

Gründungsbericht mit Stand sicherheitsuntersuchung

Bauvorhaben: Neubau von 2 Hallen
in Grödersby, Werft-Königstein 8

Bauherr: Jan Brügge – Bootsbau GmbH
Werft-Königstein 8
24376 Grödersby

über: Dipl.-Ing. Archt. Kerstin Runge
Hunnenstraße 1
24837 Schleswig

Bohrdatum: 04.12.2020
aufgestellt: 18.12.2020

18.12.2020

BV: Neubau von 2 Hallen in Grödersby, Werft-Königstein 8 hier: Gründungsbericht mit Standsicherheitsuntersuchung

Inhalt:	1	Veranlassung
	2	Baugrund- und Wasserverhältnisse
	2.1	Baugrundaufbau
	2.2	Tragfähigkeit und Formänderungsverhalten
	2.3	Baugrundkennwerte/Baugrundeigenschaften
	2.4	Hydrologische Verhältnisse / Wasserhaltung
	2.5	Baugrubensicherung
	3	Allgemeine Gründungsempfehlung
	3.1	Gründungsempfehlung - Hochbau
	3.2	Bodenaustausch / Bodenverbesserung
	3.3	biegesteife Gründung mit umlaufender Frostschräge
	3.3.1	exemplarische Setzungen
	3.3.2	Bettungsmodul
	4	Park/Verkehrsflächen
	5	Zusammenfassung
	6	Sonstige Empfehlungen und Hinweise

Unterlagen: Lageplan - geplante Bebauung, Lage- und Höhenplan - Bestand,
Leitungspläne
Auftrag vom 24.11.2020

Anlagen:

Fundamentdiagramme	A, B, C
Bodenprofile	1 bis 16
Legende	
Lageplan	P1
LAGA-Untersuchungen	

1 Veranlassung

Die Bauherrenschaft plant den Neubau von 2 Hallen. Bei Halle 1 handelt es sich um eine zweigeschossige, beheizte Bootsbauhalle mit Abmessungen von rd. 40 x 23 m. Halle 2 ist als eingeschossige, unbeheizte Lagerhalle mit Abmessungen von 45 x 15 m geplant. Die Bauflächen sind teilweise noch bebaut. Die vorhandene Bebauung soll vor Beginn der aktuellen Baumaßnahme abgebrochen werden.

Zur Erkundung des Baugrundes wurde das Erdbaulabor Gerowski beauftragt, insgesamt 16 Kleinbohrungen durchzuführen. Es erfolgt hier ein Gründungsbericht mit Standsicherheitsuntersuchung.

2 Baugrund- und Wasserverhältnisse

Am 04.12.2020 wurden auf dem oben genannten Gelände insgesamt 16 Kleinbohrungen (Halle 1: B9 – B16; Halle 2: B1 – B8) bis in Tiefen von -6,0 m unter Geländeoberkante (GOK) abgeteuft. Die Auswertung der bei den Bohrarbeiten aufgestellten Schichtenverzeichnisse und die Klassifizierung aller gewonnenen Bodenproben wurden im Erdbaulabor Gerowski durchgeführt.

Die Lage der Bohransatzpunkte wurde im Hinblick auf die geplante Bebauung angesetzt und geht aus dem Lageplan der Anlage P1 hervor. Die Schichtungen des Baugrundes sind in den Bohrprofilen der Anlagen 1 bis 16 dargestellt. Die gemessenen Höhen der Bohransatzpunkte beziehen sich auf m NN (Normal-Null), die Schichttiefen links der Bohrsäulen auf die jeweilige lokale Geländeoberkante (GOK).

Oberkante Straße = +3,25 m NN

2.1 Baugrundaufbau

Es steht bei den Bohrungen B1 - B10, B15 und B16 bis in Tiefen zwischen ca. -0,3 m und -1,3 m unter Gelände ein organischer, schluffiger, (schwach) sandiger, Oberboden, überwiegend als Auffüllung (Bezeichnung nach DIN 18 196: A-OU, OU) in weicher bis weich-steifer Konsistenz an.

Bei den Bohrungen B11 – B14 wurde bis in Tiefen zwischen ca. –0,3 m bis –0,8 m unter Gelände ein aufgefülltes Recycling-Material mit kiesigen, sandigen, schwach schluffigen, stellenweise organischen Bestandteilen sowie lagenweise Mutterboden (Bezeichnung nach DIN 18 196: A) in mitteldichter Lagerung erkundet.

Es folgt bei den Bohrungen B9 und B12 bis in Tiefen zwischen ca. –1,0 m und –1,9 m unter Gelände ein schwach schluffiger, schwach kiesiger, teils lagenweise schluffiger Sand, teils als Auffüllung (Bezeichnung nach DIN 18 196: A-SU, SU) in lockerer bzw. mitteldichter Lagerung.

Die Bohrungen zeigen bis in Tiefen zwischen –1,0 m und –5,6 m unter Gelände einen stark sandigen, schwach kiesigen sandgebänderten und teils wasserführenden Schluff als Geschiebelehm (Bezeichnung nach DIN 18 196: UL) in breiiger bis steifer Konsistenz.

Es folgt bis zur Endteufe (Bohrende) bei –6,0 m unter Gelände ein stark sandiger, schwach kiesiger, schwach toniger Schluff als Geschiebemergel, teils wasserführend-sandgebändert (Bezeichnung nach DIN 18 196: UL) in weich-steifer bis steifer Konsistenz.

Es findet sich bei den Bohrungen B1, B2, B4, B8 und B9 bis in Tiefen von ca. –4,1 m unter Gelände ein schwach schluffiger, schwach kiesiger, teils lagenweise schluffiger Sand (Bezeichnung nach DIN 18 196: SU) als Zwischenschicht in lockerer bis mitteldichter Lagerung.

2.2 Tragfähigkeit und Formänderungsverhalten

Der anstehende, (aufgefüllte), organische Oberboden (hier: OU, A-OU), das aufgefüllte, lagenweise organische Recycling-Material (A) und die aufgefüllten bindigen Böden (hier: A-UL) sind für bauliche Zwecke nicht geeignet.

Die untergeordnet anstehenden Sande (hier: A-SU, SU) sind bei mindestens mitteldichter Lagerung und optimalem Wassergehalt mäßig bis gut tragfähig und nur gering verformbar.

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.

2.3 Baugrundkennwerte/Baugrundeigenschaften

Nach der geltenden DIN 18300 (2015-3) 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 [%]	0-5/20-60/5-15/0-15	0/0-10/60-90/0-40
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	1,73-1,83
Wichte, feucht γ [kN/m ³]	17	17-19
Wichte u. Auftrieb γ' [kN/m ³]	7	9-11
Reibungswinkel ϕ [°]	20	32,5
Kohäsion c [kN/m ³]	0	0
Steifemodul E_s [MN/m ²]	1-2	5-50
Wassergehalt [%]	15-25	5-12
Konsistenz [-]	weich, weich-steif	n.b.
Konsistenzzahl [-]	-	n.b.
Plastizität I_p [%]	-	n.b.
Plastizitätszahl [-]	-	n.b.
organischer Anteil [%]	4-10	0-5
Benennung u. Beschreibung organische Böden	Oberboden	n.b.
Bodengruppe nach DIN 18196	A-OU, OU	A
ortsübliche Bezeichnung	Oberboden	Recycling-Material
U- Wert [-]	-	2-4
Verdichtbarkeitsklasse nach ZTVA-StB	-	V1

n.b. nicht bestimmbar

Bodenkennwerte entsprechend den Lagerungsdichten/Konsistenzen

Kennwerte/Eigenschaften	Homogenbereich C	Homogenbereich D
Kornverteilungsband Ton/Schluff/Sand/Kies [%]	0/0-20/70-90/0-10	0-15/30-60/30-60/5-15
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]	1,73-1,83	1,83-1,93
Wichte, feucht γ [kN/m ³]	17-19	18-21
Wichte u. Auftrieb γ' [kN/m ³]	9-11	8-11
Reibungswinkel ϕ [°]	32,5	27,5
Kohäsion c [kN/m ³]	0	0-5
Steifemodul E_s [MN/m ²]	5-50	3-12
Wassergehalt [%]	5-12	15-22
Konsistenz [-]	n.b.	breiig bis steif
Konsistenzzahl [-]	n.b.	0,2-1,0
Plastizität I_p [%]	n.b.	- /leicht plastisch
Plastizitätszahl [-]	n.b.	-/ 4-12
organischer Anteil [%]	0	0-5
Benennung u. Beschreibung organische Böden	n.b.	n.b.
Bodengruppe nach DIN 18196	A-SU, SU	A-UL, UL
ortsübliche Bezeichnung	Sande	bindiger Boden
U- Wert [-]	2-4	-
Verdichtbarkeitsklasse nach ZTVA-StB	V1	V3

n.b. nicht bestimmbar

Bodenkennwerte entsprechend den Lagerungsdichten/Konsistenzen

2.4 Hydrologische Verhältnisse / Wasserhaltung

Wasser wurde zur Erkundungszeit partiell bereits ab $-0,8$ m unter Geländeoberkante (GOK) innerhalb wasserführender Sandbänder angetroffen. Hierbei handelt es sich um die höchstmögliche Messung (jahreszeitabhängig), die weder den höchsten Stand noch den Schwankungsbereich des Wasserstandes wiedergibt. Nach niederschlagsintensiven Perioden können im gesamten Untersuchungsgebiet Stauwasserstände bis in Höhe der derzeitigen Geländeoberkante erwartet werden. Es sind entsprechende Bauwerksabdichtungen und Wasserhaltungsmaßnahmen (offene Wasserhaltung) vorzusehen.

Der Einbau einer Ringdrainage als Teilsickerleitung mit Kontrollschächten nach DIN 4095 ist für beiden Hallen erforderlich.

Da sich Oberflächenwasser bis in Oberkante Gelände anstauen kann, ist der Bemessungswasserstand in Höhe der derzeitigen Geländeoberkante anzusetzen.

2.5 Baugrubensicherung

Bei Herstellung der Baugruben ist für eine ausreichende **Standsicherheit** der Nachbarbebauung und der Verkehrsflächen zu sorgen. Es gelten die DIN 4123 und DIN 4124 (Baugruben und Gräben, Böschungen, Arbeitsraumbreiten und Verbau). Wird ein mind. $0,60$ m breiter - möglichst waagerechter - Schutzstreifen (ausreichend Arbeitsraum) (gemäß DIN 4124 Pkt. 4.1.4 und 4.2.2) eingehalten, können die Baugruben unter 45° wasserfrei abgeböschert werden. In mindestens steifen bindigen Böden ist auch ein Böschungswinkel von 60° zulässig.

Durch den Einsatz geeigneter Technik sollten Setzungen bedingt durch Bauarbeiten im Nachbarbereich vermieden, bzw. entsprechende Vorkehrungen oder Gegenmaßnahmen getroffen werden.

3 Allgemeine Gründungsempfehlung

3.1 Gründungsempfehlung - Hochbau

Hinsichtlich der Eignung als Gründungsschicht wird der anstehende Baugrund mit Aufwendungen als geeignet beurteilt. Es ist eine Gründung auf Einzel- und Streifenfundamenten oder auf biegesteifen Sohlplatten/Balkenrosten mit umlaufender Frostschürze möglich.

Bei beiden Varianten sind der anstehende (aufgefüllte), organische Oberboden (OU, A-OU), das lagenweise organische Recycling-Material (A) und die bindigen Auffüllungen (A-UL) im Grundriss- und Lastausbreitungsbereich der Hallen vollständig zu entfernen.

Weiterhin ist bei beiden Varianten unter den Sohlen eine wenigstens 0,5 m mächtige Tragschicht (Material nach ZTV-Sob-Stb 04), mit Schluffanteilen $< 5 \%$, $D_{Pr} \geq 100 \%$ bzw. $E_{V2} \geq 120 \text{ MN/m}^2$ herzustellen. Diese hat die Aufgabe, die direkte Spannungsaufnahme der Bauwerkslasten einschließlich einer gleichmäßigen Lasteinwirkung auf den Baugrund zu bewirken. Das Tragschichtmaterial und die Dicke (min. 50 cm) sollten auf die jeweils ungünstigste Belastung abgestimmt werden. Sofern Fahrzeuge in der Halle fahren, sind die entsprechenden Verkehrslasten bei der Dimensionierung der Tragschicht gem. RStO 12 zu berücksichtigen.

Angenommene Gründungshöhen:

Halle 1: OK FFB = +3,08 m NN

UK Fundamentsohle (ca. $t = 0,8 \text{ m}$) = +2,20 m NN

Halle 2: OK FFB = +3,55 m NN

UK Fundamentsohle (ca. $t = 0,8 \text{ m}$) = +2,70 m NN

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

Gründung auf Einzel- und Streifenfundamenten

Da die erkundeten geogenen Geschiebeböden lediglich eine begrenzte Tragfähigkeit aufweisen, muss unter den Streifen- und Einzelfundamenten ein mind. 1,0 m mächt-

ges Bodenpolster aus einem hoch zu verdichtenden Kies-Sand-Gemisch (Schluff-anteile $< 5 \%$, $\geq 100 \%$ D_{Pr}) hergestellt werden. In Aushubsohle ggf. anstehende sehr weiche / breiige Geschiebeböden sind vollständig bzw. mindestens bis in eine Tiefe von 1,5 m unter Fundamentsohle durch Kies-Sande zu ersetzen. Ggf. anstehende Sande können als Bodenpolster mit genutzt werden.

3.2.1 Bodenaustausch / Bodenverbesserung

Bodenaustausch:

- Ausbau der nicht ausreichend tragfähigen Böden (vgl. 3.1)
- Aushub der bindigen Geschiebeböden bis in eine Tiefe von mind. 1,0 m unter Einzel-/Streifenfundamentsohle unter Einhaltung des Lastabtragswinkels zu den Fundamenten, sehr weiche / breiige Geschiebeböden sind vollständig bzw. mindestens bis $-1,5$ m unter den Fundamentsohlen zu entfernen
- Übergangsbereiche zwischen unterschiedlich mächtigen Aushubtiefen sind stufenweise auszubilden
- Aushubsohle mit geeigneten Geräten nachverdichten

Bodenaustausch unter Berücksichtigung der o. g. Gründungshöhen

Halle	Bohrung	Austausch (m u. GOK)	Austausch (m NN)
		unter Sohle / unter Fundament	unter Sohle / unter Fundament
Halle 2	B1	-0,30 / -1,90	+3,30 / +1,70
	B2	-0,60 / -1,95	+3,05 / +1,70
	B3	-0,40 / -1,30	+2,60 / +1,70
	B4	-0,60 / -0,60	+1,15 / +1,15
	B5	-1,30 / -1,30	+0,60 / +0,60
	B6	-1,00 / -1,00	+0,90 / +0,90
	B7	-1,00 / -1,85	+2,55 / +1,70
	B8	-0,70 / -2,05	+3,05 / +1,70

Halle 1	B9	-1,90 / -1,90	+0,80 / +0,80
	B10	-1,00 / -1,55	+1,75 / +1,20
	B11	-0,60 / -1,85	+2,45 / +1,20
	B12	-1,00 / -2,15	+2,35 / +1,20
	B13	-0,70 / -2,60	+3,10 / +1,20
	B14	-0,80 / -2,60	+3,00 / +1,20
	B15	-0,90 / -2,20	+2,50 / +1,20
	B16	-0,90 / -2,40	+2,70 / +1,20

Bodenauffüllung:

- lagenweise auffüllen mit verdichtungsfähigem Kies-Sand-Gemisch bis 0,5 m unter UK Sohle; $D_{Pr} \geq 100\%$
- Einbau einer frostsicheren durchlässigen (kapillARBrechenden), verdichtungsfähigen Tragschicht (Material nach ZTV-Sob-Stb 04), mit Schluffanteilen $< 5\%$, $d \geq 0,5$ m; $D_{Pr} \geq 100\%$ bzw. $E_{V2} \geq 120$ MN/m² bzw. gem. Anforderungen Lohmeyer/Ebeling bzw. gem. RStO

3.2.2 Standsicherheitsnachweise

Für die Anwendung der Fundamentdiagramme gilt allgemein, dass sie sich nach Austausch und Einbau gemäß oben genannter Kriterien richten. Die genannten Lasten dürfen nicht überschritten werden, da sonst ein Grundbruch erzeugt wird bzw. die rechnerischen Setzungen zu hoch werden. Außerhalb des schraffierten Bereichs darf nicht abgegriffen werden.

