

22, rue Edmond Reuter
L-5326 Contern



Tél.: (+352) 26 43 14 44-1
Fax: (+352) 26 43 14 45
e-mail: info@eneco.lu

Baugrundgutachten

Neubau eines Seniorenheims

Bofferdange

Dokumentname: ENECO-250109SERV2403D-Geotechnik
Datum: 09.01.2025

Auftraggeber: **SERVIOR**
1, plateau du Rham
L-2427 Luxembourg



Kontaktperson: Herr Thierry LEONARD

Bearbeiter ENECO
Ingénieurs-Conseils S.A: Fabian LION, M. Sc.
Dipl.-Ing. Mario WERN

Seitenanzahl: 23 + Anlagen

INHALTSVERZEICHNIS

1	VERANLASSUNG UND UNTERLAGEN	4
1.1	Veranlassung.....	4
1.2	Unterlagen	4
1.2.1	Unterlagen zum Bauvorhaben	4
1.2.2	Unterlagen zu den Boden- und Grundwasserverhältnissen	4
1.2.3	Vorschriften	4
2	BESCHREIBUNG DER ÖRTLICHEN VERHÄLTNISSE UND GEOLOGIE.....	6
3	DURCHGEFÜHRTE UNTERSUCHUNGEN UND DEREN ERGEBNISSE.....	7
3.1	Durchgeführte Untersuchungen	7
3.2	Baugrundaufbau	7
3.3	Erkundete Grundwasserverhältnisse	9
4	BEWERTUNG DER GEOTECHNISCHEN VERHÄLTNISSE.....	10
4.1	Baugrund	10
4.1.1	Baugrundmodell	10
4.1.2	Klassifizierung des Baugrundes für bautechnische Zwecke.....	11
4.1.3	Charakteristische Bodenkennwerte	12
4.1.4	Weitere Rechenwerte	13
4.2	Grund- und Schichtwasserverhältnisse, Bemessungswasserstand.....	14
4.3	Schadstoffbelastung des Untergrundes.....	14
5	AUSFÜHRUNGSEMPFEHLUNGEN.....	15
5.1	Geotechnische Kategorie	15
5.2	Gründungsempfehlungen.....	15
5.2.1	Randbedingungen	15
5.2.1	Anliegerstraßen, Parkflächen und Gehwege.....	15
5.2.2	Gründung von Kanälen.....	16
5.2.3	Gründung der Gebäude innerhalb der Schicht 2.....	16
5.2.4	Gründung von hohen Bauwerkslasten	18
5.3	Baugrubensicherung	19
5.3.1	Empfohlene Baugrubensicherung.....	19
5.3.2	Senkrechter Verbau.....	19
5.4	Wasserhaltung	20
5.4.1	Wasserzuflüsse zum Baufeld.....	20
5.4.2	Wasserhaltung im Bauzustand	20
5.4.3	Wasserhaltung im Endzustand und Bauwerksabdichtung.....	20
6	DURCHFÜHRUNG VON ERDARBEITEN	21
6.1.1	Aushubarbeiten	21
6.1.2	Wiederverwertung/Behandlung von Aushubmaterial	21
6.1.3	Bodenaustausch und Bauwerkshinterfüllung	21
7	SONSTIGE HINWEISE	22
8	ALLGEMEINE HINWEISE ZUR VORLIEGENDEN BAUGRUNDBEURTEILUNG.....	22
9	ANLAGEN	23

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1:	Baugrundmodell und bautechnische Eigenschaften	10
Tabelle 2:	Bodengruppen, Bodenklassen und Frostempfindlichkeitsklassen	11
Tabelle 3:	Charakteristische Bodenkennwerte	12
Tabelle 4:	Weitere Rechenwerte	13
Tabelle 4:	Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ und prognostizierte Setzungen bei einer Gründung des geplanten Bauwerkes über Streifenfundamente in Schicht 2	17
Tabelle 5:	Bemessungswert des Pfahlwiderstandes (Einzelpfahl) in Abhängigkeit der Pfahllänge und der zu erwartenden Setzungen	18

ANLAGENVERZEICHNIS

Geotechnische Untersuchung, Plan SERV2403-301
Geotechnische Laboruntersuchungen
Dokumentation der Bohrkern

1 VERANLASSUNG UND UNTERLAGEN

1.1 Veranlassung

In Bofferdange ist der Neubau eines Seniorenzentrums geplant. Das neue Seniorenzentrum soll zwischen dem bestehenden Seniorenheim und der Route de Luxembourg errichtet werden.

Die ENECO Ingénieurs-Conseils S.A. wurde durch den SERVIOR mit der Durchführung der geotechnischen Erkundung und der Erstellung eines Baugrundgutachtens beauftragt. Im vorliegenden Bericht werden die Ergebnisse dieser Erkundung beschrieben und im Hinblick auf die geplante Baumaßnahme geotechnisch bewertet. Hierbei werden Empfehlungen zur Umsetzung der Infrastrukturmaßnahmen gegeben. Ferner wird der Baugrund bezüglich der Gründung, der Wasserhaltung, der Baugrubensicherung und erforderlichen Erdarbeiten im Sinne einer allgemeinen Bebaubarkeit bewertet.

Die mit diesem Bericht vorgelegten Empfehlungen wurden im Sinne einer allgemeinen Bebaubarkeit bewertet. Bauwerksbezogene Ausführungsempfehlungen waren nicht Ziel der Untersuchung.

1.2 Unterlagen

1.2.1 Unterlagen zum Bauvorhaben

- [U1.1] SERVIOR, Auszüge Plans de situation (Bebauungsplan, Plan Topographique mit Vorschlag der Lage der Bohrungen), übermittelt am 30.11.2024

1.2.2 Unterlagen zu den Boden- und Grundwasserverhältnissen

- [U2.1] Service Géologique, Geologische Karte von Luxembourg, Blatt Nr. 3, Luxembourg, 1947
- [U2.2] Dr. LUCIUS, M. (1948), „Geologie Luxemburgs“, Erläuterungen zu der geologischen Spezialkarte Luxemburgs, Band V, Service géologique de Luxembourg
- [U2.3] ENECO Ingénieurs-Conseils S.A., Geotechnische Felduntersuchungen ausgeführt Dezember 2024

1.2.3 Vorschriften

- [U3.1] DIN Deutsches Institut für Normung e.V., „Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik“, Deutsche Fassung EN 1997
- [U3.2] DIN Deutsches Institut für Normung e.V., „Baugrund – Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau – Ergänzende Regelungen zu DIN EN 1997-1“, DIN 1054
- [U3.3] DIN Deutsches Institut für Normung e.V., „Geotechnische Untersuchungen für bautechnische Zwecke – Ergänzende Regelungen zu DIN EN 1997-2“, DIN 4020
- [U3.4] Institut luxembourgeois de la normalisation de l'accréditation, de la sécurité et qualité des produits et services, ILNAS, „Eurocode 7: Calcul géotechnique-Partie 1: Règles générales“, Annexe nationale Luxembourgeoise
- [U3.5] DIN Deutsches Institut für Normung e.V., „Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Probenahmeverfahren und Grundwassermessungen – Teil 1: Technische Grundlagen der Ausführung“, Deutsche Fassung EN ISO 22475-1
- [U3.6] DIN Deutsches Institut für Normung e.V., „Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Boden – Teil 1: Benennung und Beschreibung“, Deutsche Fassung EN ISO 14688-1
- [U3.7] DIN Deutsches Institut für Normung e.V., „Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Boden – Teil 2: Grundlagen der Bodenklassifizierungen“, Deutsche Fassung EN ISO 14688-2

- [U3.8] DIN Deutsches Institut für Normung e.V., „Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Fels – Teil 1: Benennung und Beschreibung“, Deutsche Fassung EN ISO 14689-1
- [U3.9] DIN Deutsches Institut für Normung e.V., „Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Felduntersuchungen – Teil 2: Rammsondierungen“, Deutsche Fassung EN ISO 22476-2
- [U3.10] DIN Deutsches Institut für Normung e.V., „Einwirkungen auf Tragwerke – Teil 2: Bodenkenngößen“, DIN 1055-2
- [U3.11] DIN Deutsches Institut für Normung e.V., „VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen - Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) – Erdarbeiten“, DIN 18300
- [U3.12] DIN Deutsches Institut für Normung e.V., „Beurteilung betonangreifender Wässer, Böden und Gase – Teil 1: Grundlagen und Grenzwerte“, DIN 4030-1
- [U3.13] DIN Deutsches Institut für Normung e.V., „Beurteilung betonangreifender Wässer, Böden und Gase – Teil 2: Entnahme und Analyse von Wasser- und Bodenproben“, DIN 4030-2
- [U3.14] Deutsche Gesellschaft für Geotechnik e.V., Empfehlungen des Arbeitskreises „Pfähle“ – EA Pfähle
- [U3.15] Deutsche Gesellschaft für Geotechnik e.V., Empfehlungen des Arbeitskreises „Baugruben“ – EAB
- [U3.16] DIN Deutsches Institut für Normung e.V., „Baugruben und Gräben – Böschungen, Verbau, Arbeitsraumbreiten“, DIN 4124
- [U3.17] DIN Deutsches Institut für Normung e.V., „Abdichtung von erdberührten Bauteilen - Teil 1: Anforderungen, Planungs- und Ausführungsgrundsätze“, DIN 18533-1
- [U3.18] FGSV, Forschungsgesellschaft für das Straßen- und Verkehrswesen, „Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien im Straßenbau“, ZTVE-StB 17
- [U3.19] DIN Deutsches Institut für Normung e.V., „Einbau und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen“, Deutsche Fassung EN 1610
- [U3.20] Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall, Arbeitsblatt DWA-A 139 Einbau und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen, April 2017

2 BESCHREIBUNG DER ÖRTLICHEN VERHÄLTNISSE UND GEOLOGIE

Das Projektgebiet liegt an der Route de Luxembourg auf der Katasterparzelle 1171/2853. Inmitten der Parzelle befindet sich ein Bestandsgebäude, welches zurzeit als Seniorenheim genutzt wird. Vor dem Bestandsgebäude befindet sich eine Grünanlage mit Verkehrswegen für die Zulieferung. Hinter dem Gebäude ist eine kleine Parkanlage angelegt, an die westlich der Bahndamm angrenzt.

Das Gelände fällt von der Route de Luxembourg bis zum Bahndamm von 230,8 m ü. NN auf 225,0 m ü. NN. Die Alzette fließt ca. 260 m westlich des geplanten Neubaus.

Nach der geologischen Karte Blatt Nr. 3 - Luxembourg stehen oberflächennah zunächst alluviale Talablagerungen an. Nach den Erläuterungen zur Spezialkarte [U2.2] setzt sich das Alluvium in den Talniederungen der Alzette aus bis zu 5 m mächtigen, blaßgelben und ockerfarbenen sandigen Lehmen zusammen. Die Basis unterhalb des Lehms wird hierbei meist von gröberen Kalkgeröllen gebildet.

Unterlagert wird das Alluvium von Schichtgliedern des Steinmergelkeupers (km3). Der Steinmergelkeuper wird aus bunten Mergeln mit geringmächtigen, hellgrauen dolomitischen Kalksteinbänkchen (sog. „Steinmergel“) gebildet. In den unteren Schichten des Steinmergelkeupers treten vermehrt Gips- und Kalzitlagen auf. Bereichsweise können Gipslager mit Mächtigkeiten bis zu 5,0 m vorkommen. Der Steinmergelkeuper weist insgesamt Mächtigkeiten von ca. 50 m bis 70 m auf.

3 DURCHGEFÜHRTE UNTERSUCHUNGEN UND DEREN ERGEBNISSE

3.1 Durchgeführte Untersuchungen

Zum Aufschluss der Bodenverhältnisse wurden auf dem Projektgelände

- 9x Rotationskernbohrungen (Durchmesser: 116 mm)

abgeteuft. Die Auswahl der Ansatzpunkte erfolgte unter Berücksichtigung einer möglichst flächendeckenden Erkundung sowie Vorgaben des Institut National de Recherches Archéologiques. Die Lage und Höhe der Ansatzpunkte wurde im Landeskoordinatensystem eingemessen. Die örtliche Lage aller Ansatzpunkte ist dem Lageplan zu entnehmen.

Die Rotationskernbohrungen wurden bis 8,0 m, 10,0 m oder 14,0 m unter GOK abgeteuft. Gemäß EN ISO 22475-1 wurden Proben der Güteklassen 3 bis 5 in allen Horizonten, sowie Proben der Güteklasse 1 und 2 in ausgewählten Bereichen entnommen.

Das mit Hilfe der Erkundungsbohrungen gewonnene Bohrgut wurde im Feld durch unsere Mitarbeiter nach DIN EN ISO 14688-1 spezifiziert und organoleptisch auf Verunreinigungen untersucht.

Anhand der Bohrkerne wird der Schichtenaufbau des Baugrunds in Plan Nr. SERV2403-301 nach DIN 4023 zeichnerisch dargestellt. Die einzelnen Schichten wurden nach DIN 18196 angesprochen sowie nach DIN 18300 klassifiziert. Maßgebende Schnitte mit Darstellung der angetroffenen Schichten sind im Plan Nr. SERV2403-305 dargestellt.

Unter Berücksichtigung der geplanten Baumaßnahme sowie der vorhandenen Unterlagen wurden zur genauen Klassifizierung der Bodenarten in Bodengruppen nach DIN 18196 und Bodenklassen nach DIN 18300:2012 (nur informativ, in der aktuell gültigen Fassung sind Bodenklassen nicht mehr enthalten) und zur Ermittlung von Bodenkennwerten ausgewählte Bodenproben im Labor bodenmechanisch untersucht. Nicht analysierte Proben werden als Rückstellproben in unserem Labor gelagert.

Im Einzelnen wurden folgende Versuche ausgeführt:

- | | |
|---|---------------------|
| - 25x Bestimmung des Wassergehaltes | DIN EN ISO 17892-1 |
| - 4x Bestimmung der Korngrößenverteilung | DIN EN ISO 17892-4 |
| - 8x Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenzen | DIN EN ISO 17892-12 |
| - 2x Bestimmung des Glühverlustes | DIN 18128 |

Die zugehörigen Mess- und Versuchsprotokolle befinden sich im Anhang dieses Gutachtens.

3.2 Baugrundaufbau

Der im Rahmen der Untersuchungen erkundete Untergrundaufbau lässt sich (von oben nach unten) in die folgenden, für die Ausführung des Bauwerkes relevanten Hauptschichten einteilen.

Schicht 1a: Auffüllung, Mutterboden

In den Bohrungen EB1, EB2, EB3, EB7, EB8 und EB9 wurde zunächst Mutterboden angetroffen. Der Mutterboden wurde mit schluffigen und sandigen Anteilen angesprochen. Die Farbe des Mutterbodens ist braun.

Die Mächtigkeit der Schicht 1 variiert je nach Aufschlusspunkt zwischen 0,30 m und 0,50 m.

Schicht 1b: Auffüllung

Die Schicht 1b wurde ausschließlich in EB2 und EB8 angetroffen. Die Schicht 1b besteht in EB2 aus sandigem Kies mit braungrauer Farbe. In EB8 wurde ein sandiger und kiesiger Schluff angesprochen. Die Farbe des Schluffs ist dunkelbraun.

In EB2 wurde der Kies bis 1,00 m unter GOK erbohrt. In EB8 reicht die Schicht 1b bis 1,20 m unter GOK.

Schicht 2: Gemischtkörniger Boden

Die Schicht 2 wurde unmittelbar unter der Geländeoberkante oder unter der Schicht 1 aufgeschlossen. Die Schicht 2 besteht aus feinkörnigen und gemischtkörnigen Böden in unregelmäßiger Wechsellagerung. Weitestgehend haben die Böden der Schicht 2 eher bindige Eigenschaften. Die Konsistenz der anstehenden feinkörnigen Schluffe und Tone ist überwiegend steif. Teilweise wurden Bereiche mit weicher oder breiiger Konsistenz angetroffen. Die tonigen und schluffigen Sandböden wurden vor allem in EB1, EB2 und EB5 angetroffen. In EB6 wurde eine stark humose Lage von 6,00 - 7,10 m unter GOK erbohrt. Die Bestimmung der Glühverlustes im Labor ergab einen organischen Anteil von 49% innerhalb dieser Zwischenlage.

Die Farbe der Schicht 2 variiert zwischen braun, grau und gelb.

Die Schicht 2 wurde bis in folgende Tiefen erbohrt:

- EB1: 5,80 m unter GOK
- EB2: 6,00 m unter GOK
- EB3: 6,50 m unter GOK
- EB4: 6,50 m unter GOK
- EB5: 6,20 m unter GOK
- EB6: 8,00 m unter GOK
- EB7: 2,00 m unter GOK
- EB8: 2,60 m unter GOK
- EB9: 4,20 m unter GOK

Schicht 3: Kies, mitteldicht

Die Schicht 3 setzt sich aus einem schluffigen und sandigen Kies zusammen. Die Kiese wurden in stark feuchtem und nassem Zustand angetroffen. Die Mächtigkeit der Schicht 3 variiert je Aufschlusspunkt zwischen 0,30 m (EB1) und 2,50 m in (EB5). Der Kies hat eine rote und braune Farbe.

In EB1 wurde die Schicht 3 zwischen 5,80 m und 6,10 m, in EB2 zwischen 6,00 m und 6,60 m, in EB3 zwischen 6,50 m und 8,70 m, in EB4 zwischen 6,50 m und 8,40 m, in EB5 zwischen 6,20 m und 8,70 m, in EB7 zwischen 2,00 m und 4,10 m, in EB8 zwischen 2,60 m und 4,20 m und in EB9 zwischen 4,20 m und 5,80 m unter der aktuellen Geländeoberkante.

Die Schicht 3 wurde in EB6 nicht aufgeschlossen.

Schicht 4: Ton / Tonstein

Unterhalb der Schicht 3 folgt ein halbfester-fester Ton bzw. ein weitestgehend entfestigter bis zersetzter Tonstein. Die Farbe des Tons/Tonsteins ist rotbraun grau.

Die Schicht 4 wurde bis zum jeweiligen Bohrende erkundet. In EB1 und EB4 wurde eine Bohrtiefe von 14,0 m erreicht. In EB2, EB3 und EB5 wurden die Bohrungen bis 10,0 m und in EB6, EB7, EB8 und EB9 bis 8,00 m unter GOK durchgeführt.

3.3 Erkundete Grundwasserverhältnisse

Zum Zeitpunkt der Baugrunderkundung war das Untersuchungsgebiet trocken. Die Bodenschichten wurden erdfeucht und nass angetroffen. Nach Bohrende wurden innerhalb der Erkundungsbohrungen folgende Wasserstände gemessen:

- EB1: 6,00 m unter GOK = 225,43 m ü. NN
- EB2: 4,70 m unter GOK = 225,28 m ü. NN
- EB3: 4,25 m unter GOK = 225,28 m ü. NN
- EB4: 4,20 m unter GOK = 224,43 m ü. NN
- EB5: 4,00 m unter GOK = 224,03 m ü. NN
- EB6: 1,70 m unter GOK = 223,67 m ü. NN
- EB7: 2,10 m unter GOK = 223,89 m ü. NN
- EB8: 2,70 m unter GOK = 224,41 m ü. NN
- EB9: 2,25 m unter GOK = 226,30 m ü. NN

Aus den gemessenen Wasserständen kann ein zusammenhängender Grundwasserspiegel im Mittel auf 224,75 m ü. NN in Abhängigkeit jahreszeitlicher Schwankungen angenommen werden. Weiter ist eine Grundwasserfließrichtung nach Nordwesten anzunehmen.

Diese Aussagen basieren auf den gemessenen Wasserständen während der Baugrunduntersuchung. Zum Führen von Nachweisen sowie zur Dimensionierung von Wasserhaltungsmaßnahmen sind die im vorliegenden Gutachten unter Kapitel 4.2 angegebenen Bemessungswasserstände anzusetzen.

4 BEWERTUNG DER GEOTECHNISCHEN VERHÄLTNISSE

4.1 Baugrund

4.1.1 Baugrundmodell

Auf Basis der geotechnischen Untersuchungen sowie aufgrund unserer örtlichen Erfahrungen über die anstehenden Böden wurde für den Projektbereich das in Tabelle 1 dargestellte Baugrundmodell entwickelt. Dabei wurden Böden mit annähernd gleichen bautechnischen Eigenschaften zusammengefasst.

ENECO Ingénieurs-Conseils S.A. Baugrundgutachten, Neubau eines Seniorenheims - Bofferdange				
Schicht	Festigkeit	Zusammen- drückbarkeit	Witterungs- und Erosions- empfindlichkeit	Rammbarkeit
Schicht 1a: Auffüllung Mutterboden	gering	groß	groß	leicht rammbar
Schicht 1b: Auffüllung	gering - hoch	groß - gering	groß - gering	leicht - schwer rammbar
Schicht 2: Gemischtkörniger Boden	mittel	mittel	groß	leicht - mittelschwer rammbar
Schicht 3: Kies mitteldicht	mittel - hoch	gering	gering	mittelschwer rammbar
Schicht 4: Ton/Tonstein halbfest - fest	hoch	gering	gering	sehr schwer bis nicht rammbar
Tabelle 1: Baugrundmodell und bautechnische Eigenschaften				

4.1.2 Klassifizierung des Baugrundes für bautechnische Zwecke

Für die Ausschreibung der Erdarbeiten können die folgenden Bodengruppen, Bodenklassen und Frostsicherheitsklassen zugrunde gelegt werden:

ENECO Ingénieurs-Conseils S.A. Baugrundgutachten, Neubau eines Seniorenheims - Bofferdange			
Schicht	Bodengruppe nach DIN 18196	Bodenklasse nach DIN 18300 (2012) ¹⁾	Frostepfindlichkeitsklasse nach ZTVE-StB
Schicht 1a: Auffüllung Mutterboden	[OH]	1	F3
Schicht 1b: Auffüllung	[GW], [UM]	3, 4	F1, F3
Schicht 2: Gemischtkörniger Boden	SW, ST, TM, TL, UM	4	F3
Schicht 3: Kies mitteldicht	GW, SW	3	F1 - F2
Schicht 4: Ton/Tonstein halbfest - fest	TL/TM, VE	4, 6	F3
1) Bodenklassen nur informativ, in der aktuellen, gültigen Fassung der Norm wurden Bodenklassen nicht mehr aufgenommen			
Tabelle 2: Bodengruppen, Bodenklassen und Frostepfindlichkeitsklassen			

4.1.3 Charakteristische Bodenkennwerte

Mit den während der Durchführung der geotechnischen Untersuchungen gewonnenen Erkenntnissen, den ausgeführten Versuchen, den vorhandenen örtlichen Erfahrungen in der Bewertung und Beurteilung ähnlicher Bodenarten sowie in Anlehnung an DIN 1054/EAU/EAB können für das oben beschriebene Baugrundmodell die nachfolgend zusammengestellten, charakteristischen Bodenkennwerte angegeben werden.

