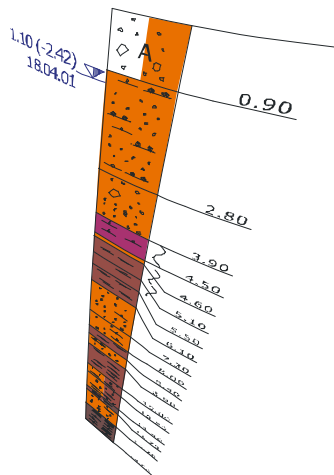


**INSTANDSETZUNG DER
ENERGIEVERSORGUNG
LEUCHTTURM KALKGRUND
- BAUGRUNDUNTERSUCHUNGEN
GELTINGER BIRK -**

Auftraggeber:

Wasserstraßen- und Schifffahrtsamt



BAUGRUNDGUTACHTEN

(AU 0829-25-001 / 06.03.2026)

INSTANDSETZUNG DER ENERGIEVERSORGUNG

LEUCHTTURM KALKGRUND
GELTINGER BIRK
24395 NIEBY



GrundbauINGENIEURE GmbH

Sitz der Gesellschaft Bredenbek
ein Unternehmen der
KIRCHNER INGENIEURE

Amtsgericht Kiel
HRB 25925 KI

Geschäftsführer
Jasper Strauß,
Jan Quente,
Stefan Kindt

■ ■ BAUGRUNDGUTACHTEN ■ ■ ■ ■ ■

ANLAGEN

- Bodenprofildarstellung 0829-25-001 / 1.1
- Körnungslinien 0829-25-001 / 2.1
- Zustandsgrenzen 0829-25-001 / 3.1
- Schichtenverzeichnisse 0829-25-001 / 4.1

1. VERANLASSUNG

2. PLANUNTERLAGEN

3. BAUGELÄNDE UND BAUWERK

Einbau eines Mittelspannungskabels in einem grabenlosen
Verfahren.

4. BAUGRUND

Unterhalb humoser Deckschichten (Mutter-/Oberböden)
wurden Sande und Geschiebeböden erbohrt.

5. WASSER

Im Zuge der Feldarbeiten wurden Wasserstände zwischen rd.
0,60 m und rd. 1,80 m unter Geländeoberfläche bzw.
zwischen rd. 0,78 mNHN und -0,05 mNHN eingemessen. Mit
Schwankungen und höheren Aufstaus ist zu rechnen.

6. BODENKENNWERTE/HOMOGENBEREICHE

7. GRÜNDUNG

8. BAUGRUNBEN

9. TROCKEN-/WASSERHALTUNG

10. HINWEISE

11. ZUSAMMENFASSUNG

Baugrunduntersuchungen
Geoelektrische Messungen
Laboranalysen
Baugrundgutachten
Geotechnische Nachweise
Baugrubenplanung
Bodenschutzkonzepte und
bodenkundliche Baubegleitg.
Bodenmanagement
Umweltgeotechnik
Fachbauleitung
Beweissicherung
Kontrollprüfungen
Prüfstelle nach RAP Stra
Flüssigboden

Bovenauer Straße 4
24796 Bredenbek

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

www.gsb.sh
info@gsb.sh

1. VERANLASSUNG

In Schleswig-Holstein, im Kreis Schleswig-Flensburg, nordwestlich von Nieby, im Bereich der Geltinger Birk, ist der Einbau eines Mittelspannungskabels in einem grabenlosen Verfahren geplant.

Wir wurden beauftragt, für das o. g. Bauvorhaben Baugrunduntersuchungen vorzunehmen sowie eine Baugrundbewertung abzugeben.

2. PLANUNTERLAGEN

Für die Bearbeitung standen uns folgende Planunterlagen zur Verfügung:

2.1 erhaltene Planunterlagen

- Lageplan Trassenverlauf 6KV, M 1:2.000, Stand: 01.10.2025
- Ausschnitt Landkarte Geltinger Birk, o.M.

2.2 von Baugrundaufschlüssen

- Schichtenverzeichnisse und 41 gestörte Bodenproben von 6 Kleinrammbohrungen sowie 3 schwere Rammsondierungen, ausgeführt vom 09.02., 10.02. und 11.02.2026

3. BAUGELÄNDE

Bei der geplanten Baumaßnahme handelt es sich um den Einbau eines Mittelspannungskabels als Einspeisung für den Leuchtturm Kalkgrund. Die Planung sieht ein grabenloses Verfahren (voraussichtlich HDD-Verfahren) mit Verlegetiefen zwischen rd. 5,00 m und rd. 9,00 m unter Geländeoberfläche vor.

Die Lage der Baumaßnahme ist aus dem Lageplan der Anl. 1.1 bzw. der Abb. 1 ersichtlich.

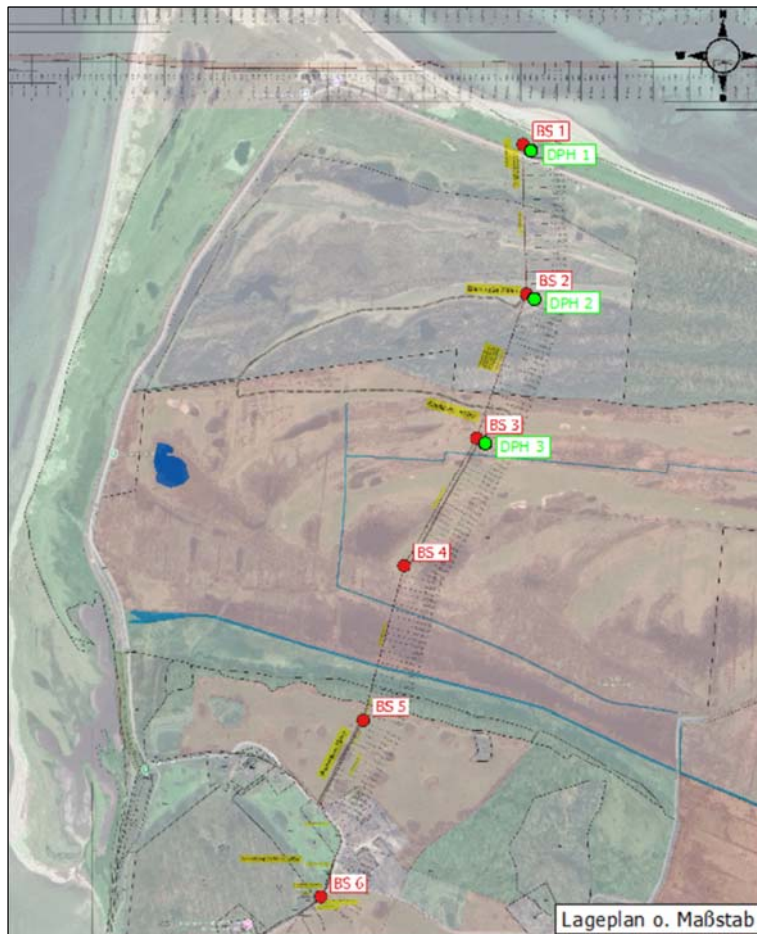


Abb. 1: Lageplan (o. M.)