Setzungen Streifenfundamente

Nach DIN 4019 wurden nachfolgende Setzungen exemplarisch berechnet und in der Anlage A dargestellt. Bei Fundamentabmessungen von $b/d = 0,40-0,80/0,80$ m und einem zulässigen Bemessungswert des Sohlwiderstandes von $\sigma_{R,d} \leq 178$ kN/m² (charakteristische Grundbruchspannung von $\sigma_{E,k} = 125$ kN/m²) liegen die ermittelten Setzungen in einer Größenordnung von

$$s \approx 0,9 - 2,0 \text{ cm}$$

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

Setzungen Einzelfundamente - Bettungsmodul

Nach DIN 4019 wurden nachfolgende Setzungen für quadratische Einzelfundamente mit Abmessungen von $a/b/d = 1,0-2,0/1,0-2,0/0,8$ m exemplarisch berechnet und in der Anlage **B** dargestellt. Bei einem zulässigen Bemessungswert des Sohlwiderstandes von $\sigma_{R,d} \leq 178 \text{ kN/m}^2$ und einer charakteristischen Grundbruchspannung von $\sigma_{E,k} \leq 125 \text{ kN/m}^2$ liegen die ermittelten Setzungen in einer Größenordnung von

$$s = 0,8 - 2,2 \text{ cm.}$$

Aufgrund der verbleibenden Baugrundunterschiede muss mit Differenzsetzungen bis zu etwa $\Delta s \approx 2,0$ cm gerechnet werden.

Für die Bemessung der Gründung mittels Bettungsmodulverfahren (Gründung der Stützen auf einem elastisch gebetteten Balken), kann für die Fundamente der Bettungsmodul $k_{S\text{min/max}} = 5/10 \text{ MN/m}^3$ herangezogen werden.

Zur Einhaltung der Setzungen von < 2 cm muss entsprechend die Grundbruchspannung bzw. Fundamentgröße angepasst werden. Ggf. ist die Mächtigkeit des Bodenaustauschs unterhalb der Fundamente zu vergrößern.

3.3 biegesteife Gründung mit umlaufender Frostschräge

Alternativ zur Gründung auf Einzel- und Streifenfundamenten ist es auch möglich, die Hallen auf biegesteifen Sohlplatten mit umlaufender Frostschräge zu gründen. Bei dieser Gründungsvariante wird ebenfalls ein Bodenaustausch und die Herstellung eines Bodenpolsters erforderlich.

Bodenaustausch / Bodenverbesserung

Bodenaustausch:

- Ausbau der nicht ausreichend tragfähigen Böden (vgl. 3.1)
- Herstellung eines mindestens 1,0 m mächtigen Bodenpolsters unter den biegesteifen Sohlen (Sohlstärke $d \geq 20$ cm) unter Einhaltung des Lastabtragswinkels zur Sohle/Balkenrost
- Übergangsbereiche zwischen unterschiedlich mächtigen Aushubtiefen sind stufenweise auszubilden
- Aushubsohle mit geeigneten Geräten nachverdichten

Bodenaustausch unter Berücksichtigung der o. g. Gründungshöhen

Halle	Bohrung	Austausch (m u. GOK)	Austausch (m NN)
Halle 2	B1	-1,25	+2,35
	B2	-1,30	+2,35
	B3	-0,65	+2,35
	B4	-0,60	+1,15
	B5	-1,30	+0,60
	B6	-1,00	+0,90
	B7	-1,20	+2,35
	B8	-1,40	+2,35
Halle 1	B9	-1,90	+0,80
	B10	-1,00	+1,75
	B11	-1,25	+1,80
	B12	-1,55	+1,80
	B13	-2,00	+1,80
	B14	-2,00	+1,80
	B15	-1,60	+1,80
	B16	-1,80	+1,80

Bodenauffüllung:

- lagenweise auffüllen mit verdichtungsfähigem Kies-Sand-Gemisch $D_{Pr} \geq 100\%$ bis 0,5 m unter UK Sohle
- Einbau einer frostsicheren durchlässigen (kapillARBrechenden), verdichtungsfähigen Tragschicht (Material nach ZTV-Sob-Stb 04), mit Schluffanteilen $< 5\%$, $d \geq 0,5$ m; $D_{Pr} \geq 100\%$ bzw. $E_{v2} \geq 120$ MN/m² bzw. gem. Anforderungen Lohmeyer/Ebeling bzw. gem. RStO

3.3.2 Standsicherheitsnachweis

Nach DIN 4019 wurden nachfolgende Setzungen exemplarisch berechnet und in Anlage A dargestellt. Bei 50 cm breiten Laststreifen und einem Sohlwiderstand von $\sigma_{R,d} \leq 142,5$ kN/m² und einer charakteristischen Grundbruchspannung von $\sigma_{E,k} \leq 100$ kN/m² liegen die ermittelten Setzungen in einer Größenordnung von

$$s \approx 0,9 - 2 \text{ cm.}$$

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

Bei der Dimensionierung der biegesteifen Platte bzw. Balkenrostgründung wurde aus der angenommenen Belastung (30 kN/m²) und den ermittelten Setzungen das Bettungsmodul $k_{Smin/max} = 5/10$ MN/m³ hergeleitet. Dieses ist bei der Dimensionierung der Platte an den Statiker weiterzuleiten.

3.4 Verdichten

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 Erdlabor 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 dem künftigen Gebäude verbaut werden. Es kann aber nach Absiebung von Fremdstoffen für die Geländemodellierung wiederverwandt werden.

4 Park- / Verkehrsflächen

Die Park- / Verkehrsflächen sollten entsprechend der RStO 12 hergestellt, und der Nachweis der Belastbarkeit bzw. Befahrbarkeit mittels Probefeld erbracht werden (je nach Verkehrsbelastung $E_{V2} \geq 120 \text{ MN/m}^2$ bzw. $E_{V2} \geq 150 \text{ MN/m}^2$ auf OK Tragschicht, Nachweis mittels Lastplattendruckversuchen). Die erkundeten organischen Oberböden sind unterhalb von Verkehrsflächen vollständig zu entfernen.

5 Zusammenfassung

- Baugruben sichern & wasserfrei halten
- Aushub der anstehenden, organischen Oberböden, des lagenweise organischen Recycling-Materials und der bindigen Auffüllungen (s. Pkt. 3.1)
- Gründung auf Einzel- und Streifenfundamenten oder biegesteifen Sohlen mit umlaufender Frostschräge

- Herstellung eines wenigstens 1,0 m mächtigen Lastverteilungspolsters aus hoch zu verdichtenden Kiessanden unter den Streifen- und Einzelfundamenten bzw. der biegesteifen Sohlplatten
- Übergangsbereiche zwischen unterschiedlich mächtigen Aushubtiefen sind stufenweise auszubilden
- Untergrund mit geeigneten Geräten nachverdichten; $D_{Pr} \geq 98 \%$
- Einhaltung Lastabtragungswinkel
- lagenweise auffüllen mit verdichtungsfähigem Kies-Sand-Gemisch, $D_{Pr} \geq 100 \%$ bis 0,5 m unter UK Sohle
- Einbau einer 50 cm frostsicheren durchlässigen (kapillarbrechenden), verdichtungsfähigen Tragschicht (nach ZTV-SoB-Stb 04) unter den Sohlen, mit Schluffanteilen $< 5 \%$, $D_{Pr} \geq 100 \%$, $E_{V2} > 120 \text{ MN/m}^2$ bzw. gem. Anforderungen Lohmeyer/Ebeling bzw. gem. RStO
- Sohlen durch geeignete Maßnahmen dauerhaft wasserfrei halten
- Einbau Ringdrainagen als Teilsickerleitung mit Kontrollschächten nach DIN 4095
- Baugrubensohlbesichtigung und Verdichtungsnachweise mit je einem Proctorversuch inkl. Dichtemessung, einem Lastplattendruckversuch und 6-8 leichten Rammsondierungen je Halle müssen durch einen Geotechniker/Erdbaulabor durchgeführt werden.

6 Sonstige Empfehlungen und Hinweise

Auf Grund 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 sind mit einzuplanen)

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.

Bei aufgefüllten Flächen bzw. Oberboden wird empfohlen, bei Verdacht eine LAGA-Untersuchung durchführen zu lassen.

Dieser Bericht wurde auf Grundlagen 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 punktuelle Aufschlüsse, weshalb Abweichungen von der erkundeten Bodenschichtung möglich sind.

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

Die Baugrubensohlbesichtigung und der Nachweis der Bodenverbesserung müssen durch ein Erdlabor/Geotechniker erfolgen.

Schuby, 18.12.2020
(digitales Exemplar)
Gez. Dipl.-Ing. K.Kämper

Abkürzungen / Erklärungen:

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

exempl. Berechnung

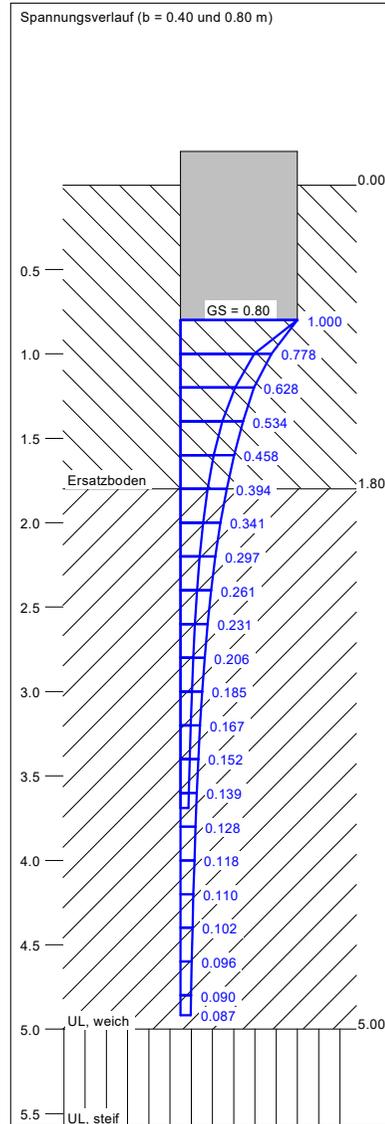
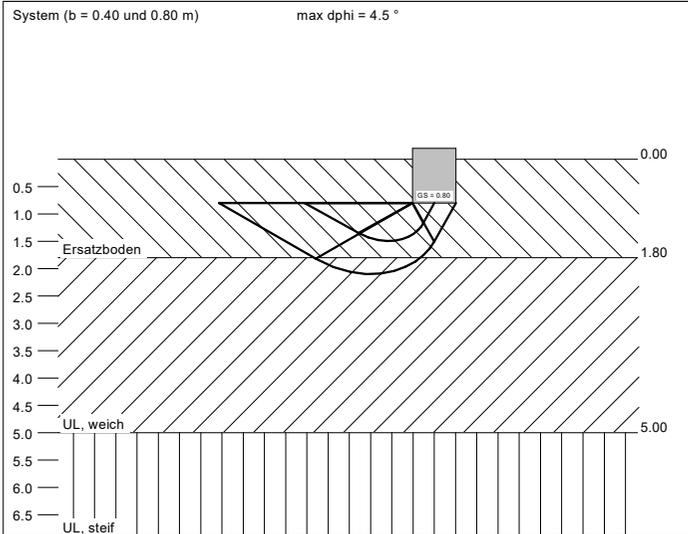
Erdbaulabor Gerowski
Westring 8
24850 Schuby
Tel.: 0 46 21 / 94 94 74

Neubau von 2 Hallen
Grödersby, Werft-Königstein 8

Anlage: A - Streifenfundament

08.12.2020

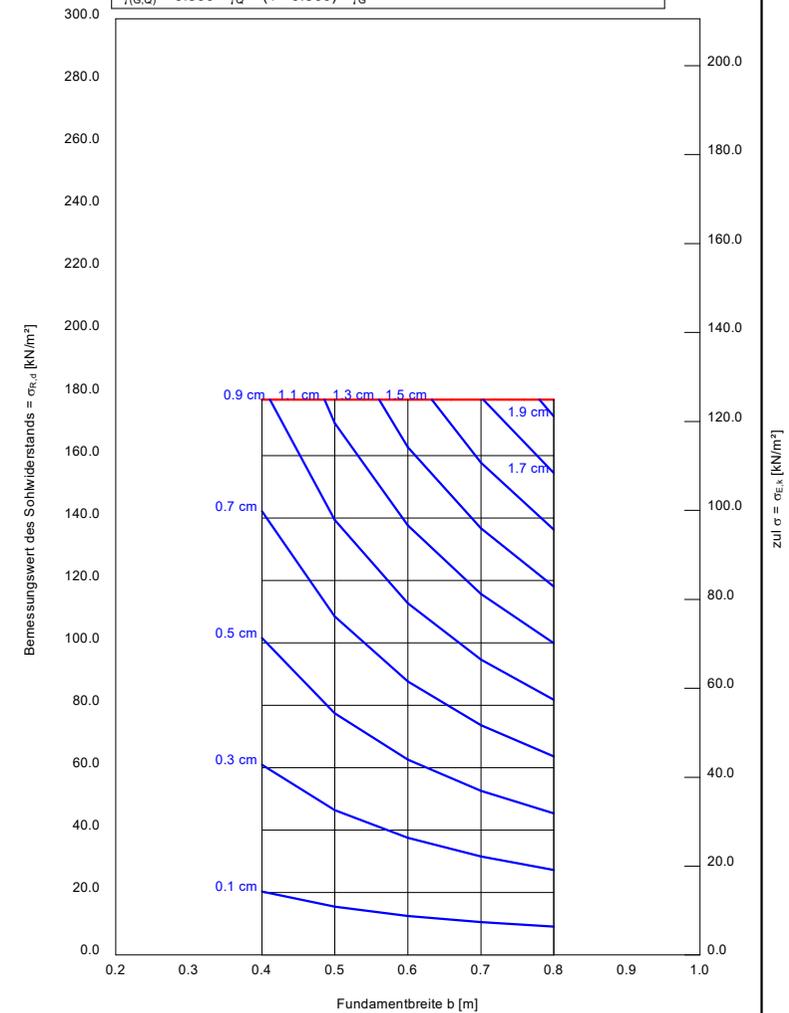
Boden	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	φ [°]	c [kN/m ²]	E_s [MN/m ²]	v [-]	Bezeichnung
	18.0	10.0	32.5	0.0	40.0	0.00	Ersatzboden
	19.0	9.0	27.5	0.0	4.0	0.00	UL, weich
	21.0	11.0	27.5	5.0	12.0	0.00	UL, steif



Berechnungsgrundlagen:
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006 $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$
 Teilsicherheitskonzept (EC 7) $\sigma_{R,d}$ auf 178.00 kN/m² begrenzt
 Streifenfundament (a = 10.00 m) Gründungssohle = 0.80 m
 $\gamma_{R,v} = 1.40$ Grundwasser = 1.00 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]	$\sigma_{0f,k}$ [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	0.40	249.2	178.0	124.9	0.88	32.5	0.00	13.28	14.40
10.00	0.50	249.2	178.0	124.9	1.15	32.5	0.00	12.68	14.40
10.00	0.60	249.2	178.0	124.9	1.42	32.0	0.00	12.31	14.40
10.00	0.70	249.2	178.0	124.9	1.69	31.1	0.00	12.01	14.40
10.00	0.80	249.2	178.0	124.9	1.96	30.6	0.00	11.74	14.40

$\sigma_{E,k} = \sigma_{0f,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{0f,k} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{0f,k} / 1.99$ (für Setzungen)
 Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamlasten(G+Q) [-] = 0.50



exempl. Berechnung

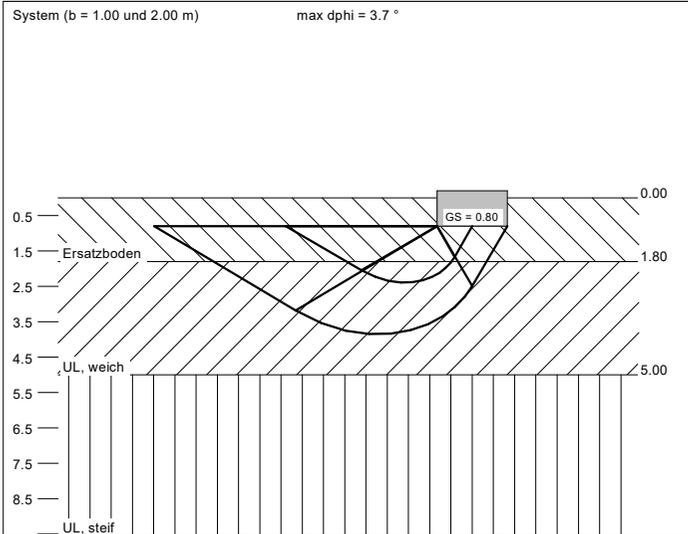
Erdbaulabor Gerowski
Westring 8
24850 Schuby
Tel.: 0 46 21 / 94 94 74

