

Erneuerung DL

Strecke 1812, km 108,370

Baugrund- und Gründungsgutachten

Auftraggeber › DB InfraGO AG
Projekte KiB Hannover
I.II-N-H-K
Lindemannallee 3
30173 Hannover

GTU-Projektnummer › 1524045_07

Datum › 30.06.2026

Bearbeiter › Dipl.-Ing. Andreas Tröger

O:\015_H\10_Projekte\1524\1524045 DL 3600 1812\Auftragsbearbeitung\9.1 Gutachtenerstellung (PI)\DL 1812 km 108,370\1524045_07 Gutachten DL Str. 1812 km 108,370.docx

Inhaltsverzeichnis	Seite
1 › Veranlassung, Unterlagen, Bauvorhaben.....	4
1.1 › Veranlassung	4
1.2 › Unterlagen.....	4
1.3 › Bauvorhaben	5
2 › Art und Umfang der Untersuchungen.....	5
2.1 › Felduntersuchungen	5
2.2 › Bodenmechanische Laboruntersuchungen	6
2.3 › Umweltchemische Analytik	7
3 › Baugrund	7
3.1 › Geologischer Überblick.....	7
3.2 › Beschreibung der angetroffenen Bodenarten.....	7
3.3 › Wasser im Baugrund.....	8
3.4 › Geotechnische Kenngrößen	9
3.5 › Bautechnische Eigenschaften der Bodenarten.....	10
4 › Folgerungen, Empfehlungen, Hinweise zur Gründung des Durchlasses.....	11
4.1 › Allgemeines.....	11
4.2 › Rohrvortriebsverfahren	11
4.2.1 › Anforderungen	11
4.2.2 › Sicherung von Start- und Zielgruben	12
4.2.3 › Gründung des Schachtbauwerkes im Einlaufbereich	13
4.2.4 › Hinweise zur Ausführung der Betonbettung/ Anpassung des Grabens mit Wasserbausteinen	14
5 › Beurteilung der Versickerungsmöglichkeit.....	14
6 › Allgemeine Hinweise zum Erdbau.....	15
7 › Sonstige Hinweise und Empfehlungen.....	15

Anlagenverzeichnis

Anlage 1 Pläne

Anlage 1.1 Übersichtskarte

Anlage 1.2 Lageplan mit Ansatzpunkten der Baugrundaufschlüsse

Anlage 2 Darstellung der Baugrundaufschlüsse

Anlage 3 Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche

Anlage 3.1 Übersichtstabelle der bodenmechanischen Laboruntersuchungen

Anlage 3.2 Korngrößenverteilungen (DIN EN ISO 17892-4)

Anlage 3.3 Zustandsgrenzen (DIN EN ISO 17892-12)

Anlage 4 Homogenbereiche

Anlage 4.1 Übersichtstabelle

Anlage 4.2 Körnungsbänder

Anhang Dokumentation der Baugrunderkundungen

Anhang A Schichtenverzeichnisse der Kleinbohrungen (unkorrigiert)

Anhang B Protokolle der schweren Rammsondierungen

Anhang C Ergebnisse der Chemischen Analytik

1 › Veranlassung, Unterlagen, Bauvorhaben

1.1 › Veranlassung

Die DB InfraGO AG, Projekte KiB Hannover, plant die Erneuerung des Durchlasses bei km 108,277 der Strecke 1812 in der Nähe von Osterode-Leege. Für dieses Vorhaben sind detaillierte Kenntnisse über die Baugrund- und Grundwasserverhältnisse erforderlich. Hierfür wurde von der GTU Ingenieurgesellschaft mbH, Hannover, ein Baugrund- und Gründungsgutachten erstellt (siehe Unterlage [U2]) und am 30.09.2024 an den Auftraggeber übergeben.

Im Zug der weiteren Planung soll der neue Durchlass jetzt in Nebenlage bei Bahn-km 108,370 durchpresst werden. Aufgrund der Entfernung von rd. 100 m zu den in Unterlage [U2] vorliegenden Baugrundaufschlüssen sind neue Erkundungen und eine neue Begutachtung am jetzt geplanten Standort der Durchpressung erforderlich.

Die GTU Ingenieurgesellschaft mbH, Hannover, wurde mit der Durchführung von Baugrunduntersuchungen und der Erstellung eines Geotechnischen Berichts (Baugrund- und Gründungsgutachten) für die Erneuerung des DL bei Bahn-km 108,370 beauftragt. Das vorliegende Gutachten dokumentiert und bewertet die Untersuchungsergebnisse.

1.2 › Unterlagen

Neben den gegenwärtig gültigen Normen, Richtlinien und Vorschriften für Erd- und Grundbau wurden zur Bearbeitung dieses Gutachtens folgende Unterlagen verwendet:

- [U1] Ausführungsplanung: DL Osterode-Leege, Bauwerksplan Draufsicht, Schnitte; M.: 1:100, 1:50, 1:25; Strecke 1812, Streckenabschnitt Seesen-Harzberg (Harz), Projektnummer DB: G.016221522; Plan-Nummer: :2023-310_Lee_AP_IB_BW_001-1-01, aufgestellt von der Ingenieurbüro für Bauwesen Schmidt GmbH, Exertal, Datum 24.02.2026
- [U2] Erneuerung DL Strecke 1812, km 108,277, Baugrund- und Gründungsgutachten, GTU-Nr. 1524045_04, aufgestellt von der GTU Ingenieurgesellschaft mbH, Hannover, Datum 30.09.2024
- [U3] Durchlässe Bahn-km 108,277, 107,621 und 97,210 Strecke 1812/3600 Vorbericht, aufgestellt von der GTU Ingenieurgesellschaft mbH, Datum 22.04.2024
- [U4] NIBIS® - Kartenserver, Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie in Hannover; Geologische Karte von Niedersachsen 1 : 25 000 (GK25)
- [U5] NIBIS® - Kartenserver, Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie in Hannover; Hydrogeologische Übersichtskarte von Niedersachsen 1 : 200 000 - Lage der Grundwasseroberfläche (HÜK 200)
- [U6] Umweltkarten Niedersachsen, Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie, Bauen und Klimaschutz, Hannover; Überschwemmungsgebiete Verordnungsflächen Niedersachsen

1.3 › Bauvorhaben

Gemäß Unterlage [U1] ist die Erneuerung des Durchlasses bei km 108,277 der Strecke 1812 geplant. Der neu zu errichtende Durchlass soll in Nebenlage bei km 108,370 im Rohrvortriebsverfahren hergestellt werden.

Nach den Angaben der Unterlage [U1] soll ein Stahlrohr mit einem Außendurchmesser von 813 mm und einer Wandstärke von 20 mm auf einer Gesamtlänge von 18,1 m mit einem Gefälle von 7 ‰ von l.d.B. mit einer kleinsten Überdeckung $h_{\text{ü}} = 2,19$ m (entspricht einer Rohrsohle auf einer Kote von rd. 234,15 m HNH) durchpresst werden.

Im Einlaufbereich soll in einer offenen Baugrube ein Schachtbauwerk mit einem Durchmesser von rd. 1,5 m eingebaut werden, das auf einer Kote von 233,89 m NHN auf einer 10 cm dicken Sauberkeitsschicht flach gegründet werden soll. Weiterhin ist unterhalb des Stahlrohres außerhalb des Bahnkörpers eine 20 cm mächtige Betonbettung vorgesehen.

Im Auslaufbereich ist außerhalb des Druckbereiches der Eisenbahnlasten ebenfalls eine 20 cm dicke Betonbettung vorgesehen, die in einem frostfrei zu gründenden Kolkschutz endet. Der anschließende Graben soll mit Wasserbaupflaster den örtlichen Gegebenheiten angepasst werden. Die Böschung des Bahnkörpers im Auslaufbereich soll mit einer Böschungsneigung von 1:1,5 neu profiliert werden.

Weitere Angaben zum geplanten Bauvorhaben lagen zum Zeitpunkt der Gutachtenerstellung nicht vor.

2 › Art und Umfang der Untersuchungen

2.1 › Felduntersuchungen

Zur Erkundung der Baugrundverhältnisse im Bereich der geplanten Durchpressung wurde am 27.05.2026 eine Kleinbohrung gemäß DIN EN ISO 22 475-1 sowie eine schwere Rammsondierung gemäß DIN EN ISO 22476-2 auf der bahnrechten Seite niedergebracht. Die Erkundungen auf der bahnlinken Seite konnten nicht ausgeführt werden, da der Punkt zum Zeitpunkt der Erkundungen nicht zugänglich war. Aufgrund der zu erwartenden homogenen Baugrundverhältnisse zu beiden Seiten der Bahn, was durch die Erkundungen der weiteren Durchlasserneuerungen im Rahmen dieses Projektes bestätigt wird, kann anhand der ausgeführten Erkundungen ein belastbares Gutachten für die Durchpressung erstellt werden.

