 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  $1 \times 10^{-4}$  m/s bis  $4 \times 10^{-6}$  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 & wasserrfrei 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 <sup>2</sup>
RStO 12	Richtlinie für die Standardisierung des Oberbaues von Verkehrsflächen
F1-Material	Material der Frostempfindlichkeitsklasse F1 – nicht frostempfindlich (gemäß ZTVE-StB)

## exempl. Berechnung

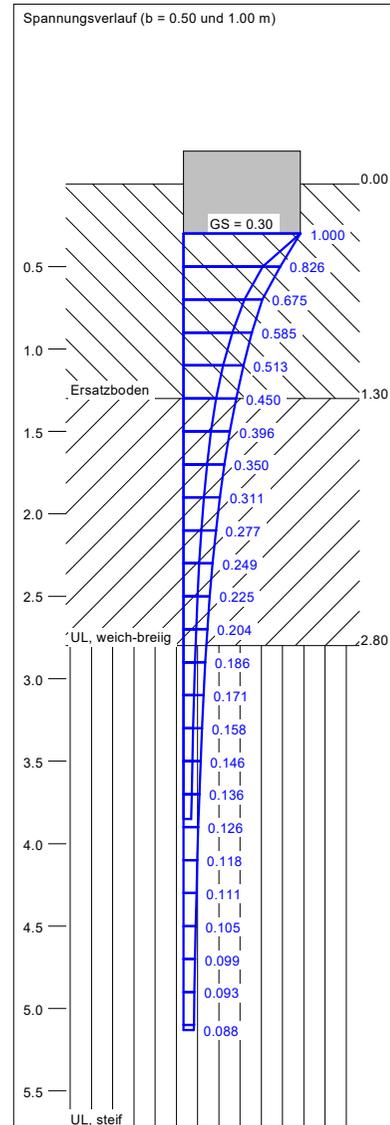
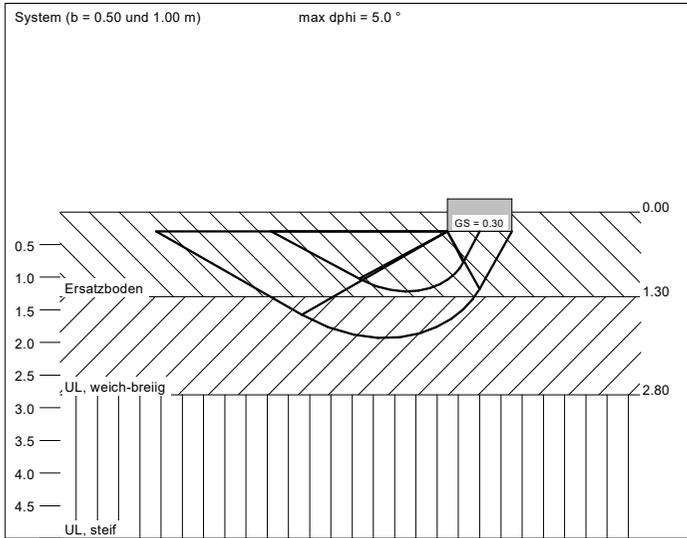
Erdbaulabor Gerowski  
Westring 8  
24850 Schuby  
Tel.: 0 46 21 / 94 94 74

Neubau Wohnhäuser ohne Keller  
Steinbergkirche, Am Ausblick

Anlage: A - biegesteife Platte

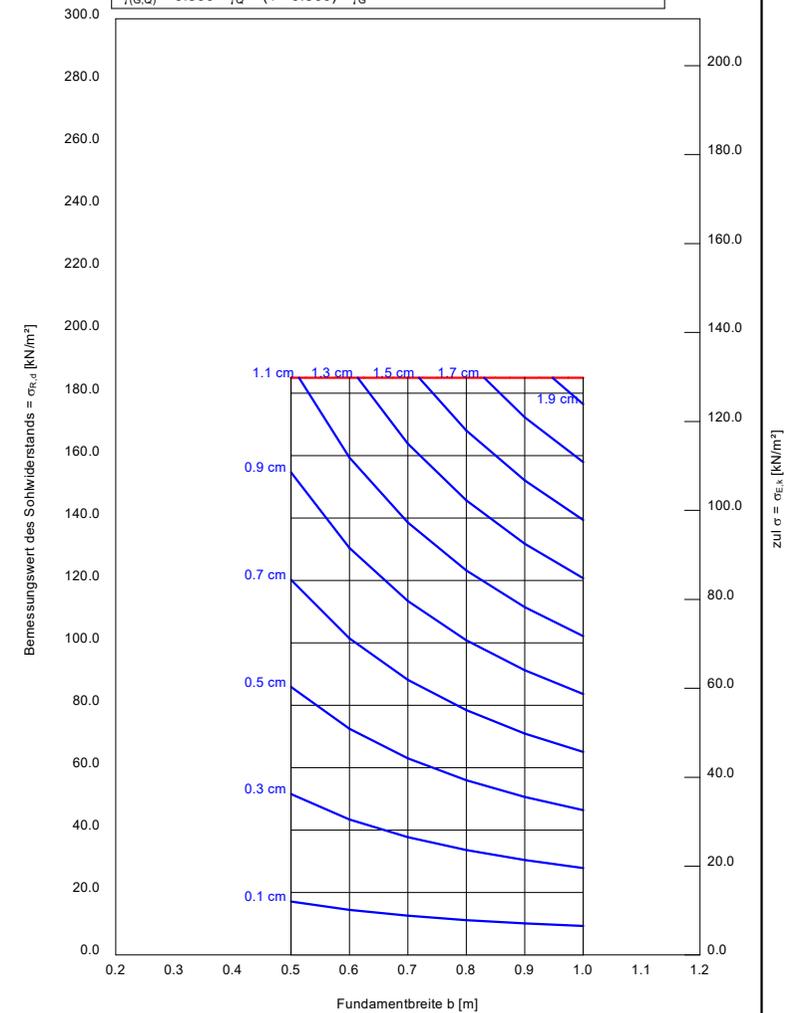
Datum: 30.01.2023

Boden	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma'$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\varphi$ [°]	c [kN/m <sup>2</sup> ]	$E_s$ [MN/m <sup>2</sup> ]	v [-]	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/m<sup>2</sup> begrenzt  
 Streifenfundament (a = 10.00 m)  $\sigma_{R,d}$  auf 185.00 kN/m<sup>2</sup> begrenzt  
 Grundwasser = 0.60 m  
 Grenztiefe mit p = 20.0 %  
 $\gamma_{R,v} = 1.40$   
 $\gamma_G = 1.35$   
 $\gamma_Q = 1.50$   
 Anteil Veränderliche Lasten = 0.500  
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$

— Sohldruck  
— Setzungen



a [m]	b [m]	$\sigma_{R,k}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma_{E,k}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	s [cm]	cal $\varphi$ [°]	cal c [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma_2$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\sigma_0$ [kN/m <sup>2</sup> ]
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