Neubau von 2 Hallen
Grödersby, Werft-Königstein 8

Anlage: B - Einzelfundament

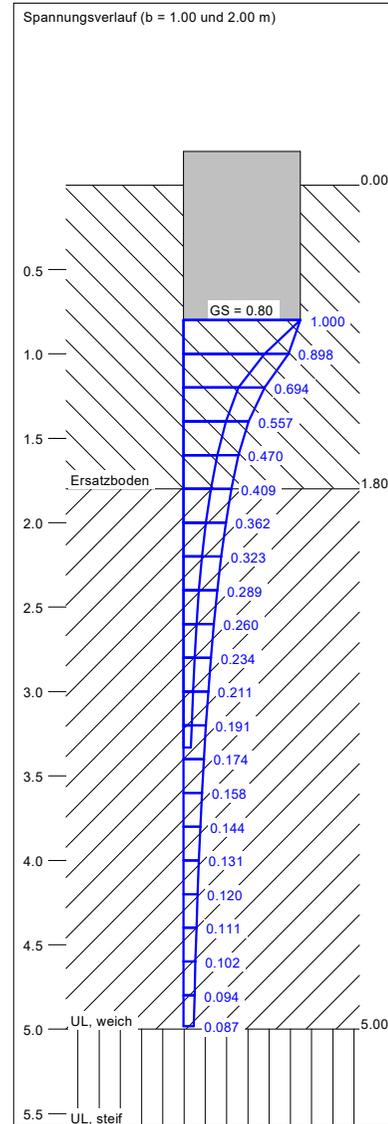
08.12.2020

Boden	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	ϕ [°]	c [kN/m ²]	E_s [MN/m ²]	v [-]	Bezeichnung
	18.0	10.0	32.5	0.0	40.0	0.00	Ersatzboden
	19.0	9.0	27.5	0.0	4.0	0.00	UL, weich
	21.0	11.0	27.5	5.0	12.0	0.00	UL, steif



a [m]	b [m]	$\sigma_{0f,k}$ [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]
1.00	1.00	249.2	178.0	124.9	0.75	30.0	0.00	11.30	14.40
1.10	1.10	249.2	178.0	124.9	0.88	29.8	0.00	11.13	14.40
1.20	1.20	249.2	178.0	124.9	1.02	29.6	0.00	10.98	14.40
1.30	1.30	249.2	178.0	124.9	1.15	29.5	0.00	10.85	14.40
1.40	1.40	249.2	178.0	124.9	1.29	29.3	0.00	10.74	14.40
1.50	1.50	249.2	178.0	124.9	1.44	29.2	0.00	10.64	14.40
1.60	1.60	249.2	178.0	124.9	1.58	29.1	0.00	10.55	14.40
1.70	1.70	249.2	178.0	124.9	1.73	29.0	0.00	10.47	14.40
1.80	1.80	249.2	178.0	124.9	1.87	29.0	0.00	10.40	14.40
1.90	1.90	249.2	178.0	124.9	2.02	28.9	0.00	10.33	14.40
2.00	2.00	249.2	178.0	124.9	2.17	28.8	0.00	10.27	14.40

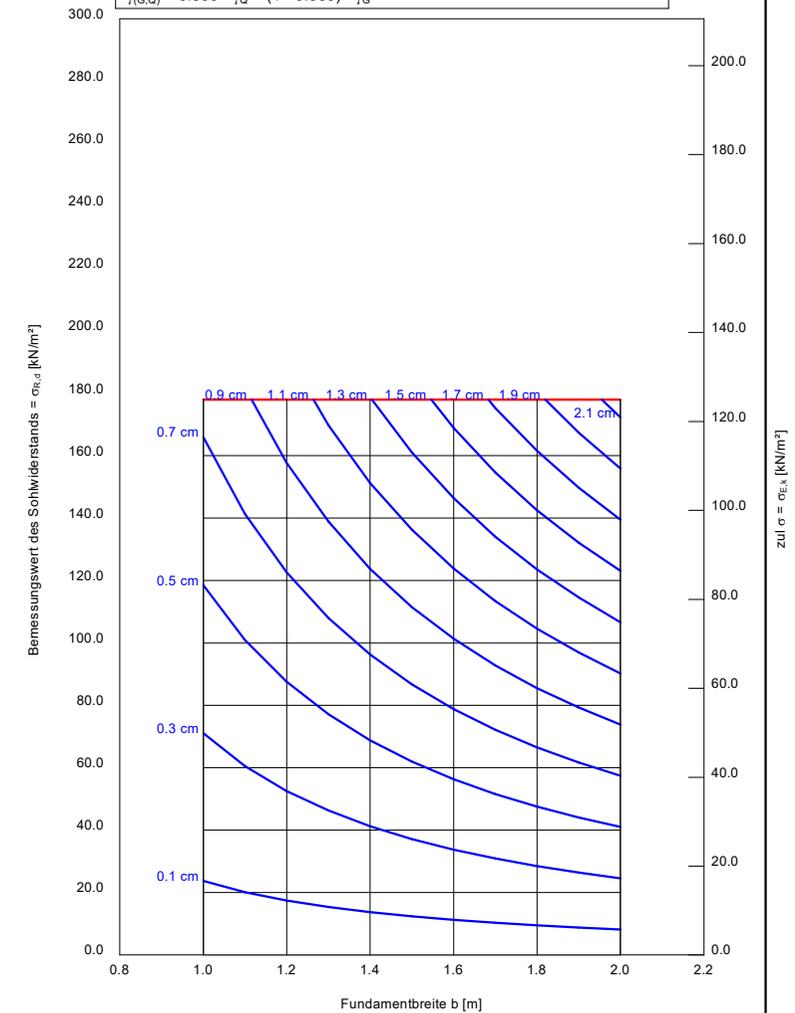
$\sigma_{E,k} = \sigma_{0f,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{0f,k} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{0f,k} / 1.99$ (für Setzungen)
Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50



Berechnungsgrundlagen:
Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
Teilsicherheitskonzept (EC 7)
Einzelfundament (a/b = 1.00)
 $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$
Anteil Veränderliche Lasten = 0.500
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$

$\gamma_{(G,Q)} = 1.425$
 $\sigma_{R,d}$ auf 178.00 kN/m² begrenzt
Gründungssohle = 0.80 m
Grundwasser = 1.00 m
Grenztiefe mit p = 20.0 %

— Sohlendruck
— Setzungen



exempl. Berechnung

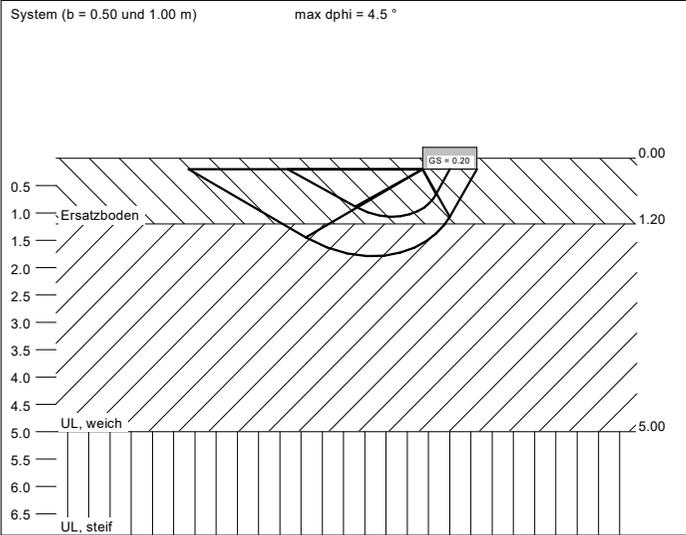
Erdbaulabor Gerowski
Westring 8
24850 Schuby
Tel.: 0 46 21 / 94 94 74

Neubau von 2 Hallen
Grödersby, Werft-Königstein 8

Anlage: C - biegesteife Gründung

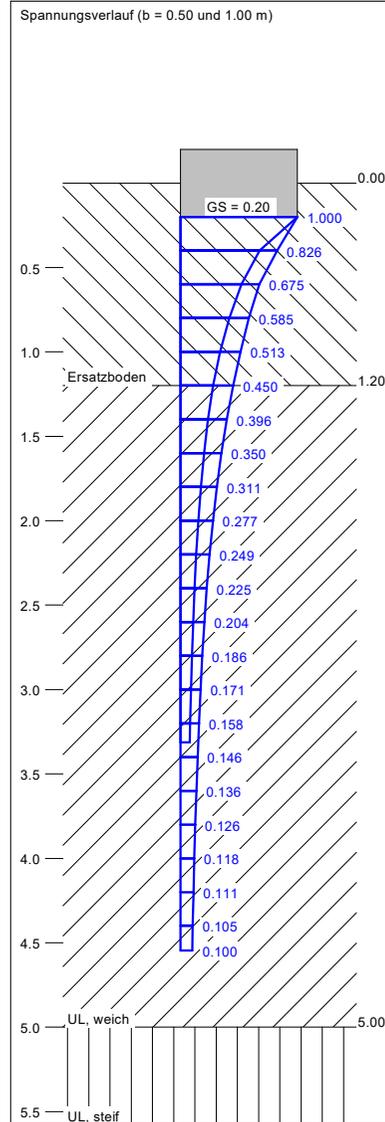
08.12.2020

Boden	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	φ [°]	c [kN/m ²]	E_s [MN/m ²]	v [-]	Bezeichnung
	18.0	10.0	32.5	0.0	40.0	0.00	Ersatzboden
	19.0	9.0	27.5	0.0	4.0	0.00	UL, weich
	21.0	11.0	27.5	5.0	12.0	0.00	UL, steif



a [m]	b [m]	$\sigma_{0f,k}$ [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	199.5	142.5	100.0	0.89	32.5	0.00	17.83	3.60
10.00	0.60	199.5	142.5	100.0	1.11	32.0	0.00	17.21	3.60
10.00	0.70	199.5	142.5	100.0	1.32	31.1	0.00	16.61	3.60
10.00	0.80	199.5	142.5	100.0	1.52	30.6	0.00	16.03	3.60
10.00	0.90	199.5	142.5	100.0	1.72	30.3	0.00	15.50	3.60
10.00	1.00	199.5	142.5	100.0	1.92	30.0	0.00	15.04	3.60

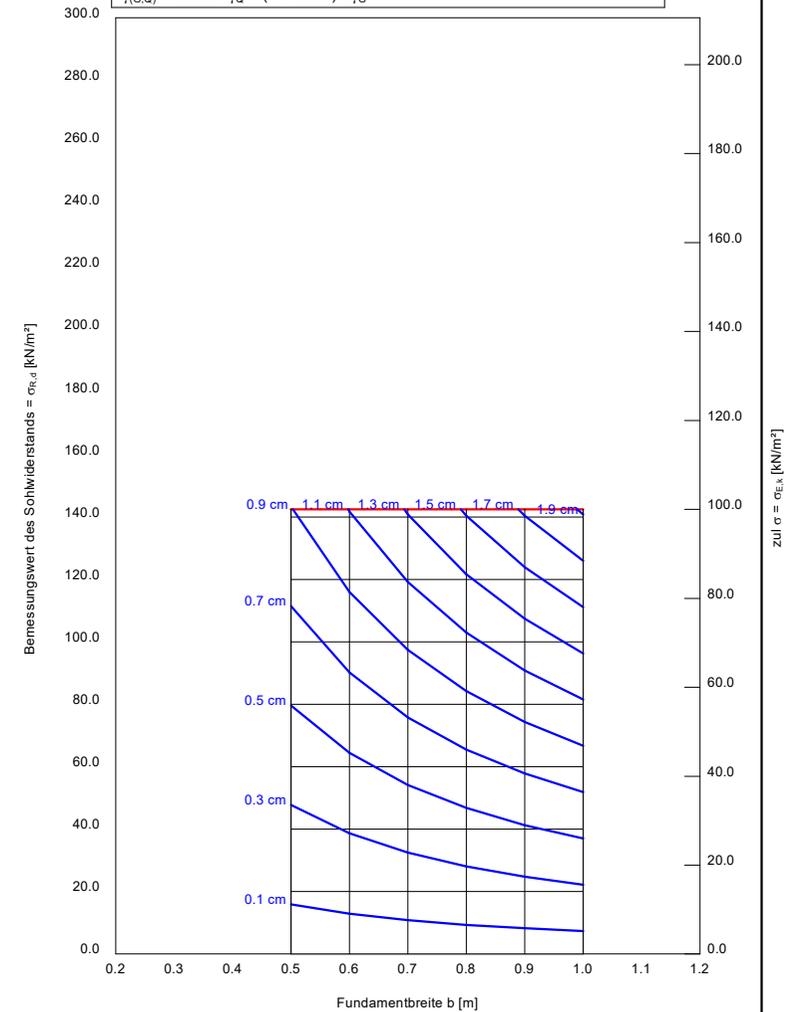
$\sigma_{E,k} = \sigma_{0f,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{0f,k} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{0f,k} / 1.99$ (für Setzungen)
Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamlasten(G+Q) [-] = 0.50



Berechnungsgrundlagen:
Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
Teilsicherheitskonzept (EC 7)
Streifenfundament (a = 10.00 m)
 $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$
Anteil Veränderliche Lasten = 0.500
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$

$\gamma_{(G,Q)} = 1.425$
 $\sigma_{R,d}$ auf 142.50 kN/m² begrenzt
Gründungssohle = 0.20 m
Grundwasser = 1.00 m
Grenztiefe mit p = 20.0 %