An den Ansatzpunkten der Baugrundaufschlüsse wurden vorab Handschürfe zur Sicherstellung der Kabel- und Leitungsfreiheit durchgeführt.

Erneuerung DL Strecke 1812, km 108,370
Baugrund- und Gründungsgutachten GTU 1524045_07

Die Lage der Aufschlusspunkte kann der Anlage 1.2 entnommen werden.

Eine Übersicht über die durchgeführten Aufschlüsse bietet die nachfolgende Tabelle 1.

Tabelle 1 Zusammenstellung der durchgeführten Baugrundaufschlüsse

Aufschluss		Lage	Datum	Ansatzhöhe [m NHN]	Endteufe [m u GOK]
Art	Nr.				
Kleinbohrung DIN EN ISO 22475-1	BS 1	Durchlass km 108,370, r.d.B.	27.05.2026	236,44	8,0
Schwere Rammsondierung DIN EN ISO 22476-2	DPH 1		27.05.2026	236,44	8,0

Die Ergebnisse der Aufschlüsse sind in Anlage 2 graphisch als Bohrprofil und Sondierdiagramm dargestellt. Das Schichtenverzeichnis (nach Feld- und Handansprache, ohne bodenmechanisches Labor) sowie das Rammprotokolle der schweren Rammsondierung sind zusätzlich im Anhang enthalten (Anhang A: Schichtenverzeichnisse, Anhang B: Rammprotokolle).

2.2 › Bodenmechanische Laboruntersuchungen

Aus den Kleinbohrungen wurden gestörte Bodenproben (GP) entnommen und im bodenmechanischen Labor der GTU visuell begutachtet. An ausgewählten Proben aus repräsentativen Schichtbereichen wurden zur Feststellung der bodenmechanischen Eigenschaften bodenmechanische Laborversuche durchgeführt.

Eine Übersicht der Laborversuche enthält die Anlage 3.1.

Die Korngrößenverteilungen sind in der Anlage 3.2 zu finden.

Die Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche werden zur Verifizierung der organoleptischen Ansprache in die in Anlage 2 dargestellten Bohrprofile aufgenommen. Die im Anhang A beigefügten Schichtenverzeichnisse beinhalten lediglich die unkorrigierte Feldansprache.

2.3 › Umweltchemische Analytik

Für die Untersuchung des Bodens im Bereich der Durchpressung auf Beton- und Stahlaggressivität des Bodens wurden Proben entnommen und zu einer Mischprobe zusammengeführt. Die Zusammenstellung der Bodenmischprobe ist in der nachfolgenden Tabelle dargestellt.

Tabelle 2 Übersicht der untersuchten Bodenmischproben

Name der Probe	Enthaltene Proben	Tiefe [m]	Bodenart	Untersuchung
MP 1	BS 1, GP 1 - 2	0,0 – 3,0	Schluff und Ton	Beton- und Stahlaggressivität (Boden)

Die Mischprobe wurden zur Analyse an die GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH, Hildesheim verschickt. Der Prüfbericht des chemischen Labor liegt der GTU noch nicht vor und wird nachgereicht.

3 › Baugrund

3.1 › Geologischer Überblick

In den Untersuchungsbereich sind nach den uns vorliegenden geologischen Karte (Unterlage [U4]) holozäne Flussablagerungen zu erwarten. Im Liegenden folgt kaverner Dolomitstein bzw. deren Verwitterungsprodukte.

Die anstehenden oberen Bodenschichten sind im Bereich von Bahnanlagen und kreuzender Wege in der Regel durch Abtragung, Umlagerung und Durchmischung in ihrer ursprünglichen Form verändert und werden meist von künstlichen Auffüllungen unterschiedlicher Zusammensetzungen bedeckt.

Nach DIN EN 1998-1/NA (Fassung 2011-01) gehört das Bauvorhaben zu keiner Erdbebenzone.

3.2 › Beschreibung der angetroffenen Bodenarten

Die Benennung und die Beschreibung der angetroffenen Bodenarten erfolgt anhand der in situ bzw. der im Labor vorgenommenen Bodenansprache sowie anhand der Ergebnisse der durchgeführten Laborversuche. Dabei werden sowohl die Korngrößenverteilungen als auch das bodenmechanische Verhalten der jeweiligen Bodenarten berücksichtigt.

Nach den Ergebnissen der Baugrunderkundungen steht unterhalb der Geländeoberkante bis in eine Tiefe von rd. 1,2 m eine weiche schluffige Auffüllung mit tonigen und schwach sandigen Nebenanteilen sowie einzelnen Kiesen an, die auch Wurzelreste und Gleisschotter im Inventar führt. Darunter folgen gewachsene Tone mit schluffigen und schwach sandigen Anteilen, die bis rd. 3 m in

einer weichen bis steifen und bis rd. 5 m in einer steifen Konsistenz vorliegen. Darunter folgen bis zur Endteufe von rd. 8 m stark kiesige Schluffe mit tonigen und sandigen Nebenanteilen in steifer bis halbfester Konsistenz.

Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass die Böden sehr wasser- und frostempfindlich sind und bei Wasserzutritt und dynamischer Beanspruchung, z.B. durch den Baubetrieb, zum Aufweichen neigen. Dies ist bei der Planung der Erdarbeiten zu beachten.

Für die im Rahmen dieses Projekts durchzuführenden erdstatischen Berechnungen kann von dem in den nachfolgenden Tabellen angegebenen vereinfachten Baugrundaufbau ausgegangen werden.

Tabelle 3 Vereinfachter Baugrundaufbau

Bis in Tiefe		Bodenart	Lagerungsdichte/ Konsistenz
[m u GOK]	[m NHN]		
1,2	235,24	schluffige Auffüllung	weich
3,0	233,44	Ton	weich - steif
5,0	231,44	Ton	steif
8,0 (Endteufe)	224,44	kiesiger Schluff	steif - halbfest

3.3 › Wasser im Baugrund

Die hydrologischen Verhältnisse werden durch die Grundwasserstände, den Geländeverlauf sowie die anstehenden Bodenarten und deren Schichtenfolge bestimmt.

Während der Aufschlussarbeiten im Mai 2026 wurde Wasser in einer Tiefe von rd. 2,4 m unter GOK (entspricht rd. 234 m NHN) angetroffen.

Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass es sich bei den im offenen Bohrloch eingemessenen Grundwasserstand nicht um den ausgepegelten Grundwasserstand handelt. Der im offenen Bohrloch eingemessene Grundwasserstand ist daher mit Unsicherheiten behaftet.

In der Hydrogeologische Übersichtskarte von Niedersachsen 1 : 200 000 (HÜK 200) der Unterlage [U5] sind keine Grundwasserstände angegeben. Hier wird lediglich die Grundwasserfließrichtung im Festgestein in nordöstlicher Richtung angegeben.

Nach Starkniederschlägen und/oder entsprechend nassen Witterungsperioden muss mit einem Anstieg des Grundwassers bzw. mit Stauwasser auf den bindigen Tonen und Schluffen gerechnet werden.

Unter Berücksichtigung aller vorliegenden Ergebnisse wird für die weitere Planung empfohlen, vorerst von einem Bemessungswasserstand auf einer Kote von rd. 235 m NHN auszugehen. Bauzeitlich kann von einem Grundwasserstand auf einer Kote von 234,5 m NHN ausgegangen werden.

Entsprechend der vorliegenden Umweltkarte (Unterlage [U6]) befindet sich die Baumaßnahme außerhalb der Überschwemmungsgebiete.

Für weitere Ausführung zu den hydrologischen Verhältnisse wird auf die Unterlage [U3] verwiesen.

3.4 › Geotechnische Kenngrößen

Die Festlegung der Bodenkenngößen erfolgte anhand der im bodenmechanischen Labor der GTU vorgenommenen Bodenansprache und der Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche bzw. deren Bewertung und Interpretation. Gleichzeitig werden die Erfahrungen mit vergleichbaren Bodenarten berücksichtigt.

Für die im Rahmen der vorliegenden Baumaßnahme durchzuführenden erdstatischen Berechnungen können die in Tabelle 4 angegebenen charakteristischen Werte der bodenmechanischen Kenngrößen verwendet werden.

Tabelle 4 Geotechnische Kenngrößen (charakteristische Werte)

Bodenart	Lagerungs- dichte/ Konsistenz	Wichte		Scherparameter			Steife- modul $E_{s,k}$ [MN/m ²]
		γ_k [kN/m ³]	γ'_k [kN/m ³]	ϕ'_k [°]	c'_k [kN/m ²]	$c_{u,k}$ [kN/m ²]	
schluffige Auffüllung	weich	18	8	22,5	0 - 2	30 - 40	3 - 4
Ton	weich – steif	19	9	22,5	5	60 - 80	6 - 8
	Steif	19	9	22,5	10	90 - 110	8 - 10
kiesiger Schluff	steif - halbfest	20	10	27,5	5	80 - 100	14 - 16

Der Steifemodul ist spannungsabhängig und somit sowohl von der Tiefe als auch von der Einwirkung (Bauwerkslast) abhängig. Anhand von zusätzlichen Erkenntnissen können sich Änderungen in den Kennwerten ergeben.