ENECO Ingénieurs-Conseils S.A.					
Baugrundgutachten, Neubau eines Seniorenheims - Bofferdange					
Schicht	Feuchtwichte	Wichte unter Auftrieb	Reibungswinkel	Kohäsion	Steifemodul
	γ_k [kN/m³]	γ_k' [kN/m³]	$\varphi_k'^{1)}$ [°]	$c_k' / c_{u,k}$ [kN/m²]	$E_{s,k}$ [MN/m²]
Schicht 1a: Auffüllung Mutterboden	15,0 - 18,0 (Bw. ²⁾ : 17,0)	5,0 - 8,0 (Bw. ²⁾ : 7,0)	17,5 - 22,5 (Bw. ²⁾ : 20,0)	0,0 - 2,5 (Bw. ²⁾ : 1,0) / 5,0 - 10,0 (Bw. ²⁾ : 6,0)	1,0 - 3,0 (Bw. ²⁾ : 2,0)
Schicht 1b: Auffüllung	-	-	-	-	-
Schicht 2: Gemischt-körniger Boden	19,5 - 21,0 (Bw. ²⁾ : 19,5)	9,5 - 11,0 (Bw. ²⁾ : 9,5)	17,5 - 27,5 (Bw. ²⁾ : 22,5)	2,0 - 5,0 (Bw. ²⁾ : 3,0) / 25,0 - 50,0 (Bw. ²⁾ : 40,0)	5,0 - 8,0 (Bw. ²⁾ : 6,0)
Schicht 3: Kies mitteldicht	17,0 - 20,0 (Bw. ²⁾ : 19,0)	9,0 - 12,0 (Bw. ²⁾ : 11,0)	30,0 - 35,0 (Bw. ²⁾ : 32,5)	- / -	20,0 - 100,0 (Bw. ²⁾ : 50,0)
Schicht 4: Ton/Tonstein halbfest - fest	20,0 - 22,0 (Bw. ²⁾ : 21,0)	10,0 - 12,0 (Bw. ²⁾ : 11,0)	27,5 - 32,5 (Bw. ²⁾ : 27,5)	15,0 - 50,0 (Bw. ²⁾ : 25,0) / 50,0 - 250,0 (Bw. ²⁾ : 150,0)	15,0 - 60,0 (Bw. ²⁾ : 35,0)
1) falls keine näheren Untersuchungen vorliegen ist gemäß DIN cal $\varphi_u = 0,0^\circ$ zu setzen					
2) Bw.: Bemessungswert					
Tabelle 3: Charakteristische Bodenkennwerte					

4.1.4 Weitere Rechenwerte

Zur Dimensionierung von Pfählen, Ankern oder Trägerelementen können die folgenden charakteristischen Bemessungswerte im Rahmen der Vordimensionierung angesetzt werden.

ENECO Ingénieurs-Conseils S.A.						
Baugrundgutachten, Neubau eines Seniorenheims - Bofferdange						
Schicht	Bohrpfähle ¹⁾				Mikropfähle	Verpress- ²⁾ anker
	$q_{b,k}$ [MN/m ²]			$q_{s,k}$ [MN/m ²]	$q_{s1,k}$ [MN/m ²]	τ_M [MN/m ²]
	$s/D_s = 0,02$	$s/D_s = 0,03$	$s/D_s = 0,10$			
Schicht 3: Kies mitteldicht	0,60	0,80	1,80	0,08	0,17	0,20
Schicht 4: Ton/Tonstein halbfest - fest	0,70	0,80	1,30	0,06	0,10	0,15
1) Entsprechend DIN 1054 dürfen diese Werte für den Pfahlsitzenwiderstand $q_{b,k}$ und den Bruchwert der Pfahlmantelreibung $q_{s,k}$ nur angesetzt werden wenn die Einbindetiefe der Pfähle in die tragfähige Schicht mindestens 2,5 m beträgt und die Mindestmächtigkeit der tragfähigen Schicht unter Pfahlfuß $3 \times D_s$ bzw. 1,5 m beträgt. 2) Die angegebenen Werte der Gebrauchsmantelreibung τ_M gelten für Verpresskörper bis 5 m Länge, für größere Verpresskörperlängen müssen die Werte abgemindert werden.						
Tabelle 4: Weitere Rechenwerte						

4.2 Grund- und Schichtwasserverhältnisse, Bemessungswasserstand

Wie in Kapitel 3.3 beschrieben wurde im Untersuchungsgebiet während den Erkundungen ein natürlicher, zusammenhängender Grundwasserspiegel festgestellt.

Die Durchlässigkeit der Schichten 2 und 4 ist mit einem geschätzten Durchlässigkeitsbeiwert von $k_f = 10^{-6} \text{ m/s} - 10^{-8} \text{ m/s}$ als schwach durchlässig zu bewerten. Die Durchlässigkeit der Schicht 3 kann als durchlässig bewertet werden.

Aufgrund der angetroffenen Situation empfehlen wir einen Bemessungswasserstand auf 226,30 m ü. NN in der Nutzungsphase, für Abdichtungsmaßnahmen und zum Führen der Nachweise gegen Auftrieb der Bauwerke anzusetzen.

Ist eine Drainage nach Kap. 5.4.3 vorgesehen, kann der Bemessungswasserstand auf Höhe der Drainage angesetzt werden.

4.3 Schadstoffbelastung des Untergrundes

Im Rahmen des vorgelegten Untersuchungsberichts war die ENECO Ingénieurs-Conseils S.A. mit der Erstellung eines geotechnischen Gutachtens beauftragt. Eine Untersuchung hinsichtlich einer eventuellen Schadstoffbelastung des Untergrundes, der Bodenwässer oder vorhandener Bauwerke war nicht Teil des Auftrages. Entsprechend wurde im Vorfeld keine historische Recherche zur Abklärung eines bestehenden Altlastenverdachtes ausgeführt.

Im Rahmen der Untersuchungen wurden die Bohrkernorganoleptisch hinsichtlich potentieller Schadstoffgehalte betrachtet und bewertet. Hieraus ergaben sich keine Hinweise auf eine umweltrelevante Belastung der angetroffenen Bodenmaterialien.

Der ENECO Ingénieurs-Conseils S.A. liegt kein Auszug aus dem Verdachtsflächenkataster für den Standort vor. Es wird empfohlen, diesen bei der Umweltverwaltung anzufragen, um eventuell vorhandene Verdachtsflächen im Projektbereich bei der weiteren Projektbearbeitung und Budgetplanung berücksichtigen zu können.

Sollten im Zuge der Baumaßnahme schadstoffhaltige Massen anfallen, ist eine Deklarationsanalytik zur Definition des Entsorgungsweges erforderlich. Hinsichtlich einer fachgerechten Entsorgung empfehlen wir in diesem Fall mit ENECO Ingénieurs-Conseils S.A. einen Ortstermin zur Klärung der weiteren Vorgehensweise zu vereinbaren.

Es ist darauf hinzuweisen, dass die Wahl der Erkundungspunkte und -verfahren im vorliegenden Fall ausschließlich nach geotechnischen Gesichtspunkten erfolgt ist. Es kann daher nicht ausgeschlossen werden, dass außerhalb der Untersuchungspunkte Schadstoffbelastungen angetroffen werden. Ebenso kann nicht ausgeschlossen werden, dass Schadstoffbelastungen im Untergrund vorliegen, die organoleptisch oder mit den gewählten geotechnischen Erkundungsverfahren nicht erfasst werden konnten.

5 AUSFÜHRUNGSEMPFEHLUNGEN

5.1 Geotechnische Kategorie

Die Projektaufgabe in Verbindung mit den aufgeschlossenen Baugrundverhältnissen bedingt die Einordnung des Gesamtprojektes in die Geotechnische Kategorie GK 2 nach DIN EN 1997-1 und DIN 1054:2021-04: „Konventionelle Gründungen ohne ungewöhnliches Risiko oder schwierige Baugrund- und Belastungsverhältnisse. Die Nachweise für Bauwerke der Geotechnischen Kategorie 2 sollten in der Regel zahlenmäßig ausgewiesene geotechnische Kenngrößen und Berechnungen enthalten, um die grundsätzlichen Anforderungen zu erfüllen“.

5.2 Gründungsempfehlungen

5.2.1 Randbedingungen

Bei der Erstellung der Gründungsempfehlungen für die geplanten Bauwerke müssen insbesondere die folgenden Randbedingungen bei der Auswahl der technisch und wirtschaftlich optimalen Variante berücksichtigt werden:

- Zum Zeitpunkt der Berichtserstellung lagen keine Planunterlagen zu den zukünftigen Gebäuden vor.
- Die bis in geringe Tiefen anstehenden Schichten besitzen prinzipiell geringe bzw. mittlere Trag- und Setzungseigenschaften.
- Im Untersuchungsgebiet wurde ein zusammenhängender Grundwasserspiegel im Mittel auf 224,75 m ü. NN erkundet.
- Angaben über zu erwartende Bodenpressungen oder Lasten liegen uns zum Zeitpunkt der Erstellung dieses Gutachten nicht vor. Grundsätzlich gehen wir von einer gleichmäßigen Lastverteilung aus. Die Einwirkung von Horizontallasten aus der Bebauung wird nicht berücksichtigt.
- Als maximale Setzung wird von uns ein Wert von 3,0 cm definiert und die folgenden allgemeinen Gründungsempfehlungen darauf abgestimmt. Die Verträglichkeit dieser Setzungen für das Bauwerk ist durch den Statiker zu prüfen.

Die mit diesem Bericht vorgelegten Ausführungsempfehlungen wurden im Sinne einer allgemeinen Bebaubarkeit erstellt. Bauwerksbezogene Gründungsempfehlungen waren nicht Ziel der Untersuchung. Sie sind gesondert, nach Vorliegen der Entwurfs- und Ausführungsplanung, ergänzend auszuführen.

5.2.1 Anliegerstraßen, Parkflächen und Gehwege

Der im Baufeld anstehende Mutterboden der Schicht 1 ist als Baugrund grundsätzlich ungeeignet und vollständig abzutragen.

Die anstehenden Böden der Schicht 2 werden die Mindestanforderungen an das Erdplanum - in der Regel ein E_{v2} im Lastplattendruckversuch von mindestens 45 MN/m² - voraussichtlich nicht erfüllen. Die Böden der Schicht 2 sind daher auszukoffern und gegen geeignete Materialien, gem. Kapitel 6.1.3 dieses Gutachtens, auszutauschen. In der Regel sollte ein zusätzlicher Bodenaustausch von 0,60 m unter geplantem Niveau des Planums ausreichen.

Die im Baufeld geplanten Verkehrsflächen können dann mit einem Standardaufbau gemäß RStO/RStA für die jeweiligen Belastungsklassen ausgeführt werden. Es ist hierbei davon auszugehen, dass das Erdplanum durch einen frostempfindlichen Boden gebildet wird. Demnach ist ein frostsicherer Straßenaufbau mit einer Mächtigkeit von mindestens 75 cm vorzusehen. Ausgehend von einer anzunehmenden Mächtigkeit der Asphaltdecke von ca. 15 bis 20 cm, beträgt die Dicke der Tragschicht und Frostschutzschicht ca. 0,55 m bis 0,60 m.

Als Tragschichtenmaterial empfehlen wir die Verwendung des Korngemisches 0/45, type 1 oder 2 nach dem CDC-GRA 20. Bei einem sachgerechten Einbau und einer guten Verdichtung des Materials sind auf der OK Tragschicht Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 120 \text{ MN/m}^2$ bei einem Verdichtungsverhältnis von $k \leq 2,2$ zu erreichen.

5.2.2 Gründung von Kanälen

Innerhalb der Schicht 2 wurden die gemischtkörnigen Böden mit überwiegend steifer Konsistenz und teilweise mit sandigen Bereichen angetroffen. Bereichsweise können Böden mit weicher und breiiger Konsistenz innerhalb der Schicht 2 auftreten.

Prinzipiell sind die gemischtkörnigen Böden der Schicht 2 mit steifer Konsistenz sowie die sandigen Bereiche zum Abtragen der zu erwartenden Lasten von Leitungen geeignet. Überall dort, wo die Böden der Schicht 2 eine breiige und weiche Konsistenz aufweisen, ist zur Reduzierung und Vergleichmäßigung der Setzungen ein Bodenaustausch zu empfehlen. Dabei soll die Dicke des Bodenaustausches mindestens 0,30 m betragen. Um die Verdichtbarkeit des Austauschmaterials zu erhöhen und Ausspülungen zu verhindern, sollte der Kanalgraben im Bereich der Austauschzone, auch seitlich, mit einem zugfesten Geotextil ausgekleidet werden.

Für Kanäle, die innerhalb der Schicht 2 zu liegen kommen, wird eine Regelausführung der Bettung Typ 1 gemäß DIN EN 1610 empfohlen.

Nach DIN EN 1610 ist im Falle einer Kanalbettung mit Typ 1 eine untere Bettungsschicht mit einer Mächtigkeit von $a = 100 \text{ mm} + 1/10 \text{ DN}$ in mm vorzusehen, wobei eine Mindestdicke von 150 mm nicht unterschritten werden darf. Die Dicke der oberen Bettungsschicht ist in Abhängigkeit des Auflagerwinkels und demnach an die statische Berechnung bzw. Planvorgaben anzupassen.

Eine Bettung ist grundsätzlich mit einem dafür geeigneten Boden auszuführen. Nach DWA-A 139 können Bodenarten der Gruppe G1 und G2 mit der Verdichtungsklasse 1 zur Herstellung einer Bettungsschicht verwendet werden. Nach DIN 18196 eignen sich hierfür Böden der Gruppen GW/SW, GE/SE oder GU/GT und SU/ST. Es ist hierbei zu beachten, dass nach DIN EN 1610 die Bettungsschicht keine Bestandteile aufweisen sollte die grösser sind als 22 mm bei $\text{DN} \leq 200$, 40 mm bei $\text{DN} > 200$ bis $\text{DN} \leq 600$ und 60 mm bei $\text{DN} > 600$. Weiter sind für $\text{DN} < 100$ die Herstellerangaben zu beachten.

Zur Abdeckung und Seitenverfüllung eignen sich nach DWA-A 139 Bodenarten der Gruppe G1 und G2 mit der Verdichtungsklasse 1 nach ZTV A-StB 12. Hierfür können Böden der Gruppen GW/SW, GE/SE oder GU/GT und SU/ST nach DIN 18196 verwendet werden.

Als Verfüllmaterial für die anschließende Grabenverfüllung empfehlen wir die Verwendung von nicht bindigen oder gemischtkörnigen Böden der Verdichtungsklasse V1 oder V2 gemäß ZTV A-StB 12. Hier sind z.B. Böden der Gruppen GW/SW oder GU/SU nach DIN 18196 zu nennen. Bei der Verdichtung sind die Vorgaben der DIN EN 1610 zu beachten. Beim Einbau ist ein Verdichtungsgrad von 97% der Proctordichte des Einbaumaterials für Böden der Verdichtungsklasse 2 oder mindestens mitteldichte Lagerung einzuhalten. Für Böden der Verdichtungsklasse 1 sind 100% der Proctordichte einzuhalten.

5.2.3 Gründung der Gebäude innerhalb der Schicht 2

Gemäß den Untersuchungsergebnissen sind die gemischtkörnigen Böden der Schicht 2 als Baugrund mit geringer - mittlerer Tragfähigkeit und großer Setzungsempfindlichkeit zu bewerten.

Zur Gründung von Gebäuden innerhalb der Schicht 2 ist die Ausführung von Streifenfundamenten auf einer Tragschicht prinzipiell möglich. Zur Homogenisierung des Trag- und Setzungsverhaltens sollte die Tragschicht mit einer Mächtigkeit von mindestens 0,60 m ausgeführt werden.

Bei Anwendung der Rechenwerte nach Kapitel 4.1.3 und auf Basis überschlägiger Grundbruch und Setzungsberechnungen sind bei Ausführung der empfohlenen Gründungsvarianten die in der Tabelle 4 genannten Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstandes zu verwenden.

Die Begrenzung der Bodenpressung ergibt sich hierbei entweder aus den Nachweisen nach DIN EN 1997-1 und DIN 1054:2021-04 oder infolge des Erreichens der definierten Maximalsetzung.

ENECO Ingénieurs-Conseils S.A. Baugrundgutachten, Neubau eines Seniorenheims - Bofferdange					
Parameter	Lastabtrag über Streifenfundamente				
	Fundamentlänge 10,0 m, Beschränkung der Setzung auf 3 cm, Bodenaustausch $\geq 0,6$ m				
Fundamentbreite [m]	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2
Bemessungswert des Sohlwiderstandes $\sigma_{R,d}$ [kN/m ²]	160	160	160	160	160
Setzung [cm]	0,8	1,0	1,3	1,6	1,9
Tabelle 5: Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ und prognostizierte Setzungen bei einer Gründung des geplanten Bauwerkes über Streifenfundamente in Schicht 2					

Es wird hier ausdrücklich darauf hingewiesen, dass die in der Tabelle 4 angegebenen Bemessungswerte des Sohlwiderstands nach DIN 1054:2010-12 und keine aufnehmbaren Sohldrücke nach DIN 1054:2005-01 und keine zulässigen Bodenpressungen nach DIN 1054:1976-11 darstellen.

Alternativ können Gebäude innerhalb der Schicht 2 über eine biegesteife Bodenplatte auf einer Tragschicht von mindestens 0,60 m gegründet werden. Die Tragschicht ist dabei auf den steifen Böden der Schicht 2 aufzubauen. Sollten auf Höhe des Erdplanums weiche oder breiige Böden angetroffen werden sind diese vollständig zu entfernen und gegen ein geeignetes, verdichtungsfähiges Material (s. Kap. 6.1.3) auszutauschen.

Bei einer derartigen Plattengründung kann bei etwa gleichmäßig verteilten Lasten für die statische Vordimensionierung der Bodenplatte der Gebäude ein Bettungsmodul von $k_s = 2,0 \text{ MN/m}^3$ angesetzt werden.

Der Bettungsmodul wurde anhand überschlägig durchgeführter Berechnungen und unter der Annahme einer maximalen Bodenpressung von $\sigma = 60 \text{ kN/m}^2$ ermittelt. Zur Berechnung der Setzungen wurde eine Größe der Bodenplatte von 10 m x 10 m angenommen. Die auftretenden (rechnerische) Setzungen unter der Bodenplatte betragen in diesem Fall 2,8 cm. Der Berechnung wurde ein 0,60 m mächtige Tragschicht zu Grunde gelegt. Für einen genauen Ansatz des Bettungsmoduls werden nach Vorliegen der konkreten Planung und der Lasten detaillierte Setzungsberechnungen notwendig. Vom Tragwerksplaner ist dabei zu prüfen, wie Lasten in die Platte eingeleitet werden können und ob ggf. in Bereichen mit erhöhter Belastung Verstärkungen der Bodenplatte sinnvoll sind.

Es ist darauf hinzuweisen, dass es sich beim Bettungsmodul nicht um einen Bodenkennwert handelt, sondern das Modul abhängig von der Gestaltung der Gründungskörper und den Gründungslasten ist. Der Bettungsmodul ist daher nach Vorliegen eines Bauwerks- und Lastenplanes zu überprüfen und ggf. anzupassen.

5.2.4 Gründung von hohen Bauwerkslasten

Können Bauwerkslasten nicht über die oben empfohlenen Gründungsvarianten abgetragen werden, ist eine Gründung über Rüttelstopfsäulen oder Bohrpfähle prinzipiell möglich. Beide Varianten sind nach vorliegenden einer genauen Planung im Hinblick auf die technisch und wirtschaftlich optimale Lösung zu prüfen.

Rüttelstopfsäulen sollten prinzipiell bis 5,0 m unter Gründungsniveau, mindestens jedoch bis in tragfähige Bodenschichten geführt werden. Nach der Baugrunduntersuchung steht für dieses Verfahren ein tragfähiger Untergrund ab der Schicht 3 an. Es ist darauf hinzuweisen, dass es verfahrensbedingt zu Hebungen des Planums von ca. 20 cm kommen kann, die im Hinblick auf das vorgesehene Gründungsniveau und die Mindestmächtigkeit der Tragschicht zu berücksichtigen sind.

Um einen einheitlichen Lastabtrag auf den vermörtelten Rüttelstopfsäulen zu erreichen, empfehlen wir **eine Tragschicht mit einer Mächtigkeit von 0,60 m** unterhalb der Bodenplatten herzustellen.

Wird eine **Gründung über Bohrpfähle** in Betracht gezogen, kann für eine statische Vordimensionierung eines axial belasteten Einzelpfahls der Zusammenhang zwischen Pfahllänge L [m], dem Bemessungswert des Pfahlwiderstandes R_d [MN] und der Setzung s [cm] für Pfahldurchmesser 0,8 m der Tabelle 5 entnommen werden. Für die Berechnung wurden die in Kapitel 4.1.4 festgelegten Rechenwerte verwendet.

Die in Tabelle 5 angegebenen Werte für den Bemessungswert des Pfahlwiderstandes R_d eines Einzelpfahls sind bei Ausführung einer Pfahlgruppe entsprechend den Vorgaben der Empfehlungen des Arbeitskreises „Pfähle“ [U3.15] abzumindern.

ENECO Ingénieurs-Conseils S.A.					
Baugrundgutachten, Neubau eines Seniorenheims - Bofferdange					
Pfahllänge L [m]	10	11	12	13	14
Bemessungswert des Pfahlwiderstandes R_d [MN]	1,122	1,211	1,302	1,391	1,481
Setzung s [cm]	0,67	0,69	0,71	0,73	0,75
Tabelle 6: Bemessungswert des Pfahlwiderstandes (Einzelpfahl) in Abhängigkeit der Pfahllänge und der zu erwartenden Setzungen					

Sofern der Bettungsmodul nur der Ermittlung der Schnittgrößen und nicht der Ermittlung der Verformung der Pfahlgründung dient, darf er entsprechend folgender Gleichung abgeschätzt werden:

$$k_{s,k} = E_{s,k} / D_s$$

mit

- $E_{s,k}$ charakteristischer Wert des Steifemoduls (s. Tabelle 3),
- D_s Pfahldurchmesser: bei $D_s \geq 1,0$ m ist rechnerisch $D_s = 1,0$ m anzusetzen.

Vorstehende Gleichung darf nur angewendet werden, wenn eine rechnerische maximale, charakteristische Horizontalverschiebung von 2,0 cm bzw. $0,03 \cdot D_s$ nicht überschritten wird, wobei der kleinere der beiden Werte maßgebend ist

5.3 Baugrubensicherung

5.3.1 Empfohlene Baugrubensicherung

Im vorliegenden Fall können Böschungen überall dort angelegt werden, wo es die räumlichen Verhältnisse zulassen. Prinzipiell ist bei den Untergrundverhältnissen die Ausführung von Baugrubenböschungen in der Schicht 2 oberhalb von 226,30 m ü. NN möglich. Hierbei darf, unter Einhaltung der maximalen Tiefen für geböschte Baugruben nach DIN 4124 ein Böschungswinkel von 45° nicht überschritten werden. Unterhalb von 226,30 m ü. NN ist die Ausführung von Böschungen aufgrund des anstehenden Grundwassers nicht möglich.

Steilere Böschungswinkel sind rechnerisch nachzuweisen oder durch einen Sachverständigen fallbezogen abzunehmen. Die Ausführung der Böschungen ohne rechnerischen Nachweis ist an die Einhaltung der Randbedingungen nach DIN 4124 gebunden. Insbesondere sind hierbei zu nennen:

- Straßenfahrzeuge sowie Bagger und Hebezeuge bis 12 t Gesamtgewicht müssen einen Abstand von mindestens 1,0 m zwischen der Außenkante ihrer Aufstandsfläche und der Böschungskante einhalten. Für schwere Straßenfahrzeuge sowie Baumaschinen und Baugeräte mit Gesamtgewichten von 12 bis 40 t erhöht sich dieser Mindestabstand auf 2,0 m.
- Angrenzend an die Böschungskante muss ein mindestens 0,6 m breiter, lastfreier Schutzstreifen bestehen. An den Schutzstreifen angrenzende Erdaufschüttungen dürfen eine Neigung von maximal 1:2 aufweisen, angrenzende Stapellasten 10 kN/m² nicht überschreiten.
- Die Böschungshöhe darf 5,0 m nicht überschreiten.
- Im Böschungsbereich darf kein Schicht- oder Grundwasser anfallen.
- Eine Gefährdung der Standsicherheit durch Tagwasser, Austrocknung, Frost oder Ähnlichem ist gegebenenfalls durch geeignete zusätzliche Sicherungsmaßnahmen zu unterbinden.