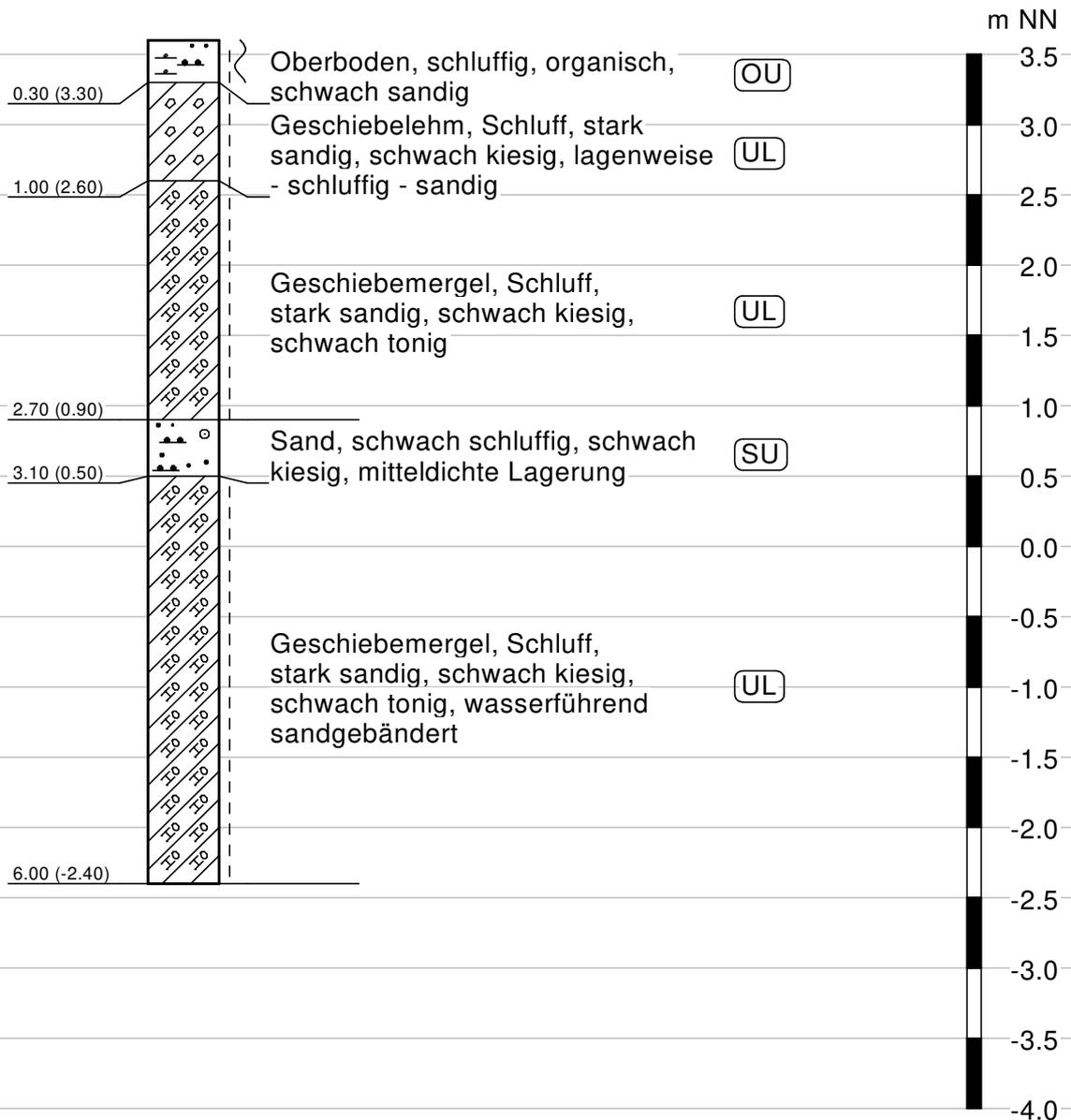
— Sohlendruck
— Setzungen



Bohrung 1

+3.6 m NN

Bodengruppe nach
DIN 18 196



Legende

| steif
 | } weich - steif



Geschiebemergel



Sand



Geschiebelehm



sandig



organisch



Schluff

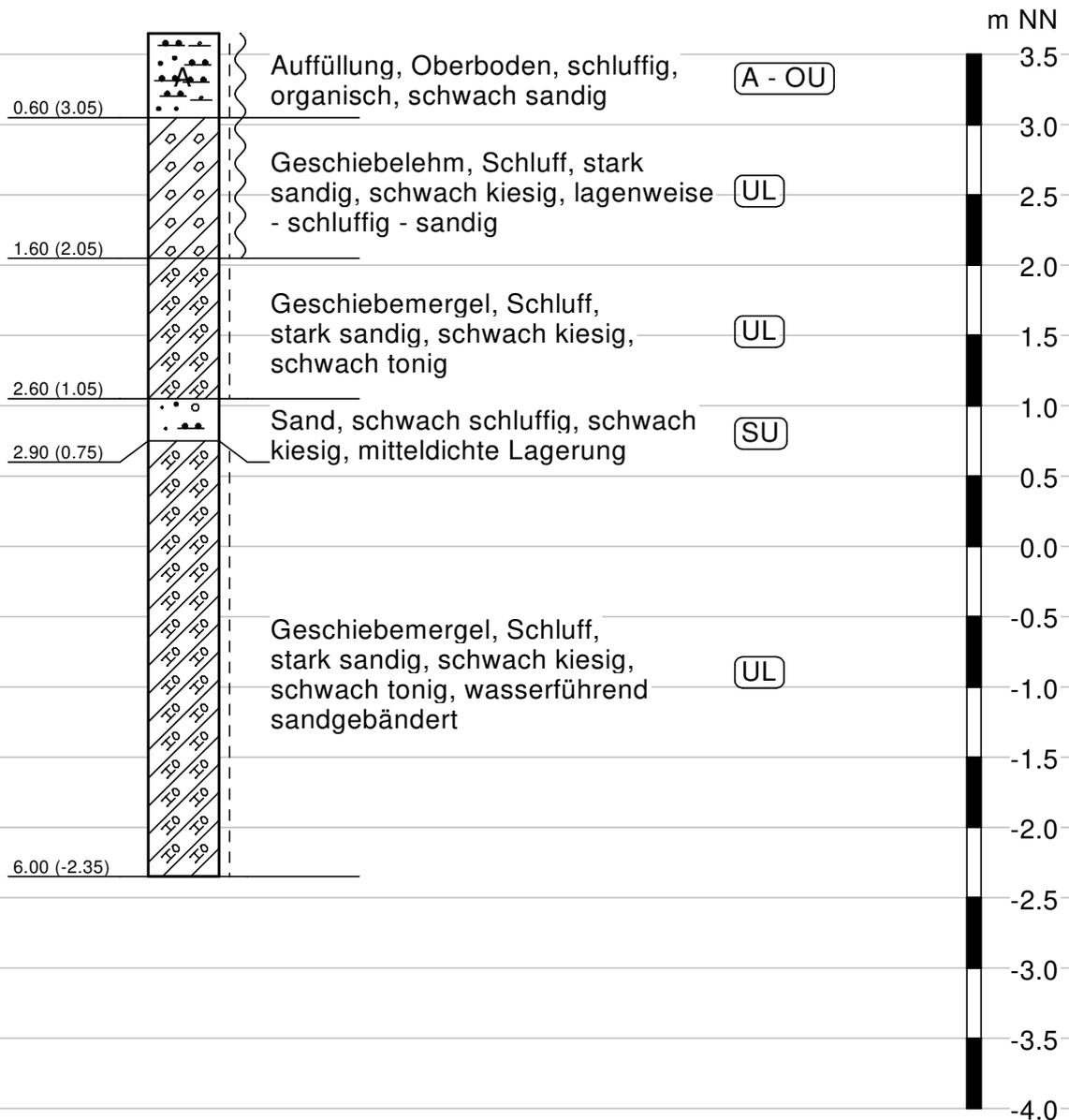


kiesig

Bohrung 2

+3.65 m NN

Bodengruppe nach
 DIN 18 196



Legende

steif
 weich - steif



Geschiebemergel



Geschiebelehm



organisch



Auffüllung



kiesig



Sand



sandig

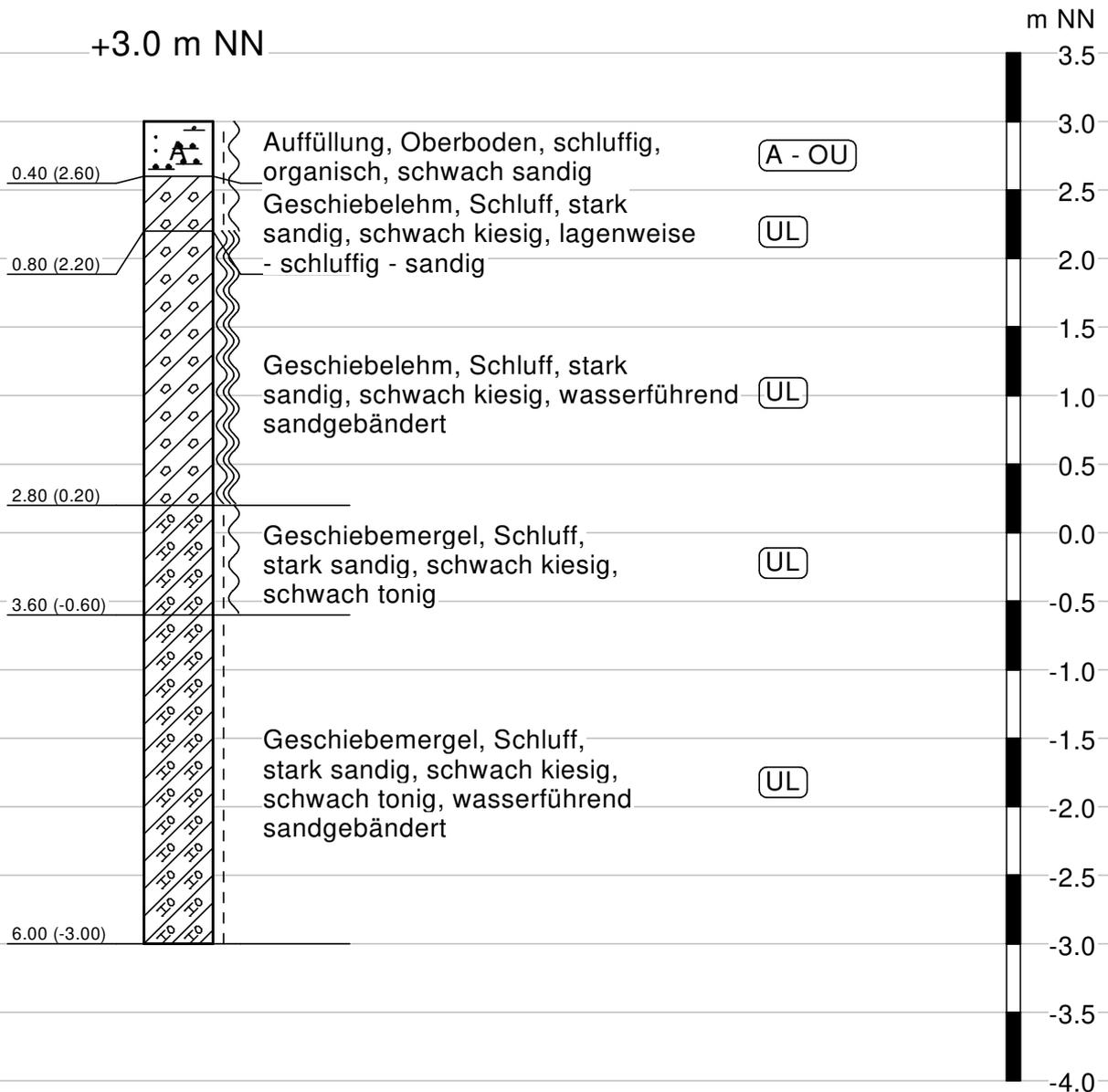


Schluff

Bohrung 3

Bodengruppe nach
 DIN 18 196

+3.0 m NN



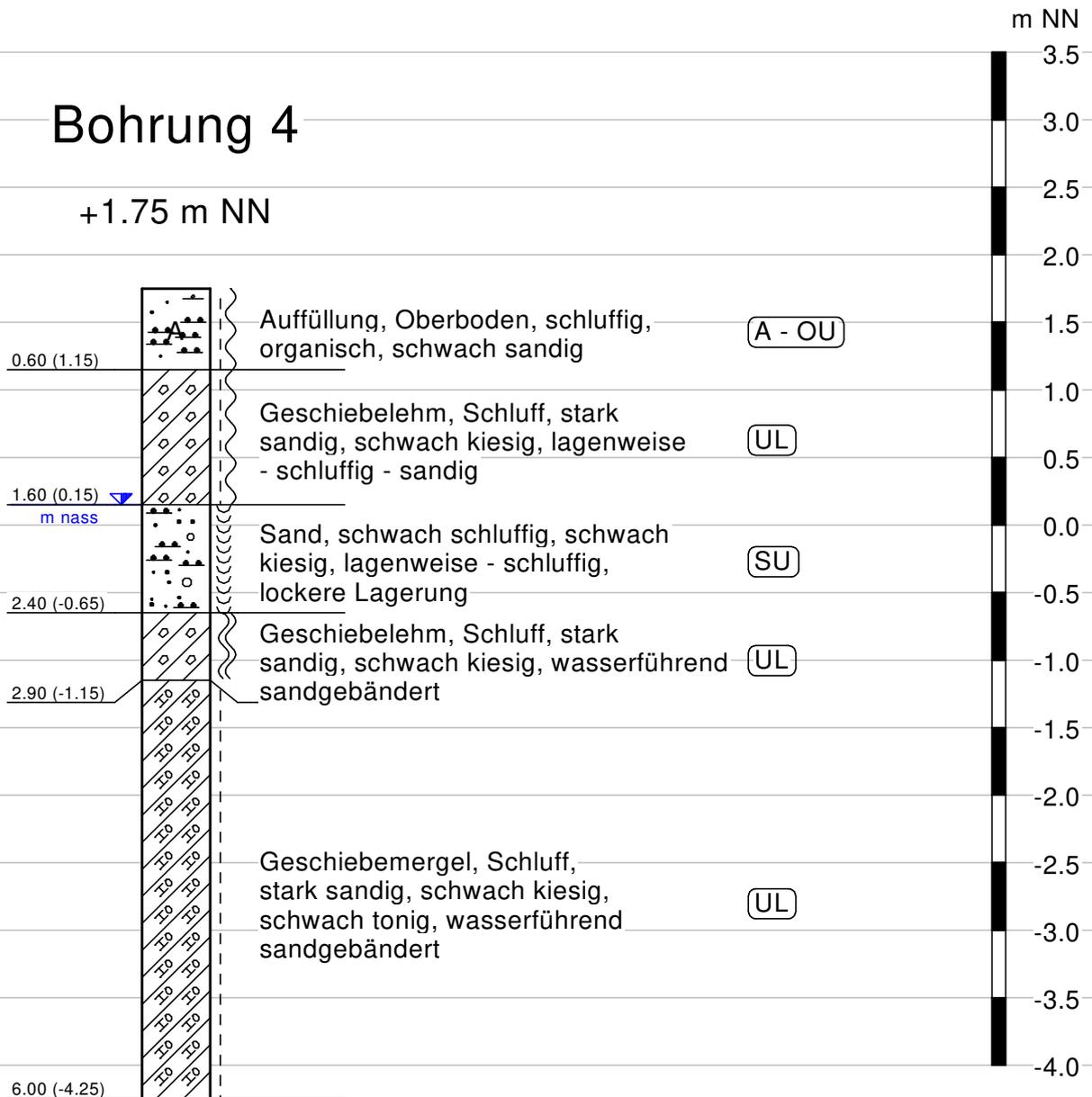
Legende

- | | | |
|--|--|--|
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

Bodengruppe nach
DIN 18 196

Bohrung 4

+1.75 m NN



Legende

steif
 weich - steif
 breiig
 nass



Geschiebemergel



Geschiebelehm



organisch



Auffüllung



kiesig



Sand



sandig

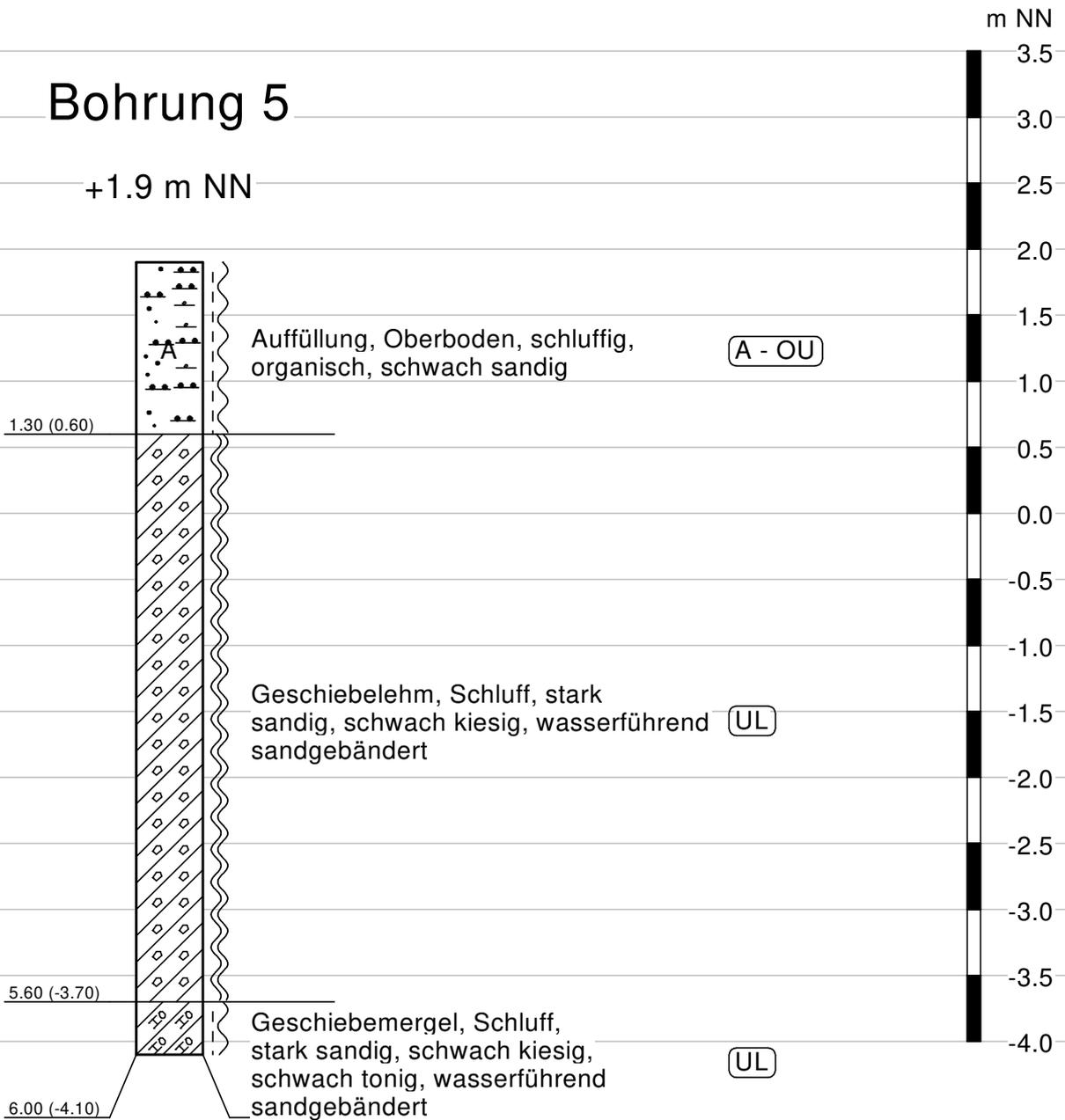


Schluff

Bodengruppe nach
 DIN 18 196

Bohrung 5

+1.9 m NN



Legende