3.5 › Bautechnische Eigenschaften der Bodenarten

Zur bautechnischen Klassifizierung und zur Beurteilung der angetroffenen Bodenarten hinsichtlich der Erd- und Gründungsarbeiten sind in der nachfolgenden Tabelle die Bodengruppen nach DIN 18 196 und die Homogenbereiche nach DIN 18 300 (Erdarbeiten) sowie DIN 18 304 (Ramm-, Rüttel- und Pressarbeiten) angegeben. Bei der Einteilung in Homogenbereiche werden sowohl die bodenmechanischen Laborversuche als auch die bodenmechanischen Kenngrößen berücksichtigt.

Eine zusammenfassende Übersicht der Homogenbereiche mit der Angabe ihrer Eigenschaften und Kennwerte ist in der Anlage 4 dargestellt. Bei den aufgeführten Eigenschaften und Kennwerten handelt es sich nicht um charakteristische Kennwerte für Berechnungen, sondern um Spannbreiten, die zur Abschätzung der Bearbeitbarkeit der angetroffenen Bodenschichten verwendet werden können.

Tabelle 5 Bodengruppen und Homogenbereiche

Bodenart	Bodengruppe nach DIN 18 196	Homogenbereich	
		DIN 18 300	DIN 18304
schluffige Auffüllung	[UL]	Erd-1 ¹⁾	RRP-1
Ton	TM	Erd-2 ¹⁾	RRP-2
kiesiger Schluff	UL	Erd-3 ¹⁾	RRP-3

¹⁾ stark frostempfindlich und sehr empfindlich gegenüber Wasserzutritt und dynamischen Beanspruchungen

Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass die Böden durchgängig sehr wasser- und frostempfindlich (F3) sind und bei Wasserzutritt und dynamischer Beanspruchung, z.B. durch den Baubetrieb, zum Aufweichen neigen. Dies ist bei der Planung der Erdarbeiten zu beachten.

Die Böden des Homogenbereiches RRP-1 sind leicht rammbar. Die Tone des Homogenbereiches RRP-2 sind leicht bis mittelschwer und die kieseigen Schluffe des Homogenbereiches RRP-3 mittelschwer rammbar.

4 › Folgerungen, Empfehlungen, Hinweise zur Gründung des Durchlasses

4.1 › Allgemeines

Durchlässe unter einer Eisenbahnstrecke werden aufgrund des Einflusses auf die Standsicherheit des Fahrweges nach Handbuch EC7-1¹ grundsätzlich in die Geotechnische Kategorie GK 2 - Baumaßnahme mit normalem Schwierigkeitsgrad – eingestuft.

Der neu zu errichtende Durchlass soll in Nebenlage bei km 108,370 im Rohrvortriebsverfahren hergestellt werden.

4.2 › Rohrvortriebsverfahren

4.2.1 › Anforderungen

Für Rohrleitungen bzw. Querungen gilt nach Ril 836, Modul 836.4501 und für einzusetzende Bauprodukte Modul 836.0101.

In Modul 836.4501 sind entsprechende Anforderungen aufgeführt. Grundsätzlich sind bei Rohrleitungen/ Querungen unter Gleisen nach Modul 836.4502 folgende Anforderungen an die Überdeckung $h_{\bar{u}}$ (OK Rohr ... OK Schwelle) bzw. an die Überdeckung h_e (OK Rohr ... Planum) einzuhalten:

für Rohre $d_A \geq 1000$ mm:	$h_{\bar{u}} \geq 1,50$ m	(Forderung)
für Rohre $d_A < 1000$ mm:	$h_{\bar{u}} \geq 1,50$ m	(Empfehlung)
	$h_B \geq 1 \times d_A$ und $h_B \geq 0,5$ m	(Forderung bei biegesteifen Rohren)
	$h_B \geq 2 \times d_A$ und $h_B \geq 0,5$ m	(Forderung bei nicht biegesteifen Rohren)

Bei einer kleinsten Überdeckung von $h_{\bar{u}} = 2,19$ m sind die o.g. Anforderungen eingehalten.

Bei einer Überdeckung von $h_{\bar{u}} = 2,19$ m liegt der Bereich des Rohrvortriebes in den weichen bis steifen Tonen.

Hinsichtlich des Abstandes zu vorhandenen Bauwerken bzw. Fundamenten von Oberleitungsmasten sind die Hinweise der Ril 836 Modul 4501 Bild 1 zu beachten.

Für die Durchführung der Rohrvortriebsarbeiten sind die Ausführungen der Ril 836.4505, Kap. 3, der DIN 18 319 sowie das Arbeitsblatt ATV A 125 und A 161 zu beachten.

Rohrvortriebe sind ohne Unterbrechung durchzuführen. Bodeneinbrüche am Ende des Vortriebes sind durch eine Abstützung gegen die Ortsbrust bei vorherigem Anlegen der Start- und Zielgrube zu

¹ Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik (DIN EN 1997-1)

vermeiden. Am umgebenden Erdkörper dürfen keine Verformungen auftreten. Zum Einbau der Rohre sind ausschließlich steuerbare Verfahren mit Bodenentnahme anzuwenden, z.B. Mikrotunnelbau mit Schneckenförderung oder Tunnelbau im Pilotrohr – Vortrieb, mit und ohne Grundwasser.

Bei dem Rohrvortrieb ist nach dem Verfahren von SCHERLE (1977) bei einem Rohrdurchmesser von 813 mm mit zu erwartenden Setzungen von bis zu rd. 1,7 cm zu rechnen. Die Setzungsmulden können sich dabei über eine Länge von rd. 5 m bis 6 m ausbilden.

Beim gewählten Vortriebsverfahren ist zu gewährleisten, dass durch das Bohrverfahren über den Bohrdurchmesser hinaus keine weiteren Hohlräume im Bereich des Gleisuntergrundes hervorgerufen werden. Zur Gewährleistung des sicheren Bahnbetriebs sind die Gleise im Rahmen einer Beweissicherung während der Rohrvortriebsarbeiten regelmäßig geodätisch zu kontrollieren.

Bei der Querung von Gleisen sind die Grenzwerte der zulässigen Gleislageänderungen vor Beginn der Arbeiten durch den zuständigen Fachdienst der DB mitzuteilen. Vor, während und nach den Vortriebsarbeiten ist die Gleislage bis zum Abklingen der Setzungen vermessungstechnisch zu überwachen. Nachstopfungen sind nicht auszuschließen.

4.2.2 › Sicherung von Start- und Zielgruben

Sofern es die Platzverhältnisse zulassen, und die Start- und Zielbaugrube außerhalb des Druckbereiches der Eisenbahnverkehrslasten (außerhalb Sicherungsbereich 2 bzw. 3) liegen können die Baugruben grundsätzlich geböscht ausgeführt werden.

Bei der Böschungsherstellung sind die Vorgaben der DIN 4124 uneingeschränkt zu beachten. Die Standsicherheit von Baugrubenwänden ist in allen Bauzuständen und unter allen Witterungsbedingungen zu gewährleisten. Unbelastete Baugrubenböschungen (bis maximal 5 m Höhe, über Grundwasser) können nach DIN 4124:2012-01 mit abgeböschten Wänden hergestellt werden. Ohne rechnerischen Nachweis der Standsicherheit darf hierbei ein Böschungswinkel von 45° nicht überschritten werden.

Parallel zu den Grubenwänden ist ein mind. 0,6 m breiter, waagerechter Schutzstreifen vorzusehen. Dieser ist während des gesamten Offenstehens von Aushub, Maschinen, Baumaterial o.ä. lastfrei zu halten. Der Sicherheitsabstand von Fahrzeugen zur Böschungskante ist gemäß DIN 4124 einzuhalten.

Gemäß DIN 4124 sind frei abgeböschte Graben- und Grubenwände vollflächig und überlappend mit witterungsbeständigen Planen/Folien während des gesamten Offenstandes gegen nachteilige Witterungseinflüsse (Niederschlag, Austrocknung, Frost) zu schützen.

Anfallendes Oberflächenwasser ist so abzuführen, dass die Standsicherheit der Böschungen nicht beeinträchtigt wird. Gemäß DIN 4124 sind frei abgeboßte Graben- und Grubenwände vollflächig und überlappend mit witterungsbeständigen Planen/Folien während des gesamten Offenstandes gegen nachteilige Witterungseinflüsse (Niederschlag, Austrocknung, Frost) zu schützen.