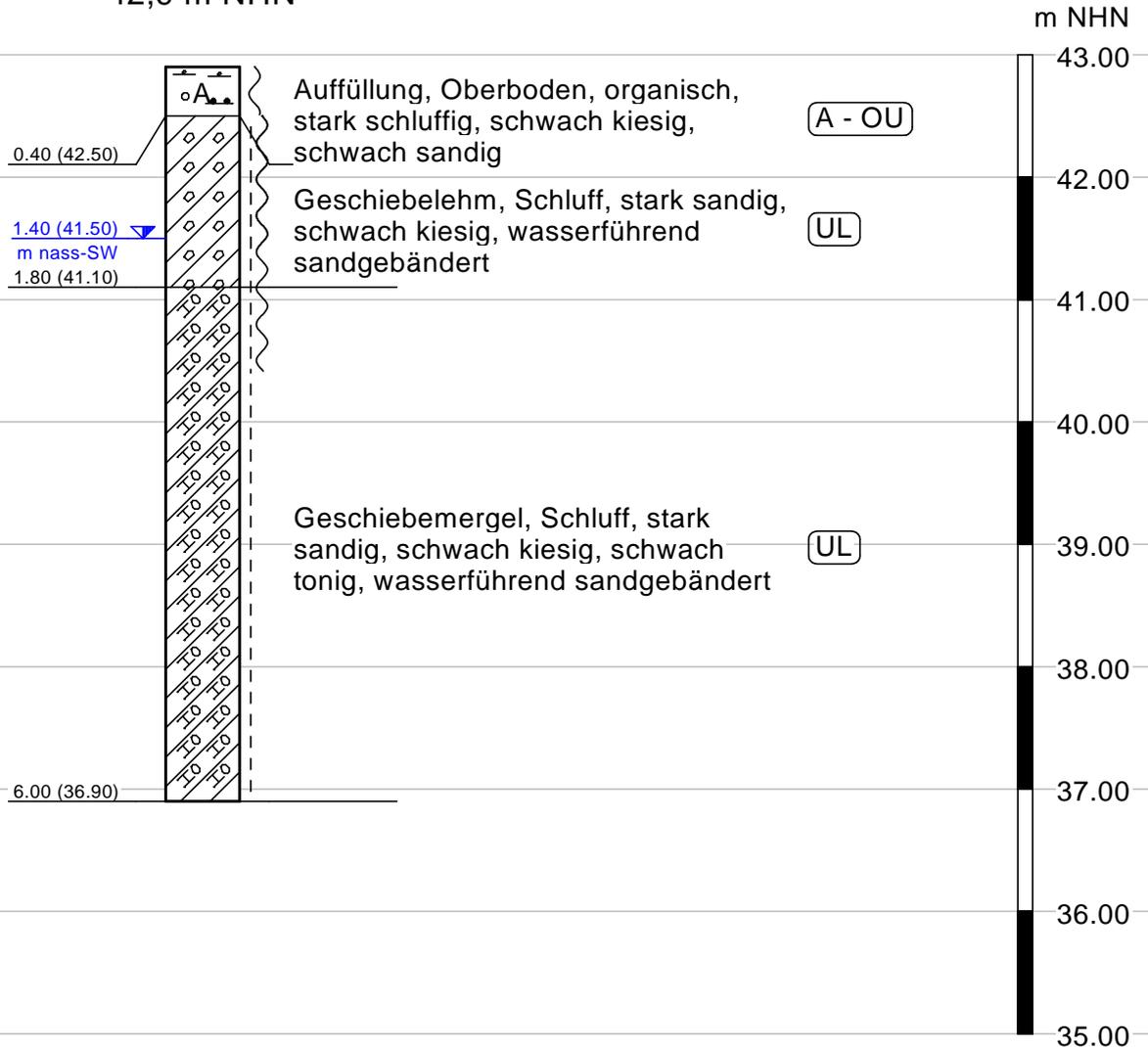
$\sigma_{E,k} = \sigma_{R,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{R,k} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{R,k} / 1.99$  (für Setzungen)

Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50

# Bohrung 1

Bodengruppe nach  
 DIN 18 196

42,9 m NHN

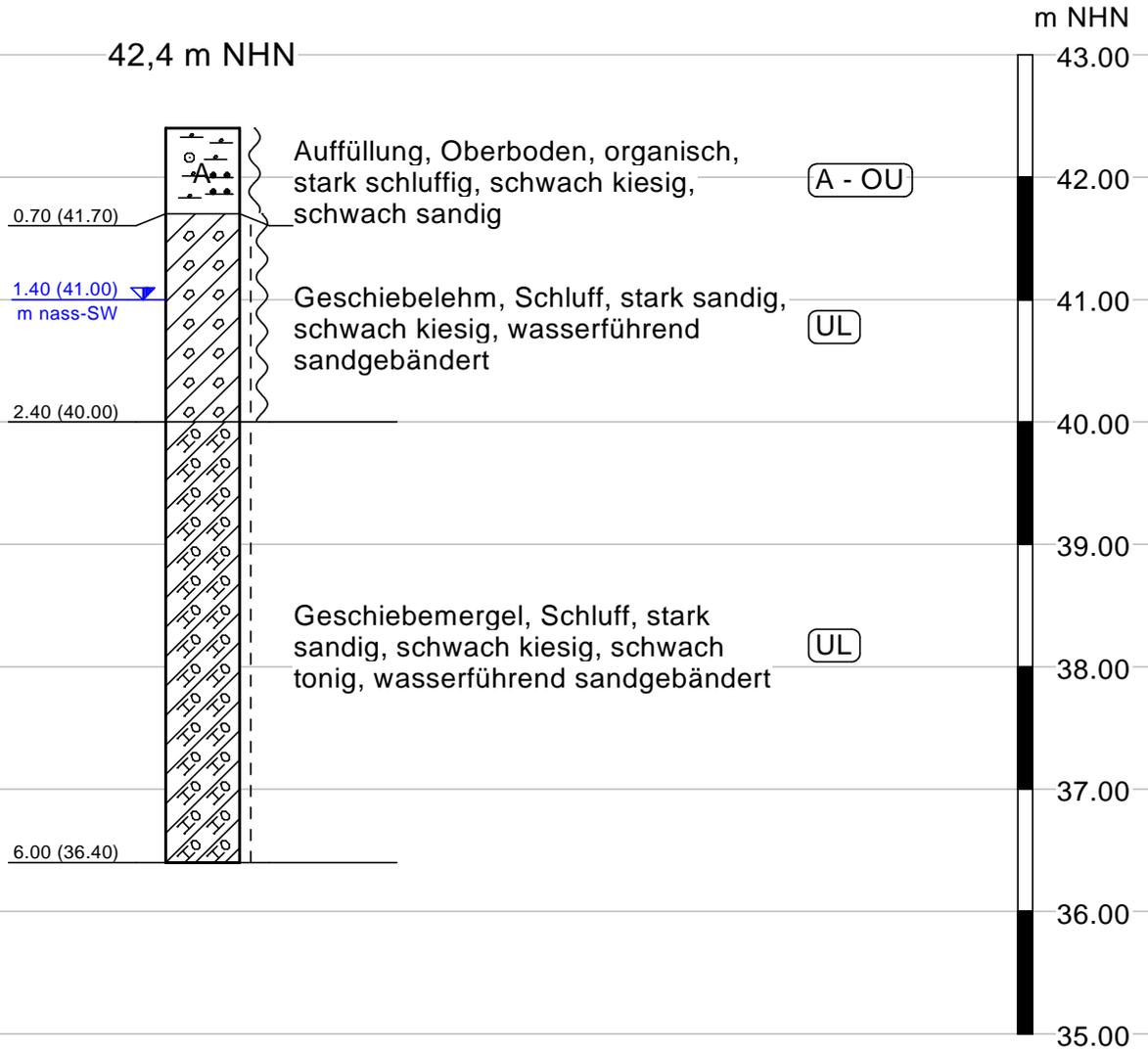


## Legende

	steif		Geschiebemergel		kiesig
	weich - steif		Geschiebelehm		Schluff
	weich		organisch		
			Auffüllung		