weich - steif
 breiig



Geschiebemergel



sandig



Geschiebelehm



Schluff



organisch

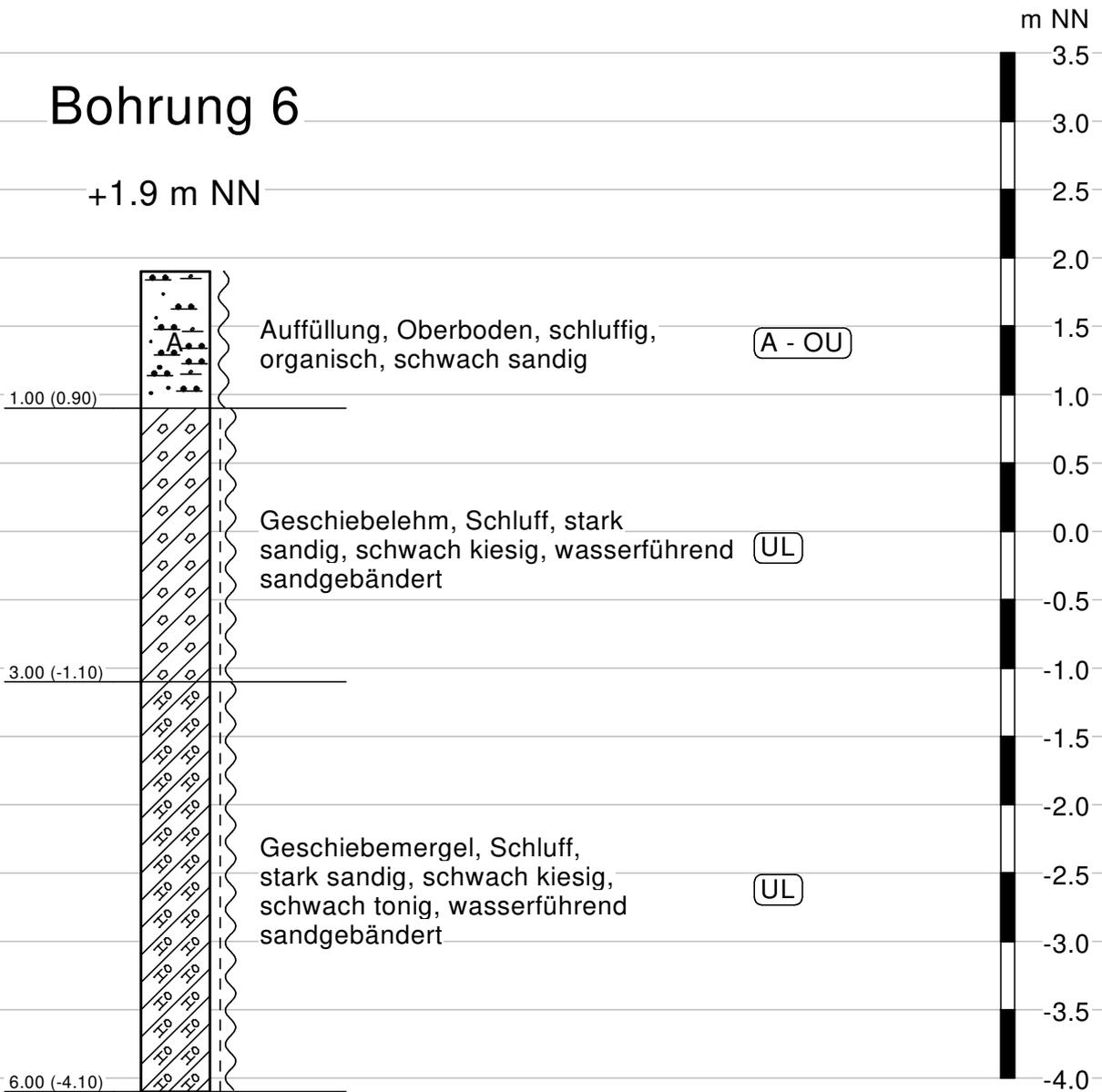


Auffüllung

Bodengruppe nach
 DIN 18 196

Bohrung 6

+1.9 m NN



Legende

} weich - steif
 } weich



Geschiebemergel



sandig



Geschiebelehm



Schluff



organisch

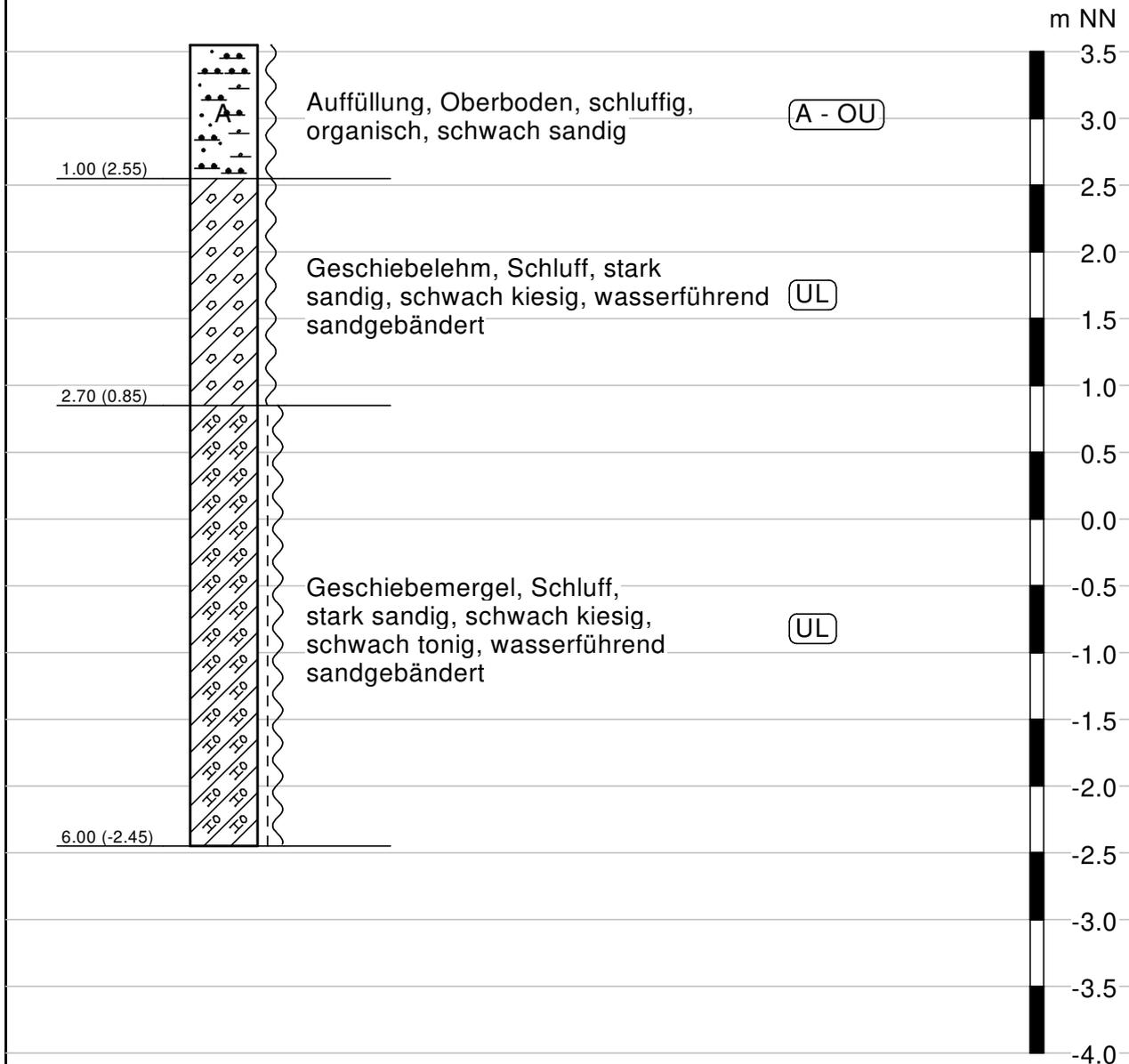


Auffüllung

Bohrung 7

+3.55 m NN

Bodengruppe nach
 DIN 18 196



Legende

} weich - steif
 } weich



Geschiebemergel



sandig



Geschiebelehm



Schluff



organisch

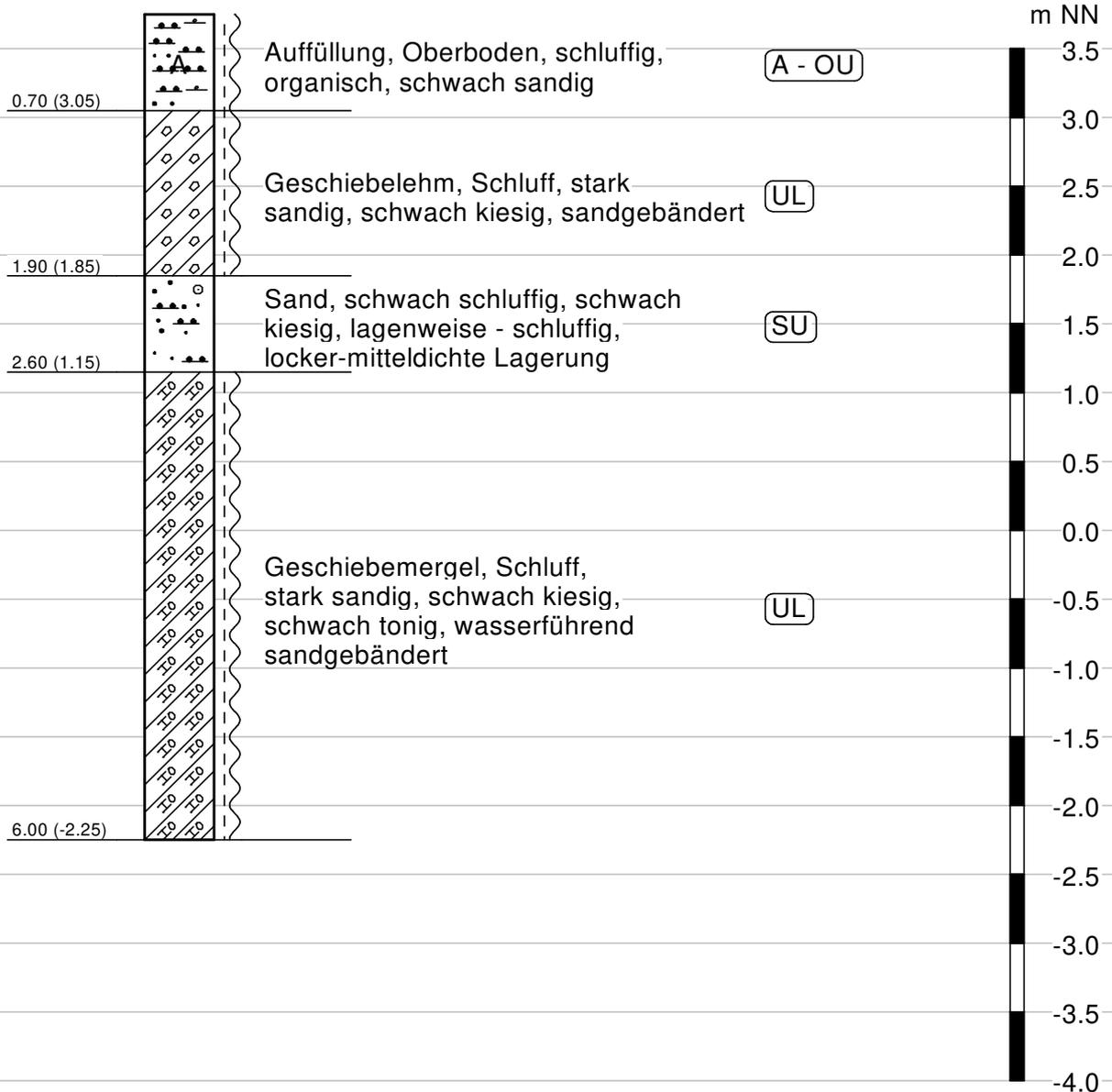


Auffüllung

Bohrung 8

+3.75 m NN

Bodengruppe nach
 DIN 18 196



Legende

weich - steif



Geschiebemergel



kiesig



Geschiebelehm



Sand



organisch



sandig



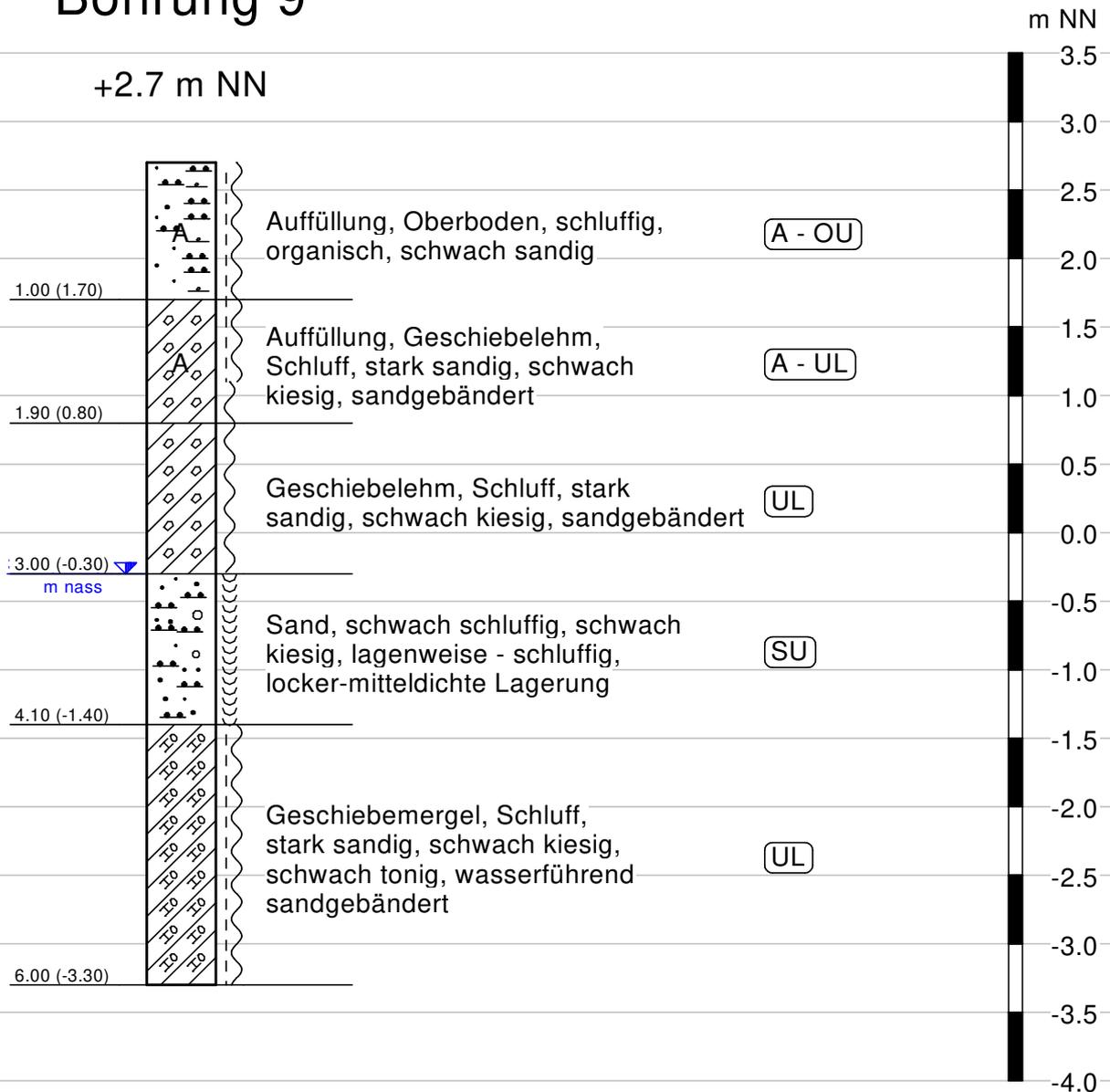
Auffüllung



Schluff

Bodengruppe nach
DIN 18 196

Bohrung 9

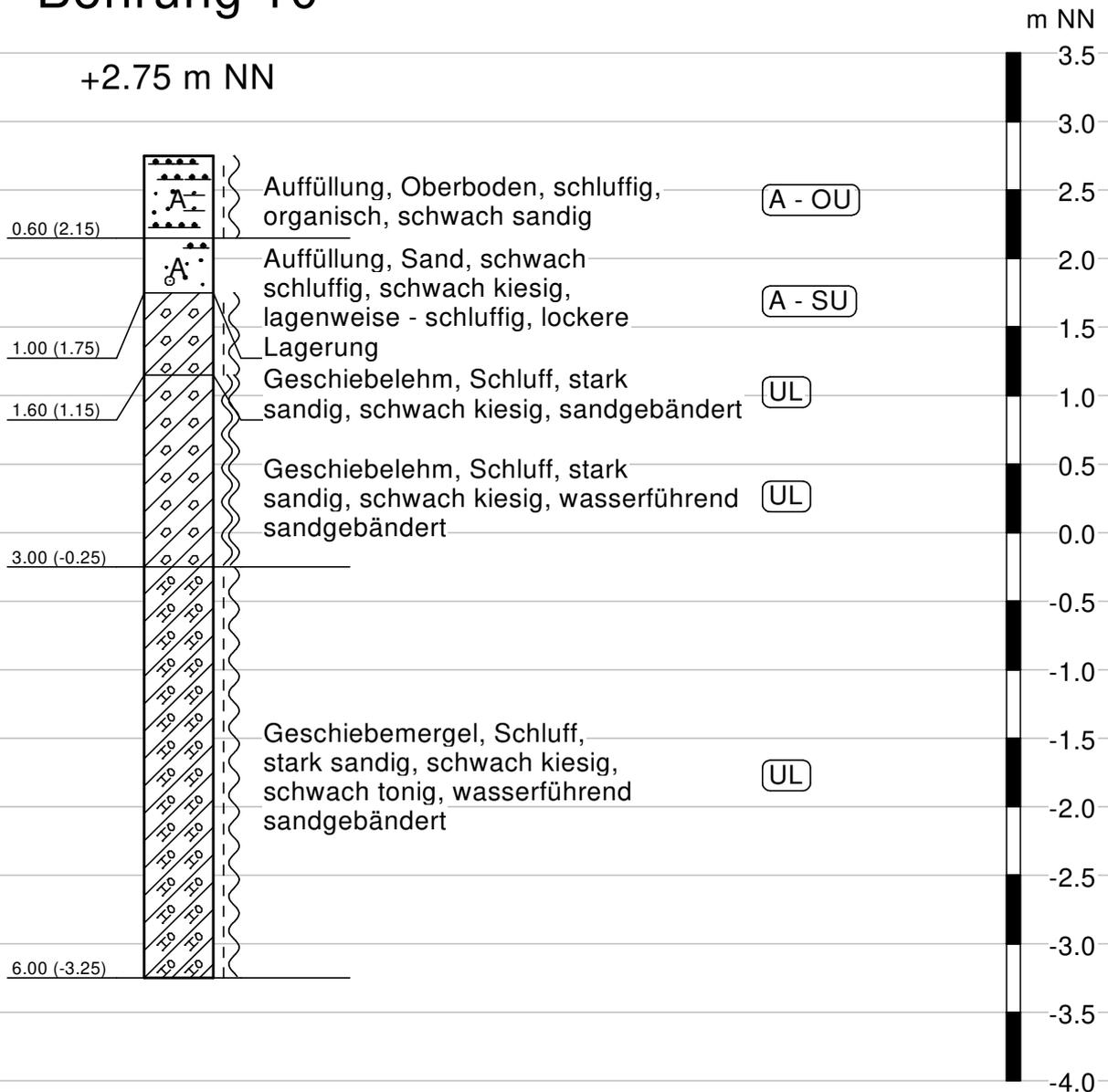


Legende

weich - steif	Geschiebemergel	kiesig
weich	Geschiebelehm	Sand
nass	organisch	sandig
Auffüllung	Schluff	