Die Böschungen sollten über die gesamte Standzeit gegen Witterungseinflüsse durch die Abdeckung mit einer Kunststoffolie geschützt werden.

5.3.2 Senkrechter Verbau

In den Bereichen, in denen die Ausführung einer Böschung unter den oben genannten Bedingungen oder aufgrund der räumlichen Verhältnisse nicht ausführbar ist, empfehlen wir einen senkrechten Verbau (z. B. Trägerbohlwand). Für Baugruben, die oberhalb des Grundwasserspiegels zu liegen kommen, ist ein Verbau mit wassersperrender Funktion nicht erforderlich. Bei Baugruben die bis unter den Grundwasserspiegel reichen, empfehlen wir einen Verbau mit wassersperrender Funktion (z.B. Spundwand).

Der Verbau ist Aushub begleitend herzustellen. Der Bodenaushub sollte dem Verbau um maximal 1,5 m Tiefe vorausseilen. Bei der Ausführung des senkrechten Verbaus ist darauf zu achten, dass die entstehenden Horizontal- und Vertikalkräfte im Bereich des Fußauflagers des Verbaus mit erforderlicher Sicherheit aufgenommen werden können.

Für die statische Berechnung des Verbausystems gelten die grundsätzlichen Vorgaben der EAB. Darüber hinaus sind sämtliche zusätzlichen Einwirkungen aus vorhandenen Bauteilen/Bauwerken zu berücksichtigen.

Für die Erddruckermittlung ist von den Vorgaben der EAB auszugehen. Hier ist vom Trägerfußpunkt der aktuelle Gleitkeil zu ermitteln. Liegen verformungsempfindliche Leitungen, bzw. andere unterirdische Einbauten innerhalb des Gleitkeiles, empfehlen wir für

die Verbaudimensionierung einen erhöhten Erddruckansatz, wie nachstehend beschrieben, zu wählen:

$$E'_{ah} = 0,5 E_{0h} + 0,5 E_{ah}$$

Die Verbaudimensionierung ist prinzipiell auf mögliche Bodenaustauschmaßnahmen auf der Baugrubenseite auszulegen. Dies gilt vor allem für die Nachweise der Erdwiderstandsseite. Hier muss ein partieller Bodenaustausch auch in Größenordnungen von ca. 1,0 m ohne Gefährdung der Standsicherheit des Verbaus ausführbar sein.

5.4 Wasserhaltung

5.4.1 Wasserzuflüsse zum Baufeld

Bei Baugruben bis max. 226,80 m ü. NN ist mit anstauendem Niederschlags- und Sickerwasser, insbesondere nach Niederschlägen, zu rechnen. Unterhalb von 226,80 m ü. NN sind Zuflüsse von Grundwasser anzunehmen.

5.4.2 Wasserhaltung im Bauzustand

Unter Berücksichtigung der empfohlenen Baugrubensicherung sind im Bauzustand die anfallenden Mengen an Niederschlags-, Sicker- und Grundwasser abzuleiten. Diese können gefasst und einem Vorfluter zugeleitet werden.

5.4.3 Wasserhaltung im Endzustand und Bauwerksabdichtung

Um oberflächennahe Zuflüsse zum Bauwerk und einen Rückstau von Bodenwässern im Bereich der Bodenplatte zu vermeiden, empfehlen wir oberhalb des Grundwasserspiegels die Anordnung einer Ringdrainage. Durch eine Ringdrainage kann das anfallende Stau- und Sickerwasser abgeleitet werden. In diesen Fällen können erforderliche Abdichtungen auf die Einwirkungsklasse W1.2-E nach DIN 18533 ausgelegt werden.

Nach DIN 18533 liegt ohne die Ausführung einer Ringdrainage für Bauwerke mit einer Einbindung in den Baugrund von kleiner 3 m eine mäßige Einwirkung W2.1-E infolge von aufstauendem Sickerwasser vor. Im Falle, dass erdberührte Wände mit mehr als 3 m in den Baugrund einbinden liegt nach DIN 18533 eine hohe Einwirkung infolge von drückendem Wasser vor. Die Art der erforderlichen Abdichtung ist in diesen Fällen auf die Einwirkungsklasse W2.2-E nach DIN 18533 auszulegen.

6 DURCHFÜHRUNG VON ERDARBEITEN

6.1.1 Aushubarbeiten

Gemäß den Erkundungen stehen im Bereich der vorgesehenen Aushubtiefen nicht bindige und bindige Lockerböden an. In allen aufgeschlossenen Schichten kann der Bodenaushub mit konventionellen Verfahren, z.B. mit Bagger oder Raupe, erfolgen.

6.1.2 Wiederverwertung/Behandlung von Aushubmaterial

Die Böden der Schicht 1a und 1b sowie die weichen und breiigen Böden der Schicht 2 sind für den Wiedereinbau in unbelasteten oder nur gering belasteten Bereichen des Baugeländes, wie z. B. zur Geländemodellierung oder für Rekultivierungsschichten (Pflanzenzonen) geeignet.

Anfallende bindige Böden der Schichten 2 sind bei steifer oder halbfester Konsistenz auch zur Behandlung mit hydraulischen Bindemitteln geeignet. Nach der Behandlung können diese Böden in nicht frostempfindlichen Zonen verwendet werden. Im Vorfeld der Bodenverbesserung sind Eignungsprüfungen erforderlich. Die Eignungsprüfung ist mit einem hohen zeitlichen Aufwand (mind. 8 Wochen) im Vorfeld durchzuführen.

Aushubmaterial der Schicht 3 kann nach vorheriger Prüfung der Körnung der Wiederverwertung zugeführt werden.

Wiederzuverwendende Erdmassen sollten nach ihrem Ausbau zunächst auf Mieten angelegt werden. Hinsichtlich des Vermeidens von Kontakt mit Wasser, z.B. durch Niederschlag, sind die Mieten mit Folien abzudecken.

6.1.3 Bodenaustausch und Bauwerkshinterfüllung

Für einen eventuellen **Bodenaustausch**, empfehlen wir als Ersatzboden:

- Kies-Sand-Gemische der Bodengruppen GW und GU, oder
- gebrochenes Material mit einem Feinkornanteil von $\leq 5\%$

zu verwenden. Das Ersatzmaterial ist gleichmäßig, in Lagen von maximal 0,3 m Stärke einzubauen und auf einen Verdichtungsgrad von $D_{PR} \geq 100\%$ zu verdichten.

Als Bodenmaterial für **Bauwerkshinterfüllungen** sind

- Kies und Sand der Bodengruppen GW, GI, GU, GT, SW, SI, SU, ST oder
- gebrochenes Material mit einem Kornanteil unter 0,063 mm von maximal 15 Gew.-%

zu verwenden. Gemischtkörniges, bindiges Material (Bodengruppen GU*, GT*, SU*, ST*) kann ebenfalls bis 0,5 m unter Planum verwendet werden. Im Fall der Verwendung von gemischtkörnigem, bindigem Material empfehlen wir, dieses wechselfach mit einem grobkörnigen Material einzubauen (Sandwich-Bauweise).

Das Auffüllmaterial ist gleichmäßig, in Lagen von maximal 0,3 m Stärke einzubauen und auf einen Verdichtungsgrad von

- $D_{PR} \geq 100\%$ (Planum bis von 1,0 m Tiefe)
- $D_{PR} \geq 97\%$ (1,0 m unter Planum bis Aufschüttsohle)

Als Belastung für hinterfüllte Wände ist der Erdruchedruck bis zur Bauwerkssohle anzusetzen. Belastungen aus Wasserdruck und möglichen Verkehrslasten sind zusätzlich zu berücksichtigen. Als Erdruchedruckbeiwert kann $K_0 = 0,5$ und als Wichte für das Hinterfüllmaterial $\gamma_k / \gamma'_k = 20 / 12 \text{ kN/m}^2$ angenommen werden.

7 SONSTIGE HINWEISE

Für geplante Bauwerke sind alle Standsicherheits- und Gebrauchstauglichkeitsnachweise zu führen. Es ist ein geotechnischer Entwurfsbericht aufzustellen, in dem die Hinlänglichkeit und Angemessenheit der geführten Sicherheitsnachweise untersucht und bestätigt wird. Ferner ist im Entwurfsbericht die Vorgehensweise bei der Aufstellung der Sicherheitsnachweise und des Modells zu dokumentieren.

Im Verlauf der Planung ist die auf Basis des aktuellen Planstandes zugeordnete GK-2 zu überprüfen.

8 ALLGEMEINE HINWEISE ZUR VORLIEGENDEN BAUGRUNDBEURTEILUNG

Den vorgenannten Berechnungen und Empfehlungen werden die Anwendung der allgemein anerkannten Regeln der Bautechnik bei der Planung und Ausführung vorausgesetzt.

Die vorliegende Beurteilung des Baugrundes sowie die genannten Empfehlungen beziehen sich ausschließlich auf das in den Planunterlagen angegebene Untersuchungsgebiet, dessen Lage und die im Lageplan SERV2403-301 dargestellten Untersuchungspunkte.

Im Zuge der weiteren Planung der Baumaßnahme sind die Baugrundbewertungen und die Gründungsempfehlungen entsprechend dem Planungsstand anzupassen. Dabei kann es zur Überarbeitung der ursprünglichen Aufgabenstellung und ggf. zu einer Neubeurteilung des Baugrundes kommen. Jegliche Änderungen von planerischer oder ausführungstechnischer Seite in Bezug auf den Baugrund sind mit den Unterzeichnenden abzustimmen. Bei Abweichung von den beschriebenen Verhältnissen ist der Verfasser zu benachrichtigen.

Um die fachgerechte Durchführung gemäß DIN / EC 7 sicherzustellen, empfehlen wir im Rahmen der Baumaßnahmen die Kontrolle der Arbeiten durch die ENECO Ingénieurs-Conseils S.A. vornehmen zu lassen. Es ist darauf hinzuweisen, dass die Aussagen einer geotechnischen Erkundung des Untergrundes auf punktförmigen Aufschlüssen basieren und außerhalb der Erkundungspunkte Abweichungen in der Schichtung und Beschaffenheit des Untergrundes möglich sind.

Contern, 09.01.2025



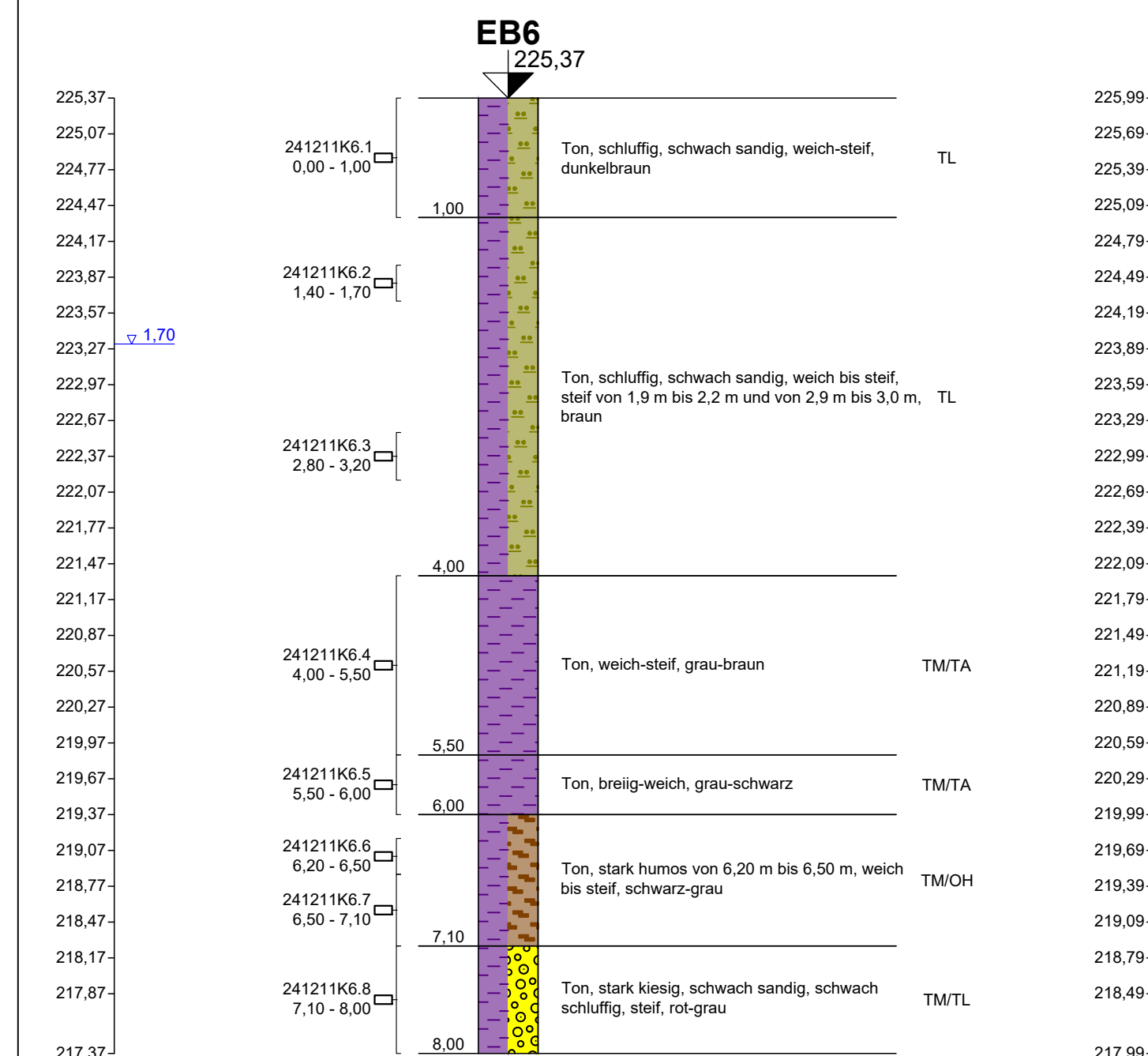
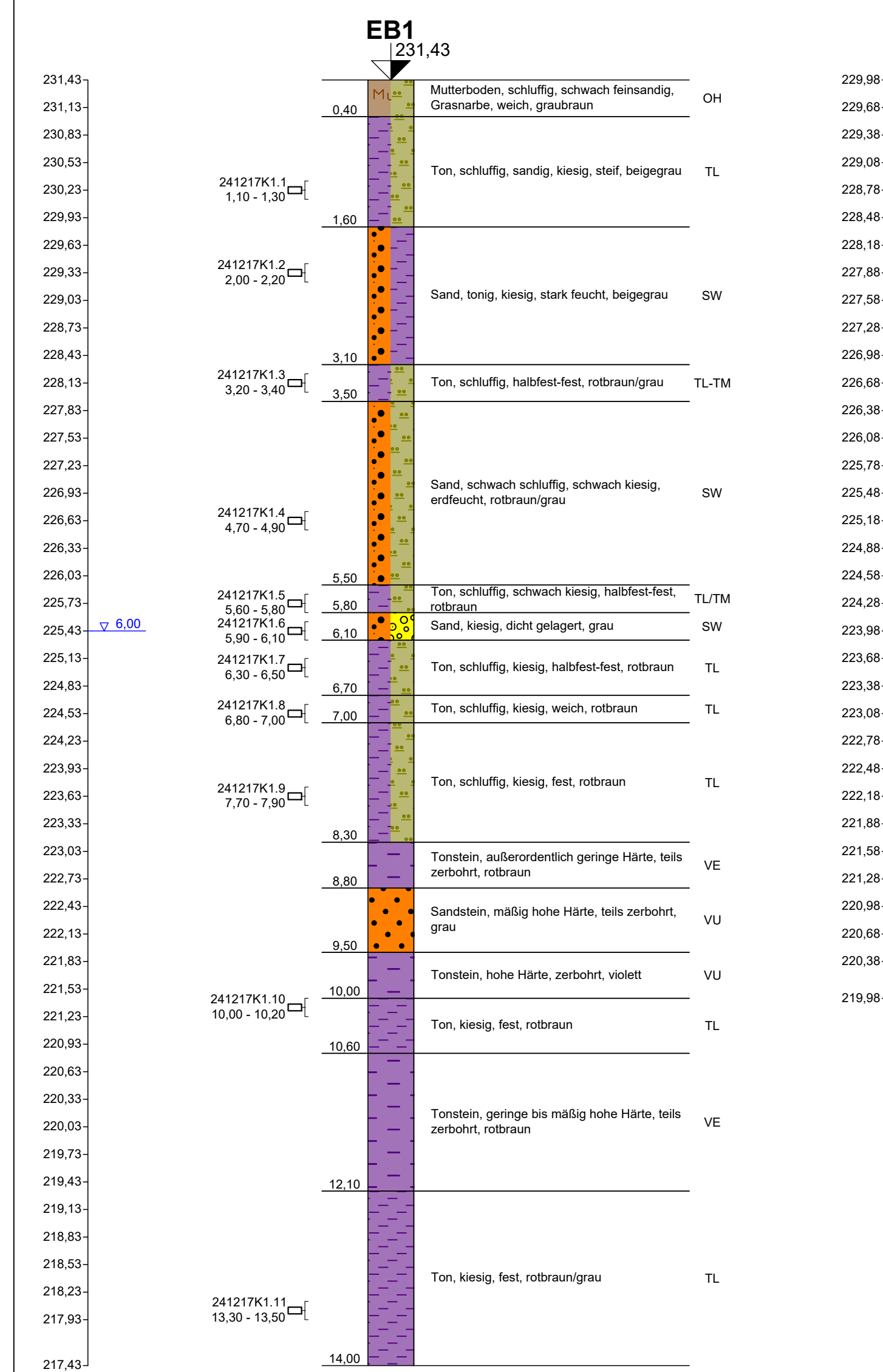
Mario WERN
Administrateur délégué
Diplom Bauingenieur (TU)