# Bohrung 2

Bodengruppe nach  
DIN 18 196

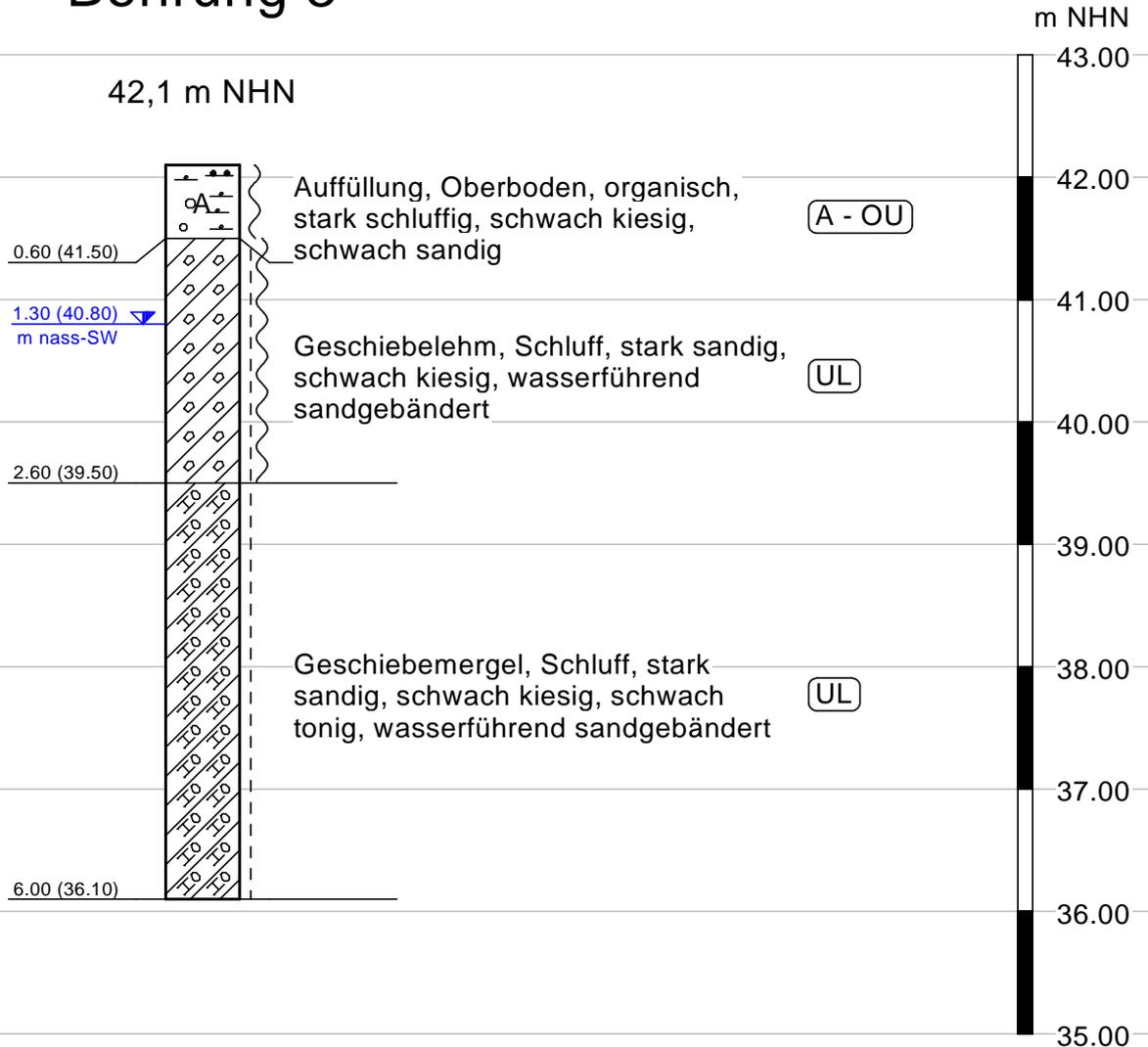


## Legende

	steif		Geschiebemergel		kiesig
	weich - steif		Geschiebelehm		Schluff
	weich		organisch		
			Auffüllung		

Bodengruppe nach  
 DIN 18 196

# Bohrung 3

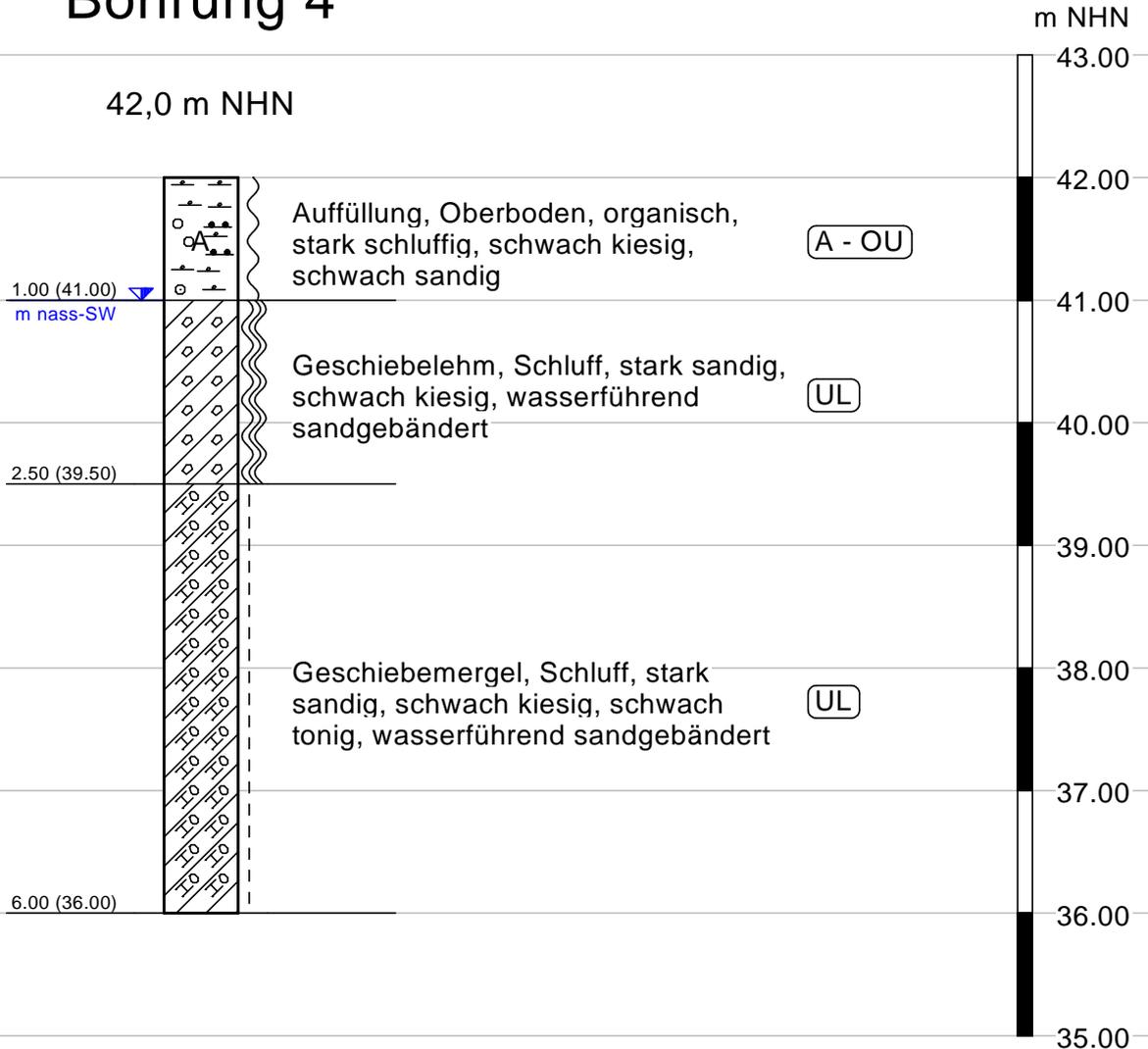


## Legende

	steif		Geschiebemergel		kiesig
	weich - steif		Geschiebelehm		Schluff
	weich		organisch		
			Auffüllung		