Bodengruppe nach
 DIN 18 196

Bohrung 10



Legende

weich - steif
 breiig



Geschiebemergel



kiesig



Geschiebelehm



Sand



organisch



sandig



Auffüllung

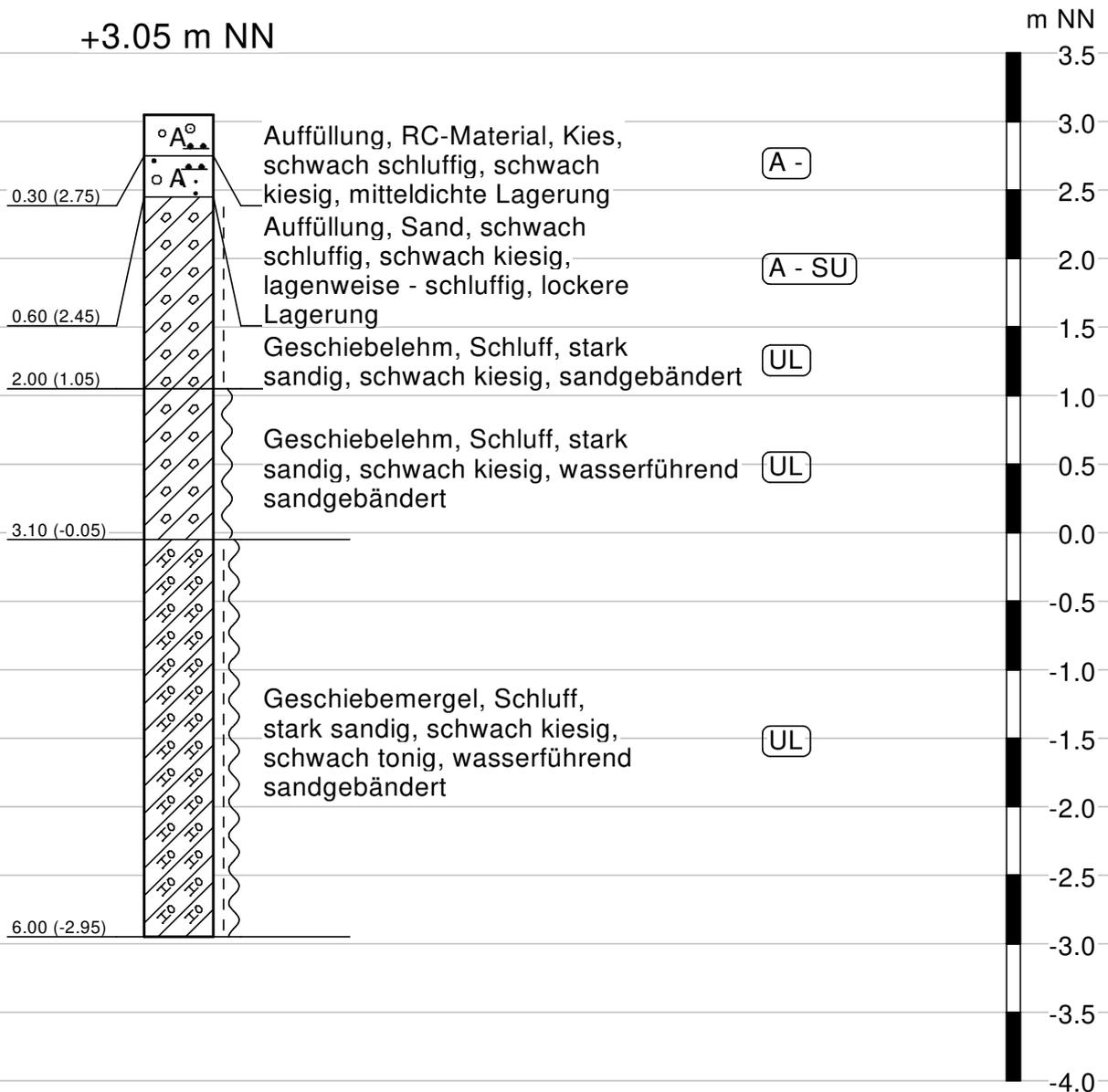


Schluff

Bohrung 11

Bodengruppe nach
DIN 18 196

+3.05 m NN



Legende

| steif
 | } weich - steif
 | } weich



Geschiebemergel



Geschiebelehm



Auffüllung



Kies



kiesig



Sand



Schluff

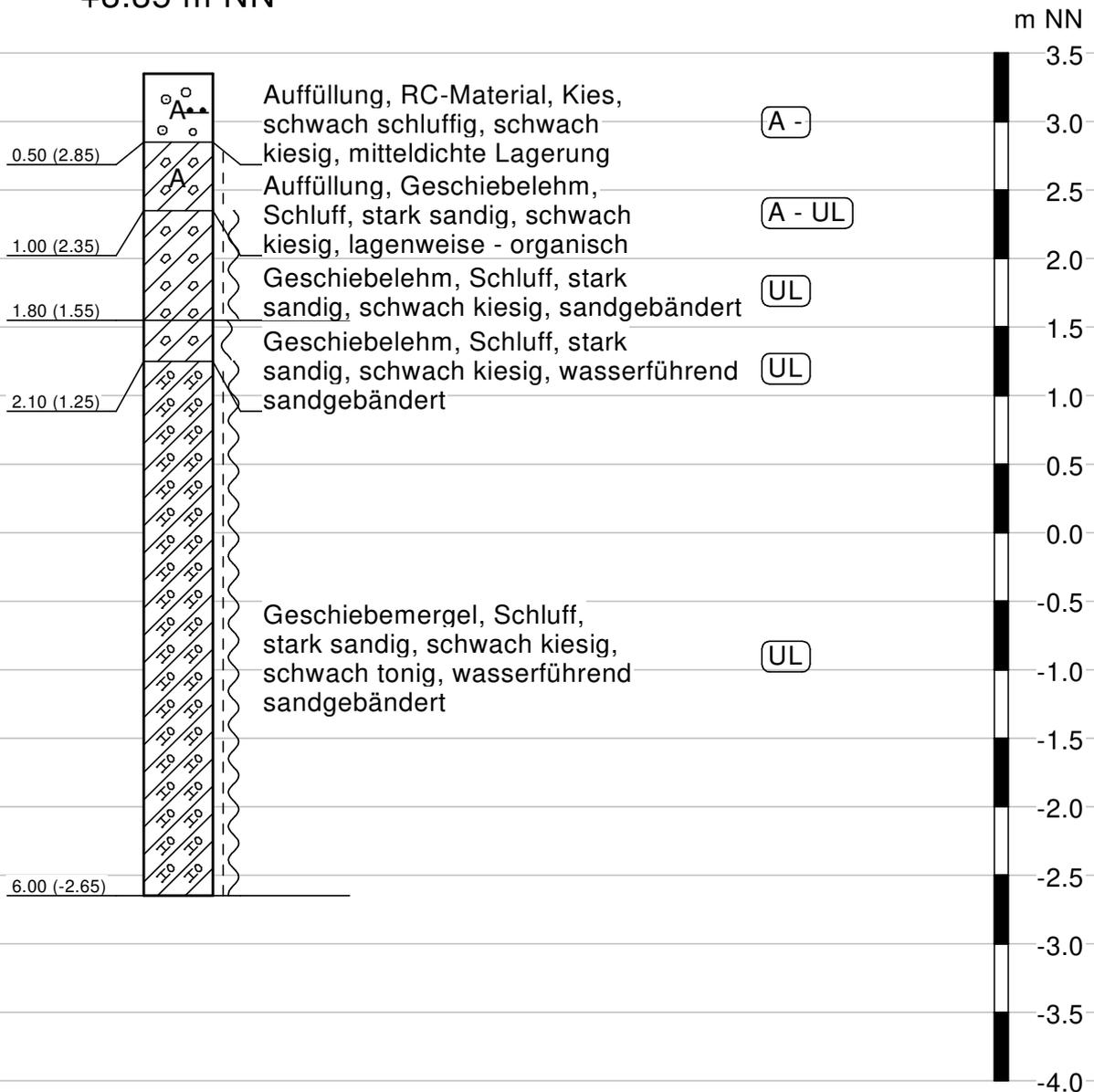


schluffig

Bohrung 12

Bodengruppe nach
 DIN 18 196

+3.35 m NN



Legende

| steif
 | } weich - steif
 | } weich



Geschiebemergel



schluffig



Geschiebelehm



Auffüllung

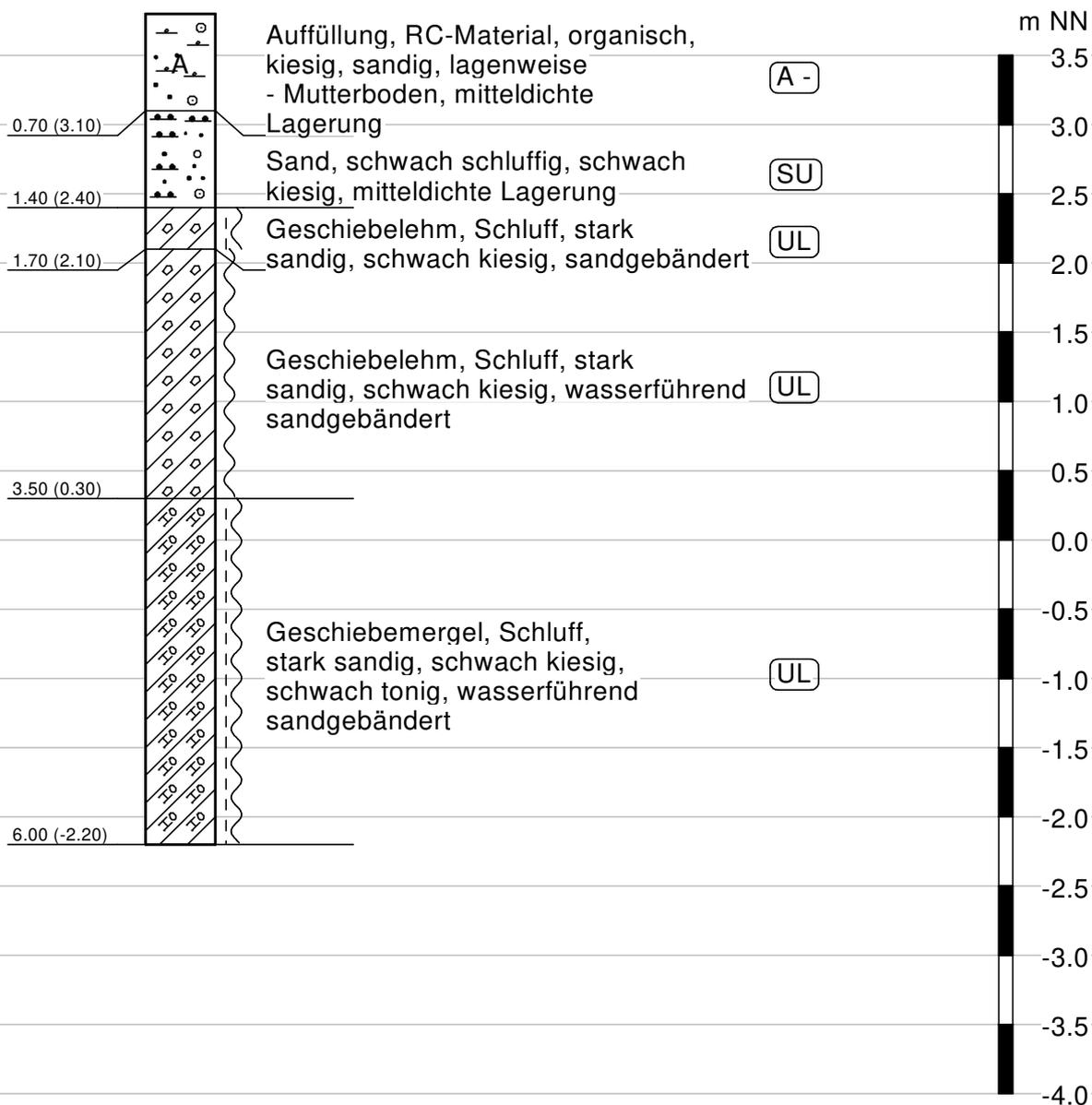


Kies

Bohrung 13

+3.8 m NN

Bodengruppe nach
 DIN 18 196



Legende

weich - steif
 weich



Geschiebemergel



kiesig



Geschiebelehm



Sand



organisch



sandig



Auffüllung

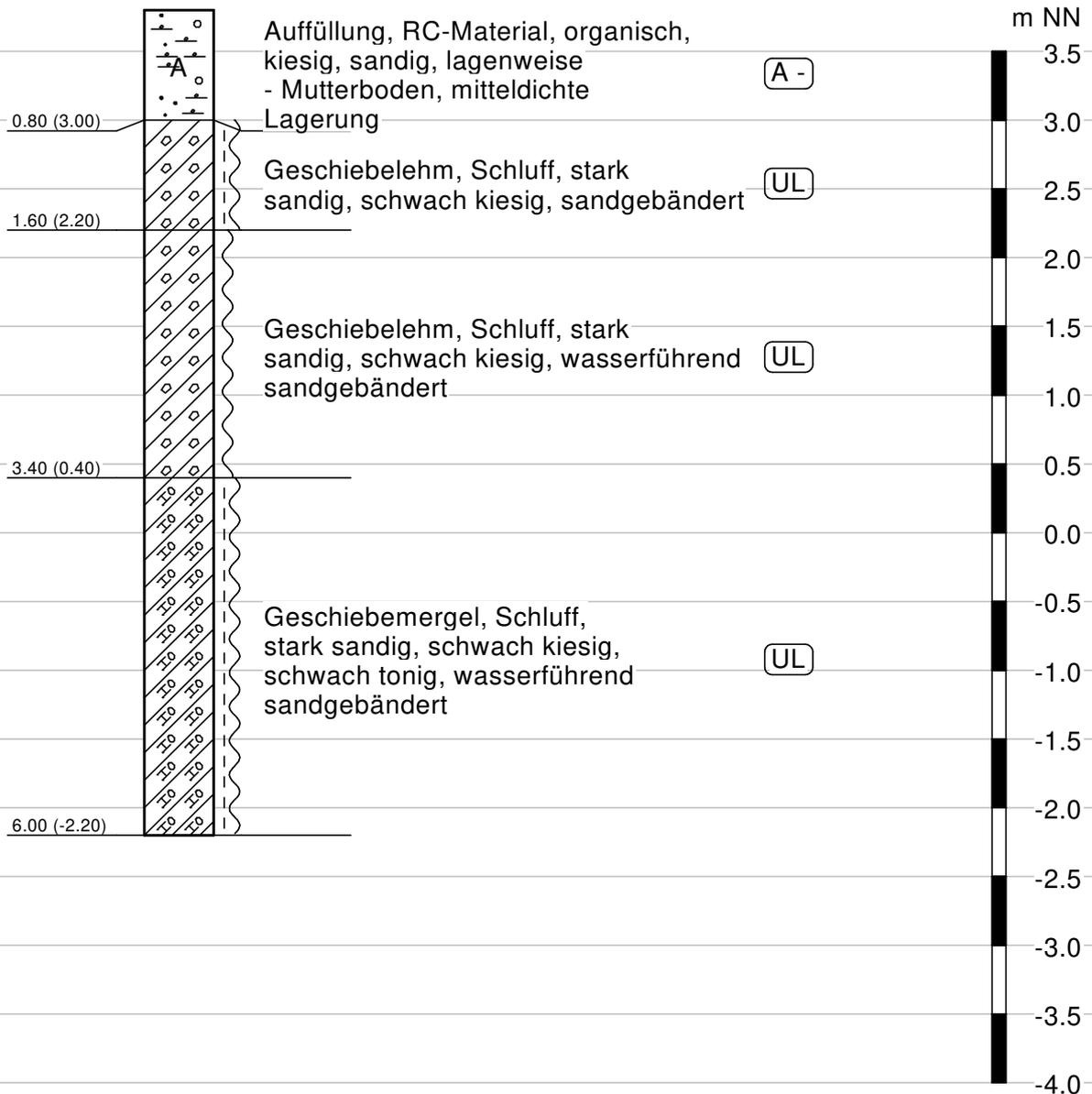


Schluff

Bohrung 14

+3.8 m NN

Bodengruppe nach
 DIN 18 196



Legende

weich - steif
 weich



Geschiebemergel



kiesig



Geschiebelehm



sandig



organisch

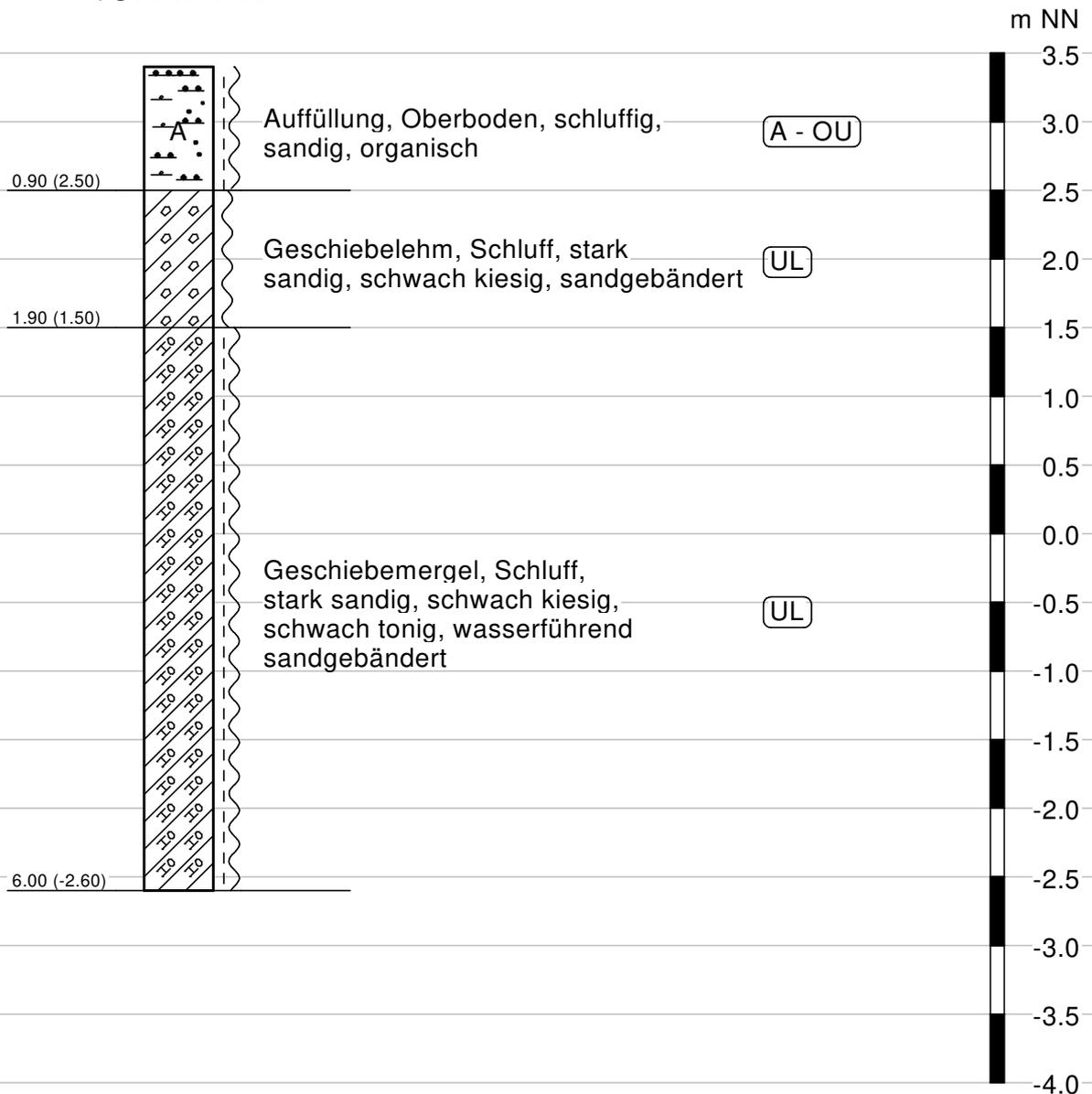


Auffüllung

Bohrung 15

Bodengruppe nach
 DIN 18 196

+3.4 m NN



Legende

weich - steif
 weich



Geschiebemergel



sandig



Geschiebelehm



Schluff



organisch

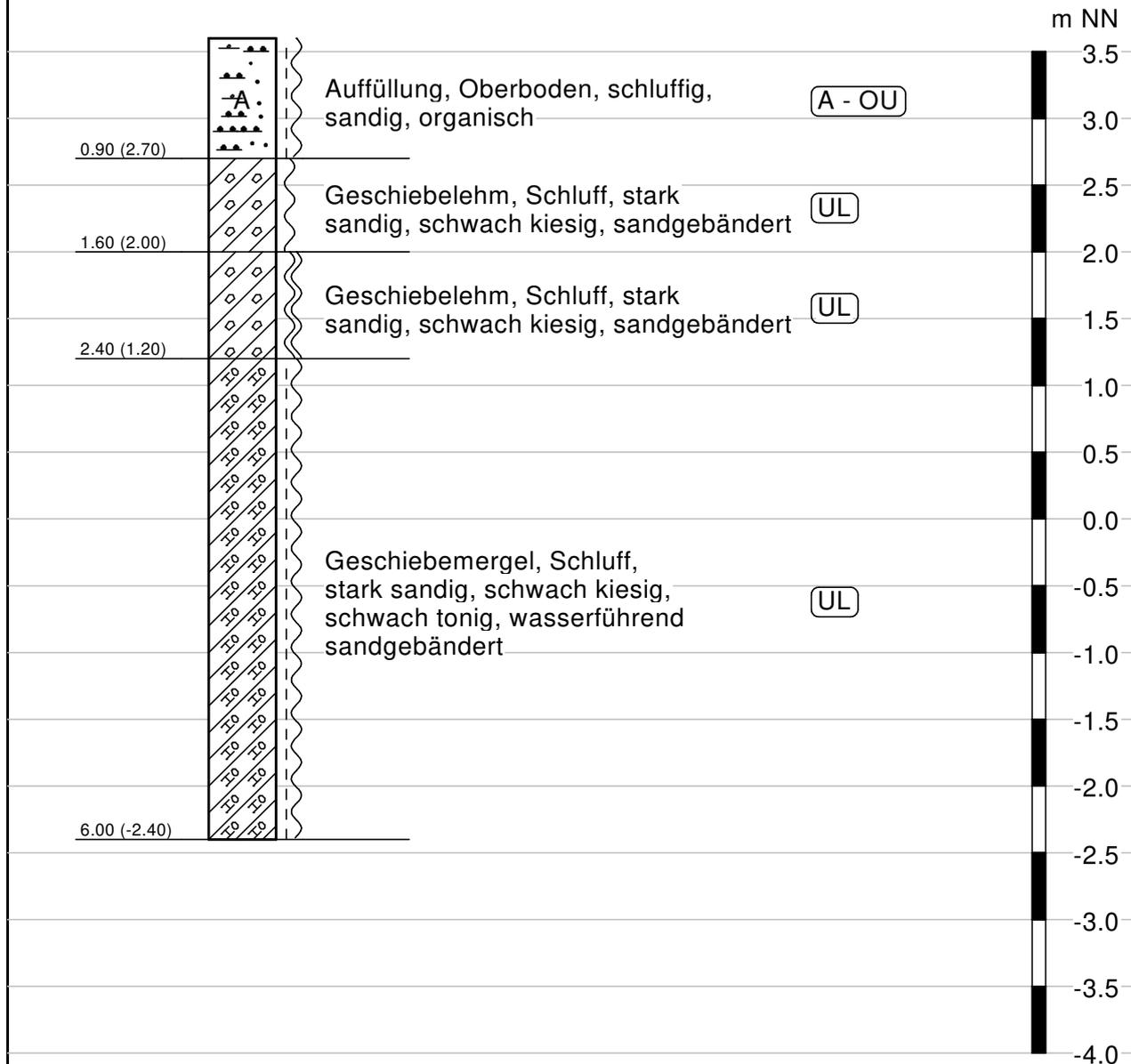


Auffüllung

Bohrung 16

+3.6 m NN

Bodengruppe nach
 DIN 18 196



Legende

		Geschiebemergel		sandig
		Geschiebelehm		Schluff
		organisch		
		Auffüllung		

Legende der Kurzzeichen und Symbole



Kurzzeichen nach DIN 4023 u. a.

Bodenart Kurzzeichen (Benennung)	Beimengung Kurzzeichen (Benennung)
G (Kies)	g (kiesig)
S (Sand)	s (sandig)
U (Schluff)	u (schluffig)
T (Ton)	t (tonig)
H (Torf)	h (humos)
F (Mudde)	org (organisch)
X (Steine)	x (steinig)
Mu (Mutterboden)	
A (Auffüllung)	
GI (Geschiebelehm)	
Gmg (Geschiebemergel)	

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

Kurzzeichen nach DIN 18 196

Benennung	Kurzzeichen
enggestufte Kiese	GE
weitgestufte Kies-Sand-Gemische	GW
intermittierend gestufte Kies-Sand-Gemische	GI
enggestufte Sande	SE
weitgestufte Sand-Kies-Gemische	SW
intermittierend gestufte Sand-Kies-Gemische	SI
Kies-Schluff-Gemische	
- Feinkornanteil 5-15 Gew. %	GU
- Feinkornanteil 15-40 Gew. %	GU*
Kies-Ton-Gemische	
- 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

Untersuchung nach LAGA

Die Untersuchung der Probe erfolgte in folgendem Labor:

EUROFINS Umwelt Nord GmbH
Probeneingang
Stenzelring 14b
21107 Hamburg

Bauvorhaben: Grödersby, Königstein 8
Entnahmestelle: MP 1 B1-B8 / MP 2 B9-B16
entnommen am: 04.12.2020
Mischprobe 1 (M1): Mischprobe – Auffüllung/Boden
Mischprobe 2 (M2): Mischprobe – Auffüllung/Boden

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

Bezeichnung	Einheit	Mischprobe 1- Auffüllung- OU (B1-B8)	Z0 Sand	Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2
Probennummer		120168178					
Anzuwendende Klasse(n):		Z2					
Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz							
Trockenmasse	Ma.-%	87,8					
Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657							
Arsen (As)	mg/kg TS	2,4	10	15	45	45	150
Blei (Pb)	mg/kg TS	14	40	140	210	210	700
Cadmium (Cd)	mg/kg TS	< 0,2	0,4	1	3	3	10
Chrom (Cr)	mg/kg TS	11	30	120	180	180	600
Kupfer (Cu)	mg/kg TS	21	20	80	120	120	400
Nickel (Ni)	mg/kg TS	6	15	100	150	150	500
Thallium (Tl)	mg/kg TS	< 0,2	0,4	0,7	2,1	2,1	7
Quecksilber (Hg)	mg/kg TS	< 0,07	0,1	1	1,5	1,5	5
Zink (Zn)	mg/kg TS	117	60	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	2,5	0,5	0,5	1,5	1,5	5
EOX	mg/kg TS	< 1,0	1	1	3	3	10
Kohlenwasserstoffe C10-C22	mg/kg TS	< 40	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
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
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	0,1	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	0,09					
Anthracen	mg/kg TS	< 0,05					
Fluoranthren	mg/kg TS	0,17					
Pyren	mg/kg TS	0,13					
Benzo[a]anthracen	mg/kg TS	0,08					
Chrysen	mg/kg TS	0,07					
Benzo[b]fluoranthren	mg/kg TS	0,16					
Benzo[k]fluoranthren	mg/kg TS	0,06					
Benzo[a]pyren	mg/kg TS	0,10	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	0,86	3	3	3	3	30
Physikalisch-chemische Kenngrößen aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4							
pH-Wert		7,6	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6 - 12	5,5 - 12
Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	242	250	250	250	1500	2000