Die Sondieransatzpunkte wurden mit Hilfe eines GNSS-Gerätes eingemessen (Genauigkeit: Lage ± 2 cm; Höhe ± 4 cm).

Nach den höhenmäßig eingemessenen Ansatzpunkten der Sondierungen wies das Gelände am 09.02., 10.02. und 11.02.2026 einen maximalen Höhenunterschied von $\Delta h = 6,70$ m auf (BS 5 = 7,35 mNHN; BS 4 = 0,65 mNHN).



Abb. 2: Digitalfotografie vom 10.02.2026



Abb. 3: Digitalfotografie vom 11.02.2026

4. BAUGRUND

4.1 Allgemeines

Zur Erkundung der Baugrundverhältnisse und zur Einstufung der Lagerungsdichte/Konsistenz anstehender Böden wurden am 09.02., 10.02. und 11.02.2026 insgesamt 6 Kleinrammbohrungen gem. DIN EN ISO 22475 Teil 1 mit Endaufschlusstiefen bis max. 10,00 m ab Geländeoberfläche und 3 Sondierungen mit der schweren Rammsonde ($A_c = 15 \text{ cm}^2$) gemäß DIN EN ISO 22476 Teil 2 bis max. 9,60 m Tiefe ausgeführt.

Die Ansatzpunkte der Sondierungen können dem Lageplan (Anlage 1.1) und der Abbildung 1 (s. o.) entnommen werden.

Zur bodenmechanischen Kennwertbestimmung standen Bodenproben der Güteklasse 3 und 4 aus den Kleinrammbohrungen $\varnothing 80 - 40 \text{ mm}$ zur Verfügung. Im Erdbaulabor wurden Wassergehalte gemäß DIN EN ISO 17892 Teil 1, Kornfraktionen gemäß DIN EN ISO 17892, Teil 4 und Zustandsgrenzen gemäß DIN EN ISO 17892-12 bestimmt. Einzelergebnisse der Kornanalysen und der Zustandsgrenzen sind den Anlagen 2.1 und 3.1 zu entnehmen. Die ermittelten Wassergehalte wurden höhengerecht neben den Bodenprofilen eingetragen (siehe Anlage 1.1).

Die Einstufung der Durchlässigkeitsbeiwerte rolliger Böden, auf der Grundlage der Kornanalysen, erfolgte nach Hazen.

Die Bodenschichtung und der Verlauf der Sondierungen mit der schweren Rammsonde wurden höhengerecht auf Anl. 1.1 aufgetragen.

Die Bodenkennwerte der im Folgenden behandelten Böden sind Abs. 6 zu entnehmen.

4.2 Bodenschichtung

Unterhalb humoser Deckschichten (Mutter-/Oberböden), die Mächtigkeiten zwischen rd. 0,30 m und rd. 0,50 m einnehmen, wurden in den Sondierungen 1 und 2 durchweg Sande sowie in den Sondierungen 3 und 4 zunächst Sande und folgend (ab rd. 2,70 m (BS 4) und rd. 4,60 m (BS 3) unter Geländeoberfläche) Geschiebemergel erbohrt. In der BS 5 und BS 6 standen unterhalb der Mutter-/Oberböden durchweg Geschiebeböden (Geschiebelehm, Geschiebemergel) an.

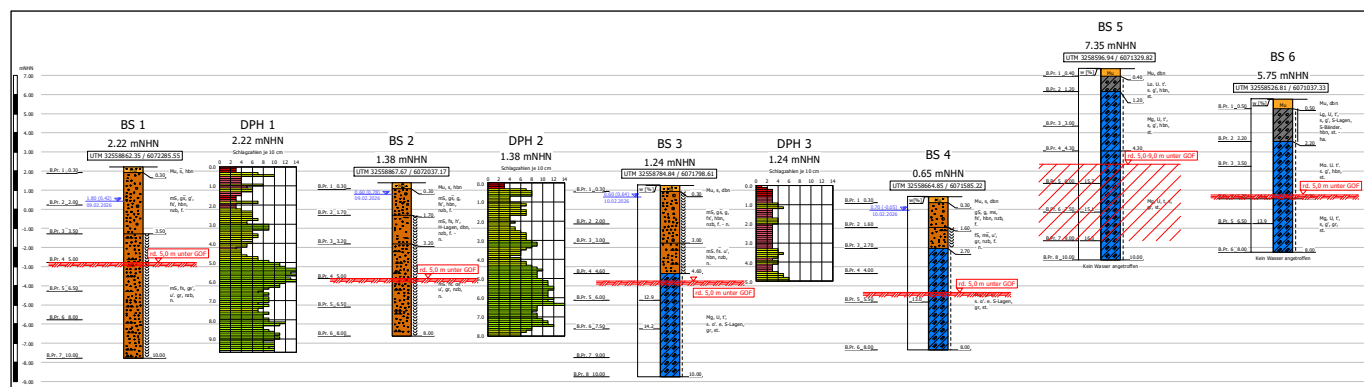


Abb. 4: Auszug aus den Bodenprofilen Anl. 1.1, o. M.

4.3 Baugrundeigenschaften

4.3.1 Mutter-/Oberboden

Die Mutter-/Oberböden wiesen unterschiedlich hohe Anteile an Sand auf. Sie werden als nur sehr bedingt tragfähig bzw. setzungsverursachend eingestuft und sollten nicht überbaut werden.

Mutterboden ist gem. § 202 BauGB im nutzbaren Zustand zu erhalten und vor Vernichtung und Vergeudung zu schützen.

4.3.2 Sand

Bei den Sanden handelt es sich um Fein-, Mittel- und Grobsande, die unterschiedlich hohe Anteile an Kies und Schluff aufwiesen. In der BS 2 wurde der Sand schichtweise zwischen rd. 1,70 m und rd. 3,20 m unter Geländeoberfläche mit Torflagen und schwach humosen Bestandteilen versetzt erbohrt.