Bodengruppe nach  
DIN 18 196

# Bohrung 4

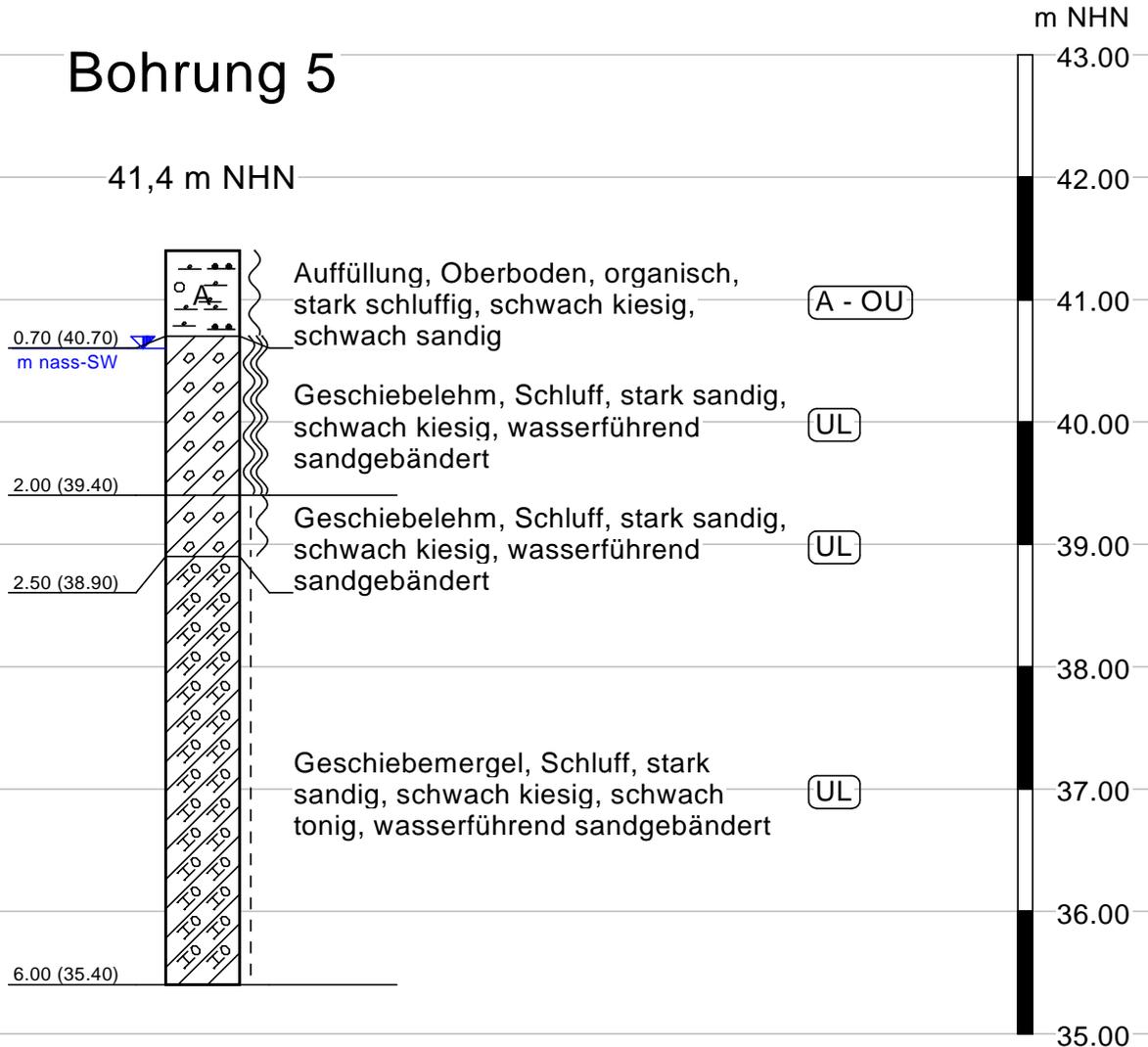


## Legende

	steif		Geschiebemergel		kiesig
	weich		Geschiebelehm		Schluff
	breiig - weich		organisch		
			Auffüllung		