Zur Fassung und Ableitung von Grundwasser (Stauwasser) und anfallendem Niederschlagswasser ist eine offene Grundwasserhaltung erforderlich.

Steht nicht genügend Raum zur Verfügung, um die Baugruben unter Einhaltung der Vorgaben der DIN 4124 frei abgeboßt herzustellen oder liegen sie im Sicherungsbereich 2 bzw. 3, bzw. handelt es sich um die abstützende Seite der Startgrube so sind die betreffenden Baugrubenwände zu verbauen.

Die Nachweise für den Baugrubenverbau sind für alle maßgebenden Bauzustände und Lastfälle gesondert zu erbringen. Für die Bemessung erforderlicher Baugrubenverbauten sind die bodenmechanischen Kenngrößen entsprechend Kapitel 3.1 sowie für die Ausführung eines verformungsarmen Verbaus der erhöhte aktive Erddruck anzusetzen. Dieser ist in Abhängigkeit von den zulässigen Verformungen des Verbaus entsprechend den Empfehlungen des Arbeitskreises „Baugruben“ EAB, 6. Auflage 2021 zu berücksichtigen.

Die Aushubsohle darf grundsätzlich nicht mit schwerem Gerät befahren werden. Durch den Baubetrieb aufgeweichte Böden sind durch Magerbeton zu ersetzen.

4.2.3 › Gründung des Schachtbauwerkes im Einlaufbereich

Im Einlaufbereich soll in einer offenen Baugrube ein Schachtbauwerk mit einem Durchmesser von rd. 1,5 m eingebaut werden, das auf einer Kote von 233,89 m NHN auf einer 10 cm dicken Sauberkeitsschicht flach gegründet werden soll.

Die Unterkante des Schachtbauwerkes liegt in den weichen bis steifen Tonen, die für die zu erwartenden Lasten unter Berücksichtigung der Aushubentlastung als ausreichend tragfähig bewertet werden können. Aufweichungen in der Gründungssohle sind zu vermeiden. Weiche oder aufgeweichte Bereiche sind gegen Magerbeton zu ersetzen. Die Gründungssohle ist mit geeignetem Gerät statisch nachzuverdichten.

Bei einer Flachgründung resultiert die Höhe des Bemessungswertes des Sohlwiderstandes aus der Forderung einer ausreichenden Sicherheit gegen Grundbruch sowie der Einhaltung zulässiger Setzungen. Zur Vorbemessung der Gründung wurden Grundbruchberechnungen gemäß DIN EN 1997-1 nach dem Teilsicherheitskonzept für die Bemessungssituation BS-P (persistent

situations) im Grenzzustand GEO-2 durchgeführt. Demnach kann ein Bemessungswertes des Sohlwiderstandes von $\sigma_{R,d} = 100 \text{ kN/m}^2$ angenommen werden. Bei voller Ausnutzung des o.g. Bemessungswert des Sohlwiderstandes sind unter Berücksichtigung der Aushubentlastung nur geringfügige Setzungen von $s < 0,5 \text{ cm}$ zu erwarten.

Die Hinweise zur Herstellung und Trockenhaltung der Baugrube gelten entsprechend den Angaben zur Sicherung von Start- und Zielgruben.

4.2.4 › Hinweise zur Ausführung der Betonbettung/ Anpassung des Grabens mit Wasserbausteinen

Außerhalb des Bahnkörpers im Einlaufbereich sowie im Auslaufbereich außerhalb des Druckbereiches der Eisenbahnlasten ist unterhalb des Stahlrohres eine 20 cm mächtige Betonbettung vorgesehen. Die Betonbettung liegt im Bereich der weichen bis steifen Tone. Die Gründungssohle ist mit geeignetem Gerät statisch nachzuverdichten. Aufweichungen in der Gründungssohle sind zu vermeiden.

Der anschließende Graben soll mit Wasserbaupflaster den örtlichen Gegebenheiten angepasst werden. Die Wasserbausteine sollen in Beton C12/C15 ausgekleidet werden. Die Anmerkungen zu der Betonbettung gelten entsprechend.

5 › Beurteilung der Versickerungsmöglichkeit

Nach den Vorgaben des Arbeitsblattes DWA-A 138 „Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser“ liegt der Grenzbereich der Durchlässigkeitsbeiwerte für Böden, in denen eine Versickerung ohne Überlauf möglich ist, zwischen $k_f = 1 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$ und $k_f = 1 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$.

Die für die im Bereich der Baumaßnahme erkundeten Bodenschichten können anhand der Korngrößenverteilungen korrelativ Wasserdurchlässigkeitsbeiwerte von $k_f < 1 \cdot 10^{-7} \text{ m/s}$ ermittelt werden. Demnach ist eine gezielte Versickerung von Niederschlagswasser nicht möglich.

6 › **Allgemeine Hinweise zum Erdbau**

Generell sind für die Erdarbeiten die Bestimmungen der ZTV E-StB 17 bzw. der Ril 836 zu beachten. Auf einige Punkte wird nachfolgend besonders hingewiesen.

Die Eigenschaften des Baugrunds dürfen durch die Arbeitsvorgänge und die eingesetzten Geräte nicht nachteilig verändert werden. Aufgeweichte oder durch den Baubetrieb unbrauchbar gewordene Böden im Bereich des Planums sind auszutauschen, auszutrocknen oder zu verbessern. Gefrorene Böden sind weder zu überbauen noch als Baustoff zu verwenden.

7 › **Sonstige Hinweise und Empfehlungen**

Es gelten nur die zum Zeitpunkt der Gutachtenerstellung gültigen Normen „Weißdruck“ bzw. der „Stand der Technik“.

Das Gutachten gilt nur für den vorliegenden Planungsstand. Planungsänderungen sind dem Gutachter mitzuteilen. Sondervorschläge, gründungstechnische Detailfragen und Planungsänderungen sind im Rahmen einer zusätzlichen Begutachtung bzw. geotechnischen Beratung zu prüfen bzw. zu beurteilen.

Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass es sich bei den durchgeführten Baugrunderkundungen nur um punktuelle Aufschlüsse handelt. Sie lassen für zwischenliegende Bereiche nur Wahrscheinlichkeitsaussagen zu. Es ist daher nicht auszuschließen, dass kleinräumig Abweichungen von den beschriebenen Baugrundverhältnissen vorliegen können, die dem Gutachter umgehend anzuzeigen sind. Die Einbauempfehlungen sind dann ggf. entsprechend anzupassen.

Zur Prüfung und Bestätigung der in vorliegendem Gutachten enthaltenen Angaben sollten die Bauarbeiten durch den Gutachter begleitet werden.

Hannover, 30.06.2026

GTU Ingenieurgesellschaft mbH

 Digital
unterscriben
von Andreas
Tröger
Datum: 2026.06.30
11:52:35 +02'00'