Anionen aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4							
Chlorid (Cl)	mg/l	1,4	30	30	30	50	100
Sulfat (SO4)	mg/l	5,5	20	20	20	50	200
Cyanide, gesamt	µg/l	< 5	5	5	5	10	20
Elemente aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4							
Arsen (As)	µg/l	11	14	14	14	20	60
Blei (Pb)	µg/l	4	40	40	40	80	200
Cadmium (Cd)	µg/l	< 0,3	1,5	1,5	1,5	3	6
Chrom (Cr)	µg/l	5	12,5	12,5	12,5	25	60
Kupfer (Cu)	µg/l	32	20	20	20	60	100
Nickel (Ni)	µg/l	6	15	15	15	20	70
Quecksilber (Hg)	µg/l	< 0,2	< 0,5	< 0,5	< 0,5	1	2
Zink (Zn)	µg/l	40	150	150	150	200	600
Organische Summenparameter aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4							
Phenolindex, wasserdampfflüchtig	µg/l	< 10	20	20	20	40	100

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

Bezeichnung	Einheit	BG	Mischprobe 2 - Auffüllung-OU (B9-B16)	Z0 Sand	Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2
Probennummer			120168185					
Anzuwendende Klasse(n):			Z2					
Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz								
Trockenmasse	Ma.-%		91,0					
Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657								
Arsen (As)	mg/kg TS		4,5	10	15	45	45	150
Blei (Pb)	mg/kg TS		27	40	140	210	210	700
Cadmium (Cd)	mg/kg TS		0,3	0,4	1	3	3	10
Chrom (Cr)	mg/kg TS		15	30	120	180	180	600
Kupfer (Cu)	mg/kg TS		12	20	80	120	120	400
Nickel (Ni)	mg/kg TS		10	15	100	150	150	500
Thallium (Tl)	mg/kg TS		< 0,2	0,4	0,7	2,1	2,1	7
Quecksilber (Hg)	mg/kg TS		< 0,07	0,1	1	1,5	1,5	5
Zink (Zn)	mg/kg TS		134	60	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		1,8	0,5	0,5	1,5	1,5	5

EOX	mg/kg TS	< 1,0	1	1	3	3	10
Kohlenwasserstoffe C10-C22	mg/kg TS	< 40	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
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
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	0,03					
PCB 138	mg/kg TS	0,04					
PCB 180	mg/kg TS	0,02					
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	mg/kg TS	0,10	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	0,35					
Anthracen	mg/kg TS	0,07					
Fluoranthren	mg/kg TS	0,88					
Pyren	mg/kg TS	0,75					
Benzo[a]anthracen	mg/kg TS	0,26					
Chrysen	mg/kg TS	0,27					
Benzo[b]fluoranthren	mg/kg TS	0,59					

Benzo[k]fluoranthen	mg/kg TS		0,23					
Benzo[a]pyren	mg/kg TS		0,42	0,3	0,6	0,9	0,9	3
Indeno[1,2,3-cd]pyren	mg/kg TS		0,29					
Dibenzo[a,h]anthracen	mg/kg TS		< 0,05					
Benzo[ghi]perylen	mg/kg TS		0,33					
Summe 16 EPA-PAK exkl.BG	mg/kg TS		4,44	3	3	3	3	30
Physikalisch-chemische Kenngrößen aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4								
pH-Wert			8,4	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6 - 12	5,5 - 12
Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm		121	250	250	250	1500	2000
Anionen aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4								
Chlorid (Cl)	mg/l		< 1,0	30	30	30	50	100
Sulfat (SO4)	mg/l		1,6	20	20	20	50	200
Cyanide, gesamt	µg/l		< 5	5	5	5	10	20
Elemente aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4								
Arsen (As)	µg/l		2	14	14	14	20	60
Blei (Pb)	µg/l		2	40	40	40	80	200
Cadmium (Cd)	µg/l		< 0,3	1,5	1,5	1,5	3	6
Chrom (Cr)	µg/l		1	12,5	12,5	12,5	25	60
Kupfer (Cu)	µg/l		5	20	20	20	60	100
Nickel (Ni)	µg/l		2	15	15	15	20	70
Quecksilber (Hg)	µg/l		< 0,2	< 0,5	0,5	0,5	1	2
Zink (Zn)	µg/l		< 10	150	150	150	200	600
Organische Summenparameter aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4								
Phenolindex, wasserdampflich	µg/l		< 10	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	Überschreitung von TOC = Z2 Und Kupfer = Z1.2	Z2
M2	Überschreitung von TOC+PAK = Z2	Z2

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

Nach den vorliegenden Analysewerten wurde keiner der Zuordnungswert nach LAGA bei M1+2 **überschritten** ⇒ **Einbauklasse Z2**.

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.
- Laut Mitteilung zu „Verfüllung von Kiesgruben mit Fremdboden – Umgang mit dem Parameter TOC“ des Kreises Schleswig-Flensburg, Der Landrat, Wasserwirtschaft, Bodenschutz und Abfall vom 26.06.2018 wird unter folgenden Randbedingungen der Einbau von Fremdboden mit einem TOC-Wert > 0,5 % in Kiesgruben unterhalb der durchwurzelbaren Bodenschicht zugelassen:
 - 1. Die Regelung gilt für schon gemischt angefallene Bodenmaterialien (z.B. Boden aus Leitungsgräben und ähnlichen Verfüllmaßnahmen) und
 - 2. Böden aus natürlicher Lagerung mit naturbedingt erhöhten Humusgehalten.