Bodengruppe nach  
 DIN 18 196

# Bohrung 5



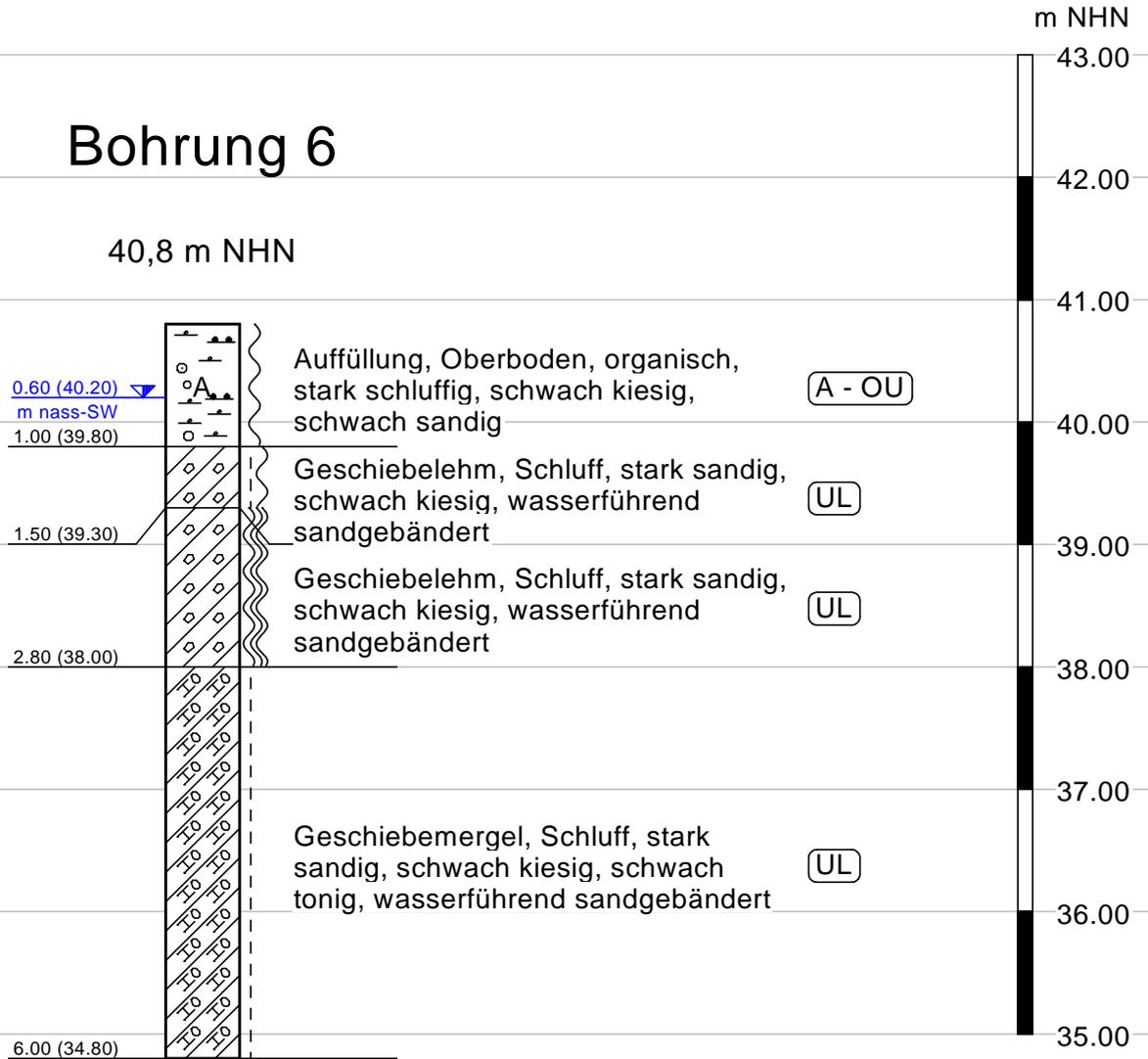
## Legende

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

Bodengruppe nach  
 DIN 18 196

# Bohrung 6

40,8 m NHN



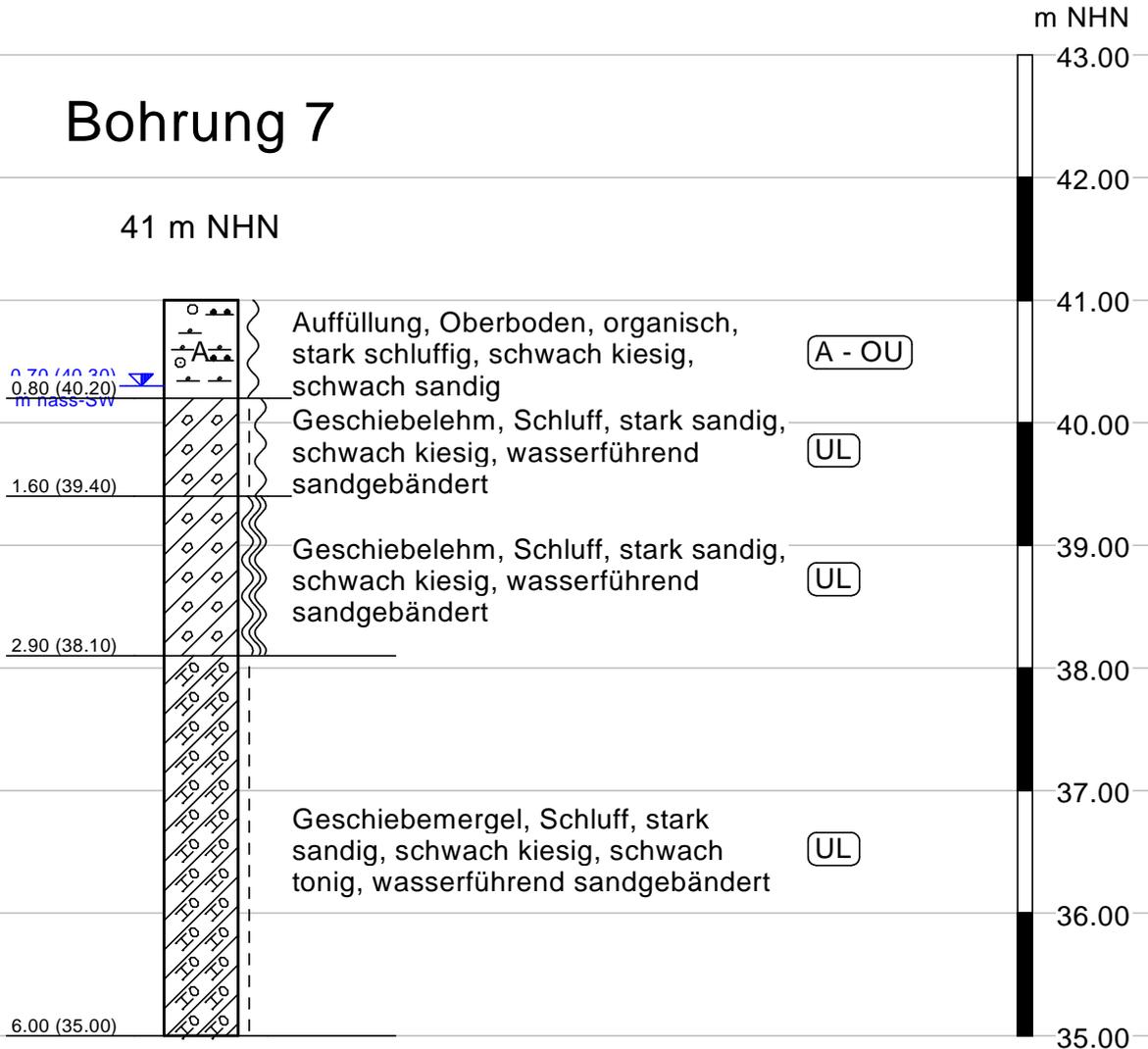
## Legende

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

Bodengruppe nach  
 DIN 18 196

# Bohrung 7

41 m NHN



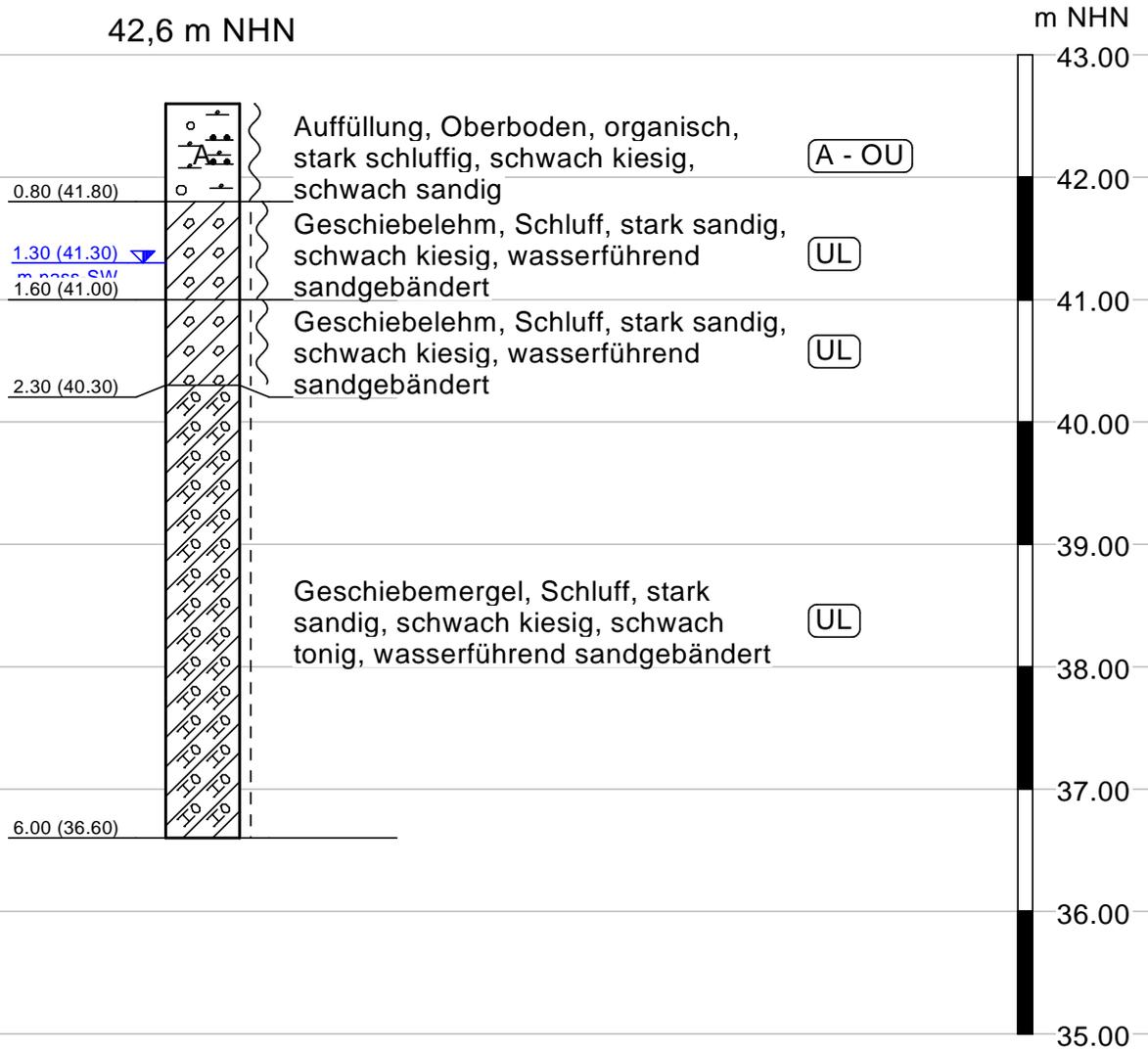