ppa. Dipl.-Ing. Andreas Tröger
Bereichsleiter RV Eisenbahn

Anlage 1

Pläne

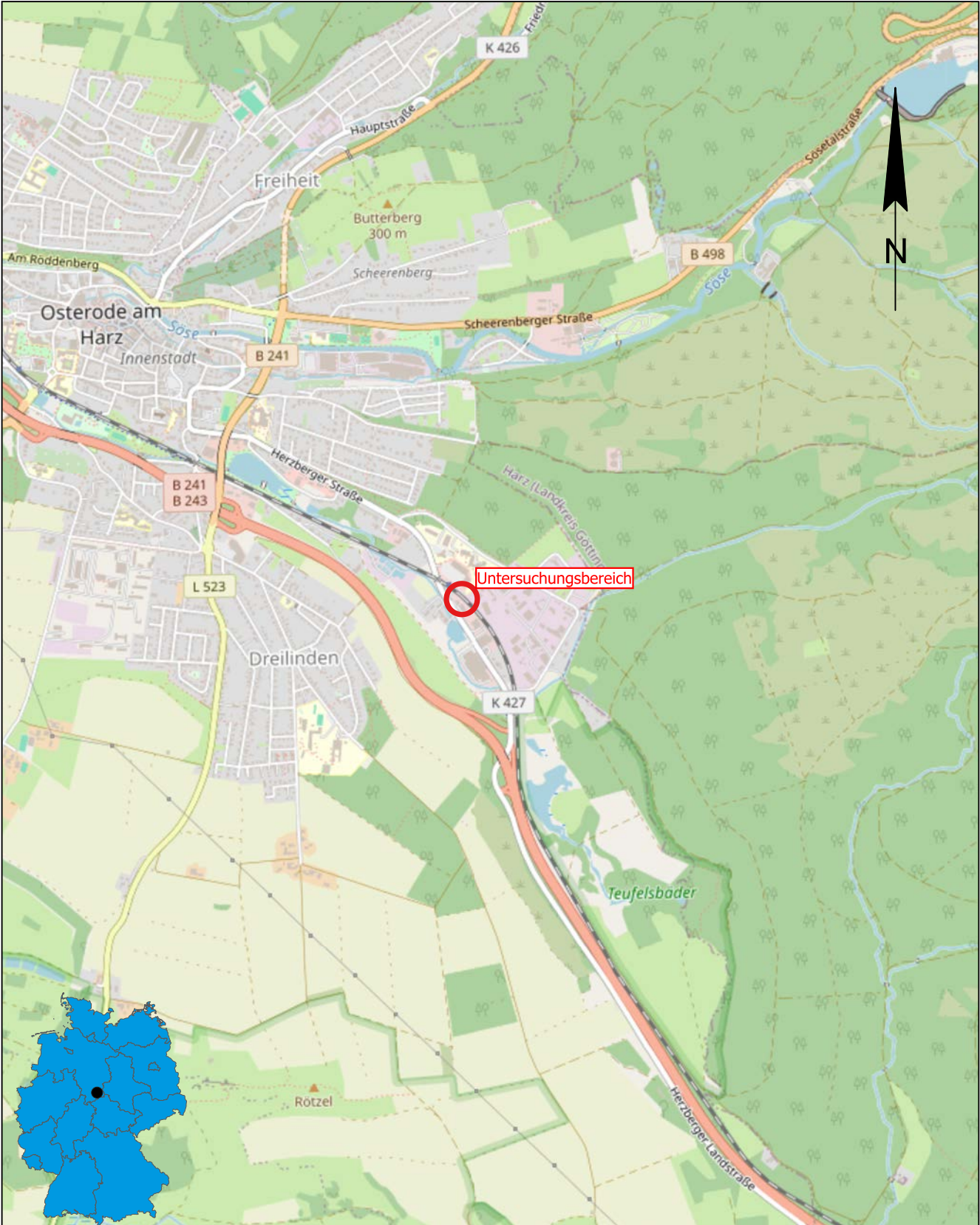
- | | |
|------------|---|
| Anlage 1.1 | Übersichtskarte |
| Anlage 1.2 | Lageplan mit Ansatzpunkten der
Baugrundaufschlüsse |

Übersichtskarte



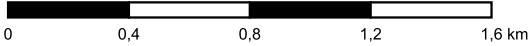
Projekt: Erneuerung. DL Str. 1812, km 108,370
 Baugrund- und Gründungsgutachten

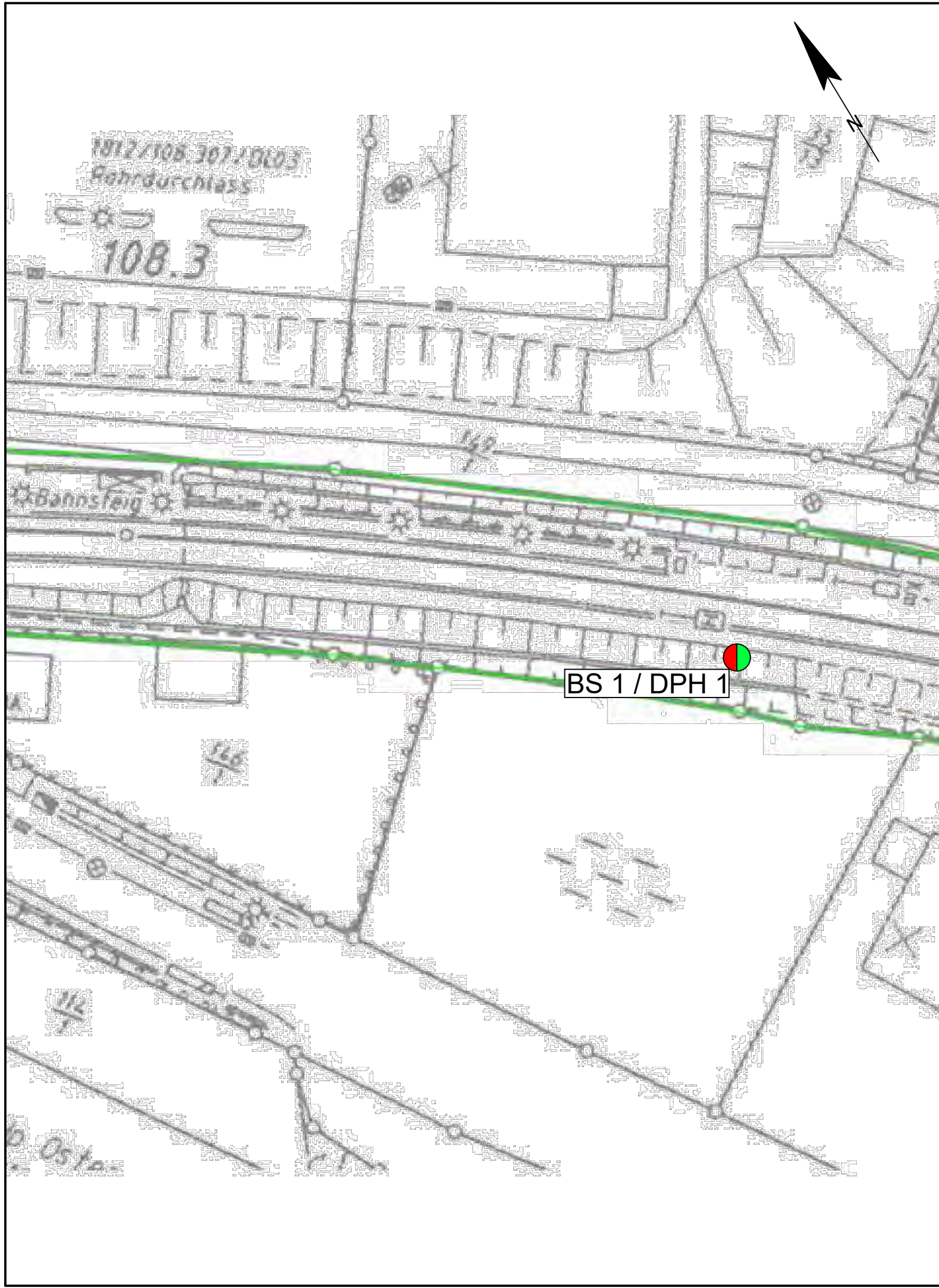
GTU 1524045_07



Kartendaten: © OpenStreetMap-Mitwirkende

Maßstab 1:25000





Legende

BS / DPH

Kleinbohrung / Schwere Rammsondierung



Ingenieurgesellschaft

GTU Ingenieurgesellschaft mbH

Sahlkamp 149

30179 Hannover

Tel.: 0511 / 90899 - 0; Fax: -25

e-mail: gtu.hannover@gtu-online.de

	Datum	Name
bearbeitet	06/2026	Tröger
gezeichnet	06/2026	Ronke
geprüft:		

Auftraggeber:	DB InfraGO AG Projekte KiB Hannover I.II-N-H-K Lindemannallee 3 30173 Hannover	Anlage	1.2
		Blatt-Nr.:	1/1
		GTU	1524045_07
		Datum	Zeichen
Erneuerung DL Str. 1812, km 108,370	Baugrund- und Gründungsgutachten	nachgeprüft	
		Lageplan mit Ansatzpunkten der Baugrundaufschlüsse	
		Maßstab 1 : 500	

Anlage 2

Darstellung der Baugrundaufschlüsse

Legende der verwendeten Kurzzeichen und Signaturen

nach DIN EN ISO 14688-1, DIN EN ISO 14689-1 und DIN 4023:2006-02

Kurzzeichen, Zeichen und Farbkennzeichnungen nach DIN 4023

Benennung		Kurzzeichen		Zeichen
Bodenart	Beimengungen			Zeichen
KIES	kiesig	G	g	
Grobkies	grobkiesig	gG	gg	
Mittelkies	mittelkiesig	mG	mg	
Feinkies	feinkiesig	fG	fg	
SAND	sandig	S	s	
Grobsand	grobsandig	gS	gs	
Mittelsand	mittelsandig	mS	ms	
Feinsand	feinsandig	fS	fs	
Schluff		U	u	
Ton		T	t	
Torf, Humus		H	h	
Mudde		F		
Auffüllung		A		
Steine		X	x	
Mutterboden		Mu		
Geschiebelehm		Lg		
Geschiebemergel		Mg		
Löß		Lö		
Lößlehm		Löl		
Klei, Schlick		Kl		
Sandstein		Sst		
Tonstein		Tst		
Mergelstein		Mst		
Kalkstein		Kst		

Grundwasserstände und Probenarten

▼ NN +118.0
22.11.02

Ruhewasserstand in einem
ausgebauten Bohrloch

▼ 118.0
(22.11.02)

Grundwasserstand nach
Beendigung der Bohrung

▽ 118.0
(22.11.02)

Grundwasseroberfläche am
22.11.02 in 118,0 m unter Gelände
angebohrt

↑ 118.0
(22.11.02)