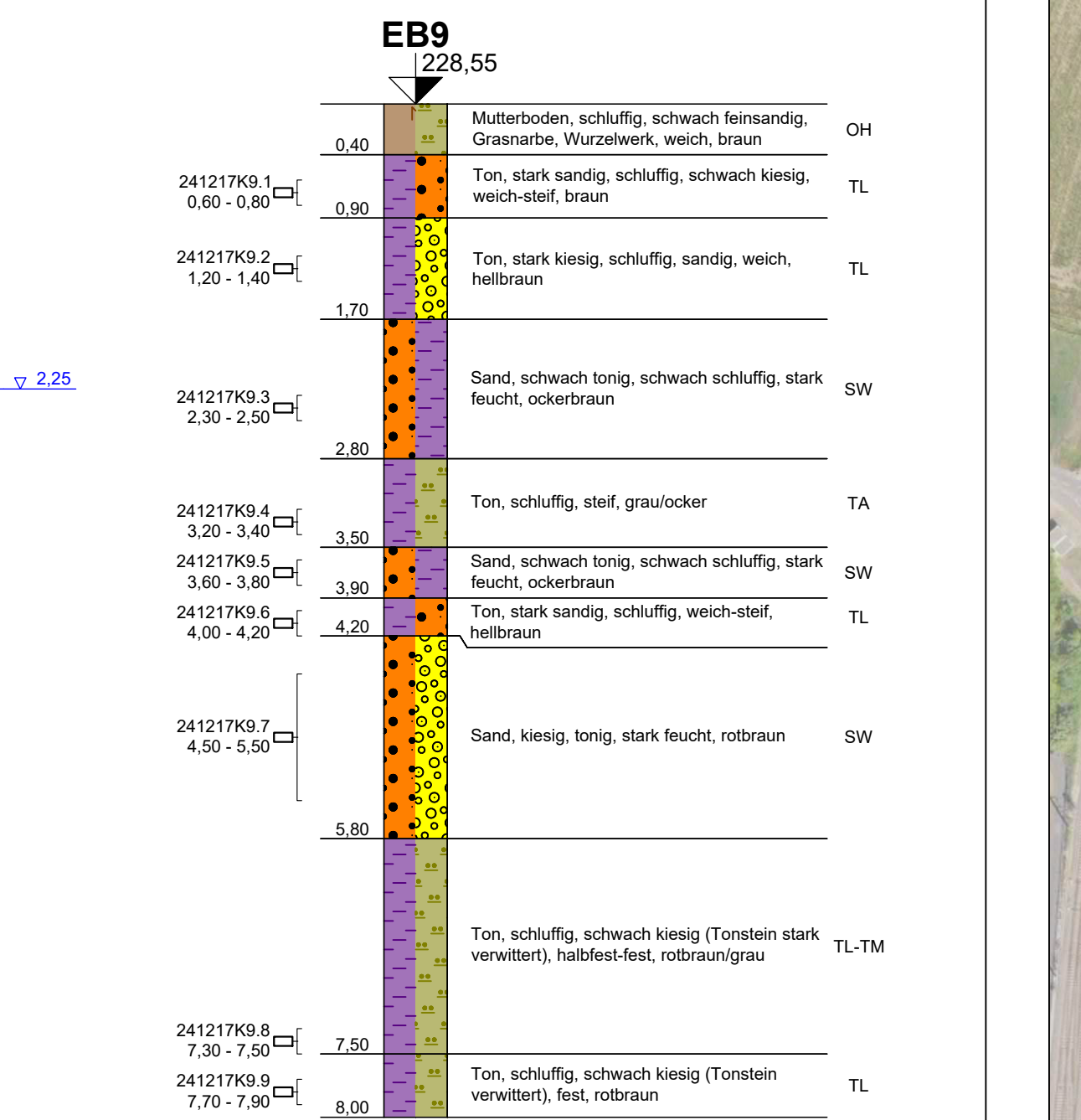
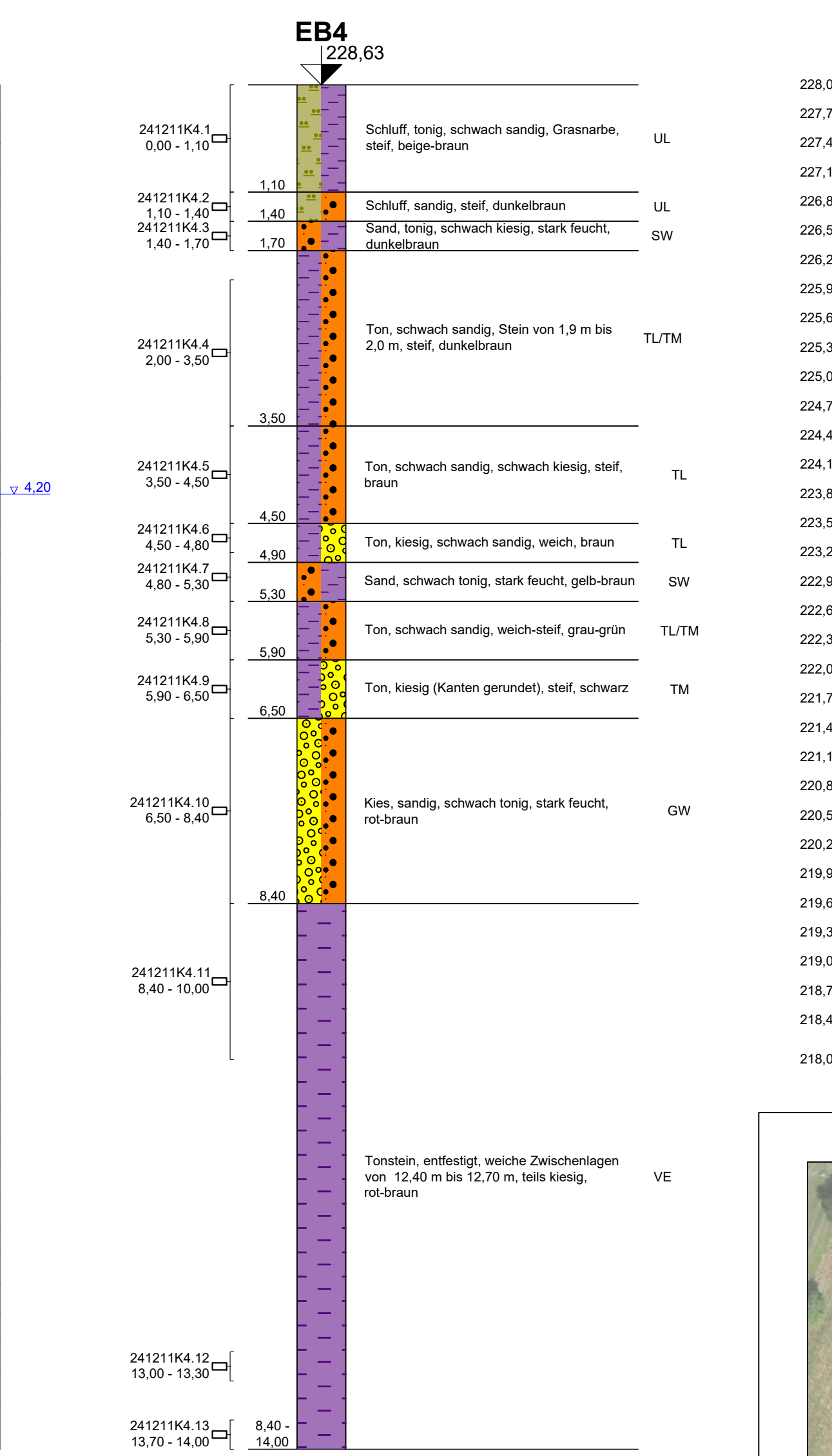
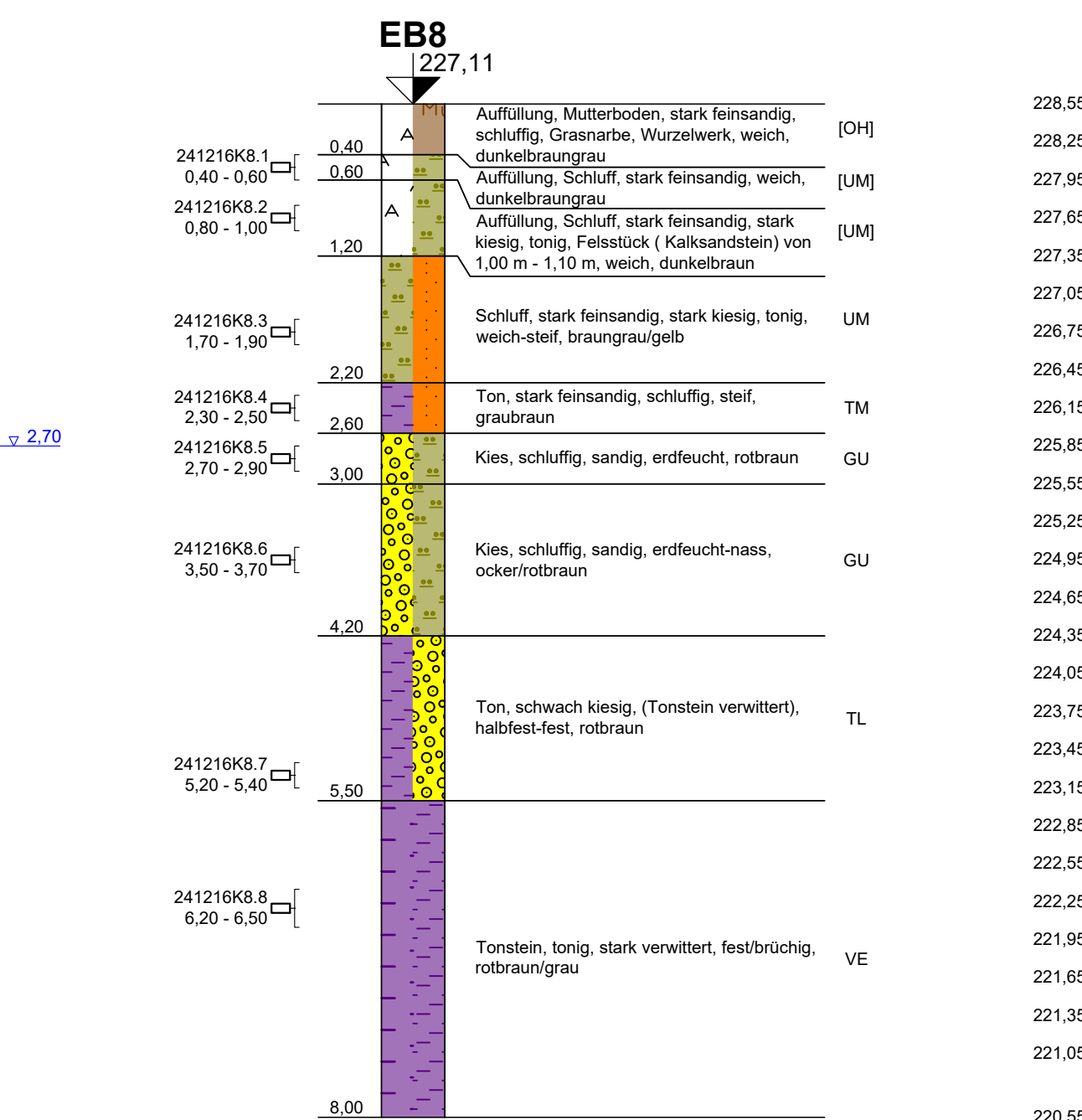
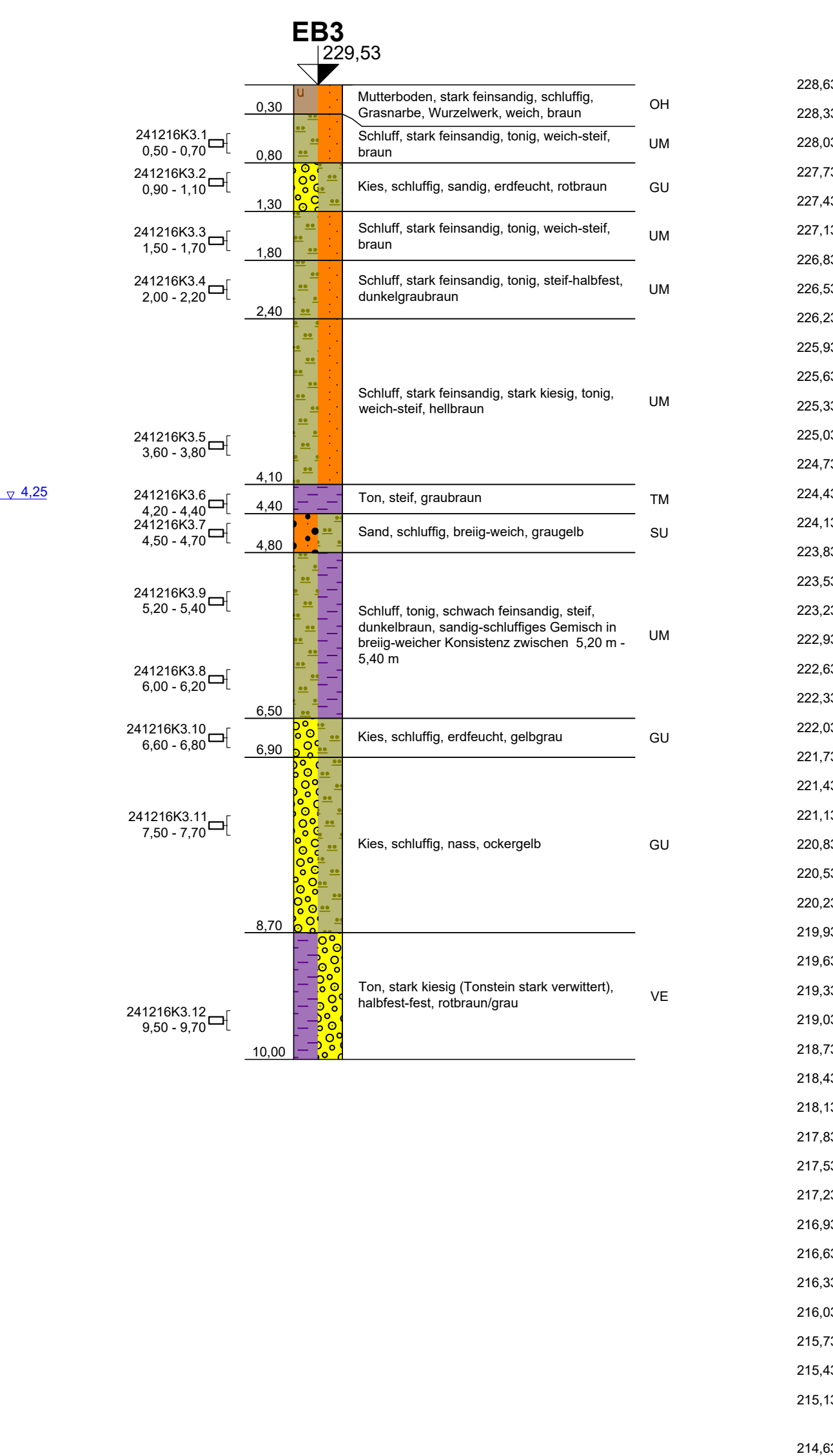
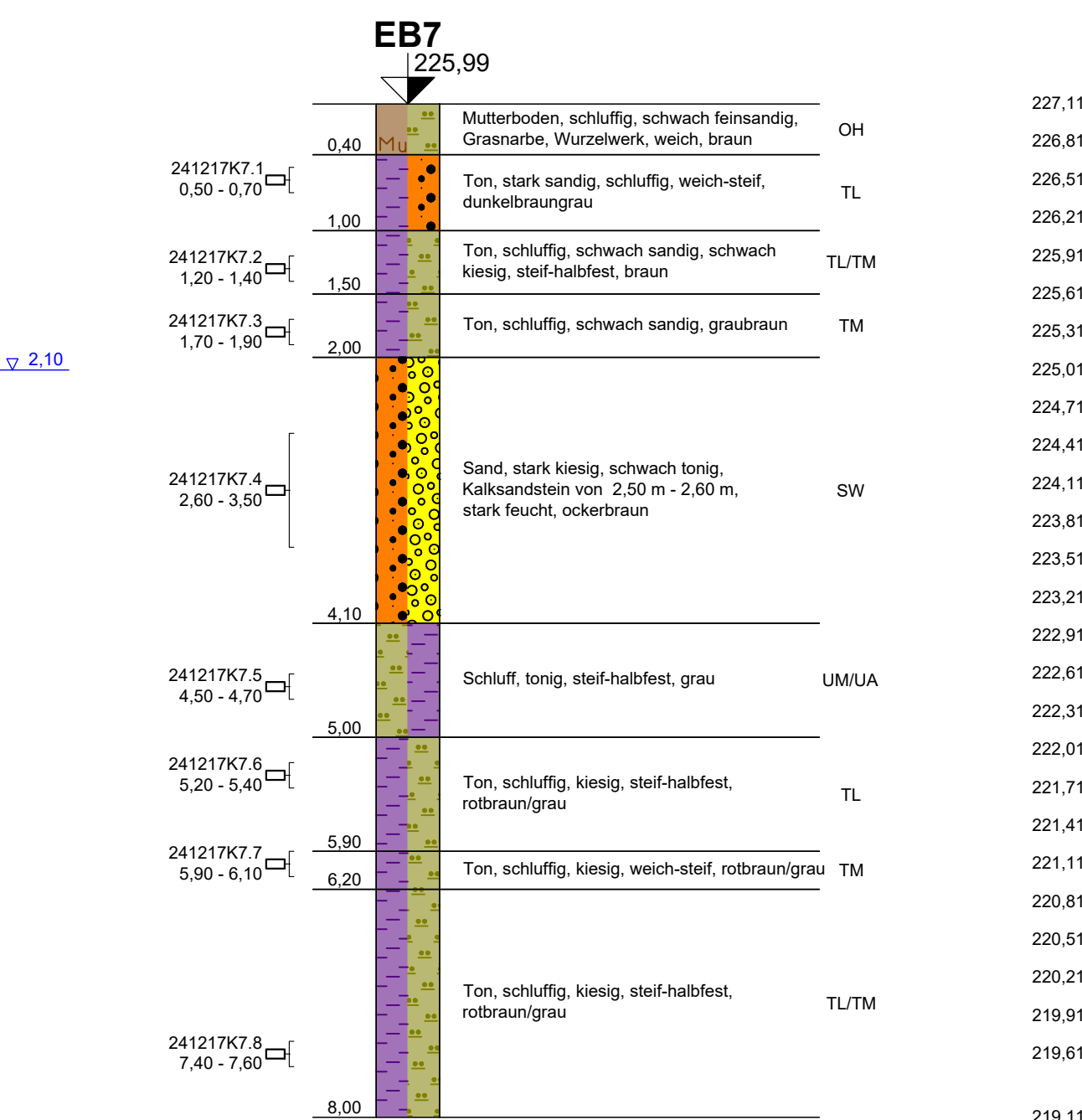
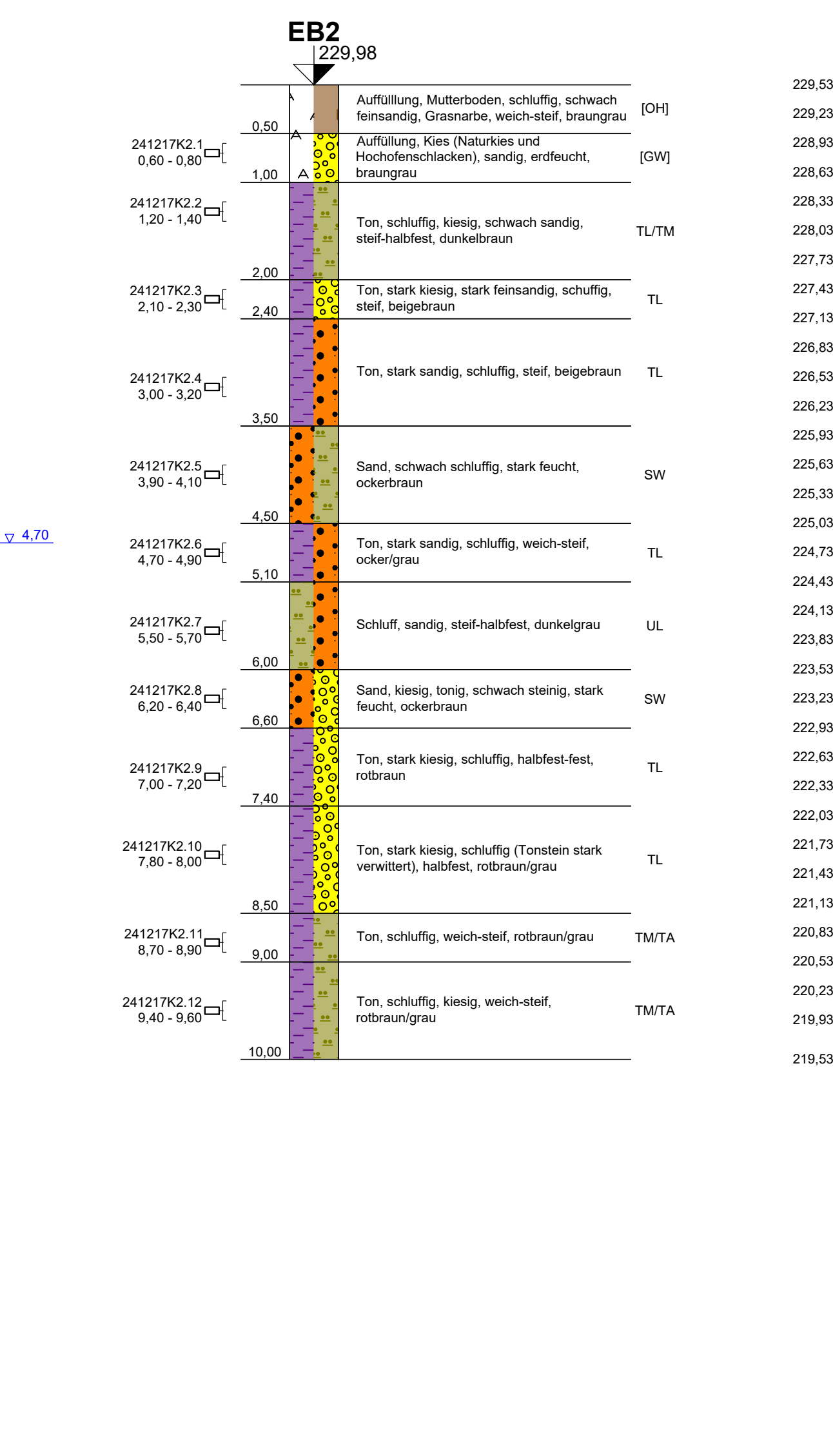
Fabian LION
Chef de projet - Associé
M. Sc. RWTH Angewandte
Geowissenschaften

9 ANLAGEN

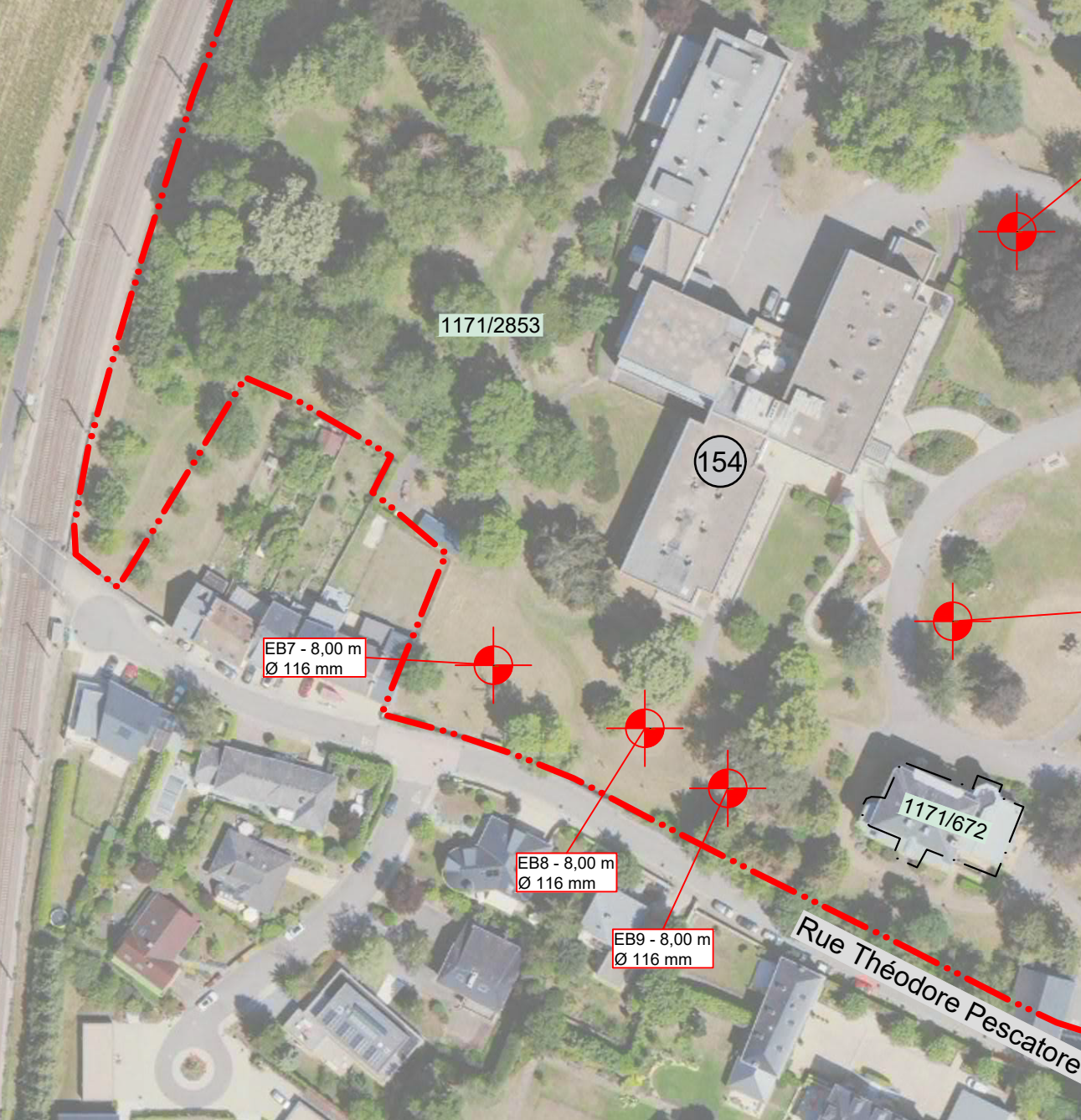
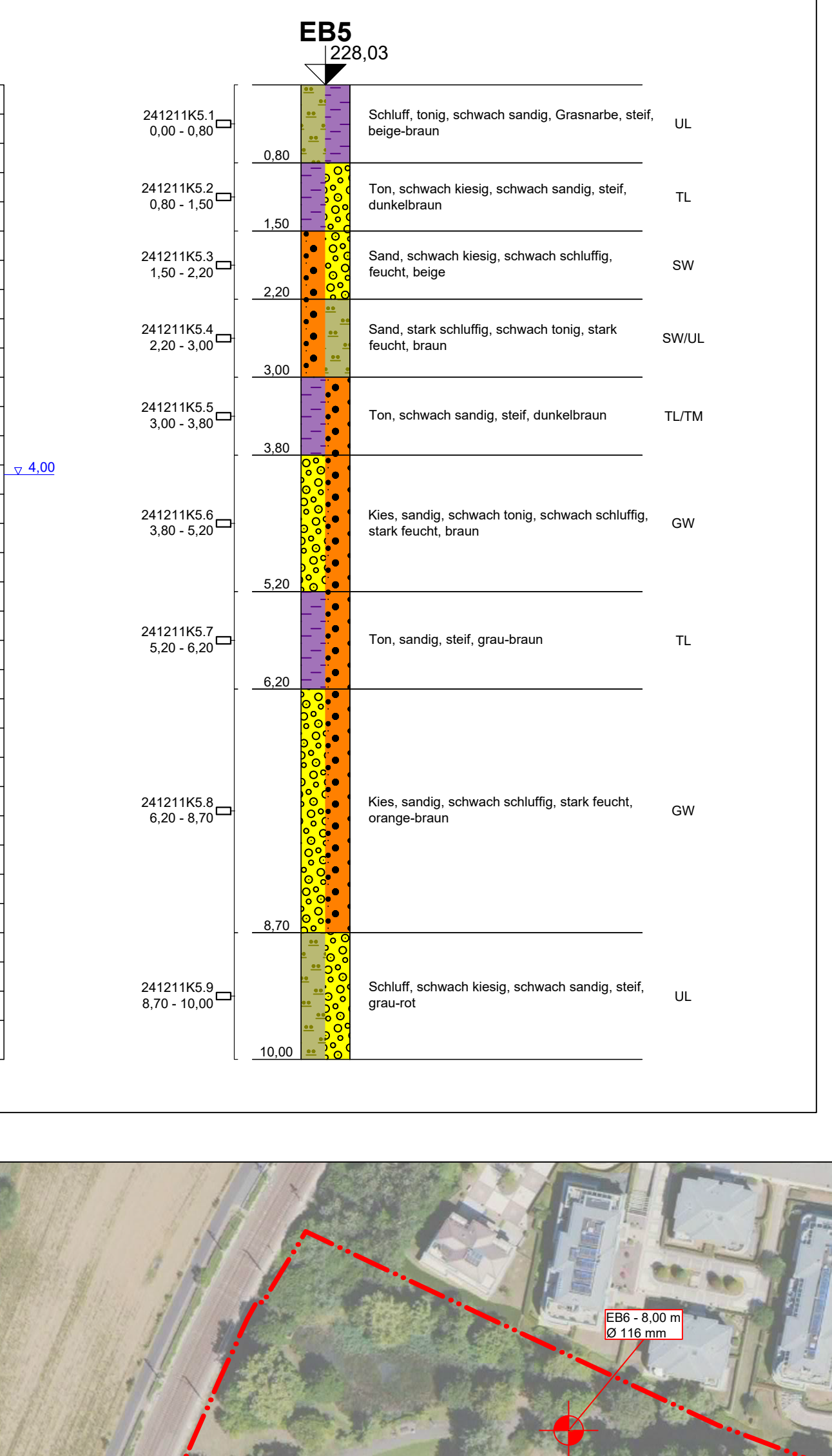
Geotechnische Untersuchung, Plan SERV2403-301
Geotechnische Laboruntersuchungen
Dokumentation der Bohrkerne