## Legende

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

# Bohrung 8

Bodengruppe nach  
 DIN 18 196

42,6 m NHN



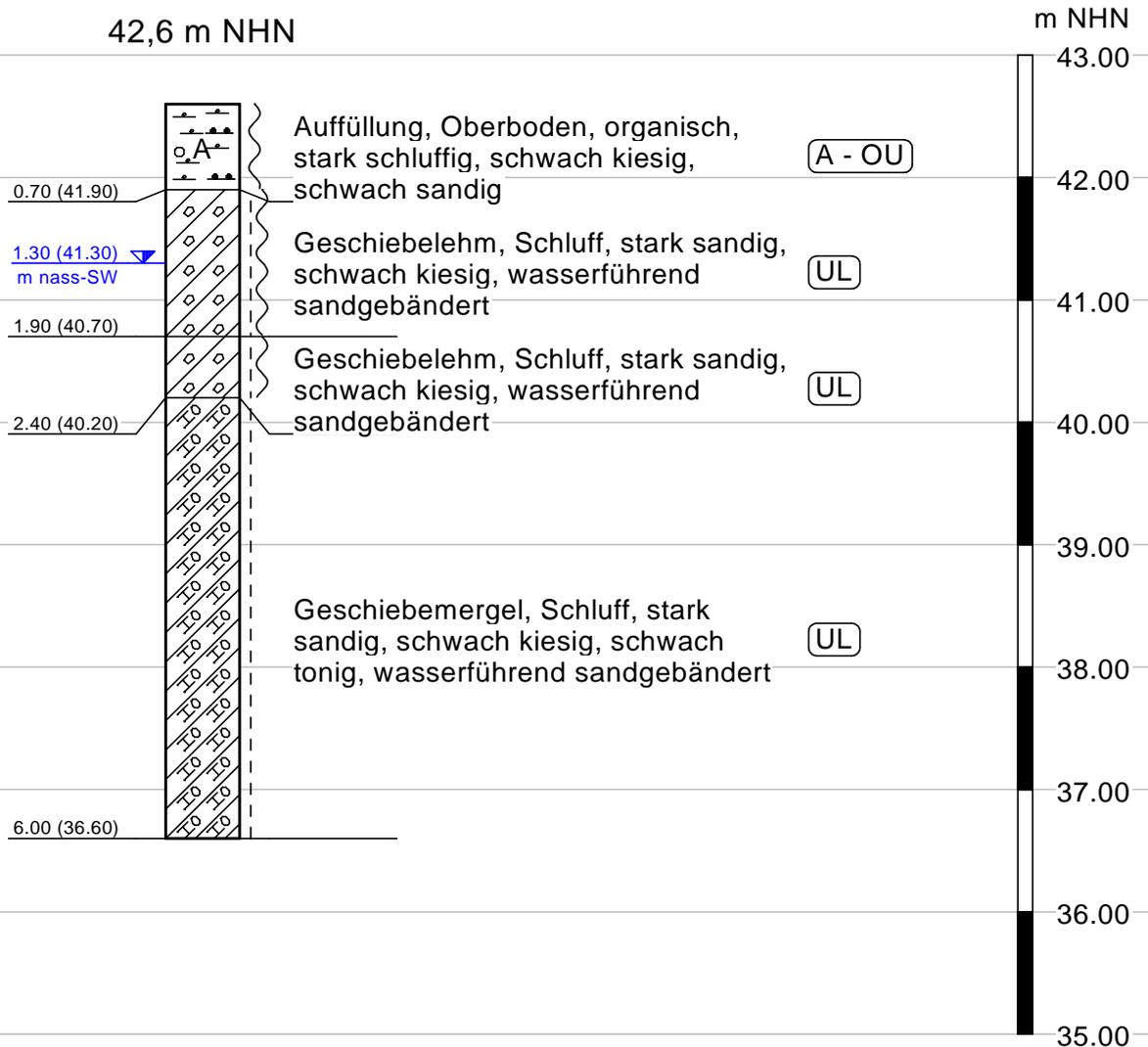
## Legende

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

# Bohrung 9

Bodengruppe nach  
 DIN 18 196

42,6 m NHN



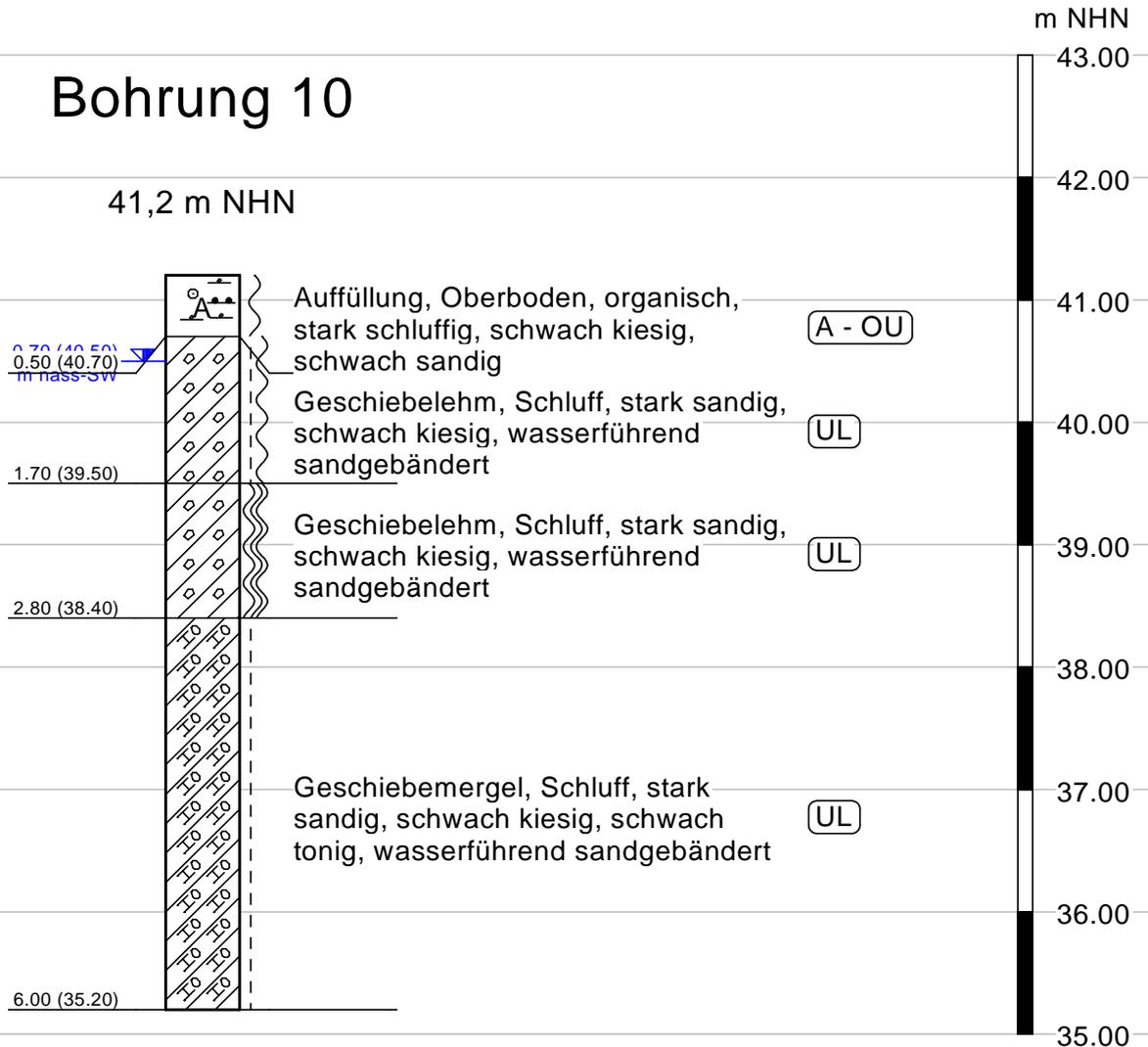
## Legende

	steif		Geschiebemergel		kiesig
	weich - steif		Geschiebelehm		Schluff
	weich		organisch		
			Auffüllung		