Anstieg des Grundwassers

Konsistenz des Bodens nach DIN 4023

	klüftig
	fest
	halbfest - fest
	halbfest
	steif - halbfest
	steif
	weich - steif
	weich
	breiig - weich
	breiig

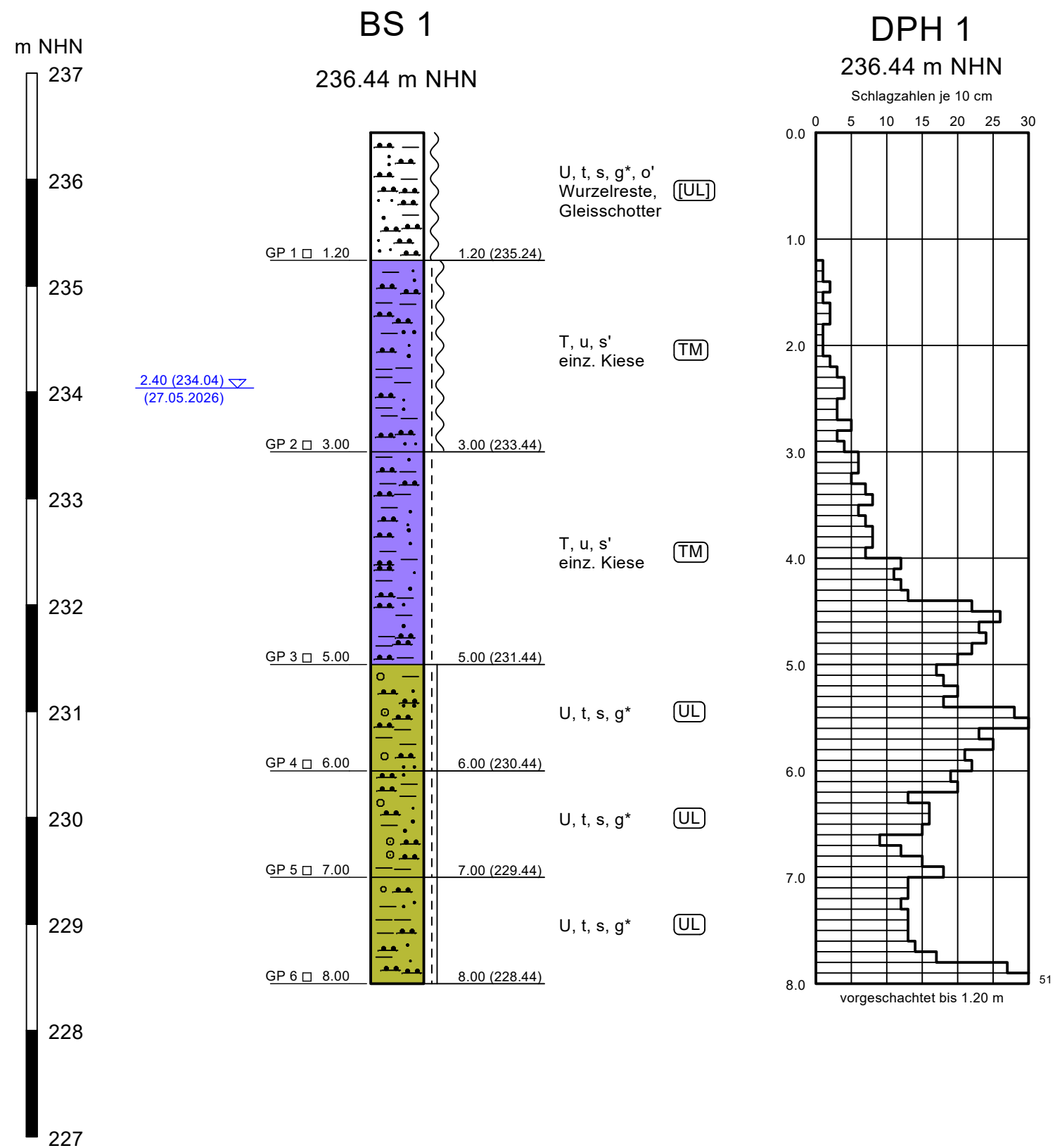
Hauptanteile werden mit großen, Nebenteile mit kleinen Buchstaben aufgeführt

Beispiel: Umfang bzw. Einfluß des Nebenteils

s* (stark sandig), s (sandig), s' (schwach sandig)

Beispiel für Benennung:

fS, ms*, g, u' (Feinsand, stark mittelsandig, kiesig, schwach schluffig)



 GTU Ingenieurgesellschaft mbH Sahlkamp 149 30179 Hannover Tel.: 0511 / 90899 - 0; Fax: -25 e-mail: gtu.hannover@gtu-online.de	Datum		Zeichen
	bearbeitet	06/2026	Tröger
	gezeichnet	06/2026	Ronke
	geprüft:		

Auftraggeber: DB InfraGO AG Projekte KiB Hannover I.II-N-H-K Lindemannallee 3 30173 Hannover	Anlage 2	
	Blatt - Nr. 1/1	
	Projekt - Nr. 1524045_07	
	Datum	Zeichen
Erneuerung DL Str. 1812, km 108,370	nachgeprüft	
	Darstellung der Baugrundaufschlüsse	
Baugrund- und Gründungsgutachten	Maßstab in der Höhe: M 1 : 50	

Anlage 3

Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche

Anlage 3.1 Übersichtstabelle

Anlage 3.2 Korngrößenverteilungen

Anlage 3.1

[illegible]

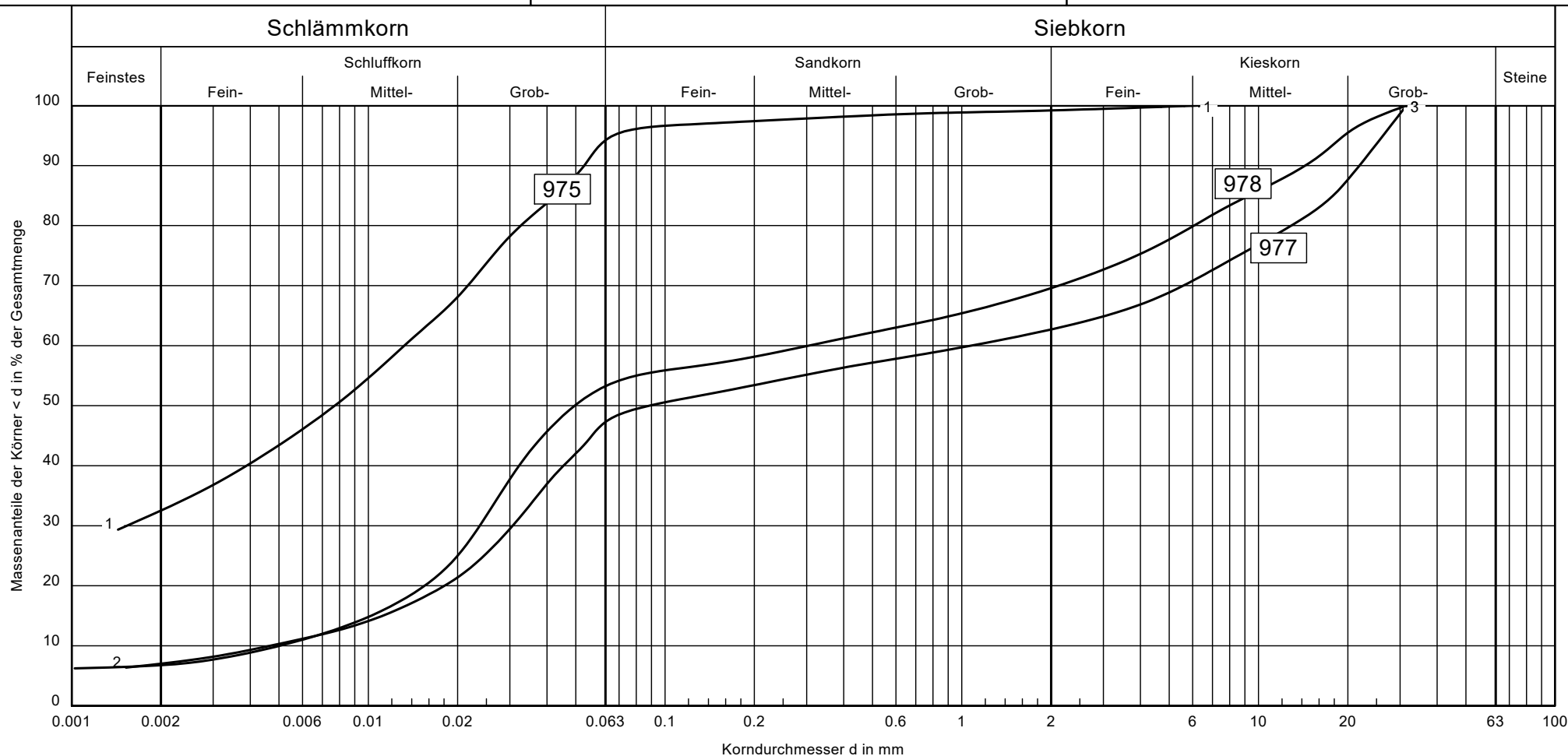
GTU 1524045_07
Erneuerung DL
Strecke 1812, km 108,370
Anl. 3.2.1