Die Körnungslinien der Anlage 2.1 stellen den Kornaufbau in den Sondierungen 1 (Proben 3 und 5) und 2 (Probe 4) dar. Gemäß DIN 18196 ist von den Bodengruppen SE und SU auszugehen.

Entsprechend dem Bohrfortschritt und nach den Ergebnissen der Sondierungen mit der schweren Rammsonde mit Rammwiderständen von $N_{10} = 3$ bis $N_{10} = 14$ werden die Sande unter Berücksichtigung des Grundwassers bis rd. 4,50 m unter Geländeoberfläche in vorwiegend mitteldichte und teil-/schichtweise locker-mitteldichte Lagerung sowie folgend sowie in mitteldichte und dichte Lagerung eingestuft.

Der Quarzgehalt wird als hoch bis sehr hoch abgeschätzt.

Die Sande stellen grundsätzlich einen tragfähigen Baugrund dar. Aufgrund der teil-/schichtweise locker-mitteldichten Lagerung und der humosen/organischen Bestandteile ist allerdings von einem leicht erhöhter Setzungsverhalten bzw. einer leicht eingeschränkten Lastabtragungsfähigkeit auszugehen. Zudem sind schichtweise aufgrund hoher Schluffgehalte, insbesondere bei dynamischen Einwirkungen und bei Wassersättigung, thixotropen Eigenschaften nicht vollständig auszuschließen.

4.3.3 Geschiebeböden

Bei den Geschiebeböden handelt es sich um tonige Schluff-/Sand-/Kiesgemische, die vorwiegend unterschiedlich hohe Anteile an Sand sowie teilweise Sandlagen und Sandbänder aufwiesen.

Die Körnungslinie der Anlage 2.1 stellt den Kornaufbau in der Sondierung 5 (Probe 6) dar.

Die Konsistenz wurde mit steif und steif-halbfest angegeben.

Im Erdbaulaboratorium wurden Wassergehalte von $w = 12,94 \%$ bis $w = 16,30 \%$ ermittelt.

Für den Geschiebemergel in der BS 5 (Probe 6) wurden Zustandsgrenzen (Fließgrenze, Ausrollgrenze, Konsistenz) wie folgt ermittelt:

Probe	Tiefe [m]	w [%]	w _L [%]	w _P [%]	I _P [%]	I _c
BS 5 (Probe 6)	7,50	15,1	27,8	12,7	15,1	0,84

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

Gemäß DIN 18196 ist von der Bodengruppe TL auszugehen.

Einzelergebnisse sind der Anlage 3.1 zu entnehmen.

Der Quarzgehalt wird als mittel bis hoch und schichtweise bis zu sehr hoch (gemischt-/ grobkörnige Einlagerungen) abgeschätzt.

Die Plastizität des Geschiebebodens wird als leicht bis mittel eingestuft.

Diese Bodenart neigt, insbesondere unter Wasserzutritt und bei dynamischen Einwirkungen durch Zerstörung des Bodengefüges, zu leichten Aufweichungen.

In ungestörtem Zustand und der vorherrschenden Konsistenz wird den Geschiebeböden eine ausreichende bis gute Tragfähigkeit zugeordnet.

In Geschiebeböden ist allgemein aufgrund ihrer geologischen Entstehung mit eingelagerten Sandstreifen und dem Vorkommen von Steinen und Blöcken, die örtlich bis zur Findlingsgröße reichen können, zu rechnen.

5. WASSER

Die Wasserstände wurden während der Ausführung oder nach Beendigung der Kleinrammbohrungen im offenen Bohrloch gemessen (ein Pegelausbau erfolgte nicht).

Im Zuge der Feldarbeiten wurden Wasserstände zwischen rd. 0,60 m und rd. 1,80 m unter Geländeoberfläche bzw. zwischen rd. 0,78 mNHN und rd. -0,05 mNHN eingemessen.

Allgemein ist sowohl von „freiem“ Grundwasser als auch von Stau-, Schichten- und Sickerwasser auszugehen, dass sich in den Sanden frei einpendeln und sich in und über den Geschiebeböden unterschiedlich hoch aufstauen kann. Schwankungen um mehrere Dezimeter und höhere Aufstaus sowie Überflutungen des Geländes sind jahreszeitlich-/witterungsbedingt und in zeitlich verzögerter Korrespondenz zum Wasserstand der Flensburger Förde/Ostsee, zu erwarten.

Weitergehende Angaben können nur nach Auswertung langfristiger Pegeldata bzw. Recherchen erfolgen.

6. BODENKENNWERTE/HOMOGENBEREICHE

Auf der Grundlage der Laboranalysen, der Bodenansprache im Erdbaulaboratorium sowie nach Erfahrungen des Unterzeichners an vergleichbaren Verhältnissen und in Anlehnung an die DIN 1055 sowie die Tabelle E 9-1 der EAU können folgende, charakteristische bodenmechanische Kennziffern in Ansatz gebracht werden:

Bodenart	Scherfestigkeit		Wichte		Steifemodul
	φ [°]	c' [kN/m ²]	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	E_s [MN/m ²]
Mutter-/Oberboden	Aushub erforderlich				
Sand	30,0 – 37,0	0	17 – 19	10 – 12	30 – 80
Geschiebelehm	27,0 – 27,5	8,0 – 10,0	20 – 21	10 – 11	15 – 25
Geschiebemergel	27,0 – 28,0	8,0 – 10,0	21	11	25 – 35

Für das grabenlose Verfahren (Vortriebsverfahren) wird der Boden in der „Leitungszone“ gemäß DIN 18 319: 2019-09 in Homogenbereiche wie folgt eingeteilt:

Homogenbereich R-1: Sande

Homogenbereich R-2: Geschiebemergel

Steine bis 30 % in Korngrößen bis 300 mm und bis 600 mm sowie über 30 % in Korngrößen bis 300 mm (Zusatzklasse S 1 bis S 3 gemäß DIN 18 319: 2012-09) sind insbesondere auch in Übergangsbereichen Mergel/Sand nicht auszuschließen (Gerölllagen).

Weitere Festlegungen von Homogenbereichen, z. B. in Bezug auf den Einbau von Verbauten, können nach fortgeschrittenem Planungsstand ggf. noch vorgenommen werden.

7. GRÜNDUNG

Die Planung sieht ein grabenloses Verfahren (voraussichtlich HDD-Verfahren) mit Verlegetiefen zwischen rd. 5,00 m und rd. 9,00 m unter Geländeoberfläche vor.