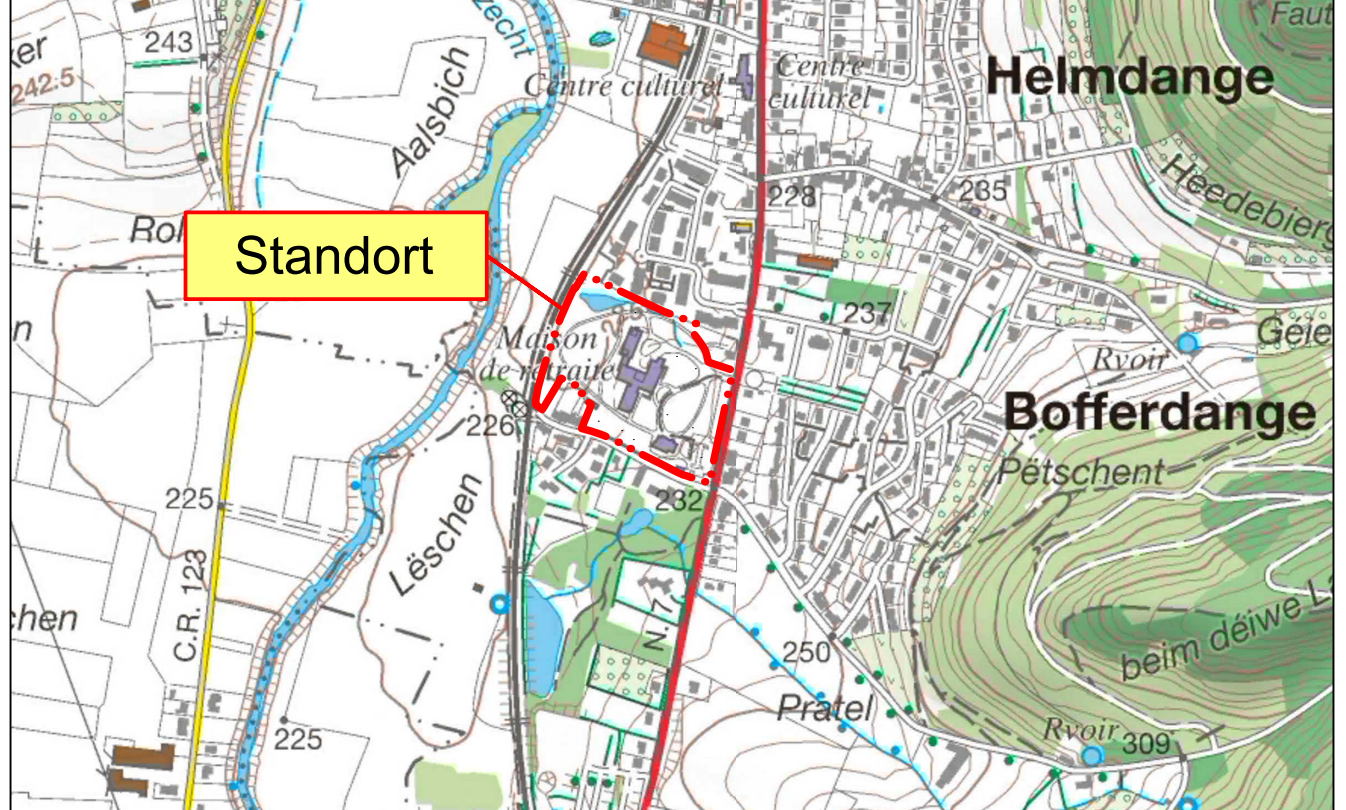
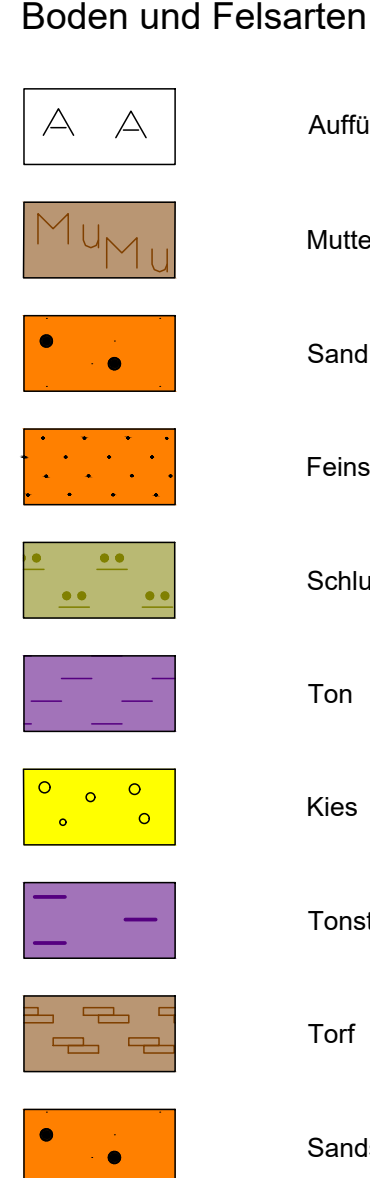
Erkundungsbohrungen



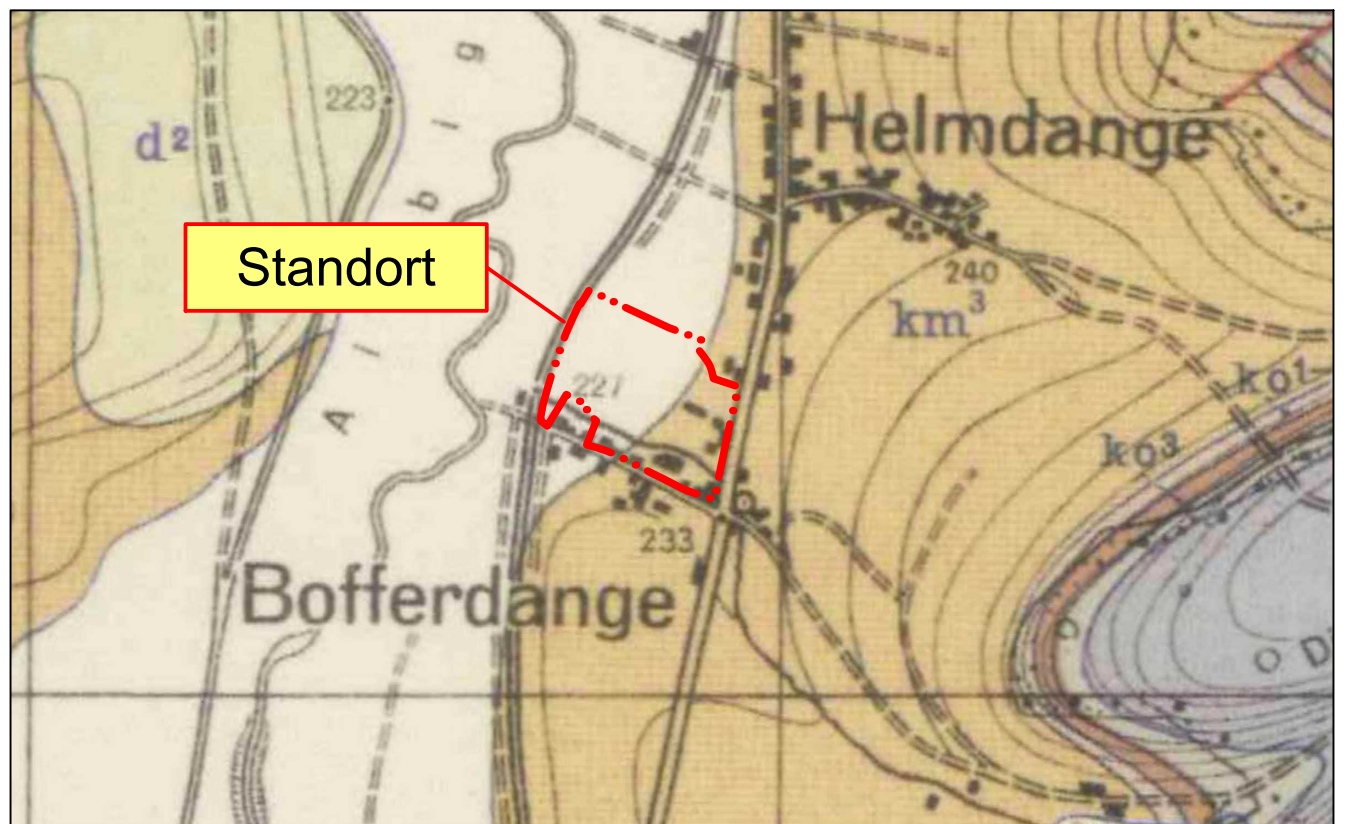
M 1 : 50



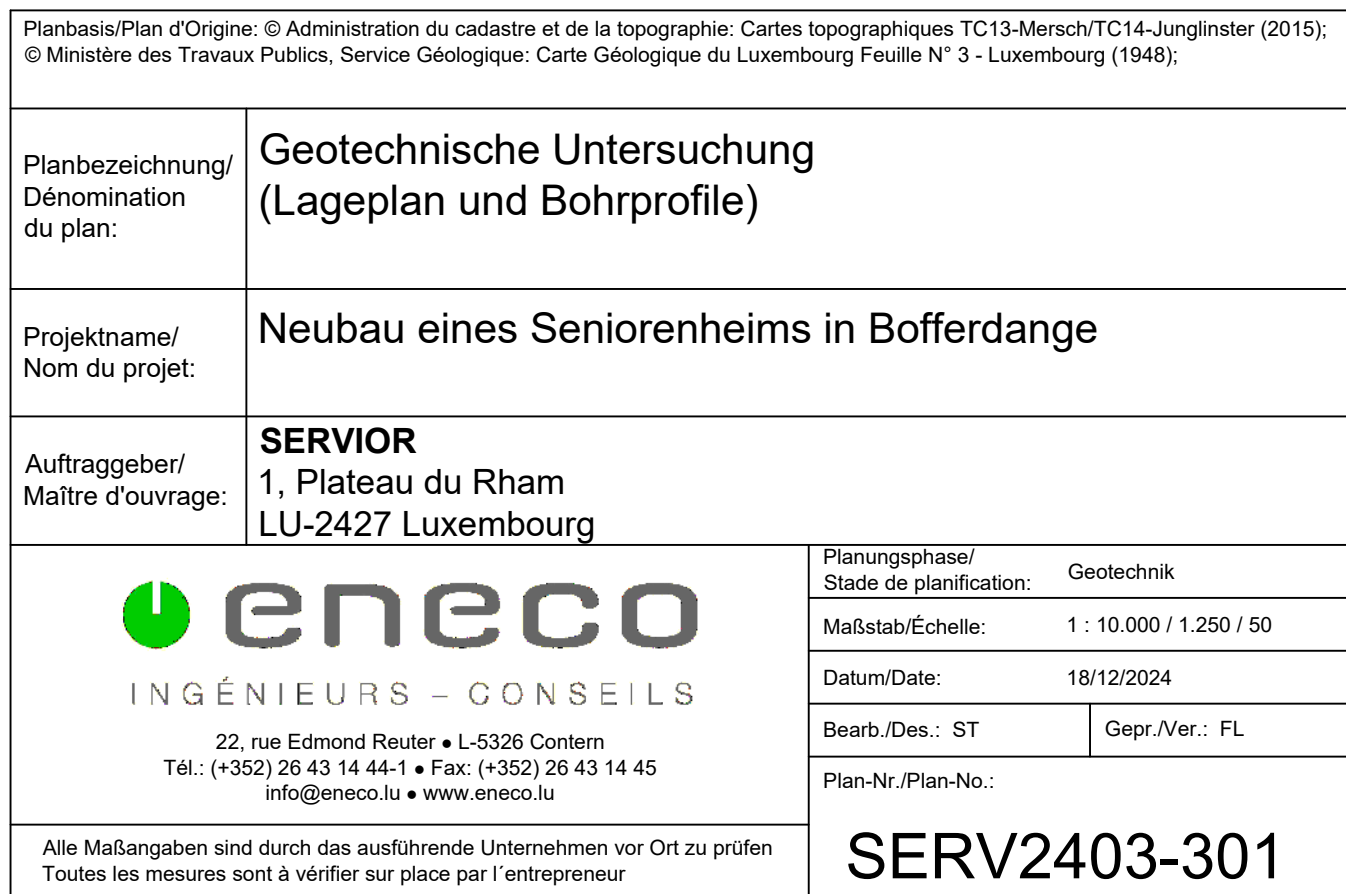
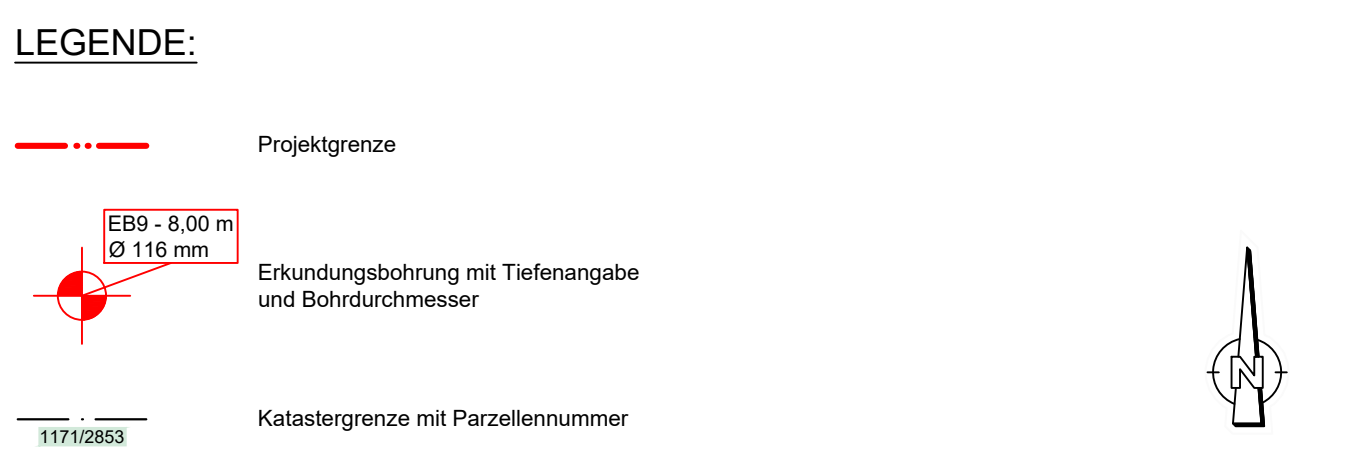
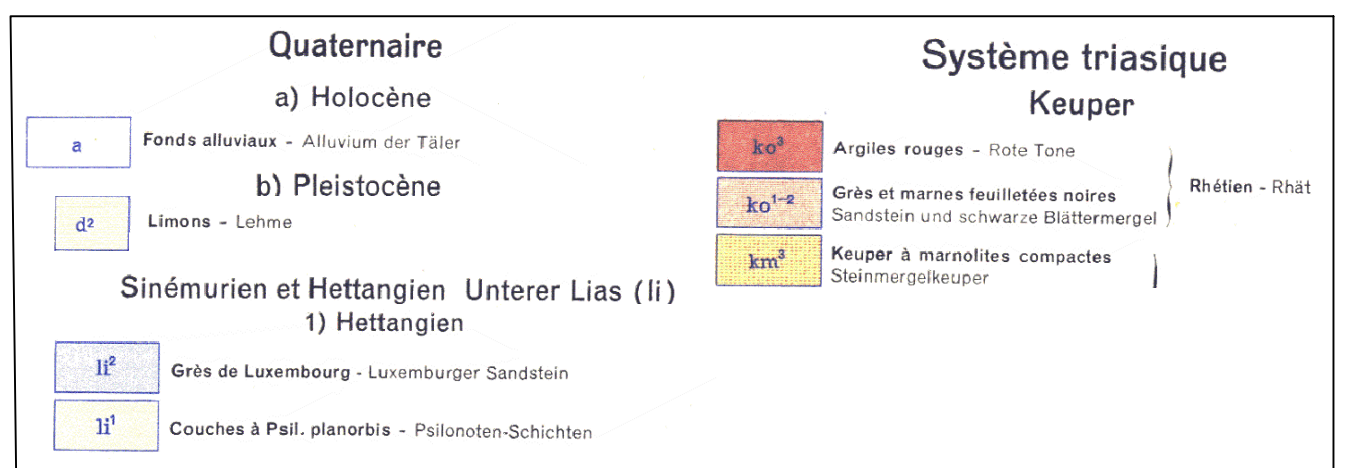
M 1 : 250



M 1 : 10.000



M 1 : 10.000



Anlage:

Wassergehaltsbestimmung nach DIN EN ISO 17892-1

Projektnummer: SERV2403

Bearbeitungsdatum: 09.01.2025

Projektbezeichnung: Baugrundgutachten Seniorenheim

Bearbeiter: M. Diederich

Ort: Bofferdange

Auftraggeber: SERVIOR

Probennummer	Entnahmetiefe	Bodenart	Behälter	Probe feucht + Behälter	Probe trocken + Behälter	Probe trocken	Wassergehalt
(-)	(m)	(-)	(g)	(g)	(g)	(g)	(%)
241211K3.10	6,6 - 6,8	G,t´,u´,fs´	77,85	291,18	266,76	188,91	12,9
241211K3.5	3,6 - 3,8	U,t,g*,fs*	128,44	584,38	532,10	403,66	13,0
241211K3.7	4,5 - 4,7	S,t,u´	83,48	195,98	177,08	93,60	20,2
241211K4.10	6,5 - 8,4	S,g,u´	130,83	689,80	605,30	474,47	17,8
241211K4.6	4,5 - 4,8	T,g,s'	90,71	331,52	290,83	200,12	20,3
241211K4.8	5,3 - 5,9	T, s'	128,69	365,12	317,31	188,62	25,3
241211K5.5	3 - 3,8	T,s'	80,29	333,84	280,77	200,48	26,5
241211K5.8	3,8 - 5,2	G,s,t´,u'	132,10	820,08	711,32	579,22	18,8
241211K6.5	5,5 - 6,0	T	77,97	271,62	203,55	125,58	54,2
241211K6.6	6,2 - 6,5	H	131,48	338,16	282,76	151,28	36,6
241211K6.7	6,5 - 7,1	T	85,11	365,73	292,45	207,34	35,3
241211K7.6	5,2 - 5,4	T,u,g	130,67	520,48	462,68	332,01	17,4
241211K7.7	5,9 - 6,1	T,u,g	77,97	234,85	205,42	127,45	23,1
241211K8.3	1,7 - 1,9	T,u,fs*	88,56	378,81	327,61	239,05	21,4
241211K8.4	2,3 - 2,5	T,u,fs*	129,18	462,61	407,16	277,98	19,9
241211K9.6	4,0 - 4,2	T,u,s*	118,02	505,87	421,15	303,13	27,9
241211K9.7	4,5 - 5,5	S,g,t	130,12	731,27	652,05	521,93	15,2
241211K9.8	7,3 - 7,5	T,u,g´	80,29	303,74	271,45	191,16	16,9
241217K1.4	4,7 - 4,9	S, u', g'	106,37	556,13	516,37	410,00	9,7
241217K1.5	5,6 - 5,8	T,u,g´	114,00	357,45	327,83	213,83	13,9
241217K1.6	5,9 - 6,1	S,g	106,45	533,92	502,93	396,48	7,8
241217K1.7	6,3 - 6,5	T,u,g	77,85	320,09	290,72	212,87	13,8
241217K1.8	6,8 - 7,0	T,u,g	131,78	483,71	427,74	295,96	18,9
241217K2.10	7,8 - 8,0	T,u,g*	131,50	461,99	413,75	282,25	17,1
241217K2.6	4,7 - 4,9	T,u,s*	98,35	718,08	607,20	508,85	21,8

Bemerkung:

Anlage:

Glühverlust nach DIN 18128

Projekt-Nr: SERV2403

Bearbeitungsdatum: 07.10.2024

Projektbezeichnung: Baugrundgutachten Seniorenheim

Bearbeiter: M. Diederich

Ort: Bofferdange

Auftraggeber: SERVIOR

Probennummer:	Entnahmetiefe	Bodenart	Behälter	Probe trocken + Behälter	Probe nach Glühen + Behälter	Probe trocken	Glühverlust
	(m)		(g)	(g)	(g)	(g)	(%)
241211K6.6			19,34	30,80	26,59	11,46	36,7
241211K6.6			20,88	33,81	25,88	12,93	61,3
241211K6.7			18,43	42,15	41,85	23,72	1,3
241211K6.7			17,13	34,68	34,32	17,55	2,1
241211K6.7			19,26	42,36	41,60	23,10	3,3

Bemerkung:

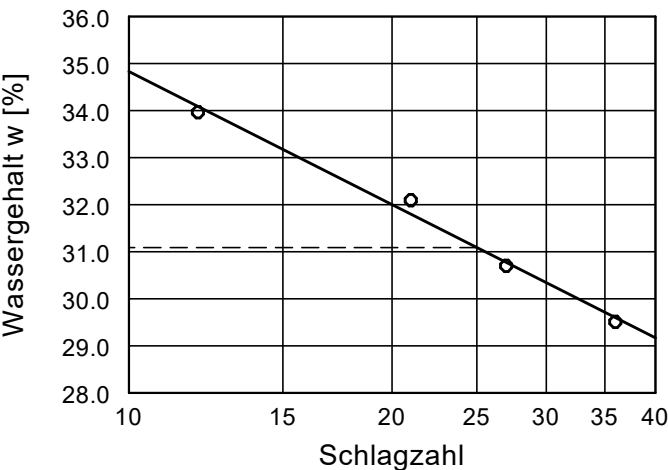
Zustandsgrenzen nach DIN EN ISO 17892-12