Bearbeiter: AT

Datum: 16.06.2026

Korngrößenverteilung

nach DIN EN ISO 17892-4



Nr.	Labor-Nr.	Entnahmestelle	Proben-Nr.	Tiefe [m]	Entnahme am	Bodenart	Bodengruppe:	Cu / Cc	Frostsicherheit	Arbeitsweise
1	975 - 978	BS 1	GP 2	1,2 - 3,0	27.05.2026	T, u, s'	TM	-/-	F3	Sieb - / Schlämmanalyse
2	977 - 978	BS 1	GP 4	5,0 - 6,0	27.05.2026	U, t, s, g*	UL	230.3/0.2	F3	Sieb - / Schlämmanalyse
3	978 - 978	BS 1	GP 6	7,0 - 8,0	27.05.2026	U, t, s, g*	UL	60.7/0.4	F3	Sieb - / Schlämmanalyse

Anlage 4

Homogenbereiche

Anlage 4.1 Übersichtstabelle

Anlage 4.2 Körnungsbänder

Übersicht Homogenbereiche

Eigenschaften und Kennwerte



Erneuerung DL Str. 1812 km 108,370

Eigenschaften / Kennwerte		Erd-1 RRP-1	Erd-2 RRP-2	Erd-3 RRP-3
Ortsübliche Bezeichnung	[-]	schluffige Auffüllung	Ton	kiesiger Schluff
Korngrößenverteilung DIN EN ISO 17892-4	[-]	-	Anlage 4.2.1	Anlage 4.2.2
Anteil Steine und Blöcke DIN 14688-2	[%]	< 2 ¹⁾	< 2 ¹⁾	< 10 ¹⁾
Wichte im feuchten Zustand ²⁾ DIN 18125-1 oder -2	[kN/m³]	17 - 19	18 - 20	19 - 21
Kohäsion ²⁾ DIN 18137-1 bis -3	[kN/m²]	0 - 2	5 - 10	4 - 6
Undrained Scherfestigkeit ²⁾ DIN 18137, DIN 18136, DIN 4094-4	[kN/m²]	30 - 40	60 - 110	80 - 100
Wassergehalt DIN EN ISO 17892-1	[%]	20 - 22	25 - 35	12 - 15
Konsistenz DIN EN ISO 17892-12	[-]	weich $I_C = 0,5 - 0,75$	weich - steif, steif $I_C = 0,65 - 1,0$	steif - halbfest $I_C = 0,75 - 1,1$
Plastizität DIN EN ISO 17892-12	[%]	$w_L = 20 - 35$ $I_P = 7 - 20$	$w_L = 35 - 50$ $I_P = 10 - 35$	$w_L = 20 - 35$ $I_P = 7 - 20$
Lagerungsdichte DIN 14688-2	[-]	-	-	-
Organischer Anteil ²⁾ DIN 18128	[%]	< 5	< 2	< 2
Abrasivität ²⁾ NF P18-579	[g/t]	0 - 500	0 - 500	0 - 500
Bodengruppe DIN 18196	[-]	[UL]	TM	UL

¹⁾ Abgeschätzter Wert, höhere Anteile sind nicht auszuschließen

²⁾ kein Laborversuch durchgeführt, sondern aus Erfahrungswerten abgeschätzt

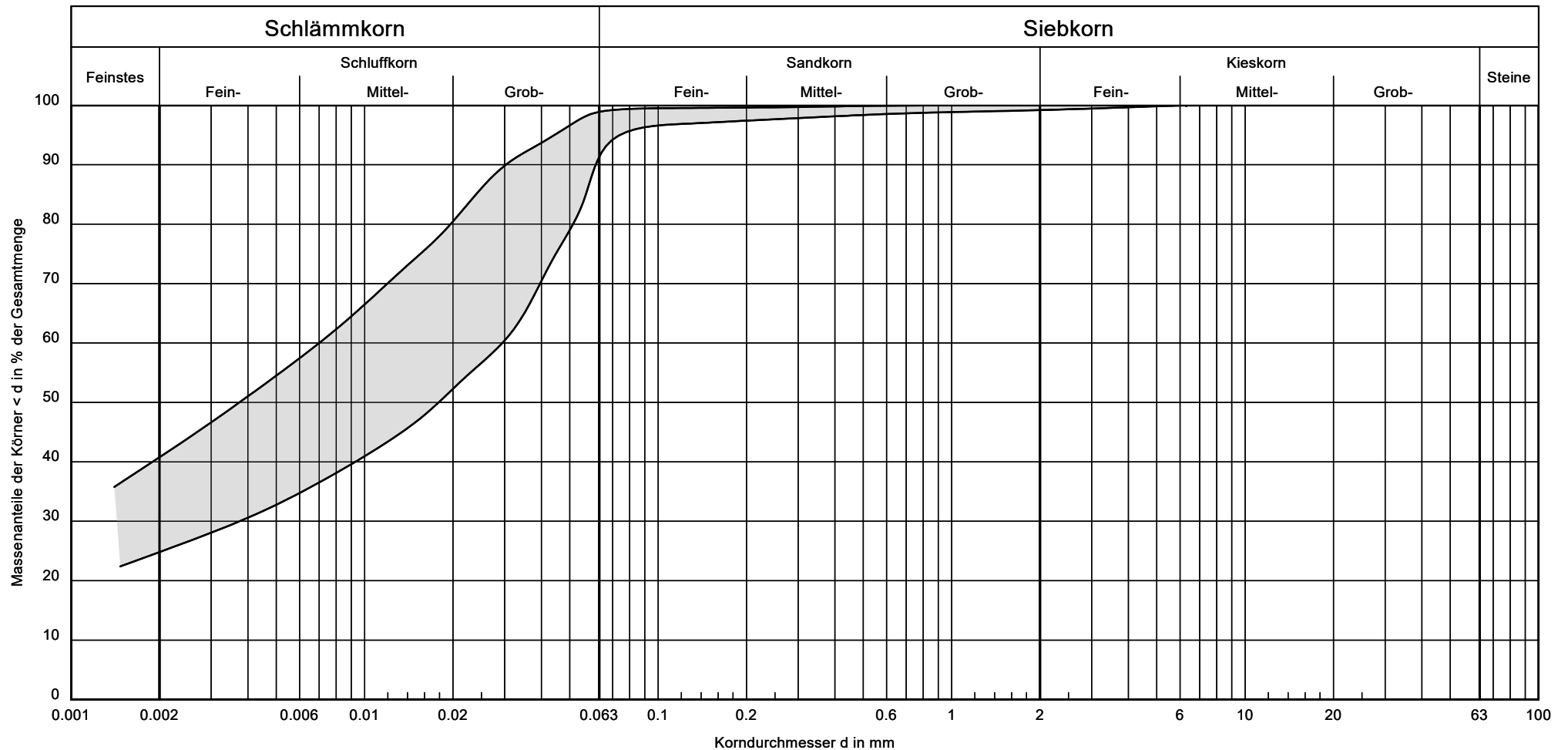
GTU 1524045_07
Erneuerung DL Str. 1812
km 108,370
Anlage 4.2.1