In der Vortriebstrasse bzw. in der „Leitungszone“ sind Sande und Geschiebemergel zu erwarten.

Die Sande stehen in mitteldichter bis dichter sowie teilweise in locker-mitteldichter Lagerung an. Der Geschiebemergel weist steife Konsistenz auf.

Gerölllagen und Steine sind nicht auszuschließen. Der Härtegrad nach Mohs liegt dann zwischen 1 und 7.

Nach Kurosch Thuro & Heiko Käsling sind die Böden als abrasiv bis zu extrem abrasiv einzustufen.

Dem Geschiebemergel ist nach Markus Thewes ein niedriges bis mittleres Verklebungspotential zuzuordnen; ein bis zu hohes Verklebungspotential ist allerdings teil-/schichtweise nicht vollständig auszuschließen.

Gegen eine „Flachgründung“ bzw. die Ausführung des grabenlosen Verfahrens (Vortriebsverfahren) bestehen aus geotechnischer Sicht grundsätzlich keine Bedenken.

Die teil-/schichtweise anstehenden Sande in locker-mitteldichter Lagerung können, u. a. auch je nach Verfahren, beim Anfahren bzw. Durchfahren leicht erhöhte Verformungen (Lageabweichungen) verursachen ($s \leq 1,0$ cm). Insbesondere bei dynamischen Einwirkungen sind auch größere Verformungen nicht auszuschließen.

Im „Endzustand“ sind für die Leitung, unabhängig von dem Vortriebsverfahren, aufgrund der anstehenden Böden durch die Eigenkonsolidierung und Kornumlagerungen (langfristig > 10 Jahre) „übliche“ Setzungen ($s \cong 0,5$ cm bis $s \cong 1,0$ cm) zu erwarten. Diese können ggf. langfristig eine erhöhte Beanspruchung der Leitung verursachen. Die Verformungen müssen in Kauf genommen und bei der weiteren Planung entsprechend berücksichtigt werden. Eine „Verträglichkeit“ mit dem „System“ und der Nutzung ist zu prüfen.

Das Verfahren muss auf die Bodenverhältnisse abgestimmt werden.

Je nach Verfahren sind Ausbläser bzw. ein Aufbruch des Bodens nicht vollständig auszuschließen. Für eine Reduzierung des „Risikos“ möglicher Ausbläser und Aufbrüche des Bodens werden rechnerische Nachweise mit erhöhten Sicherheiten notwendig. Die entstandenen Hohlräume durch die ausgeführten Sondierarbeiten wurden verfüllt. Teilweise sind Einschränkungen der Verfüllung allerdings nicht auszuschließen. Erfahrungsgemäß stellen die Sondieransatzpunkte „Schwachstellen“ für Ausbläser dar.

Untersuchungen in Hinsicht auf Beton- und Stahlaggressivität sowie auf Bentonitverträglichkeit werden ggf. noch notwendig. Für den Einsatz von Bentoniten ist ggf. eine Genehmigung einzuholen.

8. BAUGRUBEN

Je nach Vortriebsverfahren werden ggf. Start-/Zielbaugruben notwendig.

Die Baugruben können generell, in sämtlichen Bereichen ausreichender Platzverhältnisse, entsprechend der DIN 4124 frei abgeböschert hergestellt werden (Sande $\beta \leq 45^\circ$, Geschiebeböden $\beta \leq 60^\circ$).

In sämtlichen Bereichen beengter bzw. nicht ausreichender Platzverhältnisse werden verformungsarme, statisch nachzuweisende Baugrubensicherungsmaßnahmen notwendig. Zur Ausführung können dann u.a. je nach Baugrubentiefe Trägerbohlenverbauten und teilweise Tafelverbauten kommen bzw. sollten aufgrund des Grundwassers ggf. im Bereich der BS 1 bis BS 4 vornehmlich Spundbohlen konzipiert werden. Je nach Baugrubentiefe bzw. den statischen Erfordernissen und Anforderungen an die Kopfverformungen müssen Aussteifungen innerhalb der Baugruben erfolgen. Für die statischen Nachweise sind die Bodenkennwerte gemäß Abschnitt 6 und der Schichtenverlauf entsprechend der Anlage 1.1 in Ansatz zu bringen.

Die Baugrubensicherungen sollten auf die Wasserhaltungsmaßnahmen abgestimmt werden.

Eine Kombination aus einer frei abgeböschten Baugrube im „oberen Bereich“ und einem Baugrubenverbau ist möglich.

Durch wasserführende bzw. fließende Bodenschichten, die zum „Ausbluten“ neigen und Böden austragen/ausspülen, sind, je nach Baugrubensicherung, lokale Böschungsabbrüche und Hohlräume unterschiedlichen Umfangs nicht auszuschließen. Zur Vermeidung sollte eine Lokalisierung im Zuge der Tiefbauarbeiten erfolgen und müssen ggf. „Fußverbauten“ mit filterfähigem Material und Drainsträngen angeordnet werden bzw. sind diagonale KleinfILTER einzubauen.

9. TROCKEN-/WASSERHALTUNG

In der „Vortriebs-/Leitungstrasse“ ist von Grundwasser auszugehen. Die Wahl des Vortriebsverfahrens sollte entsprechend darauf abgestimmt werden (Einsatz eines „grundwassertauglichen Verfahrens“).

Zur Trockenhaltung etwaiger Baugruben werden Wasserhaltungsmaßnahmen notwendig bzw. wird in Bereichen wassergesättigter Sande (BS 1 bis BS 4) eine Absenkung des Grundwassers erforderlich. Erfahrungsgemäß lässt sich im Bereich der BS 5 und BS 6 mit offenen Wasserhaltungen (Pumpensümpfe + Drainstränge) eine ausreichende Wirksamkeit erreichen und werden im Bereich der BS 1 bis BS 4 eng gestaffelte, ummantelte KleinfILTER (Vakuum) oder gebohrte und ausgebaute Brunnen notwendig. Die Dimensionierung sämtlicher Wasserhaltungsmaßnahmen muss entsprechend dem anfallenden Wasserdargebot vor Ort während des Baugrubenaushubes vorgenommen werden.

Bei Einsatz einer geschlossenen Wasserhaltung sind Einflussnahmen auf die „Umgebung“ zu erwarten bzw. nicht auszuschließen.