- 3. Es darf kein frisch abgestorbenes Pflanzenmaterial (Wurzelwerk, Pflanzenabfälle, Laub etc.) eingebracht werden.
- 4. Mutterboden oder Bodenmaterial mit mehr als 1,5 % TOC darf nicht eingebracht werden. Mutterboden ist auf der Baustelle getrennt auszubauen.
- 5. Alle sonstigen Z0-Werte sind einzuhalten.
- 6. In diesen Fällen ist das C/N-Verhältnis zu bestimmen. Eine Eluatanalyse ist grundsätzlich nicht erforderlich, sofern die Feststoffgehalte Z0 eingehalten werden.
- 7. Analysen, bei denen der TOC-Wert von 0,5 % überschritten wird, sind dem FD Wasserwirtschaft, Bodenschutz und Abfall gemeinsam mit dem Anlieferungsschein umgehend nach Annahme zuzuschicken.
- 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 Unterhaltungspflege von Grünflächen.

- Atmungsaktivität - AT_4 und Brennwert bzw. C/N-Verhältnis können nachgeprüft werden. Rückstellproben werden 3 Monate aufbewahrt.

PROBENAHMENPROTOKOLL

Datum: 08.12.2020

Allgemeine Angaben

Auftraggeber:	Jan Brügge – Bootsbau GmbH Werft-Königstein 8 24376 Grödersby
Objekt / Ort / Lage:	Grödersby, Königstein8
Zweck der Entnahme:	Untersuchung nach LAGA
Datum (Beginn / Ende):	04.12.2020
Probenehmer:	M.Gerowski
Herkunft:	B1-B16 Auffüllung(A-OU/A) lt. Bohrprofil
Schadstoffvermutung:	-
Entnahmestelle:	s.o.

Vor-Ort-Gegebenheiten

max. Korngröße:	<input checked="" type="checkbox"/> 16 <input type="checkbox"/> 8 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 2 mm
Witterung / Einflüsse:	Der Witterung ausgesetzt
Probenahme gem. PN 98:	<input type="checkbox"/> Hot-Spot <input checked="" type="checkbox"/> Allgem. Beprobung
PN-Entnahmegesetz:	<input checked="" type="checkbox"/> Schlitzsonde <input checked="" type="checkbox"/> Schaufel/Spaten
Probengefäß:	<input checked="" type="checkbox"/> Braunglas <input type="checkbox"/> PE-Eimer
Probenanzahl:	24 Einzelproben (EP) → 1 Mischprobe (MP) Mischprobenanzahl vom Auftraggeber vorgegeben
Entnahmetiefe:	Halde
Probenvorbereitung:	<input checked="" type="checkbox"/> Probenkreuz <input type="checkbox"/> Riffelteiler/Rotationsverteiler <input type="checkbox"/> Fraktionierendes Schaufeln
Volumen der MP (l):	<input type="checkbox"/> 0,5 <input type="checkbox"/> 1,0 <input checked="" type="checkbox"/> 2,0 <input type="checkbox"/> 4,0
Probenvorbereitung:	im Labor
Bemerkung, Vor Ort Untersuchung:	organoleptisch unauffällig

Vor-Ort-Untersuchung / Beschreibung des beprobten Materials

Organikanteile:	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein
Fremdstoffe:	keine
Farbe:	Braun-dunkel-schwarz
Geruch:	unauffällig
Konsistenz/Lagerung:	-
Bodenartbestimmung nach K5 (anstehender Boden):	<input checked="" type="checkbox"/> Kies <input checked="" type="checkbox"/> Sand <input checked="" type="checkbox"/> Schluff <input type="checkbox"/> Lehm <input type="checkbox"/> Ton <input checked="" type="checkbox"/> Gemisch
Dokumentation:	<input type="checkbox"/> Photos <input checked="" type="checkbox"/> Lageplan

Schuby, 04.12.2020	Gez. M.Gerowski
--------------------	-----------------

Schuby, 18.12.2020
 Bearbeitet von:
 (digitales Exemplar)
 Gez. M.Gerowski

Anlage:
 Prüfberichte

Eurofins Umwelt Nord GmbH - Stenzelring 14 b - 21107 - Hamburg

**Erdbaulabor Gerowski
Westring 8
24850 Schuby**

Titel: Prüfbericht zu Auftrag 12044494
Prüfberichtsnummer: AR-20-JH-017874-01

Auftragsbezeichnung: 24376 Grödersby, Königstein

Anzahl Proben: 1
Probenart: Boden
Probenahmedatum: 04.12.2020
Probenehmer: Auftraggeber

Probeneingangsdatum: 09.12.2020
Prüfzeitraum: 09.12.2020 - 16.12.2020

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.

Jörn Kolb
Prüfleiter
Tel. +49 16097971498

Digital signiert, 16.12.2020
Jörn Kolb
Niederlassungsleitung

Probenbezeichnung	Mischprobe 1- Auffüllung- OH (B1-B8)
Probenahmedatum/ -zeit	04.12.2020
Probennummer	120168178

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

Probenvorbereitung Feststoffe

Probenmenge inkl. Verpackung	FR/f	RE000 FY	DIN 19747: 2009-07		kg	0,8
Fremdstoffe (Art)	FR/f	RE000 FY	DIN 19747: 2009-07			nein
Fremdstoffe (Menge)	FR/f	RE000 FY	DIN 19747: 2009-07		g	0,0
Siebrückstand > 10mm	FR/f	RE000 FY	DIN 19747: 2009-07			Nein

Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz

Trockenmasse	FR/u	RE000 FY	DIN EN 14346: 2007-03	0,1	Ma.-%	87,8
--------------	------	-------------	-----------------------	-----	-------	------

Anionen aus der Originalsubstanz

Cyanide, gesamt	FR/f	RE000 FY	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	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,8	mg/kg TS	2,4
Blei (Pb)	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	2	mg/kg TS	14
Cadmium (Cd)	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,2	mg/kg TS	< 0,2
Chrom (Cr)	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	11
Kupfer (Cu)	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	21
Nickel (Ni)	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	6
Quecksilber (Hg)	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,07	mg/kg TS	< 0,07
Thallium (Tl)	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,2	mg/kg TS	< 0,2
Zink (Zn)	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	117

Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz

TOC	FR/f	RE000 FY	DIN EN 15936: 2012-11	0,1	Ma.-% TS	2,5
EOX	FR/f	RE000 FY	DIN 38414-17 (S17): 2017-01	1,0	mg/kg TS	< 1,0
Kohlenwasserstoffe C10-C22	FR/f	RE000 FY	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2019-09	40	mg/kg TS	< 40
Kohlenwasserstoffe C10-C40	FR/f	RE000 FY	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	RE000 FY	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Toluol	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Ethylbenzol	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
m-/p-Xylol	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
o-Xylol	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Summe BTEX	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 22155: 2016-07		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾

Probenbezeichnung	Mischprobe 1- Auffüllung- OH (B1-B8)
Probenahmedatum/ -zeit	04.12.2020
Probennummer	120168178

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit	
LHKW aus der Originalsubstanz						
Dichlormethan	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
trans-1,2-Dichlorethen	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
cis-1,2-Dichlorethen	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Chloroform (Trichlormethan)	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
1,1,1-Trichlorethan	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Tetrachlormethan	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Trichlorethen	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Tetrachlorethen	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
1,1-Dichlorethen	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
1,2-Dichlorethan	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Summe LHKW (10 Parameter)	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 22155: 2016-07		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾

PAK aus der Originalsubstanz

Naphthalin	FR/f	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Acenaphthylen	FR/f	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Acenaphthen	FR/f	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Fluoren	FR/f	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Phenanthren	FR/f	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,09
Anthracen	FR/f	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Fluoranthren	FR/f	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,17
Pyren	FR/f	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,13
Benzo[a]anthracen	FR/f	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,08
Chrysen	FR/f	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,07
Benzo[b]fluoranthren	FR/f	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,16
Benzo[k]fluoranthren	FR/f	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,06
Benzo[a]pyren	FR/f	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,10
Indeno[1,2,3-cd]pyren	FR/f	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Dibenzo[a,h]anthracen	FR/f	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Benzo[ghi]perylen	FR/f	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Summe 16 EPA-PAK exkl.BG	FR/f	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	0,86
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl.BG	FR/f	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	0,86

Probenbezeichnung	Mischprobe 1- Auffüllung- OH (B1-B8)
Probenahmedatum/ -zeit	04.12.2020
Probennummer	120168178

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

PCB aus der Originalsubstanz

PCB 28	FR/f	RE000 FY	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01
PCB 52	FR/f	RE000 FY	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01
PCB 101	FR/f	RE000 FY	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01
PCB 153	FR/f	RE000 FY	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01
PCB 138	FR/f	RE000 FY	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01
PCB 180	FR/f	RE000 FY	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	FR/f	RE000 FY	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾
PCB 118	FR/f	RE000 FY	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01
Summe PCB (7)	FR/f	RE000 FY	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾

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

pH-Wert	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 10523 (C5): 2012-04			7,6
Temperatur pH-Wert	FR/f	RE000 FY	DIN 38404-4 (C4): 1976-12		°C	15,0
Leitfähigkeit bei 25°C	FR/f	RE000 FY	DIN EN 27888 (C8): 1993-11	5	µS/cm	242

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

Chlorid (Cl)	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1,0	mg/l	1,4
Sulfat (SO ₄)	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1,0	mg/l	5,5
Cyanide, gesamt	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 14403-2: 2012-10	0,005	mg/l	< 0,005

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

Arsen (As)	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	0,011
Blei (Pb)	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	0,004
Cadmium (Cd)	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,0003	mg/l	< 0,0003
Chrom (Cr)	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	0,005
Kupfer (Cu)	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,005	mg/l	0,032
Nickel (Ni)	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	0,006
Quecksilber (Hg)	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,0002	mg/l	< 0,0002
Zink (Zn)	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,01	mg/l	0,04

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

Phenolindex, wasserdampflich	FR/f	RE000 FY	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

Aufschluss mittels temperaturregulierendem Graphitblock

Kommentare zu Ergebnissen

¹⁾ nicht berechenbar, da alle Werte < BG.

Die mit FR gekennzeichneten Parameter wurden von der Eurofins Umwelt Ost GmbH (Bobritzsch-Hilbersdorf) analysiert. Die Bestimmung der mit RE000FY gekennzeichneten Parameter ist nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAkkS D-PL-14081-01-00 akkreditiert.

/u - Die Analyse des Parameters erfolgte in Untervergabe.

/f - Die Analyse des Parameters erfolgte in Fremdvergabe.

Eurofins Umwelt Nord GmbH - Stenzelring 14 b - 21107 - Hamburg

Erdbaulabor Gerowski
Westring 8
24850 Schuby

Titel: Prüfbericht zu Auftrag 12044497
Prüfberichtsnummer: AR-20-JH-017875-01

Auftragsbezeichnung: 24376 Grödersby, Königstein

Anzahl Proben: 1
Probenart: Boden
Probenahmedatum: 04.12.2020
Probenehmer: Auftraggeber

Probeneingangsdatum: 09.12.2020
Prüfzeitraum: 09.12.2020 - 16.12.2020

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.

Jörn Kolb
Prüfleiter
Tel. +49 16097971498

Digital signiert, 16.12.2020
Jörn Kolb
Niederlassungsleitung

Probenbezeichnung	Mischprobe 2 - Auffüllung- OH (B9-B16)
Probenahmedatum/ -zeit	04.12.2020
Probennummer	120168185

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	BG	Einheit	
-----------	------	-------	---------	----	---------	--

Probenvorbereitung Feststoffe

Probenmenge inkl. Verpackung	FR/f	RE000 FY	DIN 19747: 2009-07		kg	0,8
Fremdstoffe (Art)	FR/f	RE000 FY	DIN 19747: 2009-07			nein
Fremdstoffe (Menge)	FR/f	RE000 FY	DIN 19747: 2009-07		g	0,0
Siebrückstand > 10mm	FR/f	RE000 FY	DIN 19747: 2009-07			Nein

Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz

Trockenmasse	FR/u	RE000 FY	DIN EN 14346: 2007-03	0,1	Ma.-%	91,0
--------------	------	-------------	-----------------------	-----	-------	------

Anionen aus der Originalsubstanz

Cyanide, gesamt	FR/f	RE000 FY	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	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,8	mg/kg TS	4,5
Blei (Pb)	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	2	mg/kg TS	27
Cadmium (Cd)	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,2	mg/kg TS	0,3
Chrom (Cr)	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	15
Kupfer (Cu)	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	12
Nickel (Ni)	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	10
Quecksilber (Hg)	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,07	mg/kg TS	< 0,07
Thallium (Tl)	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,2	mg/kg TS	< 0,2
Zink (Zn)	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	134

Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz

TOC	FR/f	RE000 FY	DIN EN 15936: 2012-11	0,1	Ma.-% TS	1,8
EOX	FR/f	RE000 FY	DIN 38414-17 (S17): 2017-01	1,0	mg/kg TS	< 1,0
Kohlenwasserstoffe C10-C22	FR/f	RE000 FY	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2019-09	40	mg/kg TS	< 40
Kohlenwasserstoffe C10-C40	FR/f	RE000 FY	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	RE000 FY	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Toluol	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Ethylbenzol	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
m-/p-Xylol	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
o-Xylol	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Summe BTEX	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 22155: 2016-07		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾

Probenbezeichnung	Mischprobe 2 - Auffüllung- OH (B9-B16)
Probenahmedatum/ -zeit	04.12.2020
Probennummer	120168185

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

LHKW aus der Originalsubstanz

Dichlormethan	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
trans-1,2-Dichlorethen	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
cis-1,2-Dichlorethen	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Chloroform (Trichlormethan)	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
1,1,1-Trichlorethan	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Tetrachlormethan	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Trichlorethen	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Tetrachlorethen	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
1,1-Dichlorethen	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
1,2-Dichlorethan	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Summe LHKW (10 Parameter)	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 22155: 2016-07		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾

PAK aus der Originalsubstanz

Naphthalin	FR/f	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Acenaphthylen	FR/f	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Acenaphthen	FR/f	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Fluoren	FR/f	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Phenanthren	FR/f	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,35
Anthracen	FR/f	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,07
Fluoranthren	FR/f	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,88
Pyren	FR/f	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,75
Benzo[a]anthracen	FR/f	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,26
Chrysen	FR/f	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,27
Benzo[b]fluoranthren	FR/f	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,59
Benzo[k]fluoranthren	FR/f	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,23
Benzo[a]pyren	FR/f	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,42
Indeno[1,2,3-cd]pyren	FR/f	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,29
Dibenzo[a,h]anthracen	FR/f	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Benzo[ghi]perylen	FR/f	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,33
Summe 16 EPA-PAK exkl.BG	FR/f	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	4,44
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl.BG	FR/f	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	4,44

Probenbezeichnung	Mischprobe 2 - Auffüllung- OH (B9-B16)
Probenahmedatum/ -zeit	04.12.2020
Probennummer	120168185

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	BG	Einheit	
-----------	------	-------	---------	----	---------	--

PCB aus der Originalsubstanz

PCB 28	FR/f	RE000 FY	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01
PCB 52	FR/f	RE000 FY	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01
PCB 101	FR/f	RE000 FY	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	0,01
PCB 153	FR/f	RE000 FY	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	0,03
PCB 138	FR/f	RE000 FY	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	0,04
PCB 180	FR/f	RE000 FY	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	0,02
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	FR/f	RE000 FY	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	0,10
PCB 118	FR/f	RE000 FY	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01
Summe PCB (7)	FR/f	RE000 FY	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	0,10

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

pH-Wert	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 10523 (C5): 2012-04			8,4
Temperatur pH-Wert	FR/f	RE000 FY	DIN 38404-4 (C4): 1976-12		°C	15,2
Leitfähigkeit bei 25°C	FR/f	RE000 FY	DIN EN 27888 (C8): 1993-11	5	µS/cm	121

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

Chlorid (Cl)	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1,0	mg/l	< 1,0
Sulfat (SO4)	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1,0	mg/l	1,6
Cyanide, gesamt	FR/f	RE000 FY	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	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	0,002
Blei (Pb)	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	0,002
Cadmium (Cd)	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,0003	mg/l	< 0,0003
Chrom (Cr)	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	0,001
Kupfer (Cu)	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,005	mg/l	0,005
Nickel (Ni)	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	0,002
Quecksilber (Hg)	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,0002	mg/l	< 0,0002
Zink (Zn)	FR/f	RE000 FY	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	RE000 FY	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

Aufschluss mittels temperaturregulierendem Graphitblock

Kommentare zu Ergebnissen

¹⁾ nicht berechenbar, da alle Werte < BG.

Die mit FR gekennzeichneten Parameter wurden von der Eurofins Umwelt Ost GmbH (Bobritzsch-Hilbersdorf) analysiert. Die Bestimmung der mit RE000FY gekennzeichneten Parameter ist nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAkkS D-PL-14081-01-00 akkreditiert.

/u - Die Analyse des Parameters erfolgte in Untervergabe.

/f - Die Analyse des Parameters erfolgte in Fremdvergabe.