Bearbeiter: Tg

Datum: 25.06.2026

Körnungsband

Ton
Erd-2



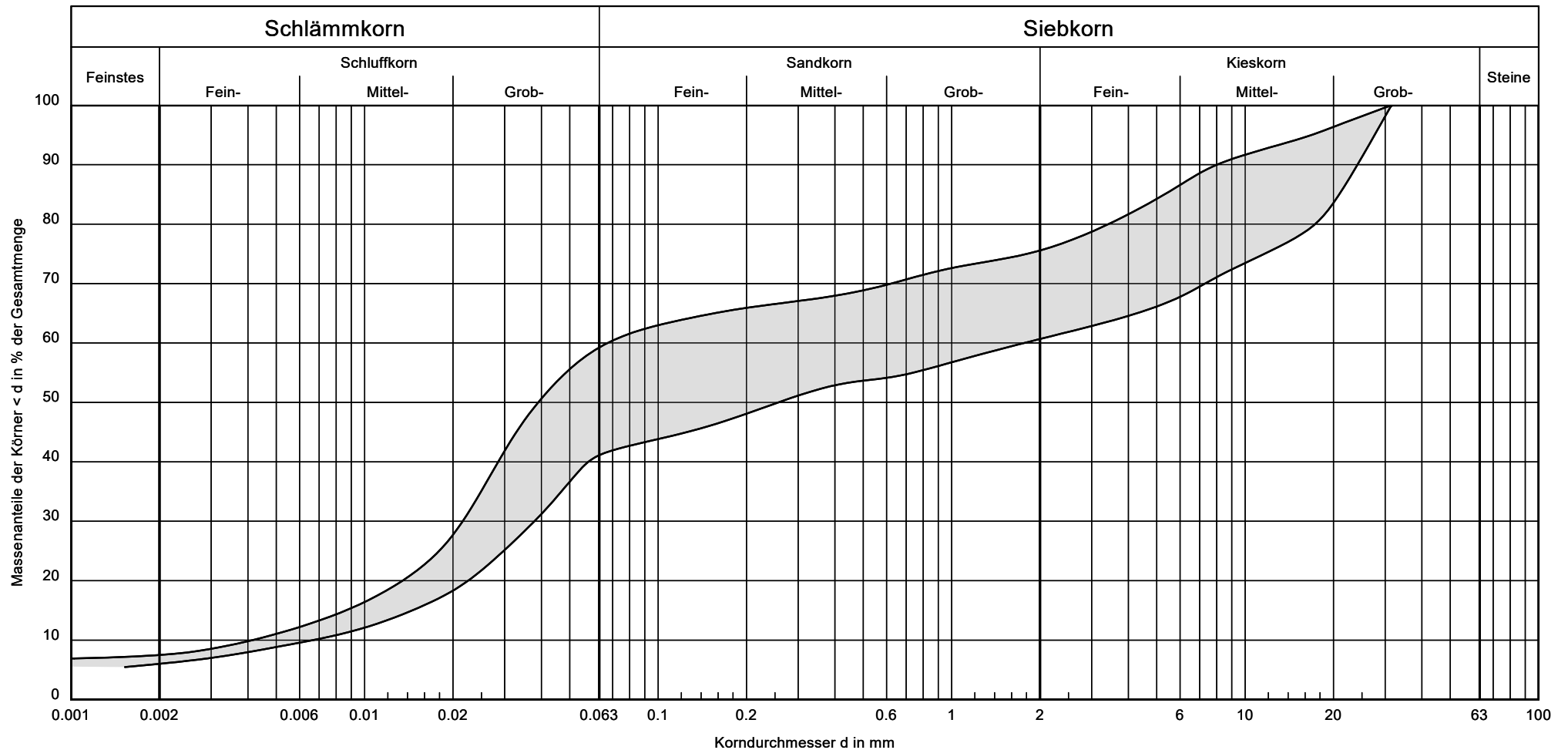
GTU 1524045_07
Erneuerung DL Str. 1812
km 108,370
Anlage 4.2.2

Bearbeiter: Tg

Datum: 25.06.2026

Körnungsband

kiesiger Schluff
Erd-3



Anhang

Dokumentation der Baugrunderkundungen

Anhang A

Schichtenverzeichnisse der Kleinbohrungen (unkorrigiert)

GTU Sahlkamp 149 30179 Hannover Tel.: 0511/ 9 08 99 - 0 Fax.: 0511/ 9 08 99 - 25		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben			Projekt-Nr.: 1524045_07 Anhang A		
Vorhaben: Erneuerung DL Str. 1812, km 108,370							
Bohrung BS 1 / Blatt: 1					Höhe: 236.44 m NHN		
					Datum: 27.05.2026		
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				
1.20	a) Schluff, tonig, sandig, stark kiesig, schwach organisch			erdfeucht, vorgeschnitten	GP	1	1.20
	b) Wurzelreste, Gleisschotter						
	c) weich	d)	e) braun				
	f) Auffüllung	g)	h) [UL] i) O				
3.00	a) Schluff, tonig, schwach sandig			erdfeucht, vorgeschnitten bis 1.20 m, Grundwasser angebohrt: 2.40 m	GP	2	3.00
	b) einz. Kiese						
	c) steif	d) mittelschwer bohrbar	e) braun, grau				
	f) Schluff	g)	h) UL/UM i) O				
5.00	a) Schluff, tonig, schwach sandig			erdfeucht - feucht	GP	3	5.00
	b) einz. Kiese						
	c) weich - steif	d) mittelschwer bohrbar	e) grau				
	f) Schluff	g)	h) UL i) O				
6.00	a) Kies, sandig, schluffig			feucht - nass	GP	4	6.00
	b)						
	c)	d) mittelschwer bohrbar	e) grau, braun				
	f) Kies	g)	h) GU* i) O				
7.00	a) Kies, sandig, schluffig			feucht	GP	5	7.00
	b)						
	c)	d) mittelschwer bohrbar	e) grau, braun				
	f) Kies	g)	h) GU* i) O				
1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor							

GTU Sahlkamp 149 30179 Hannover Tel.: 0511/ 9 08 99 - 0 Fax.: 0511/ 9 08 99 - 25		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben			Projekt-Nr.: 1524045_07 Anhang A		
Vorhaben: Erneuerung DL Str. 1812, km 108,370							
Bohrung BS 1 / Blatt: 2					Höhe: 236.44 m NHN		
					Datum: 27.05.2026		
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				
8.00	a) Kies, sandig, schluffig			feucht, Bohrloch nach Bohrende zu- gefallen, ET	GP	6	8.00
	b)						
	c)	d) mittelschwer bohrbar	e) grau, braun				
	f) Kies	g)	h) GU* i) O				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h) i)				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	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

Anhang B

Protokolle der schweren Rammsondierungen

Projekt: Erneuerung DL Str. 1812, km 108,370
Baugrund- und Gründungsgutachten

Datum: 27.05.2026
Sondierart: DPH

m NHN

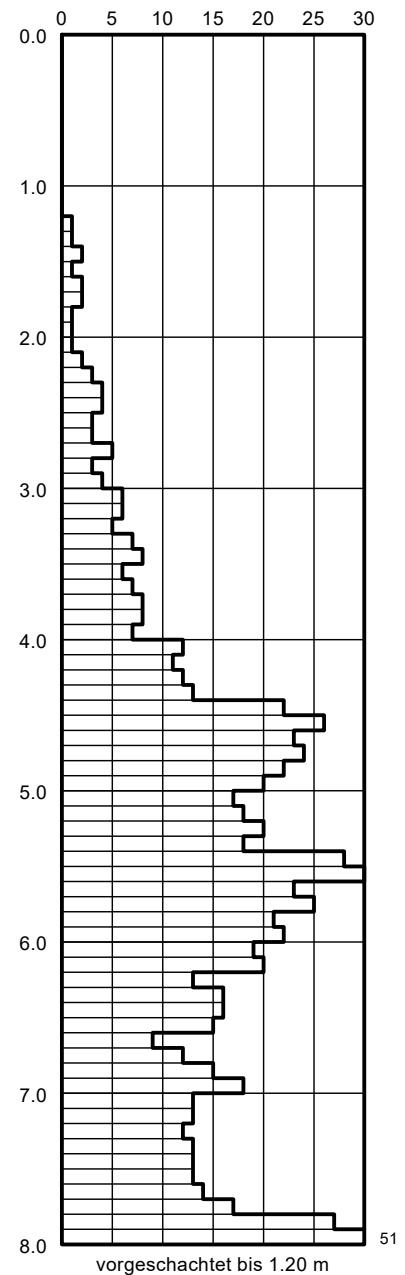


Tiefe [m]	N ₁₀	Tiefe [m]	N ₁₀
0.10	0	4.10	12
0.20	0	4.20	11
0.30	0	4.30	12
0.40	0	4.40	13
0.50	0	4.50	22
0.60	0	4.60	26
0.70	0	4.70	23
0.80	0	4.80	24
0.90	0	4.90	22
1.00	0	5.00	20
1.10	0	5.10	17
1.20	0	5.20	18
1.30	1	5.30	20
1.40	1	5.40	18
1.50	2	5.50	28
1.60	1	5.60	30
1.70	2	5.70	23
1.80	2	5.80	25
1.90	1	5.90	21
2.00	1	6.00	22
2.10	1	6.10	19
2.20	2	6.20	20
2.30	3	6.30	13
2.40	4	6.40	16
2.50	4	6.50	16
2.60	3	6.60	15
2.70	3	6.70	9
2.80	5	6.80	12
2.90	3	6.90	15
3.00	4	7.00	18
3.10	6	7.10	13
3.20	6	7.20	13
3.30	5	7.30	12
3.40	7	7.40	13
3.50	8	7.50	13
3.60	6	7.60	13
3.70	7	7.70	14
3.80	8	7.80	17
3.90	8	7.90	27
4.00	7	8.00	51

DPH 1

236.44 m NHN

Schlagzahlen je 10 cm



51

Anhang C

Ergebnisse der Chemischen Analytik

Ergebnisse liegen noch nicht vor
und werden nachgeliefert