Bodengruppe nach  
 DIN 18 196

# Bohrung 10

41,2 m NHN

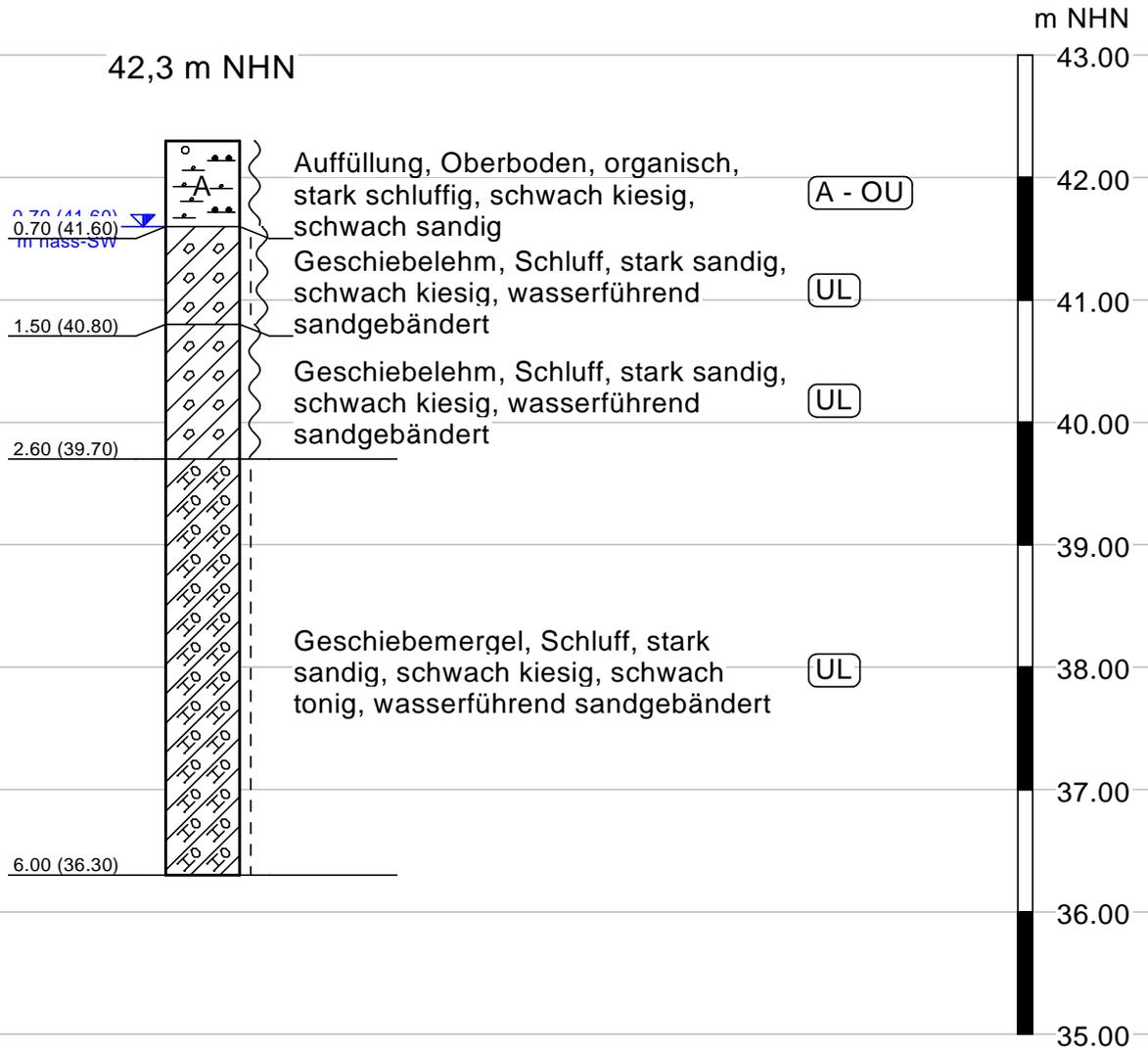


## Legende

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

Bodengruppe nach  
 DIN 18 196

# Bohrung 11

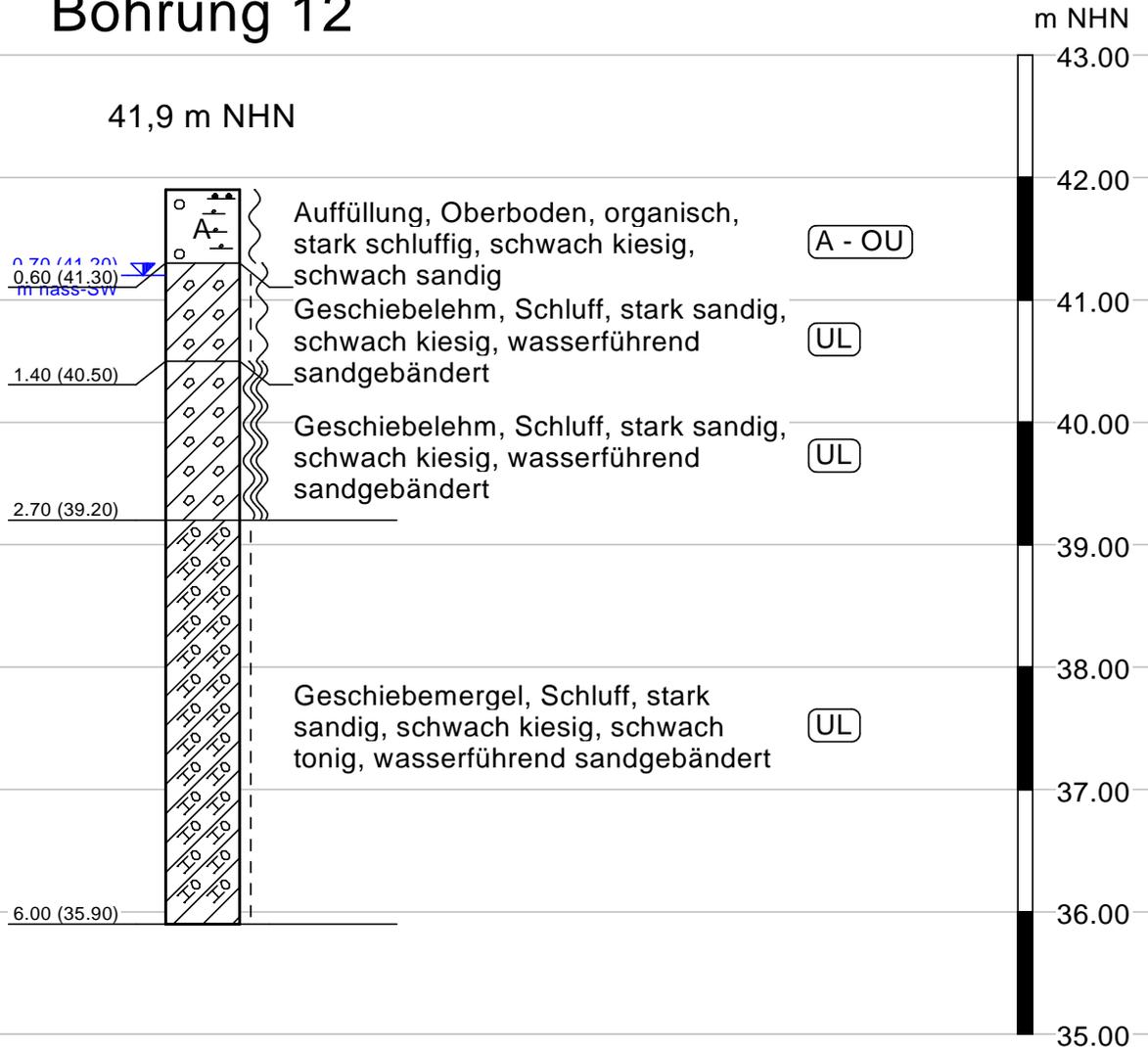


## Legende

	steif		Geschiebemergel		kiesig
	weich - steif		Geschiebelehm		Schluff
	weich		organisch		
			Auffüllung		