SERV2403
Baugrundgutachten Seniorenheim
Bofferdange

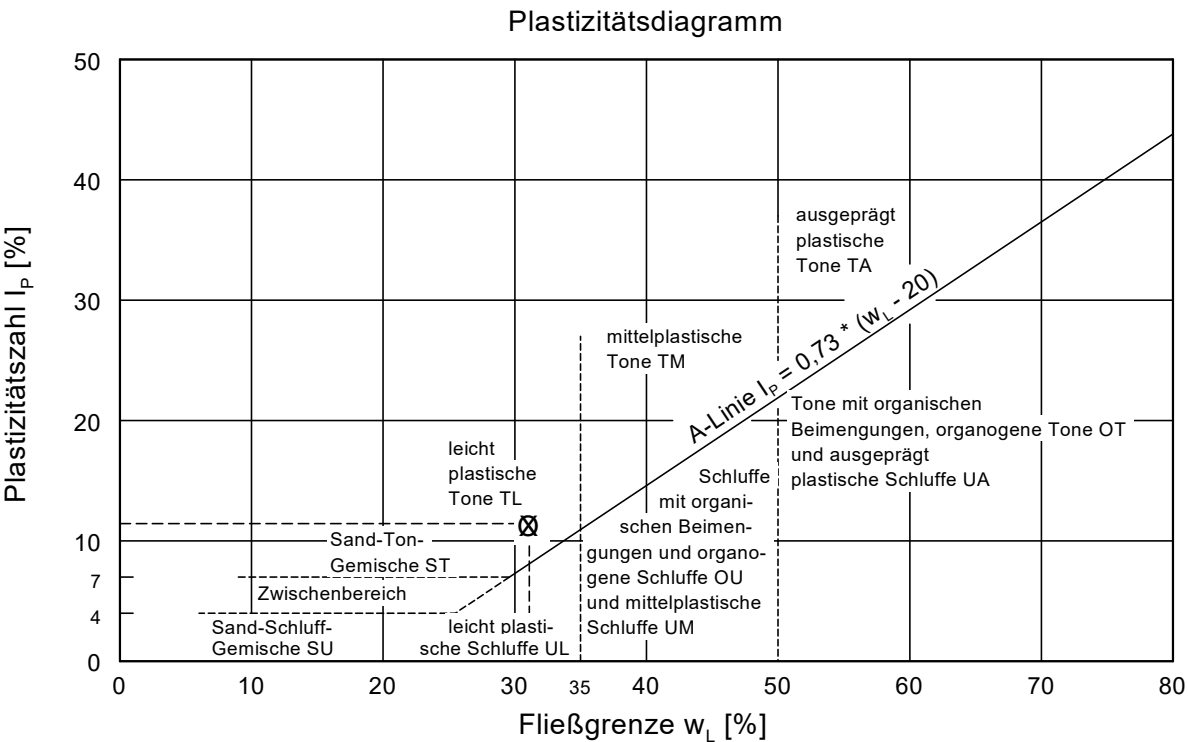
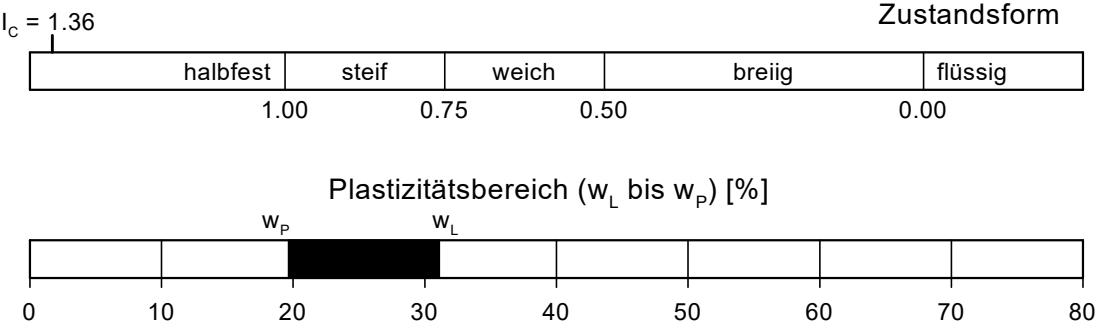
Bearbeiter: M. Diederich

Datum: 09.01.2025

Probennummer: 241217 K1.7
Entnahmetiefe: 6,3 - 6,5 m
Bodenart: T
Art der Entnahme: gestört
Probe entnommen am: 17.12.2024



Wassergehalt $w =$ 13.8 %
Fließgrenze $w_L =$ 31.1 %
Ausrollgrenze $w_P =$ 19.7 %
Plastizitätszahl $I_P =$ 11.4 %
Konsistenzzahl $I_C =$ 1.36
Anteil Überkorn $\ddot{u} =$ 14.7 %
Wassergeh. Überk. $w_{\ddot{u}} =$ 4.0 %
Korr. Wassergehalt $=$ 15.5 %



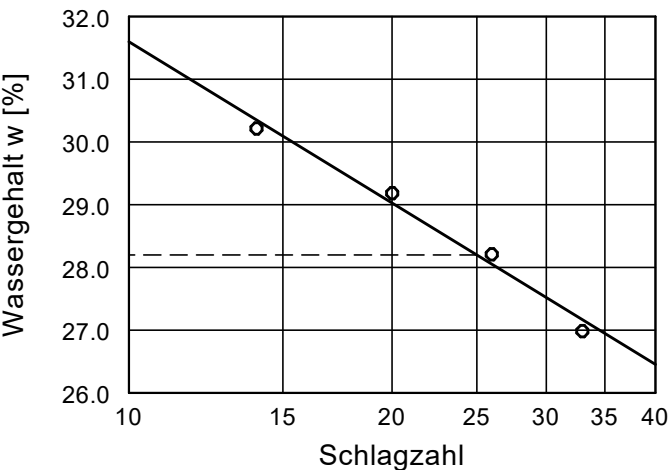
Zustandsgrenzen nach DIN EN ISO 17892-12

SERV2403
Baugrundgutachten Seniorenheim
Bofferdange

Bearbeiter: M. Diederich

Datum: 09.01.2025

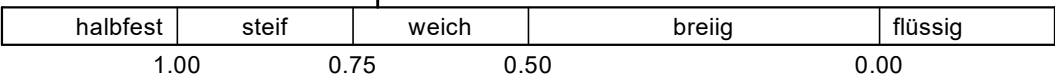
Probennummer: 241217 K2.6
Entnahmetiefe: 4,70 - 4,90 m
Bodenart: T
Art der Entnahme: gestört
Probe entnommen am: 17.12.2024



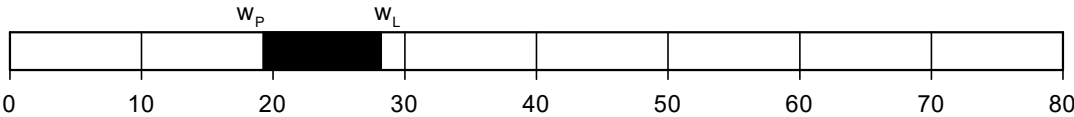
Wassergehalt $w =$ 21.8 %
Fließgrenze $w_L =$ 28.2 %
Ausrollgrenze $w_p =$ 19.2 %
Plastizitätszahl $I_p =$ 9.0 %
Konsistenzzahl $I_c =$ 0.71

Zustandsform

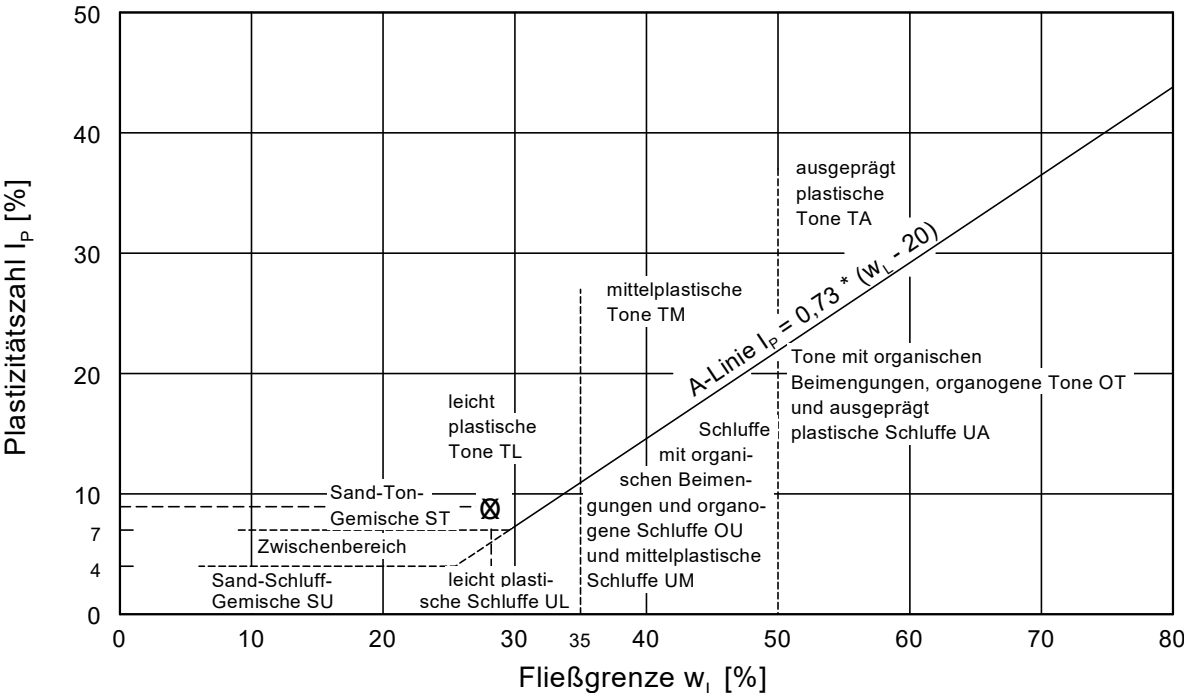
$I_c = 0.71$



Plastizitätsbereich (w_L bis w_p) [%]



Plastizitätsdiagramm



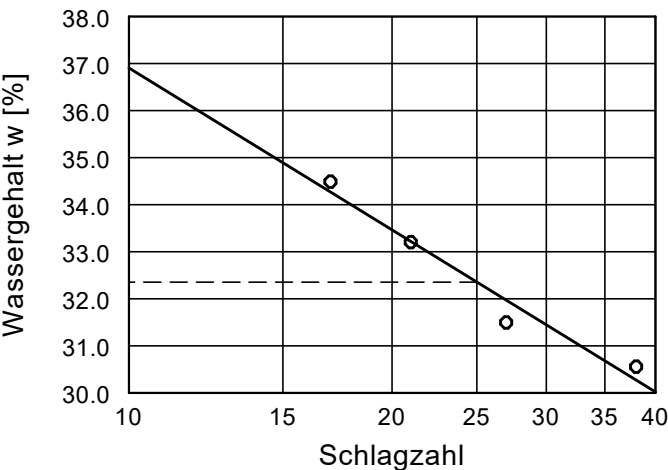
Zustandsgrenzen nach DIN EN ISO 17892-12

SERV2403
Baugrundgutachten Seniorenheim
Bofferdange

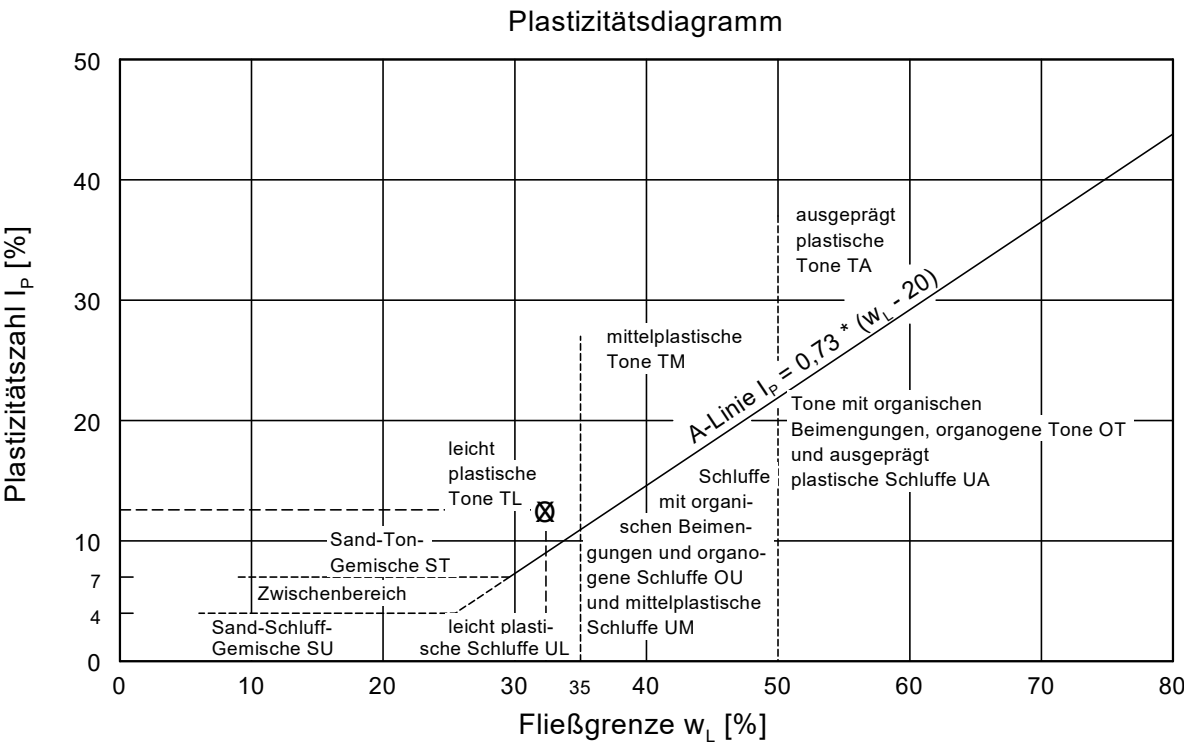
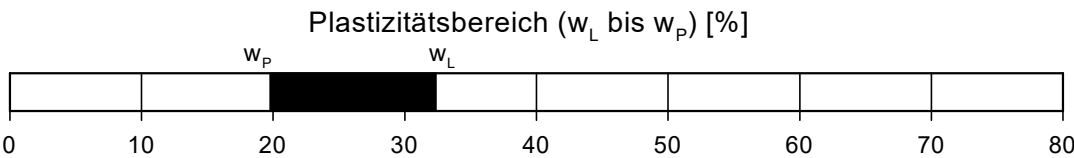
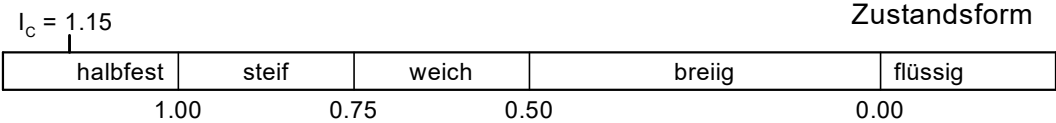
Bearbeiter: M. Diederich

Datum: 09.01.2025

Probennummer: 241217 K2.10
Entnahmetiefe: 7,80 - 8,00 m
Bodenart: T
Art der Entnahme: gestört
Probe entnommen am: 17.12.2024



Wassergehalt $w = 17.1 \%$
Fließgrenze $w_L = 32.4 \%$
Ausrollgrenze $w_P = 19.8 \%$
Plastizitätszahl $I_P = 12.6 \%$
Konsistenzzahl $I_C = 1.15$
Anteil Überkorn $\ddot{u} = 5.7 \%$
Wassergeh. Überk. $w_{\ddot{u}} = 5.0 \%$
Korr. Wassergehalt $= 17.8 \%$



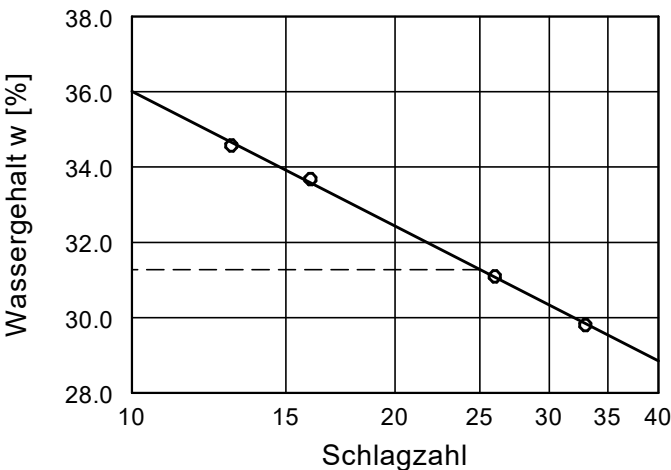
Zustandsgrenzen nach DIN EN ISO 17892-12

SERV2403
Baugrundgutachten Seniorenheim
Bofferdange

Bearbeiter: M. Roth

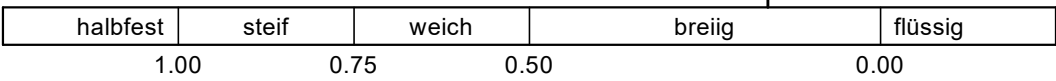
Datum: 19.12.2024

Probennummer: 241211 K4.6
Entnahmetiefe: 4.5-4.8
Bodenart: T
Art der Entnahme: gestört
Probe entnommen am: 11.12.2024

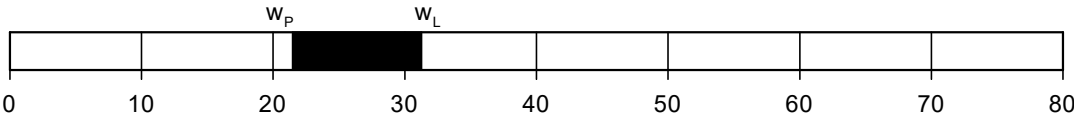


Wassergehalt $w = 20.3 \%$
Fließgrenze $w_L = 31.3 \%$
Ausrollgrenze $w_P = 21.5 \%$
Plastizitätszahl $I_P = 9.8 \%$
Konsistenzzahl $I_C = 0.16$
Anteil Überkorn $\ddot{u} = 38.1 \%$
Wassergeh. Überk. $w_{\ddot{u}} = 5.0 \%$
Korr. Wassergehalt $= 29.7 \%$

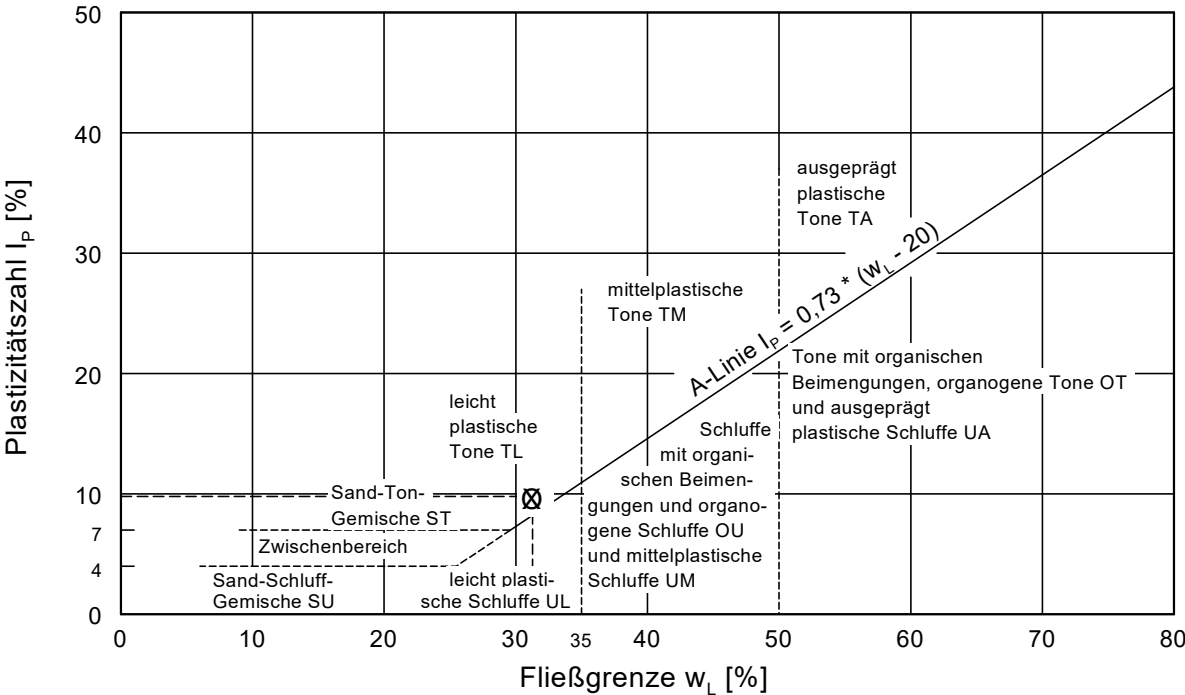
Zustandsform



Plastizitätsbereich (w_L bis w_P) [%]



Plastizitätsdiagramm



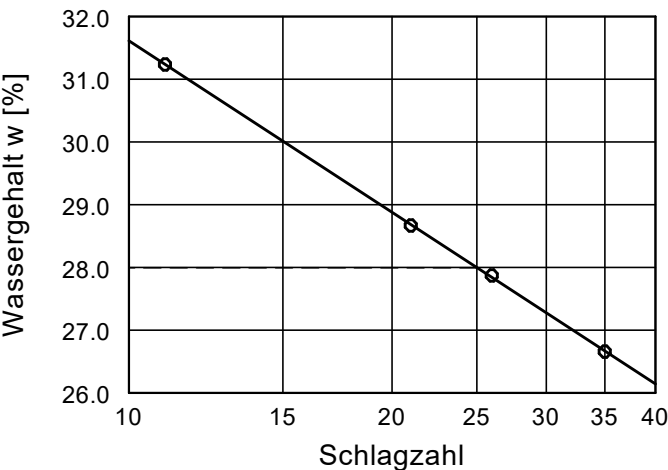
Zustandsgrenzen nach DIN EN ISO 17892-12

SERV2403
Baugrundgutachten Seniorenheim
Bofferdange

Bearbeiter: M. Roth

Datum: 19.12.2024

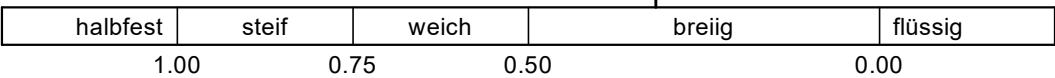
Probennummer: 241211 K4.8
Entnahmetiefe: 5.3-5.9
Bodenart: T
Art der Entnahme: gestört
Probe entnommen am: 11.12.2024



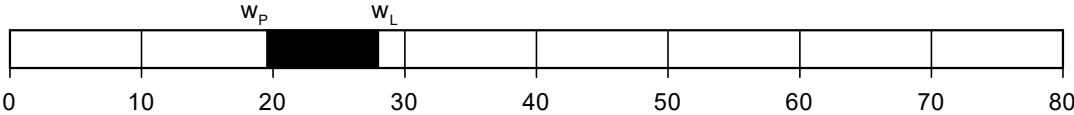
Wassergehalt $w =$ 25.3 %
Fließgrenze $w_L =$ 28.0 %
Ausrollgrenze $w_P =$ 19.5 %
Plastizitätszahl $I_p =$ 8.5 %
Konsistenzzahl $I_c =$ 0.32