Eine Grundwasserabsenkung erfordert eine behördliche Zustimmung, u. a. auch mit entsprechender Genehmigung zur Wassereinleitung. Behördliche Auflagen sind abzuwarten. Den Anforderungen des WHG (Wasserhaushaltsgesetz) ist zu entsprechen.

Die Wasserhaltungen sollten möglichst „schonend“ konzipiert und in geringstmöglichen Umfang betrieben werden.

Eine endgültige Abstimmung nach fortgeschrittenem Planungsstand wird notwendig.

10. HINWEISE

Die in der geotechnischen Beurteilung getroffenen Baugrundbewertungen und Empfehlungen beruhen auf den „stichpunktartig“ durchgeführten Baugrundaufschlüssen/Sondierungen. Abweichungen von den beschriebenen bzw. erkundeten Untersuchungsverhältnissen sind in der geplanten Leitungstrasse lokal möglich.

Gemäß dem Arbeitsblatt A 127 der ATV-DVWK und gemäß dem Arbeitsblatt GW 321 der DVWG ist für die geotechnischen Untersuchungen ein Bohrabstand von 50 m anzusetzen. Zur Erhöhung der Planungssicherheit sollten noch weitere Baugrunduntersuchungen erwogen werden.

Bei abweichenden Verhältnissen bzw. bei „Besonderheiten“ im Zuge der Baudurchführung sind wir unverzüglich hinzuziehen.

Für die Planung und Durchführung der Arbeiten sind die einschlägigen Normen, Richtlinien und Empfehlungen, insbesondere das Arbeitsblatt A 125 der DWA, die DIN 18 319, DIN 18 324, der EC 7, die DIN 4124 und die Empfehlungen des Arbeitskreises „Baugruben“ (EAB) zu berücksichtigen.

11. ZUSAMMENFASSUNG

	<u>STICHWORT</u>	<u>Abschnitt</u>
Unterhalb humoser Deckschichten (Mutter-/Oberböden) wurden Sande und Geschiebeböden erbohrt.	BODEN- SCHICHTUNG	 4.2
Im Zuge der Feldarbeiten wurden Wasserstände zwischen rd. 0,60 m und rd. 1,80 m unter Geländeoberfläche bzw. zwischen rd. 0,78 mNHN und -0,05 mNHN eingemessen. Mit Schwankungen und höheren Aufstaus ist zu rechnen.	WASSERSTÄNDE	 5.
Gegen eine „Flachgründung“ bzw. die Ausführung des grabenlosen Verfahrens (Vortriebsverfahren) unter Berücksichtigung unserer Angaben gemäß Abschnitt 7 bestehen aus geotechnischer Sicht grundsätzlich keine Bedenken.	GRÜNDUNG	 7.
Baugruben können frei abgebösch, mittels Trägerbohlenverbauten, in Tafelbauweise oder mit Spundbohlen hergestellt werden. In den	BAUGRUBEN	 8.

Bereichen wassergesättigter Böden sollten vorzugsweise Spundbohlen eingebaut werden.

Für die fachgerechte Durchführung der Tiefbauarbeiten werden Wasserhaltungsmaßnahmen unterschiedlichen Umfangs notwendig.

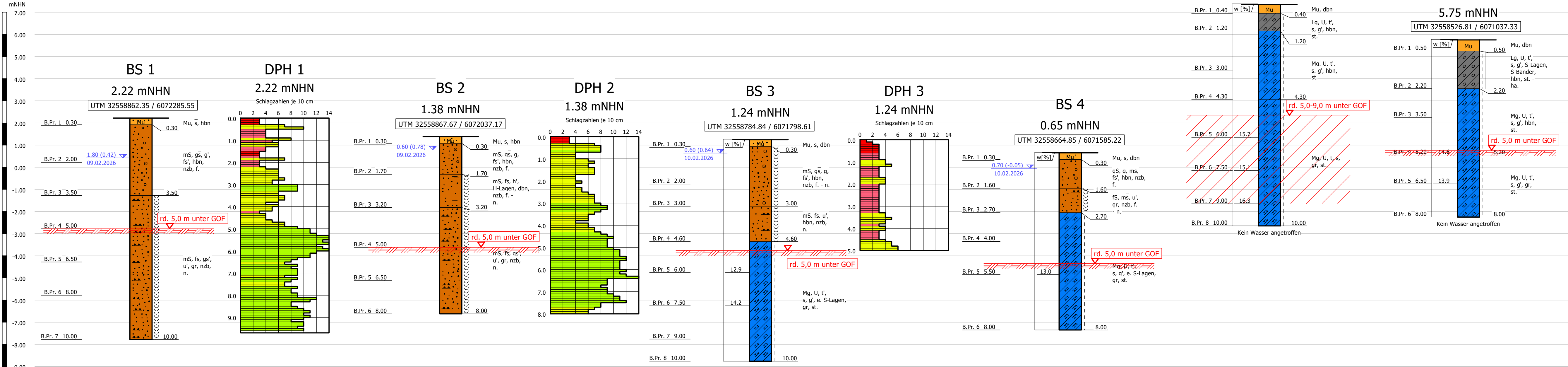
TROCKEN-
/WASSERHALTUNG

 9.