Bodengruppe nach  
 DIN 18 196

# Bohrung 12

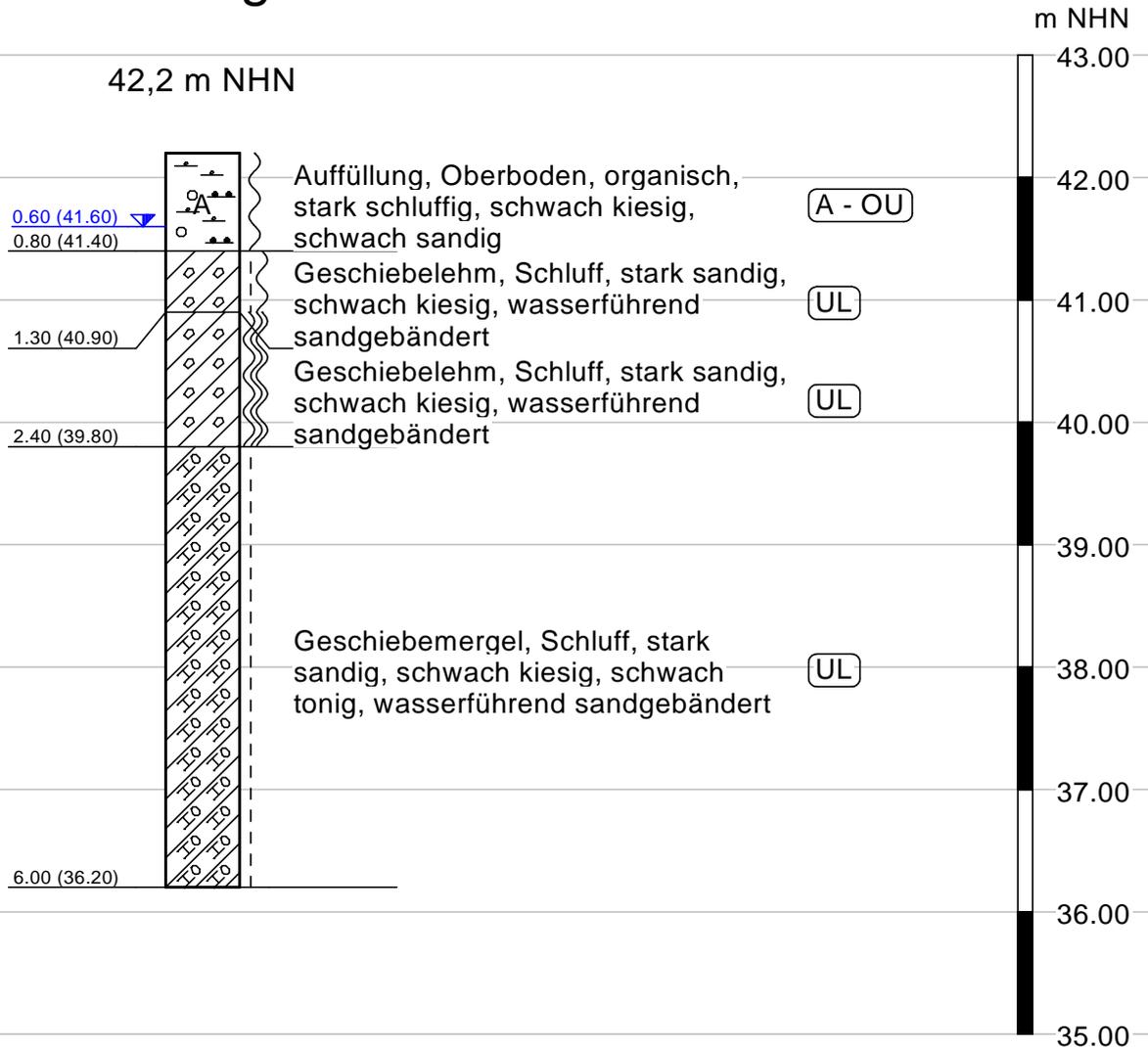


## Legende

	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 **Erdbaulabor Gerowski**

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

**Wasserverhältnisse**

**GW** - Grundwasser  
**SW** - Schichtenwasser

 Ruhe  
 Bohrende  
 angebohrt  
 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

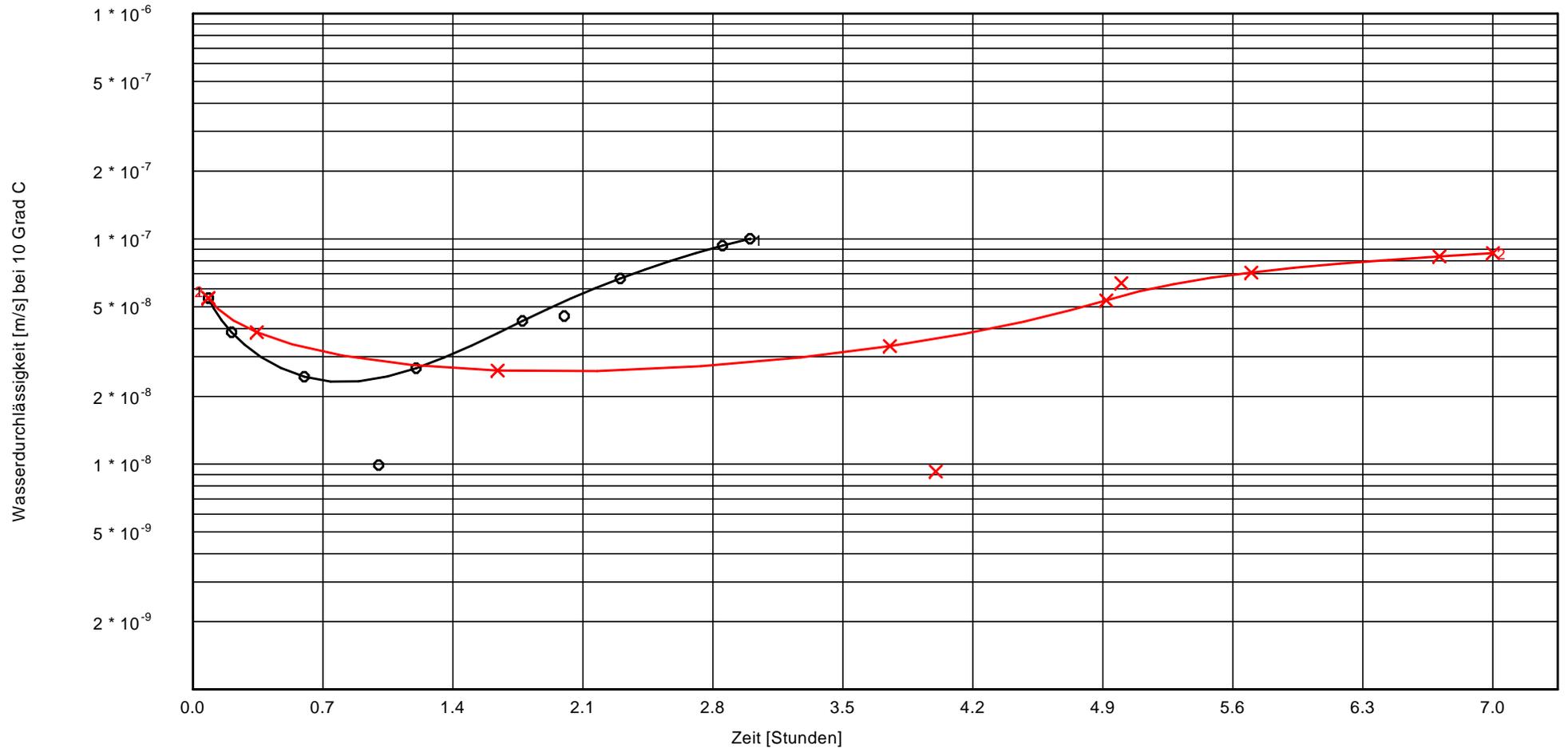
Am Ausblick

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 <sup>-7</sup>	8.6 * 10 <sup>-8</sup>			

## 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							
<b>Anzuwendende Klasse(n):</b>		<b>Z1.1</b>							
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-Schütteleuat 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-Schütteleuat 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-Schütteleuat 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-Schütteleuat 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 20<sup>1</sup> 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**

<sup>1</sup> 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

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

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<sup>#</sup>**

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.) <sup>1)</sup>

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

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.) <sup>1)</sup>

**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.) <sup>1)</sup>
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl. BG	FR/f	F5	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>

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

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.) <sup>1)</sup>
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.) <sup>1)</sup>

**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 (SO <sub>4</sub> )	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

<sup>1)</sup> 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.