Zustandsform

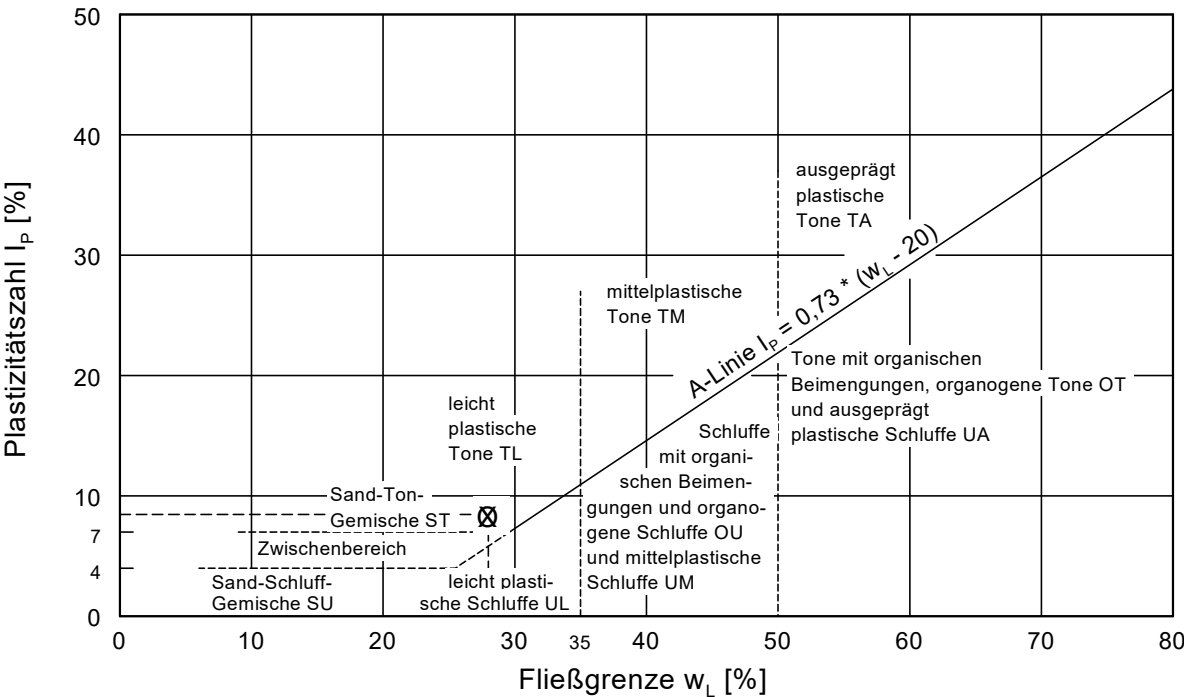
$I_c = 0.32$



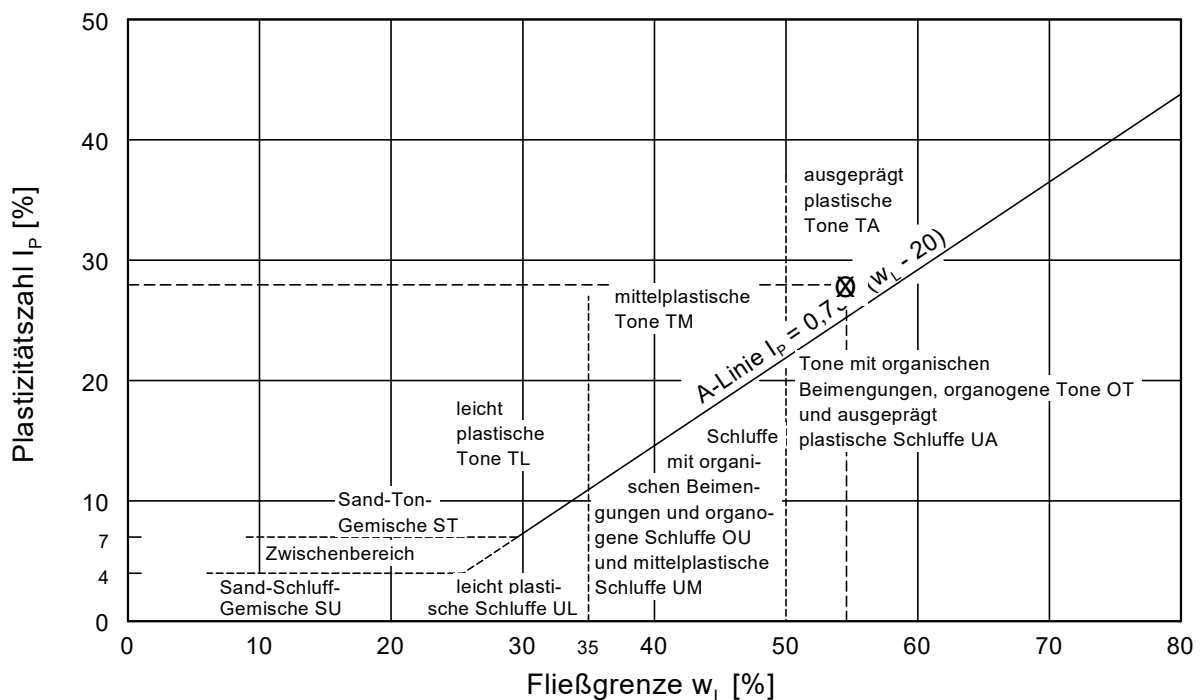
Plastizitätsbereich (w_L bis w_P) [%]



Plastizitätsdiagramm



Probe entnommen am: 11.12.2024



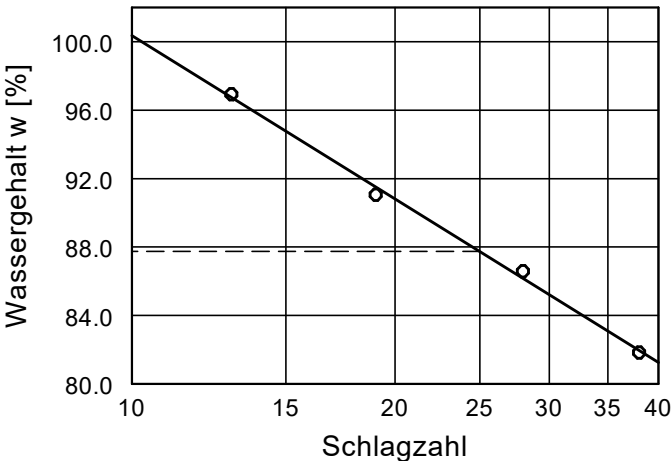
Zustandsgrenzen nach DIN EN ISO 17892-12

SERV2403
Baugrundgutachten Seniorenheim
Bofferdange

Bearbeiter: M. Roth

Datum: 19.12.2024

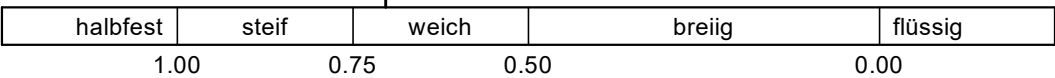
Probennummer: 241211 K6.5
Entnahmetiefe: 5.5-6.0
Bodenart: T, h
Art der Entnahme: gestört
Probe entnommen am: 11.12.2024



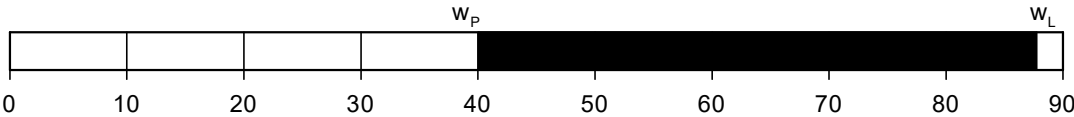
Wassergehalt $w = 54.2 \%$
Fließgrenze $w_L = 87.7 \%$
Ausrollgrenze $w_P = 40.1 \%$
Plastizitätszahl $I_P = 47.6 \%$
Konsistenzzahl $I_C = 0.70$

Zustandsform

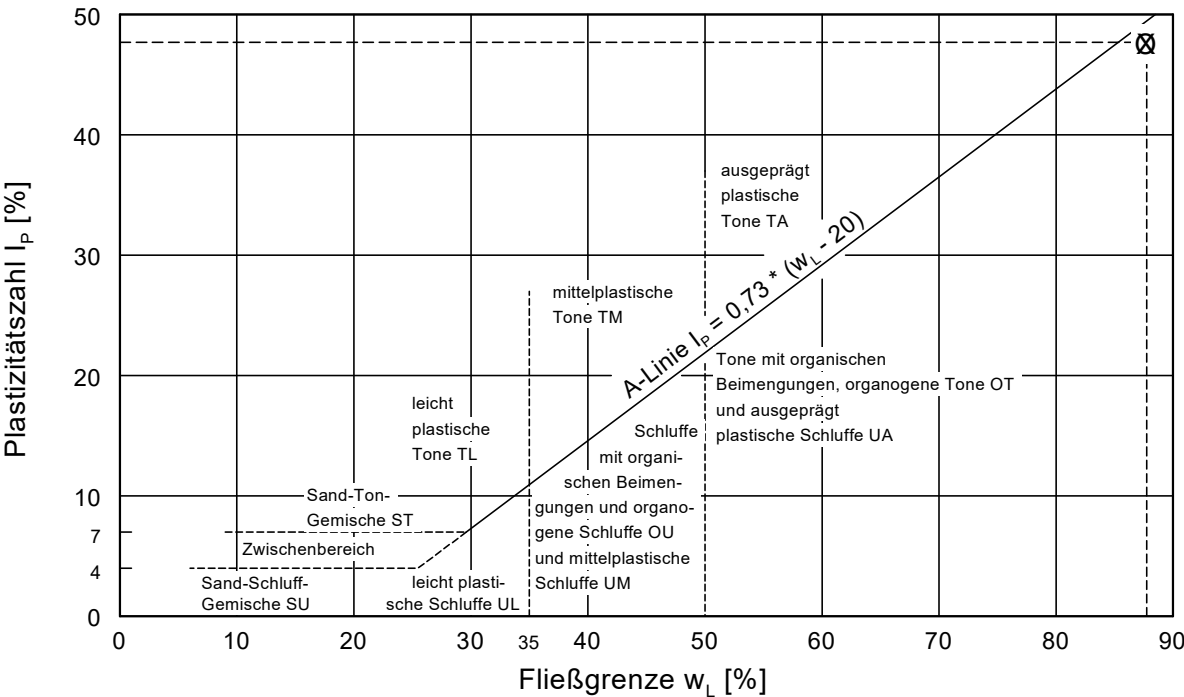
$I_C = 0.70$



Plastizitätsbereich (w_L bis w_P) [%]



Plastizitätsdiagramm



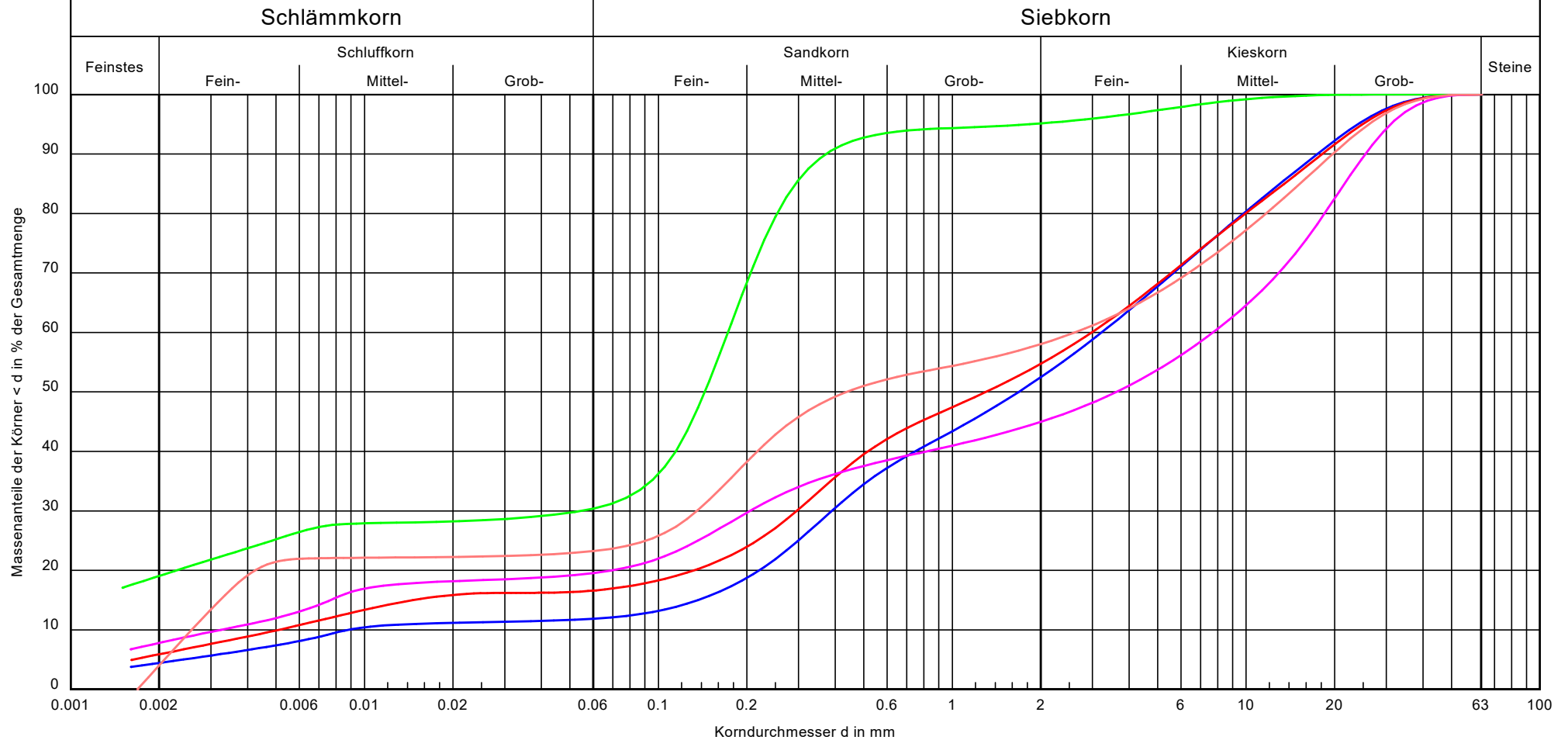
ENECO Ingénieurs-Conseils S.A.
22, rue Edmond Reuter
L-5326 Contern

Bearbeiter: M. Roth


Datum: 19.12.2024

Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17892-4
SERV2403
Baugrundgutachten Seniorenheim
Bofferdange

Prüfungsnummer: SERV2403
Probe entnommen am: 11.12.2024
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: Sieb- und Schlämmanalyse



Bezeichnung:	241211 K4.10	241211 K5.8	241211 K3.7	241211 K3.10	241211 K3.5	Bemerkungen:	Anlage:	Bericht:
Bodenart:	S, G, u'	G, ms, t', u', fs', gs'	S, t, u'	G, t', u', fs', ms', gs'	G, u, fs', ms', gs'			
Tiefe:	6.5-8.4	6.2-8.7	4.5-4.7	6.6-6.8	3.6-3.8			
k [m/s] (Hazen):	-	-	-	-	-			
Entnahmestelle:	EB4	EB5	EB3	EB3	EB3			
Cu/Cc	367.1/5.4	584.4/5.7	-/-	2379.0/1.7	1012.9/2.7			

ENECO Ingénieurs-Conseils S.A. 22, Rue Edmond Reuter L-5326 Contern		 eneco INGÉNIEURS - CONSEILS		Anhang Nr.:		
Geotechnische Bohrdokumentation				Untersuchungspunkt:	EB1	
Projekt:	Neubau eines Seniorenheims - Allgemeine Bebaubarkeit			Position (LUREF):	Koordinate X:	77952,58
Ort / Straße:	Bofferdange				Koordinate Y:	83778,24
					Koordinate Z:	231,43 m
Versuchsdatum:	17.12.2024	Bearbeiter:	M. Roth	Entnahmegesamt:	Rotationskernbohrung Ø 116 mm	
Maßstab:	1:100	Dokumentiert:	S. Troes	Gesamttiefe:	14,00 m	

m ü. NN	Gesamttiefe	GWSp. [m u. GOK]	Mächtigkeit	Feldversuch EB1	Proben [Nummer]	Schichtenverzeichnis	Boden-gruppe
231,43	0,00		0,00 - 0,40			Mutterboden, schluffig, schwach feinsandig, Grasnarbe, weich, graubraun	OH
230,93	0,50		0,40 - 0,60			Ton, schluffig, sandig, kiesig, steif, beige-grau	TL
230,43	1,00		0,60 - 1,60		241217K1.1 1,10 - 1,30		
229,93	1,50		1,60 - 3,10		241217K1.2 2,00 - 2,20	Sand, tonig, kiesig, stark feucht, beige-grau	SW
229,43	2,00		3,10 - 3,50		241217K1.3 3,20 - 3,40	Ton, schluffig, halbfest-fest, rotbraun/grau	TL/TM
228,93	2,50		3,50 - 5,50			Sand, schwach schluffig, schwach kiesig, erdfeucht, rotbraun/grau	SW
228,43	3,00		5,50 - 5,80		241217K1.4 4,70 - 4,90		
227,93	3,50		5,80 - 6,10		241217K1.5 5,60 - 5,80	Ton, schluffig, schwach kiesig, halbfest-fest, rotbraun	TL/TM
227,43	4,00		6,10 - 6,70		241217K1.6 5,90 - 6,10	Sand, kiesig, dicht gelagert, grau	SW
226,93	4,50	6,00	6,70 - 6,80		241217K1.7 6,30 - 6,50	Ton, schluffig, kiesig, halbfest-fest, rotbraun	TL
226,43	5,00		6,80 - 7,00		241217K1.8 6,80 - 7,00	Ton, schluffig, kiesig, weich, rotbraun	TL
225,93	5,50		7,00 - 8,30		241217K1.9 7,70 - 7,90	Ton, schluffig, kiesig, fest, rotbraun	TL
225,43	6,00		8,30 - 8,80			Tonstein, außerordentlich geringe Härte, teils zerbohrt, rotbraun	VE
224,93	6,50		8,80 - 9,50			Sandstein, mäßig hohe Härte, teils zerbohrt, grau	VE
224,43	7,00		9,50 - 10,00		241217K1.10 10,00 - 10,20	Tonstein, hohe Härte, zerbohrt, violett	VU
223,93	7,50		10,00 - 10,60			Ton, kiesig, fest, rotbraun	TL
223,43	8,00		10,60 - 12,10			Tonstein, geringe bis mäßig hohe Härte, teils zerbohrt, rotbraun	VE
222,93	8,50		12,10 - 14,00		241217K1.11 13,30 - 13,50	Ton, kiesig, fest, rotbraun/grau	TL
222,43	9,00						
221,93	9,50						
221,43	10,00						
220,93	10,50						
220,43	11,00						
219,93	11,50						
219,43	12,00						
218,93	12,50						
218,43	13,00						
217,93	13,50						
217,43	14,00						

Legende:	
 GWSp. gebohrt	 Entnahmekategorie C

Profil EB1, 0,00 m - 4,00 m



Profil EB1, 4,00 m - 8,00 m



Profil EB1, 8,00 m - 12,00 m




Profil EB1, 12,00 m - 14,00 m



Lokalisierung EB1



ENECO Ingénieurs-Conseils S.A. 22, Rue Edmond Reuter L-5326 Contern		 eneco INGÉNIEURS - CONSEILS		Anhang Nr.:	
Geotechnische Bohrdokumentation				Untersuchungspunkt:	EB2
Projekt:	Neubau eines Seniorenheims - Allgemeine Bebaubarkeit		Position (LUREF):	Koordinate X:	77941,28
				Koordinate Y:	83817,42
				Koordinate Z:	229,98 m
Ort / Straße:	Bofferdange				
Versuchsdatum:	17.12.2024	Bearbeiter:	M. Roth	Entnahmegesamt:	Rotationskernbohrung Ø 116 mm
Maßstab:	1:100	Dokumentiert:	S. Troes	Gesamttiefe:	10,00 m

m ü. NN	Gesamttiefe	GWSp. [m u. GOK]	Mächtigkeit	Feld- versuch EB2	Proben [Nummer]	Schichtenverzeichnis	Boden- gruppe
229,98	0,00			229,98			
229,48	0,50		0,00 - 0,50	A	241217K2.1 0,60 - 0,80	Auffüllung, Mutterboden, schluffig, schwach feinsandig, Grasnarbe, weich-steif, braungrau	[OH]
228,98	1,00		0,50 - 1,00		241217K2.2 1,20 - 1,40	Auffüllung, Kies (Naturkies und Hochofenschlacken), sandig, erdfeucht, braungrau	[GW]
228,48	1,50		1,00 - 2,00		241217K2.3 2,10 - 2,30	Ton, schluffig, kiesig, schwach sandig, steif-halbfest, dunkelbraun	TL/TM
227,98	2,00		2,00 - 2,40		241217K2.4 3,00 - 3,20	Ton, stark kiesig, stark feinsandig, schuffig, steif, beigebraun	TL
227,48	2,50		2,40 - 3,50		241217K2.5 3,90 - 4,10	Ton, stark sandig, schluffig, steif, beigebraun	TL
226,98	3,00		3,50 - 4,50		241217K2.6 4,70 - 4,90	Sand, schwach schluffig, stark feucht, ockerbraun	SW
226,48	3,50	4,70	4,50 - 5,10		241217K2.7 5,50 - 5,70	Ton, stark sandig, schluffig, weich-steif, ocker/grau	TL
225,98	4,00		5,10 - 6,00		241217K2.8 6,20 - 6,40	Schluff, sandig, steif-halbfest, dunkelgrau	UL
225,48	4,50		6,00 - 6,60		241217K2.9 7,00 - 7,20	Sand, kiesig, tonig, schwach steinig, stark feucht, ockerbraun	SW
224,98	5,00		6,60 - 7,40		241217K2.10 7,80 - 8,00	Ton, stark kiesig, schluffig, halbfest-fest, rotbraun	TL
224,48	5,50		7,40 - 8,50		241217K2.11 8,70 - 8,90	Ton, stark kiesig, schluffig (Tonstein stark verwittert), halbfest, rotbraun/grau	TL
223,98	6,00		8,50 - 9,00		241217K2.12 9,40 - 9,60	Ton, schluffig, weich-steif, rotbraun/grau	TM/TA
223,48	6,50		9,00 - 10,00			Ton, schluffig, kiesig, weich-steif, rotbraun/grau	TM/TA
222,98	7,00						
222,48	7,50						
221,98	8,00						
221,48	8,50						
220,98	9,00						
220,48	9,50						
219,98	10,00						

Legende:  GWS gebohrt  Entnahmekategorie C	
--	--

Profil EB2, 0,00 m - 4,00 m



Profil EB2, 4,00 m - 8,00 m




Profil EB2,8,00 m - 10,00 m



Lokalisierung EB2



ENECO Ingénieurs-Conseils S.A. 22, Rue Edmond Reuter L-5326 Contern		 eneco INGÉNIEURS - CONSEILS		Anhang Nr.:		
Geotechnische Bohrdokumentation				Untersuchungspunkt:	EB3	
Projekt:	Neubau eines Seniorenheims - Allgemeine Bebaubarkeit			Position (LUREF):	Koordinate X:	77907,58
					Koordinate Y:	83834,71
					Koordinate Z:	229,53 m
Ort / Straße:	Bofferdange					
Versuchsdatum:	16.12.2024	Bearbeiter:	M. Roth	Entnahmegesamt:	Rotationskernbohrung Ø 116 mm	
Maßstab:	1:100	Dokumentiert:	S. Troes	Gesamttiefe:	10,00 m	

m ü. NN	Gesamttiefe	GWSp. [m u. GOK]	Mächtigkeit	Feld- versuch EB3	Proben [Nummer]	Schichtenverzeichnis	Boden- gruppe
229,53	0,00		0,00 - 0,30		241216K3.1	Mutterboden, stark feinsandig, schluffig, Grasnarbe, Wurzelwerk, weich, braun	OH
229,03	0,50		0,30 - 0,80		241216K3.2	Schluff, stark feinsandig, tonig, weich-steif, braun	UM
228,53	1,00		0,80 - 1,30		241216K3.3	Kies, schluffig, sandig, erdfeucht, rotbraun	GU
228,03	1,50		1,30 - 1,80		241216K3.4	Schluff, stark feinsandig, tonig, weich-steif, braun	UM
227,53	2,00		1,80 - 2,40		241216K3.5	Schluff, stark feinsandig, tonig, steif-halbfest, dunkelgrau-braun	UM
227,03	2,50		2,40 - 4,10		241216K3.6	Schluff, stark feinsandig, stark kiesig, tonig, weich-steif, hellbraun	UM
226,53	3,00	4,25	4,10 - 4,40		241216K3.7	Ton, steif, graubraun	TM
226,03	3,50		4,40 - 4,80		241216K3.8	Sand, schluffig, breiig-weich, grau-gelb	SU
225,53	4,00		4,80 - 6,50		241216K3.9	Schluff, tonig, schwach feinsandig, steif, dunkelbraun, sandig-schluffiges Gemisch in breiig-weicher Konsistenz zwischen 5,20 m - 5,40 m	UM
225,03	4,50		6,50 - 6,90		241216K3.10	Kies, schluffig, erdfeucht, gelbgrau	GU
224,53	5,00		6,90 - 8,70		241216K3.11	Kies, schluffig, nass, ockergelb	GU
224,03	5,50		8,70 - 10,00		241216K3.12	Ton, stark kiesig (Tonstein stark verwittert), halbfest-fest, rotbraun/grau	VE
223,53	6,00						
223,03	6,50						
222,53	7,00						
222,03	7,50						
221,53	8,00						
221,03	8,50						
220,53	9,00						
220,03	9,50						
219,53	10,00						

Legende:	
 GWS gebohrt	 Entnahmekategorie C

Profil EB3, 0,00 m - 4,00 m



Profil EB3, 4,00 m - 8,00 m




Profil EB3, 8,00 m - 10,00 m



Lokalisierung EB3



ENECO Ingénieurs-Conseils S.A. 22, Rue Edmond Reuter L-5326 Contern		 eneco INGÉNIEURS - CONSEILS		Anhang Nr.:	
Geotechnische Bohrdokumentation				Untersuchungspunkt:	EB4
Projekt:	Neubau eines Seniorenheims - Allgemeine Bebaubarkeit		Position (LUREF):	Koordinate X:	77945,18
Ort / Straße:	Bofferdange			Koordinate Y:	83895,46
				Koordinate Z:	228,63 m
Versuchsdatum:	11.12.2024	Bearbeiter:	M Diederich	Entnahmegesamt:	Rotationskernbohrung Ø 116 mm
Maßstab:	1:100	Dokumentiert:	S. Troes	Gesamttiefe:	14,00 m

m ü. NN	Gesamttiefe	GWSp. [m u. GOK]	Mächtigkeit	Feldversuch EB4	Proben [Nummer]	Schichtenverzeichnis	Boden-gruppe
228,63	0,00						
228,13	0,50		0,00 - 1,10		241211K4.1 0,00 - 1,10	Schluff, tonig, schwach sandig, Grasnarbe, steif, beige-braun	UL
227,63	1,00		1,10 - 1,40		241211K4.2 1,10 - 1,40	Schluff, sandig, steif, dunkelbraun	UL
227,13	1,50		1,40 - 1,70		241211K4.3 1,40 - 1,70	Sand, tonig, schwach kiesig, stark feucht, dunkelbraun	SW
226,63	2,00		1,70 - 3,50		241211K4.4 2,00 - 3,50	Ton, schwach sandig, Stein von 1,9 m bis 2,0 m, steif, dunkelbraun	TL/TM
226,13	2,50		3,50 - 4,50		241211K4.5 3,50 - 4,50	Ton, schwach sandig, schwach kiesig, steif, braun	TL
225,63	3,00		4,50 - 4,90		241211K4.6 4,50 - 4,90	Ton, kiesig, schwach sandig, weich, braun	TL
225,13	3,50	4,20	4,90 - 5,30		241211K4.7 4,80 - 5,30	Sand, schwach tonig, stark feucht, gelb-braun	SW
224,63	4,00		5,30 - 5,90		241211K4.8 5,30 - 5,90	Ton, schwach sandig, weich-steif, grau-grün	TL/TM
224,13	4,50		5,90 - 6,50		241211K4.9 5,90 - 6,50	Ton, kiesig (Kanten gerundet), steif, schwarz	TM
223,63	5,00		6,50 - 8,40		241211K4.10 6,50 - 8,40	Kies, sandig, schwach tonig, stark feucht, rot-braun	GW
223,13	5,50				241211K4.11 8,40 - 10,00		
222,63	6,00					Tonstein, entfestigt, weiche Zwischenlagen von 12,40 m bis 12,70 m, teils kiesig, rot-braun	VE
222,13	6,50						
221,63	7,00						
221,13	7,50						
220,63	8,00						
220,13	8,50						
219,63	9,00						
219,13	9,50						
218,63	10,00						
218,13	10,50						
217,63	11,00						
217,13	11,50						
216,63	12,00						
216,13	12,50						
215,63	13,00						
215,13	13,50		8,40 - 14,00		241211K4.12 13,00 - 13,30		
214,63	14,00				241211K4.13 13,70 - 14,00		

Legende:	
 GWS gebohrt	 Entnahmekategorie C

Profil EB4, 0,00 m - 4,00 m



Profil EB4, 4,00 m - 8,00 m



Profil EB4, 8,00 m - 12,00 m




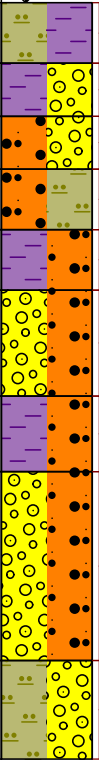
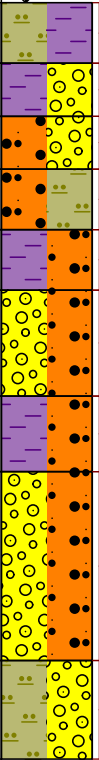
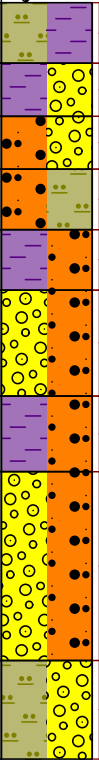
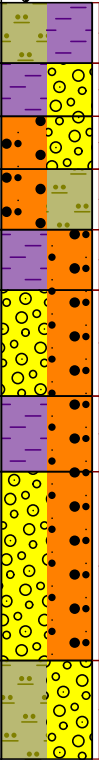
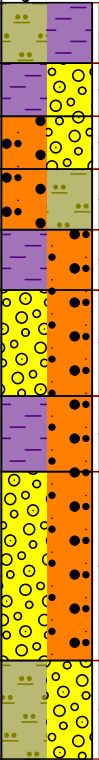
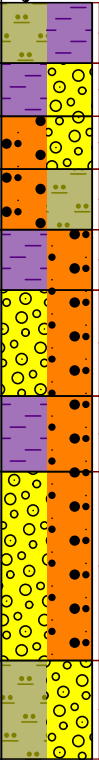
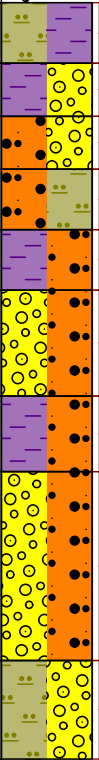
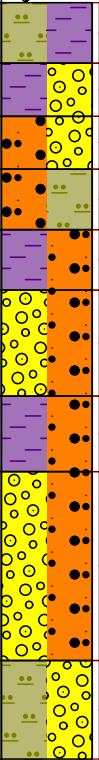
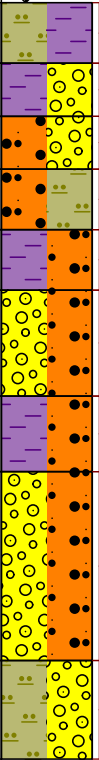
Profil EB4, 12,00 m - 14,00 m



Lokalisierung EB4



ENECO Ingénieurs-Conseils S.A. 22, Rue Edmond Reuter L-5326 Contern		 eneco INGÉNIEURS - CONSEILS		Anhang Nr.:	
Geotechnische Bohrdokumentation				Untersuchungspunkt:	EB5
Projekt:	Neubau eines Seniorenheims - Allgemeine Bebaubarkeit		Position (LUREF):	Koordinate X:	77920,24
				Koordinate Y:	83911,62
Ort / Straße:	Bofferdange			Koordinate Z:	228,03 m
Versuchsdatum:	11.12.2024	Bearbeiter:	M. Diederich	Entnahmegesamt:	Rotationskernbohrung Ø 116 mm
Maßstab:	1:100	Dokumentiert:	S. Troes	Gesamtiefe:	10,00 m

m ü. NN	Gesamtiefe	GWSp. [m u. GOK]	Mächtigkeit	Feld-versuch EB5	Proben [Nummer]	Schichtenverzeichnis	Boden-gruppe
228,03	0,00			228,03			
227,53	0,50		0,00 - 0,80		241211K5.1 0,00 - 0,80	Schluff, tonig, schwach sandig, Grasnarbe, steif, beige-braun	UL
227,03	1,00		0,80 - 1,50		241211K5.2 0,80 - 1,50	Ton, schwach kiesig, schwach sandig, steif, dunkelbraun	TL
226,53	1,50		1,50 - 2,20		241211K5.3 1,50 - 2,20	Sand, schwach kiesig, schwach schluffig, feucht, beige	SW
226,03	2,00		2,20 - 3,00		241211K5.4 2,20 - 3,00	Sand, stark schluffig, schwach tonig, stark feucht, braun	SW/UL
225,53	2,50		3,00 - 3,80		241211K5.5 3,00 - 3,80	Ton, schwach sandig, steif, dunkelbraun	TL/TM
225,03	3,00						
224,53	3,50	4,00					
224,03	4,00		3,80 - 5,20		241211K5.6 3,80 - 5,20	Kies, sandig, schwach tonig, schwach schluffig, stark feucht, braun	GW
223,53	4,50		5,20 - 6,20		241211K5.7 5,20 - 6,20	Ton, sandig, steif, grau-braun	TL
223,03	5,00						
222,53	5,50						
222,03	6,00		6,20 - 8,70		241211K5.8 6,20 - 8,70	Kies, sandig, schwach schluffig, stark feucht, orange-braun	GW
221,53	6,50						
221,03	7,00						
220,53	7,50						
220,03	8,00						
219,53	8,50						
219,03	9,00		8,70 - 10,00		241211K5.9 8,70 - 10,00	Schluff, schwach kiesig, schwach sandig, steif, grau-rot	UL
218,53	9,50						
218,03	10,00						

Legende:  GWS gebohrt  Entnahmekategorie C	
--	--

Profil EB5, 0,00 m - 4,00 m




Profil EB5, 4,00 m - 10,00 m



Lokalisierung EB5



ENECO Ingénieurs-Conseils S.A. 22, Rue Edmond Reuter L-5326 Contern		 eneco INGÉNIEURS - CONSEILS		Anhang Nr.:		
Geotechnische Bohrdokumentation				Untersuchungspunkt:	EB6	
Projekt:	Neubau eines Seniorenheims - Allgemeine Bebaubarkeit			Position (LUREF):	Koordinate X:	77865,35
					Koordinate Y:	83969,85
					Koordinate Z:	225,37 m
Ort / Straße:	Bofferdange					
Versuchsdatum:	11.12.2024	Bearbeiter:	M. Diederich	Entnahmeggerät:	Rotationskernbohrung Ø 116 mm	
Maßstab:	1:100	Dokumentiert:	S. Troes	Gesamttiefe:	8,00 m	

m ü. NN	Gesamttiefe	GWSp. [m u. GOK]	Mächtigkeit	Feld- versuch EB6	Proben [Nummer]	Schichtenverzeichnis	Boden- gruppe
225,37	0,00	1,70		225,37			
224,87	0,50		0,00 - 1,00		241211K6.1 0,00 - 1,00	Ton, schluffig, schwach sandig, weich-steif, dunkelbraun	TL
224,37	1,00				241211K6.2 1,40 - 1,70	Ton, schluffig, schwach sandig, weich bis steif, steif von 1,9 m bis 2,2 m und von 2,9 m bis 3,0 m, braun	TL
223,87	1,50						
223,37	2,00						
222,87	2,50						
222,37	3,00		1,00 - 4,00		241211K6.3 2,80 - 3,20	Ton, weich-steif, grau-braun	TM/TA
221,87	3,50						
221,37	4,00					Ton, breiig-weich, grau-schwarz	TM/TA
220,87	4,50						
220,37	5,00		4,00 - 5,50		241211K6.4 4,00 - 5,50	Ton, stark humos von 6,20 m bis 6,50 m, weich bis steif, schwarz-grau	TM/OH
219,87	5,50		5,50 - 6,00		241211K6.5 5,50 - 6,00		
219,37	6,00				241211K6.6 6,20 - 6,50	Ton, stark kiesig, schwach sandig, schwach schluffig, steif, rot-grau	TM/TL
218,87	6,50		6,00 - 7,10		241211K6.7 6,50 - 7,10		
218,37	7,00				241211K6.8 7,10 - 8,00		
217,87	7,50		7,10 - 8,00				
217,37	8,00						

Legende:	
 GWS gebohrt	 Entnahmekategorie C

Profil EB6, 0,00 m - 4,00 m





Profil EB6, 4,00 m - 8,00 m



Lokalisierung EB6



ENECO Ingénieurs-Conseils S.A. 22, Rue Edmond Reuter L-5326 Contern		 eneco INGÉNIEURS - CONSEILS		Anhang Nr.:		
Geotechnische Bohrdokumentation				Untersuchungspunkt:	EB7	
Projekt:	Neubau eines Seniorenheims - Allgemeine Bebaubarkeit			Position (LUREF):	Koordinate X:	77816,87
					Koordinate Y:	83826,04
					Koordinate Z:	225,99 m
Ort / Straße:	Bofferdange					
Versuchsdatum:	17.12.2024	Bearbeiter:	M. Roth	Entnahmegesamt:	Rotationskernbohrung Ø 116 mm	
Maßstab:	1:100	Dokumentiert:	S. Troes	Gesamtiefe:	8,00 m	

m ü. NN	Gesamtiefe	GWSp. [m u. GOK]	Mächtigkeit	Feld-versuch EB7	Proben [Nummer]	Schichtenverzeichnis	Boden-gruppe
225,99	0,00	2,10	0,00 - 0,40			Mutterboden, schluffig, schwach feinsandig, Grasnarbe, Wurzelwerk, weich, braun	OH
225,49	0,50		0,40 - 1,00		241217K7.1 0,50 - 0,70	Ton, stark sandig, schluffig, weich-steif, dunkelbraungrau	TL
224,99	1,00		1,00 - 1,50		241217K7.2 1,20 - 1,40	Ton, schluffig, schwach sandig, schwach kiesig, steif-halbfest, braun	TL/TM
224,49	1,50		1,50 - 2,00		241217K7.3 1,70 - 1,90	Ton, schluffig, schwach sandig, graubraun	TM
223,99	2,00		2,00 - 4,10		241217K7.4 2,60 - 3,50	Sand, stark kiesig, schwach tonig, Kalksandstein von 2,50 m - 2,60 m, stark feucht, ockerbraun	SW
223,49	2,50		4,10 - 5,00		241217K7.5 4,50 - 4,70	Schluff, tonig, steif-halbfest, grau	UM/UA
222,99	3,00		5,00 - 5,90		241217K7.6 5,20 - 5,40	Ton, schluffig, kiesig, steif-halbfest, rotbraun/grau	TL
222,49	3,50		5,90 - 6,20		241217K7.7 5,90 - 6,10	Ton, schluffig, kiesig, weich-steif, rotbraun/grau	TM
221,99	4,00		6,20 - 8,00		241217K7.8 7,40 - 7,60	Ton, schluffig, kiesig, steif-halbfest, rotbraun/grau	TL/TM
221,49	4,50						
220,99	5,00						
220,49	5,50						
219,99	6,00						
219,49	6,50						
218,99	7,00						
218,49	7,50						
217,99	8,00						

Legende:

 GWS gebohrt  Entnahmekategorie C

Profil EB7, 0,00 m - 4,00 m




Profil EB7, 4,00 m - 8,00 m



Lokalisierung EB7



ENECO Ingénieurs-Conseils S.A. 22, Rue Edmond Reuter L-5326 Contern		 eneco INGÉNIEURS - CONSEILS		Anhang Nr.:		
Geotechnische Bohrdokumentation				Untersuchungspunkt:	EB8	
Projekt:	Neubau eines Seniorenheims - Allgemeine Bebaubarkeit			Position (LUREF):	Koordinate X:	77846,78
Ort / Straße:	Bofferdange				Koordinate Y:	83813,59
					Koordinate Z:	227,11 m
Versuchsdatum:	16.12.2024	Bearbeiter:	M. Roth	Entnahmeggerät:	Rotationskernbohrung Ø 116 mm	
Maßstab:	1:100	Dokumentiert:	S. Troes	Gesamttiefe:	8,00 m	

m ü. NN	Gesamttiefe	GWSp. [m u. GOK]	Mächtigkeit	Feldversuch EB8	Proben [Nummer]	Schichtenverzeichnis	Boden-gruppe
227,11	0,00			227,11			
226,61	0,50		0,00 - 0,40		241216K8.1 0,40 - 0,60	Auffüllung, Mutterboden, stark feinsandig, schluffig, Grasnarbe, Wurzelwerk, weich, dunkelbraungrau	[OH] [UM]
226,11	1,00		0,40 - 0,60		241216K8.2 0,80 - 1,00	Auffüllung, Schluff, stark feinsandig, weich, dunkelbraungrau	UM
225,61	1,50		0,60 - 1,20		241216K8.3 1,70 - 1,90	Auffüllung, Schluff, stark feinsandig, stark kiesig, tonig, Felsstück (Kalksandstein)	UM
225,11	2,00		1,20 - 2,20		241216K8.4 2,30 - 2,50	von 1,00 m - 1,10 m, weich, dunkelbraun	TM
224,61	2,50	2,70	2,20 - 2,60		241216K8.5 2,70 - 2,90	Schluff, stark feinsandig, stark kiesig, tonig, weich-steif, braungrau/gelb	GU
224,11	3,00		2,60 - 3,00		241216K8.6 3,50 - 3,70	Ton, stark feinsandig, schluffig, steif, graubraun	GU
223,61	3,50		3,00 - 4,20		241216K8.7 5,20 - 5,40	Kies, schluffig, sandig, erdfeucht, rotbraun	TL
223,11	4,00		4,20 - 5,50		241216K8.8 6,20 - 6,50	Kies, schluffig, sandig, erdfeucht-nass, ocker/rotbraun	TL
222,61	4,50					Ton, schwach kiesig, (Tonstein verwittert), halbfest-fest, rotbraun	VE
222,11	5,00						
221,61	5,50						
221,11	6,00						
220,61	6,50						
220,11	7,00						
219,61	7,50		5,50 - 8,00			Tonstein, tonig, stark verwittert, fest/brüchig, rotbraun/grau	VE
219,11	8,00						

Legende:  GWS gebohrt  Entnahmekategorie C	
--	--

Profil EB8, 0,00 m - 4,00 m




Profil EB8, 4,00 m - 8,00 m



Lokalisierung EB8



ENECO Ingénieurs-Conseils S.A. 22, Rue Edmond Reuter L-5326 Contern		 eneco INGÉNIEURS - CONSEILS		Anhang Nr.:		
Geotechnische Bohrdokumentation				Untersuchungspunkt:	EB9	
Projekt:	Neubau eines Seniorenheims - Allgemeine Bebaubarkeit			Position (LUREF):	Koordinate X:	77863,17
					Koordinate Y:	83801,74
					Koordinate Z:	228,55 m
Ort / Straße:	Bofferdange					
Versuchsdatum:	17.12.2024	Bearbeiter:	M. Roth	Entnahmegesamt:	Rotationskernbohrung Ø 116 mm	
Maßstab:	1:100	Dokumentiert:	S. Troes	Gesamttiefe:	8,00 m	

m ü. NN	Gesamttiefe	GWSp. [m u. GOK]	Mächtigkeit	Feld- versuch EB9	Proben [Nummer]	Schichtenverzeichnis	Boden- gruppe
228,55	0,00			228,55			
228,05	0,50		0,00 - 0,40		241217K9.1 0,60 - 0,80	Mutterboden, schluffig, schwach feinsandig, Grasnarbe, Wurzelwerk, weich, braun	OH
227,55	1,00		0,40 - 0,90		241217K9.2 1,20 - 1,40	Ton, stark sandig, schluffig, schwach kiesig, weich-steif, braun	TL
227,05	1,50		0,90 - 1,70		241217K9.3 2,30 - 2,50	Ton, stark kiesig, schluffig, sandig, weich, hellbraun	SW
226,55	2,00	2,25	1,70 - 2,80		241217K9.4 3,20 - 3,40	Sand, schwach tonig, schwach schluffig, stark feucht, ockerbraun	TA
226,05	2,50		2,80 - 3,50		241217K9.5 3,60 - 3,80	Ton, schluffig, steif, grau/ocker	SW
225,55	3,00		3,50 - 3,90		241217K9.6 4,00 - 4,20	Sand, schwach tonig, schwach schluffig, stark feucht, ockerbraun	TL
225,05	3,50		3,90 - 4,20		241217K9.7 4,50 - 5,50	Ton, stark sandig, schluffig, weich-steif, hellbraun	SW
224,55	4,00		4,20 - 5,80			Sand, kiesig, tonig, stark feucht, rotbraun	
224,05	4,50						
223,55	5,00						
223,05	5,50						
222,55	6,00						
222,05	6,50		5,80 - 7,50		241217K9.8 7,30 - 7,50	Ton, schluffig, schwach kiesig (Tonstein stark verwittert), halbfest-fest, rotbraun/grau	TL-TM
221,55	7,00		7,50 - 8,00		241217K9.9 7,70 - 7,90	Ton, schluffig, schwach kiesig (Tonstein verwittert), fest, rotbraun	TL
221,05	7,50						
220,55	8,00						

Legende:

↙ GWS gebohrt □ Entnahmekategorie C

Profil EB9, 0,00 m - 4,00 m



Profil EB9, 4,00 m - 8,00 m



Lokalisierung EB9