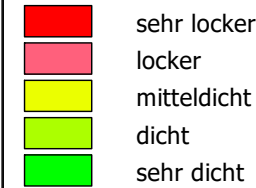


Dipl.-Ing. Jan Quente

GSB GrundbauINGENIEURE GmbH

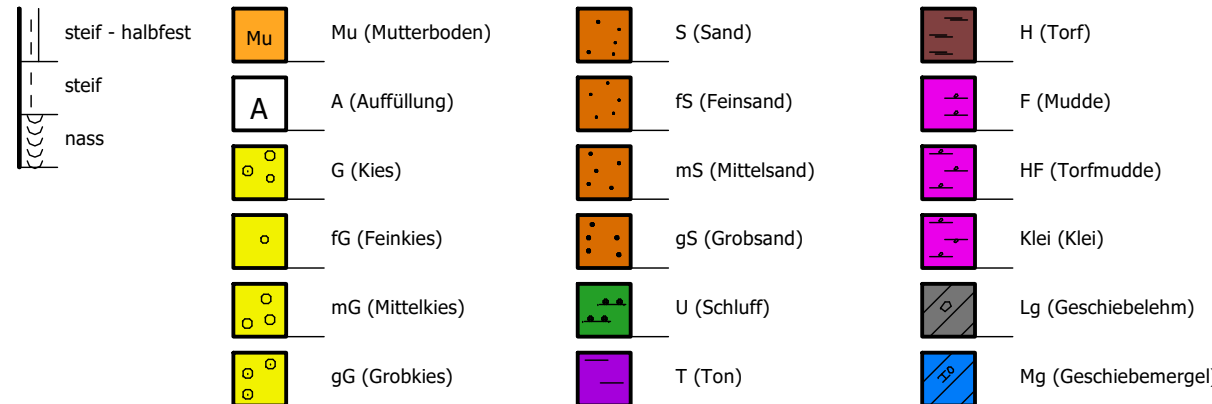


Legende DPH



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

Legende Bodenarten und Konsistenzen, Auszug aus DIN 4023

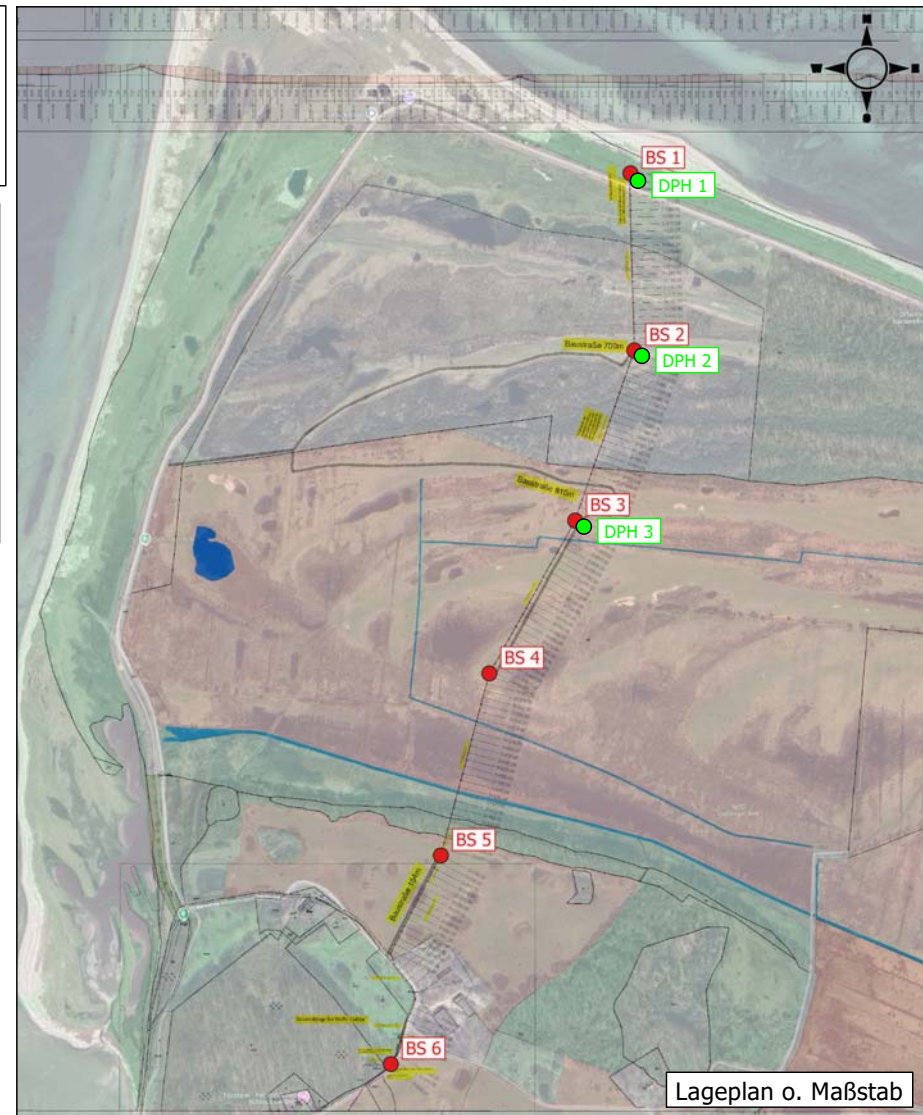


Legende Lageplan



Legende allgemein + Grundwasser

- Aufbewahrungszeit der Proben mind. 3 Monate
 - Geländelinien geradlinig interpoliert
 - Grundwasserstände sind nicht ausgepegelt!
 - 2.45 30.05.00 GW Bohrende



BODENPROFILE gem. DIN 4023

Auftraggeber:
 WSA Wasserstraßen- und Schifffahrtsamt

Bauvorhaben:
 Instandsetzung der Energieversorgung
 Leuchtturm Kalkgrund, Geltinger Birk
 24395 Nieby

Auftragsnummer:
 0829-25-001

Anlage:
 1.1

Maßstab:
 1:100, Lageplan o. Maßstab

Bearbeiter:
 QU/tr-ba

Erstellungsdatum:
 19.02.2026

Bohrdatum/Bohrtruppführer:
 09.,10.,11.02.2026/bl



Bovenzuer Straße 4
 24796 Bredenbek
 www.gsb.sh
 info@gsb.sh
 04334 / 18 168 0

Zustandsgrenzen nach DIN EN ISO 17892-12

BV: Instandsetzung der Energieversorgung, Leuchtturm Kalgrund

Bearbeiter: tr+mh

Datum: 05.03.2026

Prüfungsnummer: 1

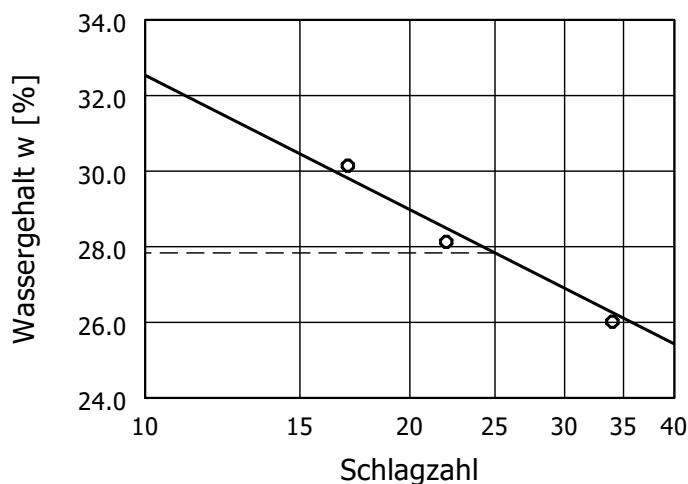
Entnahmestelle: BS 5

Tiefe: 7,50 m

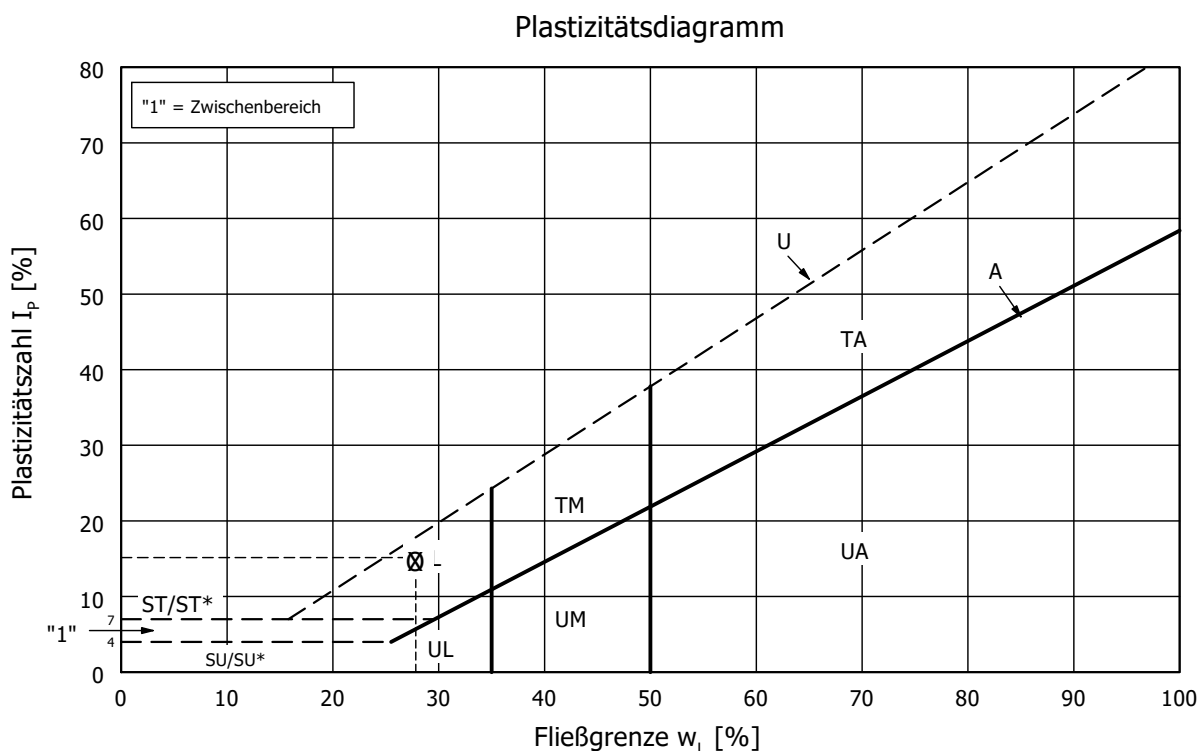
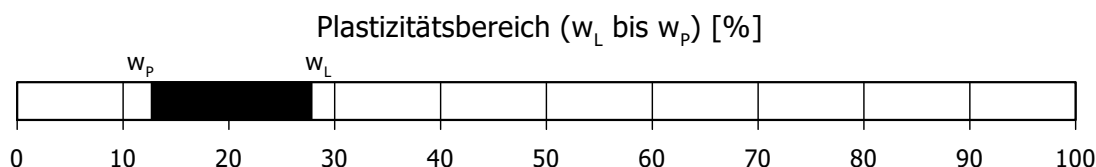
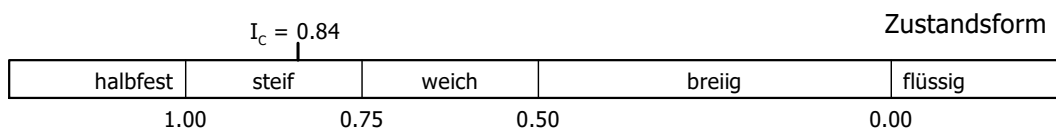
Art der Entnahme: GP

Bodenart: Geschiebemergel

Probe entnommen am: 09. - 11.02.2026



Wassergehalt $w = 15.1 \%$
 Fließgrenze $w_L = 27.8 \%$
 Ausrollgrenze $w_p = 12.7 \%$
 Plastizitätszahl $I_p = 15.1 \%$
 Konsistenzzahl $I_c = 0.84$



Schichtenverzeichnis

für Kleinrammbohrungen
mit durchgehender Gewinnung von Bodenproben
nach DIN EN ISO 22475-1

Instandsetzung der Energieversorgung Leuchtturm Kalkgrund - Baugrunduntersuchungen Geltinger Birk -

Auftragsnummer: 0829-25-001

Kleinrammbohrung Nr.: 1 - 6

Bohrunternehmer: selbst

Bodenansprache: G. Blanke

Bohrverfahren: Kleinrammbohrung

Bohrgerät: nach DIN EN 22475-1

Bohrlochdurchmesser: 80 - 40 mm

Verrohrung: nein

Gebohrt am: 09.,10.,11.02.2026

Auftraggeber:

Wasserstraßen- und Schifffahrtsamt



GrundbauINGENIEURE GmbH

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Auftrags-Nr.:
0829-25-001

Anlage: 4.1
Seite 1

Vorhaben: Instandsetzung der Energieversorgung Leuchtturm Kalkgrund

Bohrung BS 1 / Blatt: 1

Höhe: 2.22 mNHN

Datum:
09.02.2026

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0.30	a) Mutterboden, sehr stark sandig					B.Pr.	1	0.30
	b)							
	c)	d)	e) hellbraun					
	f) Mutterboden	g)	h)	i)				
3.50	a) Mittelsand, stark grobsandig, schwach kiesig, schwach feinsandig				feucht	B.Pr. B.Pr.	2 3	2.00 3.50
	b)							
	c)	d) nzb	e) hellbraun					
	f) Mittelsand	g)	h)	i)				
10.00	a) Mittelsand, feinsandig, schwach grobsandig, sehr schwach schluffig				nass, GW (1.80), nach Beendigung der Sondierung	B.Pr. B.Pr. B.Pr. B.Pr.	4 5 6 7	5.00 6.50 8.00 10.00
	b)							
	c)	d) nzb	e) grau					
	f) Mittelsand	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor



GrundbauINGENIEURE GmbH

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Auftrags-Nr.:
0829-25-001

Anlage: 4.1
Seite 2

Vorhaben: Instandsetzung der Energieversorgung Leuchtturm Kalkgrund

Bohrung BS 2 / Blatt: 1

Höhe: 1.38 mNHN

Datum:
09.0.2026

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0.30	a) Mutterboden, sandig					B.Pr.	1	0.30
	b)							
	c)	d)	e) hellbraun					
	f) Mutterboden	g)	h)	i)				
1.70	a) Mittelsand, stark grobsandig, kiesig, schwach feinsandig				feucht	B.Pr.	2	1.70
	b)							
	c)	d) nzb	e) hellbraun					
	f) Mittelsand	g)	h)	i)				
3.20	a) Mittelsand, feinsandig, schwach humos, Torf-Lagen				feucht - nass	B.Pr.	3	3.20
	b)							
	c)	d) nzb	e) dunkelbraun					
	f) Mittelsand	g)	h)	i)				
8.00	a) Mittelsand, stark feinsandig, schwach grobsandig, sehr schwach schluffig				nass, GW (0.60), nach Beendigung der Sondierung	B.Pr.	4	5.00
	b)					B.Pr.	5	6.50
	c)	d) nzb	e) grau			B.Pr.	6	8.00
	f) Mittelsand	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor



GrundbauINGENIEURE GmbH

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Auftrags-Nr.:
0829-25-001

Anlage: 4.1
Seite 3

Vorhaben: Instandsetzung der Energieversorgung Leuchtturm Kalkgrund

Bohrung BS 3 / Blatt: 1

Höhe: 1.24 mNHN

Datum:
10.02.2026

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0.30	a) Mutterboden, sandig					B.Pr.	1	0.30
	b)							
	c)	d)	e) dunkelbraun					
	f) Mutterboden	g)	h)	i)				
3.00	a) Mittelsand, stark grobsandig, kiesig, schwach feinsandig				feucht - nass	B.Pr. B.Pr.	2 3	2.00 3.00
	b)							
	c)	d) nzb	e) hellbraun					
	f) Mittelsand	g)	h)	i)				
4.60	a) Mittelsand, stark feinsandig, schwach schluffig				nass	B.Pr.	4	4.60
	b)							
	c)	d) nzb	e) hellbraun					
	f) Mittelsand	g)	h)	i)				
10.00	a) Schluff, schwach tonig, sandig, schwach kiesig, einzelne Sand-Lagen				GW (0.60), nach Beendigung der Sondierung	B.Pr. B.Pr. B.Pr. B.Pr.	5 6 7 8	6.00 7.50 9.00 10.00
	b)							
	c) steif	d)	e) grau					
	f) Geschiebemergel	g)	h)	i) ++				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor



GrundbauINGENIEURE GmbH

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Auftrags-Nr.:
0829-25-001

Anlage: 4.1
Seite 4

Vorhaben: Instandsetzung der Energieversorgung Leuchtturm Kalkgrund

Bohrung BS 4 / Blatt: 1

Höhe: 0.65 mNHN

Datum:
10.02.2026

1		2			3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0.30	a) Mutterboden, sandig					B.Pr.	1	0.30
	b)							
	c)	d)	e) dunkelbraun					
	f) Mutterboden	g)	h)	i)				
1.60	a) Grobsand, kiesig, mittelsandig, schwach feinsandig				feucht	B.Pr.	2	1.60
	b)							
	c)	d) nzb	e) hellbraun					
	f) Grobsand	g)	h)	i)				
2.70	a) Feinsand, stark mittelsandig, schwach schluffig				feucht - nass	B.Pr.	3	2.70
	b)							
	c)	d) nzb	e) grau					
	f) Feinsand	g)	h)	i)				
8.00	a) Schluff, schwach tonig, sandig, schwach kiesig, einzelne Sand-Lagen				nass, GW (0.70), nach Beendigung der Sondierung	B.Pr. B.Pr. B.Pr.	4 5 6	4.00 5.50 8.00
	b)							
	c) steif	d)	e) grau					
	f) Geschiebemergel	g)	h)	i) ++				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor



GrundbauINGENIEURE GmbH

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Auftrags-Nr.:
0829-25-001

Anlage: 4.1
Seite 5

Vorhaben: Instandsetzung der Energieversorgung Leuchtturm Kalkgrund

Bohrung BS 5 / Blatt: 1

Höhe: 7.35 mNNH

Datum:
11.02.2026

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0.40	a) Mutterboden					B.Pr.	1	0.40
	b)							
	c)	d)	e) dunkelbraun					
	f) Mutterboden	g)	h)	i)				
1.20	a) Schluff, schwach tonig, sandig, schwach kiesig					B.Pr.	2	1.20
	b)							
	c) steif	d)	e) hellbraun					
	f) Geschiebelehm	g)	h)	i)				
4.30	a) Schluff, schwach tonig, sandig, schwach kiesig					B.Pr. B.Pr.	3 4	3.00 4.30
	b)							
	c) steif	d)	e) hellbraun					
	f) Geschiebemergel	g)	h)	i) ++				
10.00	a) Schluff, tonig, sandig				kein Wasser, nach Beendigung der Sondierung	B.Pr. B.Pr. B.Pr. B.Pr.	5 6 7 8	6.00 7.50 9.00 10.00
	b)							
	c) steif	d)	e) grau					
	f) Geschiebemergel	g)	h)	i) ++				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor



GrundbauINGENIEURE GmbH

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Auftrags-Nr.:
0829-25-001

Anlage: 4.1
Seite 6

Vorhaben: Instandsetzung der Energieversorgung Leuchtturm Kalkgrund

Bohrung BS 6 / Blatt: 1

Höhe: 5.75 mNHN

Datum:
11.02.2026

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0.50	a) Mutterboden					B.Pr.	1	0.50
	b)							
	c)	d)	e) dunkelbraun					
	f) Mutterboden	g)	h)	i)				
2.20	a) Schluff, schwach tonig, sandig, schwach kiesig, Sand-Lagen, Sand-Bänder					B.Pr.	2	2.20
	b)							
	c) steif - halbfest	d)	e) hellbraun					
	f) Geschiebelehm	g)	h)	i)				
5.20	a) Schluff, schwach tonig, sandig, schwach kiesig					B.Pr. B.Pr.	3 4	3.50 5.20
	b)							
	c) steif	d)	e) hellbraun					
	f) Geschiebemergel	g)	h)	i) ++				
8.00	a) Schluff, schwach tonig, sandig, schwach kiesig				kein Wasser, nach Beendigung der Sondierung	B.Pr. B.Pr.	5 6	6.50 8.00
	b)							
	c) steif	d)	e) grau					
	f) Geschiebemergel	g)	h)	i) ++				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor