

Verbandsgemeindeverwaltung Wirges
Fachbereich 4 / Verbandsgemeindewerke/Tiefbau
Bahnhofstraße 28
56422 Wirges

Untersuchungen
Beratung · Gutachten
Umwelt · Baugrund
Hydrogeologie

12.09.2025

Geotechnischer Bericht

zum Bauvorhaben

Erschließung Wohngebiet „Am Heidchen“

B a n n b e r s c h e i d

Proj.-Nr. 25180

Kaiser Geotechnik GmbH
Dipl.-Geologe Dr. Gerd Kaiser
Beratender Ingenieur
Dipl.-Geologe Thilo Born

Auf dem Kessling 6d · 56414 Niederahr
Vor dem Wald 19 · 56379 Winden
Telefon 02602 – 94952 – 0
Telefax 02602 – 94952– 59
e-mail: info@kaiser-geotechnik.de

Amtsgericht Montabaur HRB 5078
Geschäftsführer:
Dipl.-Geologe Dr. Gerd Kaiser
Dipl.-Geologe Thilo Born

Nassauische Sparkasse
BLZ 510 500 15
Konto-Nr. 546 013 340

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1.0 Allgemeines	4
2.0 Unterlagen	4
3.0 Situation	4
4.0 Durchgeführte Untersuchungen	5
5.0 Untersuchungsergebnisse	6
5.1 Geologisch - hydrogeologische Verhältnisse	6
5.2 Wasserverhältnisse	8
5.3 Umweltgeologische Untersuchungen	9
6.0 Homogenbereiche	14
6.1 Einteilung	14
6.2 Bodenmechanische Kennwerte	14
6.3 Frostempfindlichkeit und Verdichtbarkeitsklasse	15
7.0 Geotechnische Hinweise zur Bauausführung	16
7.1 Erdplanum	16
7.2 Kanalbau	17
7.3 Einschnitte	18
7.4 Dammschüttungen	19
7.5 Verdichtungsanforderungen	19
7.6 Bodenverbesserung / -verfestigung mit Bindemitteln	19
7.7 Straßenoberbau	21
7.8 Versickerungsbedingungen	22
7.9 Regenrückhaltebecken	23
7.10 Allgemeine Hinweise	24
7.11 Eignungs-, Eigenüberwachungs- und Kontrollprüfungen	25
8.0 Schlussbemerkungen	25

Anlagenverzeichnis**Anlage 1 Lageplan****1.1 Lageplan der Bodenaufschlüsse 1 : 1000****Anlage 2 Ergebnisse der Bodenaufschlüsse****2.1 Bohrprofile****2.2 Geotechnische Systemschnitte mit Homogenbereichen****Anlage 3 Bodemechanische Laboruntersuchungen****3.1 Wassergehaltsbestimmungen (DIN 18 121)****3.2 Proctorversuch (DIN 18 127)****3.3 Zustandsgrenzen nach Atterberg (DIN 18 122, Teil 1)****Anlage 4 Prüfberichte****4.1 Schwarzdeckenanalyse auf PAK nach EPA****4.2 Bodenanalysen nach TR LAGA Boden und EBV****Anlage 5 Fotodokumentation****5.1 Asphaltbohrkerne**

1.0 Allgemeines

Die Verbandsgemeindewerke Wirges erteilte den Auftrag, geotechnische Untersuchungen zur geplanten Erschließung des Wohngebietes „Am Heidchen“ in Bannberscheid durchzuführen.

Auf der Grundlage der Untersuchungsergebnisse sind geotechnische Hinweise zur Ausführung der Erschließungsarbeiten zusammenzustellen.

2.0 Unterlagen

- *Entwurfsplanunterlagen Stand Nov. 2023 (Lageplan, Kanal-, Straßenbau etc.) digital (Planeo Ingenieure)*
- *Ergebnisse der Kleinbohrungen*
- *Ergebnisse der Asphaltkernbohrungen*
- *Ergebnisse bodenmechanischer Feld- und Laboruntersuchungen*
- *Bodenanalysen gemäß TR LAGA und EBV*
- *Asphaltanalysen auf teer-/pechhaltiges Bindemittel*
- *Bodenklassifizierung nach DIN 18 196*
- *Homogenbereiche nach DIN 18 300*

3.0 Situation

Die Verbandsgemeindeverwaltung Wirges, vertreten durch die Verbandsgemeindewerke und die Ortsgemeinde Bannberscheid planen die Erschließung des Wohngebietes „Am Heidchen“ in Bannberscheid.

Das Projektareal schließt sich im Norden an die bestehende Ortslage von Bannberscheid an und liegt in einem ursprünglich vorwiegend landwirtschaftlich genutzten Gelände.

Im Westen wird das Erschließungsgebiet durch die Heidchenstraße und nördlich durch die Landstraße „L300“ begrenzt. Im Osten des Untersuchungsbereiches verläuft der Aubach

Die aktuelle Planung sieht neben dem Bau einer Erschließungsstraße und eines Trennsystems den Neubau eines Regenrückhaltebeckens (RRB) zur Entlastung des Entwässerungssystems vor.

Die Lage des Erschließungsgebiets und der Standort des für das Regenrückhaltebecken gehen aus dem Übersichtsplan 1 : 1000 (Anlage 1) hervor.

4.0 Durchgeführte Untersuchungen

Zur Erkundung der allgemeinen Baugrundsituation sowie zur Probenahme wurden folgende Bodenaufschlüsse ausgeführt:

- **Asphaltkernbohrungen (Ø 100 mm) BK 8, BK 10**
- **Kleinbohrungen (Ø 80/50 mm) RKS 1 - RKS 16**

Die Ansatzpunkte der Bohrungen sind in dem Lageplan 1 : 1.000 (Anlage 1) gekennzeichnet.

Die Ergebnisse der ingenieurgeologischen Aufnahmen der Bohrkerne sind in Profilen im Maßstab 1 : 25 in Anlehnung an DIN 4023 (Anlage 2.1) dargestellt.

Das „Baugrundmodell“ mit Zuordnung der Baugrundsichten in Homogenbereiche ist in drei geotechnischen Systemschnitten in der Anlage 2.2 visualisiert.

Aus den baurelevanten Horizonten der Bodenaufschlüsse wurde Bodenproben entnommen und auf der Grundlage bodenmechanischer Feld- und Laborversuche gemäß DIN 18 196 eingestuft. Zusätzlich erfolgte eine Einordnung in die Bodenklassen nach DIN 18 300.

Eine Auswahl von Bodenproben wurde folgenden **bodenmechanischen Laborversuchen** unterzogen (vgl. Anlage 3):

- Wassergehalte nach DIN 18 121
- Proctorversuch nach DIN 18 127
- Zustandsgrenzen nach DIN 18 122 Teil 1

Die mittels Kernbohrungen in bestehenden asphaltierten Wirtschaftswegen aufgeschlossenen **Asphaltschichten** wurden qualitativ und quantitativ auf teerhaltiges Bindemittel (PAK nach EPA) überprüft.

Im Hinblick auf die ordnungsgemäße Verwertung / Entsorgung von Bodenaushub wurde zur Feststellung möglicher Bodenbelastungen orientierend eine Übersichtsanalyse nach TR LAGA Parameterliste Boden und auf die Materialwerte der Ersatzbaustoffverordnung (kurz „EBV“) untersucht.

Die vollständigen Prüfberichte des Laboratoriums gehen aus Anlage 4 hervor.

Eine Fotodokumentation der entnommenen Bohrkerne zeigt Anlage 5.

5.0 Untersuchungsergebnisse

5.1 Geologisch - hydrogeologische Verhältnisse

Erkenntnisse zur Untergrundsituation liegen anhand geologischer Karten, aus Bodenuntersuchungen im näheren Umfeld sowie aus den aktuell im Untersuchungsareal ausgeführten Bodenaufschlüssen vor.

Hiernach ergibt sich folgendes Bild der allgemeinen geologisch-hydrogeologischen Standortsituation:

Die tiefere, in den Bodenaufschlüssen nicht erreicht **Basis** des Geländes, wird von **Felsgesteinen des Paläozoikums** eingenommen.

Darüber folgen Sedimente des **Tertiärs** aus Schlufftonen, die von einer mächtigen Decke aus **Lockergesteinen des Quartärs** in Form von Lösslehm überlagert werden.

Im Nahbereich des Aubaches wurden auch fluviatile Ablagerungen aus Sand und Kies erbohrt.

Als Deckschichten liegen humoser **Oberboden** bzw. **Auffüllung** auf.

5.1.1 Auffüllungen

In den in den Wirtschafts- bzw. Wiesenwegen angesetzten Bohrungen (RKS 7, BK/RKS 8, BK/RKS 10 und RKS 11) wird der oberste Profilabschnitt von Auffüllungen gebildet.

Unter der lokal vorhandenen Fahrbahnbefestigung aus bituminös gebundenem Asphalt mit Stäben von 4,6 cm und 6,2 cm, folgen die ungebundenen Tragschichten aus Basalt und Trachyt.

Die Kornzusammensetzung der ungebundenen Tragschichten entspricht vornehmlich der eines schwach sandigen, bereichsweise schwach schluffigen bis schluffigen Kiesel. Sie genügt nach augenscheinlicher Prüfung aufgrund lokal überhöhter Feinkornanteile nur eingeschränkt den nach heutigen Standards gemäß ZTV SoB-StB 04 an Frostschutzmaterial zu stellenden Anforderungen.

Die Lagerung der korngestützten grob- und gemischtkörnigen Auffüllungen ist nach den Bohrwiderständen als mittel einzustufen.

Die Schichtstärke der Auffüllungen einschl. gebundenem Oberbau wurde in der Bohrung zu ca. 25 cm - 35 cm notiert.

5.1.2 Oberboden

Als oberstes Schichtglied der natürlichen Bodenabfolge wurde im landwirtschaftlich genutzten Gelände humoser Oberboden von brauner und dunkelbrauner Färbung angetroffen.

Die Schichtstärke schwankt an den Bohrpunkten zwischen zu ca. 25 cm und 45 cm.

5.1.3 Lösslehm/Lehm

Im Liegenden des Oberbodens bzw. der Auffüllungen wurde als im Projektareal dominierende Baugrundeinheit braun und hellbraun gefärbter Löss-, Verwitterungs- und Auelehm erbohrt.

Der Lehm zeigt vornehmlich die Kornzusammensetzung eines schwach tonigen, sandigen, lokal stark sandigen Schluffs.

Die Konsistenz der Lehmschichten ist wechselhaft. Sie war zum Zeitpunkt der Baugrunderkundung oberflächennah vorwiegend steifplastisch und steifplastisch bis halbfest. Mit zunehmender Tiefe und unter Grundwassereinfluss wurde auch eine weich- bis steifplastische und weichplastische Zustandsform konstatiert.

Erdbautechnisch ist der Lehm als stark wasser- und frostempfindlicher Boden zu klassifizieren. Er neigt bei Wasserkontakt und dynamischer Beanspruchung zu einer raschen Konsistenzänderung, d.h. zum Aufweichen.

Die Schichtstärke des Lehms variiert im Untersuchungsgebiet und wurde in den Bodenaufschlüssen zwischen ca. 2,75 m und rd. 3,70 m nachgewiesen, wobei das Liegende der Lehmschichten meist nicht aufgeschlossen wurde.

5.1.4 Kies/Sand (fluviatil)

Im Bereich des geplanten RRB im Nahbereich des Aubaches abgeteufte Bohrungen (RKS 15, RKS 16) wurde im Liegenden des Lehms braun gefärbte sandige, schluffige bis stark schluffige Kiese und Sand erbohrt.

Neben Sand handelt sich bei den fluviatilen Ablagerungen des Aubaches um kantengerundete Kiese. Die Lagerung ist anhand der Bohrwiderstände als mitteldicht bzw. dicht zu klassifizieren.

Die Schichtstärke der Kiese wurde in den Bohrungen zu ca. 0,7 m und rd. 2,0 m, der Sand zu ca. 0,9 m ermittelt, wobei das Liegende der Baugrundeinheit teilweise noch nicht erreicht war.

5.1.5 Schluffton (Tertiär)

Ausschließlich an Bohrpunkt RKS 15 wurde als Basisschichtglied im Liegenden der fluviatilen Ablagerungen tertiärer Schluffton konstatiert.

Es handelt sich um Ton-Schluff-Gemische mit wechselnden Feinsandanteilen.

Vorherrschende Bodenfarben sind rotbraun und hellbraun.

Die Konsistenz des überwiegend mittelpplastisch, teils ausgeprägt plastischen Bodens (TM/TA) ist halbfest.

Die Hangendgrenze wurde in der Bohrung mit einem Flurabstand von ca. 4,8 m angetroffen und die Stärke zu ca. 1,2 m nachgewiesen, wobei die Liegendgrenze der Baugrundeinheit nicht aufgeschlossen wurde.

5.2 Wasserverhältnisse

Grundwasser wurde im Rahmen der Felduntersuchungen am 31.07.2025 und 01.08.2025 ausschließlich in den tiefer reichenden im Nahbereich des Aubaches am geplanten RRB angetroffen.

Der Grundwasserflurabstand lag zum Zeitpunkt der Bohrarbeiten zwischen ca. 4,48 m (RKS 16) und rd. 4,40 m (RKS 15).

Im Nahbereich des Ahrbaches unterliegt der Grundwasserstand den Einflüssen des Vorfluters. Das zusammenhängende Grundwasser zirkuliert hier erfahrungsgemäß in den vergleichsweise gut durchlässigen Kiesen, die hydrogeologisch als Porengrundwasserleiter einzustufen sind.

Bei Niedrig- und Mittelwasserverhältnissen ist von einer **Grundwasserfließrichtung** nach Südosten zum Vorfluter Aubach hin auszugehen.

Bei Hochwasserführung ist mit einem Einspeisen des Baches in den Grundwasserleiter und einer Umkehr der Grundwasserfließrichtung zu rechnen.

Das Grundwasser kommuniziert mit dem Aubach, so dass sich die Grundwasserstände mit gewissen Verzögerungen an die Vorflutwasserstände angleichen.

Genauere Aussagen zum höchsten Grundwasserstand sind nur über längere Messreihen von Pegeln abzuleiten. Zur Bemessung von Bauwerken ist aufgrund der hydrogeologischen Situation am Projektstandort in Vorflutnähe als maximaler Grundwasserstand der HQ_{100} des Aubaches in Ansatz zu bringen.

Darüber hinaus ist in den höher gelegenen Untersuchungsabschnitten, mit der temporären Ausbildung von oberflächennahem Hang-, Schicht-, Stau- und Sickerwasser zu rechnen, welches bevorzugt in sandigeren Partien der ansonsten gering durchlässigen Lehmschichten und in den grobkörnigen Auffüllungen über bindigen Zwischenlagen zu erwarten ist, da hier lokal höhere Wasserwegsamkeiten geben sind.

Das Auftreten dieses oberflächennahen Grundwassers unterliegt in hohem Maße den Einflüssen der Jahreszeiten und der Niederschläge.

5.3 Umweltgeologische Untersuchungen

5.3.1 Schichtenaufbau und Prüfung auf teer-/pechhaltiges Bindemittel

Zur Beschreibung des gebundenen Oberbaus für die Erschließung des Wohngebiets „Am Heidchen“ wurden die einzelnen Schichten aufgemessen und augenscheinlich angesprochen.

Im Rahmen einer qualitativen Prüfung auf teer-/pechhaltiges Bindemittel erfolgten an den entnommenen Asphaltbohrkernen UV-Fluoreszenz- und Farbtests mit dem Lackansprühverfahren.

Nachfolgende Tabelle 1 zeigt eine Übersicht zu den Schichten des gebundenen Oberbaus und den Ergebnissen der qualitativen und quantitativen Untersuchungen.

Tab. 1: Schichtenbeschreibung und Ergebnisse qualitativer Analysen auf teerhaltiges Bindemittel

Schichten	BK 8	Stärke (cm)	teerhaltig (+ / -)	Bemerkung
1. Lage	ATDS	4,6	-	-
	Gesamtstärke	4,6		

Schichten	BK 10	Stärke (cm)	teerhaltig (+ / -)	Bemerkung
1. Lage	ADS	6,2	-	-
	Gesamtstärke	6,2		

ADS = Asphaltdeckschicht ATDS = Asphalttragdeckschicht (+) = teerhaltig (-) = nicht teerhaltig

Der gebundene Asphaltüberbau von BK 10 besteht aus einer Asphaltdeckschicht. An Position BK 8 handelt es sich vermutlich um eine Asphalttragdeckschicht. Die Ansprache der Schichten erfolgte ausschließlich visuell. Weiterführende asphalt- bzw. betontechnologische Untersuchungen wurden nicht durchgeführt.

Die qualitativen Prüfmethode erbrachten für die Asphaltsschichten keine Hinweise auf teer-/pechhaltiges Bindemittel.

Zur weiteren Absicherung der Befunde wurde eine Asphaltmischprobe (MP Asphalt) einer vollquantitativen Analyse auf die Indikatorsubstanz PAK unterzogen. Der vollständige Prüfbericht des Laboratoriums geht aus Anlage 4 hervor.

Die exemplarisch zur weiteren Absicherung durchgeführten vollquantitative Analyse auf den Leitparameter PAK erbrachten eine Bestätigung der qualitativen Befunde.

Die Asphaltsschichten sind somit nach den Kriterien zur Einstufung von Straßenaufbruch nach dem **AVV-Code 17 03 02** (PAK-Gehalt ≤ 30 mg/kg) als „**Bitumengemisch**“ (nicht gefährlicher Abfall) zu klassifizieren.

Gemäß RuVA-StB 01 ergibt sich die Einstufung in die Verwertungsklasse A.

Der bituminös gebundene Straßenaufbruch ist einer geordneten Verwertung zuzuführen.

Im Zuge des Asphaltrückbaus können in den Zwischenbereichen u. U. weitere, bisher verborgene, von den bisherigen Feststellungen abweichende Asphaltqualitäten angetroffen werden. Bei Unsicherheiten in der Einstufung sind sodann ergänzende Untersuchungen durchzuführen.

5.3.2 Bodenanalysen

Im Hinblick auf die Verwertung / Entsorgung möglicherweise als Aushub im Zuge der Baumaßnahme vom Standort zu verbringender bzw. im Rahmen der Baumaßnahme wieder vor Ort zu verwertender Bodenmassen wurden aus den dominierenden Baugrundeinheiten eine Bodenmischprobe (**MP 25180/1**) gebildet und einer orientierenden Übersichtsanalytik gemäß den Technischen Regeln der LAGA Parameterliste Boden zugeführt.

Die Einzelproben und die Zusammenstellung der Mischprobe ist in den Bohrprofilen der Anlage 2.1 ersichtlich.

Zur Übersicht und Einstufung werden die Untersuchungsergebnisse in den nachfolgenden Tabellen den Zuordnungswerten der TR Boden (Fassung 11/2004) gegenübergestellt.

Zu einer möglichen **Verwertung von Bodenmaterial in bodenähnlichen Anwendungen**, d.h. eines uneingeschränkten Einbaus (Einbauklasse 0), sind in den Tab. 2.1 und 2.2 die Feststoff- und Eluatkonzentrationen im Vergleich zu den LAGA-Zuordnungswerten aufgelistet.

Aufgrund ihrer Kornzusammensetzungen und Schluffanteile wurde die Mischprobe nach den bodenartspezifischen Zuordnungswerten nach „Lehm / Schluff“ beurteilt. Hinsichtlich der vollständigen Bodenanalysen wird auf die in der Anlage 4 beigefügten Prüfberichte des Laboratoriums chemlab Gesellschaft für Analytik und Umweltberatung mbH verwiesen.

Tab. 2.1: Ergebnisse Bodenanalysen mit Zuordnungswerten für die Verwendung in bodenähnlichen Anwendungen (Feststoffgehalte im Bodenmaterial)

Parameter	Dimension	Wert	LAGA-Zuordnungswerte			
		Probe	Z 0 (Sand)	Z 0 (Lehm/ Schluff)	Z 0 (Ton)	Z 0* ¹⁾
		MP 25180/1				
Arsen	mg/kg TS	7,0	10	15	20	15 ²⁾
Blei	mg/kg TS	10,7	40	70	100	140
Cadmium	mg/kg TS	0,18	0,4	1	1,5	1 ³⁾
Chrom (ges.)	mg/kg TS	33,8	30	60	100	120
Kupfer	mg/kg TS	10,6	20	40	60	80
Nickel	mg/kg TS	23,2	15	50	70	100
Thallium	mg/kg TS	u.d.B.	0,4	0,7	1	0,7 ⁴⁾
Quecksilber	mg/kg TS	u.d.B.	0,1	0,5	1	1
Zink	mg/kg TS	43,9	60	150	200	300
TOC	Masse-%	0,06	0,5 (1,0) ⁵⁾	0,5 (1,0) ⁵⁾	0,5 (1,0) ⁵⁾	0,5 (1,0) ⁵⁾
EOX	mg/kg TS	u.d.B.	1	1	1	1 ⁶⁾
KW	mg/kg TS	u.d.B.	100	100	100	200 (400) ⁷⁾
BTX	mg/kg TS	u.d.B.	1	1	1	1
LHKW	mg/kg TS	u.d.B.	1	1	1	1
PCB ₆	mg/kg TS	u.d.B.	0,05	0,05	0,05	0,1
PAK ₁₆	mg/kg TS	u.d.B.	3	3	3	3
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	u.d.B.	0,3	0,3	0,3	0,6

- 1) maximale Feststoffgehalte für die Verfüllung von Abgrabungen unter Einhaltung bestimmter Randbedingungen (siehe "Ausnahmen von der Regel" für die Verfüllung von Abgrabungen in Nr. II. 1.2.3.2)
- 2) Der Wert 15 mg/kg gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 20 mg/kg
- 3) Der Wert 1 mg/kg gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,5 mg/kg
- 4) Der Wert 0,7 mg/kg gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,0 mg/kg
- 5) Bei einem C:N-Verhältnis >25 beträgt der Zuordnungswert 1 Masse-%
- 6) Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen.
- 7) Die angegebenen Zuordnungswerte gelten für Kohlenwasserstoffverbindungen mit einer Kettenlänge von C₁₀ bis C₂₂. Der Gesamtgehalt, bestimmt nach E DIN EN 14039 (C₁₀ bis C₄₀), darf insgesamt den in Klammer genannten Wert nicht überschreiten.

Tab. 2.2: Ergebnisse Bodenanalysen mit Zuordnungswerten für die Verwendung in bodenähnlichen Anwendungen (Eluatkonzentrationen im Bodenmaterial)

Parameter	Dimension	Wert	Z 0 / Z 0*
		Probe	
		MP 25180/1	
pH-Wert	-	7,04	6,5-9,5
Leitfähigkeit	µS/cm	19	250
Chlorid	mg/l	u.d.B.	30
Sulfat	mg/l	3	20
Cyanid	µg/l	u.d.B.	5
Arsen	µg/l	u.d.B.	14
Blei	µg/l	u.d.B.	40
Cadmium	µg/l	u.d.B.	1,5
Chrom (ges.)	µg/l	u.d.B.	12,5
Kupfer	µg/l	u.d.B.	20
Nickel	µg/l	u.d.B.	15
Quecksilber	µg/l	u.d.B.	< 0,5
Zink	µg/l	u.d.B.	150
Phenolindex	µg/l	u.d.B.	20

Die Mischprobe genügt sowohl im Feststoff als auch im Eluat den LAGA-Zuordnungswerten Z 0 / Z 0* für eine Verwendung in bodenähnlichen Anwendungen und somit den Kriterien für einen unbelasteten Boden.

5.3.3 Bodenanalysen nach Ersatzbaustoffverordnung (EBV)

Zur Übersicht und Einstufung werden die Untersuchungsergebnisse der Mischprobe (MP 25180/1) in der nachfolgenden Tabelle 3 den Materialwerten für Bodenmaterial und Baggergut gemäß EBV im Feststoff und Eluat gegenübergestellt.

Aufgrund ihrer Kornzusammensetzungen und Schluffanteile wurde die Mischprobe nach den bodenartspezifischen Zuordnungswerten nach „Lehm / Schluff“ beurteilt.

Tab. 3: Ergebnisse Bodenanalyse mit Materialwerten für Bodenmaterial ¹⁾ und Baggergut gemäß EBV

Parameter	Einheit	Analysenwerte	Materialwerte							
		Probe	BM-0 Sand	BM-0 Lehm, Schluff	BM-0 Ton	BM-0* 3)	BM-F0*	BM-F1	BM-F2	BM-F3
		MP 25180/1								
Feststoff										
Arsen	mg/kg	7,0	10	20	20	20	40	40	40	150
Blei	mg/kg	10,7	40	70	100	140	140	140	140	700
Cadmium	mg/kg	0,18	0,4	1	1,5	1 6)	2	2	2	10
Chrom, ges.	mg/kg	33,8	30	60	100	120	120	120	120	600
Kupfer	mg/kg	10,6	20	40	60	80	80	80	80	320
Nickel	mg/kg	23,2	15	50	70	100	100	100	100	350
Quecksilber	mg/kg	u.d.B.	0,2	0,3	0,3	0,6	0,6	0,6	0,6	5
Thallium	mg/kg	u.d.B.	0,5	1,0	1,0	1,0	2	2	2	7
Zink	mg/kg	43,9	60	150	200	300	300	300	300	1.200
TOC	M%	0,06	1 7)	1 7)	1 7)	1 7)	5	5	5	5
KW (C10 - C22)	mg/kg	u.d.B.	-	-	-	300	300	300	300	1.000
KW (C10 - C40)	mg/kg	u.d.B.	-	-	-	600	600	600	600	2.000
PAK16 10)	mg/kg	u.d.B.	3	3	3	6	6	6	9	30
Benzo(a)pyren	mg/kg	u.d.B.	0,3	0,3	0,3	-	-	-	-	-
PCB6 u. PCB-118	mg/kg	u.d.B.	0,05	0,05	0,05	0,1	0,15 13)	0,15 13)	0,15 13)	0,5 13)
EOX 11)	mg/kg	u.d.B.	1	1	1	1	3 13)	3 13)	3 13)	10 13)
Eluat										
pH-Wert 4)	-	7,91	-	-	-	-	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	5,5 - 12,0
Leitfähigkeit 4)	µS/cm	146	-	-	-	350	350	500	500	2.000
Sulfat	mg/l	10	250 5)	250 5)	250 5)	250 5)	250 5)	450	450	1.000
Arsen	µg/l	u.d.B.	-	-	-	8 (13)	12	20	85	100
Blei	µg/l	u.d.B.	-	-	-	23 (43)	35	90	250	470
Cadmium	µg/l	u.d.B.	-	-	-	2 (4)	3,0	3,0	10	15
Chrom, ges.	µg/l	4	-	-	-	10 (19)	15	150	290	530
Kupfer	µg/l	u.d.B.	-	-	-	20 (41)	30	110	170	320
Nickel	µg/l	u.d.B.	-	-	-	20 (31)	30	30	150	280
Quecksilber 12)	µg/l	u.d.B.	-	-	-	0,1	0,1 12)	0,1 12)	0,1 12)	0,1 12)
Thallium 12)	µg/l	u.d.B.	-	-	-	0,2 (0,3)	0,2 (0,3) 12)	0,2 (0,3) 12)	0,2 (0,3) 12)	0,2 (0,3) 12)
Zink	µg/l	u.d.B.	-	-	-	100 (210)	150	160	840	1.600
PAK15 9)	µg/l	u.d.B.	-	-	-	0,2	0,3	1,5	3,8	20
Naphth. u. Methyl-naphthaline, ges.	µg/l	u.d.B.	-	-	-	2	-	-	-	-
PCB6 u. PCB-118	µg/l	u.d.B.	-	-	-	0,01	0,02 13)	0,02 13)	0,02 13)	0,04 13)

1) Die Materialwerte gelten für Bodenmaterial und Baggergut mit bis zu 10 Vol.-% (BM und BG) oder bis zu 50 Vol.-% (BM-F und BG-F) mineralischer Fremdbestandteile im Sinne von BBodSchV § 2 Nummer 8 mit nur vernachlässigbaren Anteilen an Störstoffen im Sinne von BBodSchV § 2 Nummer 9. Bodenmaterial der Klasse BM-0 und Baggergut der Klasse BG-0 erfüllen die wertbezogenen Anforderungen an das Auf- oder Einbringen gemäß BBodSchV § 7 Absatz 3. Bodenmaterial der Klassen BM-0 und Baggergut der Klasse BG-0 Sand erfüllen die wertbezogenen Anforderungen an das Auf- oder Einbringen gemäß BBodSchV § 8 Absatz 2. Bodenmaterial der Klasse BM-0* und Baggergut der Klasse BG-0* erfüllen die wertbezogenen Anforderungen an das Auf- oder Einbringen gemäß BBodSchV § 8 Absatz 3 Nummer 1.

2) Bodenarten-Hauptgruppen gemäß Bodenkundlicher Kartieranleitung, 5. Auflage, Hannover 2009 (KA 5); stark schluffige Sande, lehmig-schluffige Sande und stark lehmige Sande sowie Materialien, die nicht bodenartspezifisch zugeordnet werden können, sind entsprechen der Bodenart Lehm, Schluff zu bewerten.

3) Die Eluatwerte in Spalte „BM-0“ sind mit Ausnahme des Eluatwertes für Sulfat nur maßgeblich, wenn für den betreffenden Stoff der jeweilige Feststoffwert nach Spalte „BM-0“ überschritten wird. Der Eluatwert für PAK₁₅ und Naphthalin und Methyl-naphthaline, gesamt, ist maßgeblich, wenn der Feststoffwert für PAK₁₅ nach Spalte „BM-0“ überschritten wird. Die in Klammern genannten Werte gelten jeweils bei einem TOC-Gehalt von ≥ 0,5%.

- 4) *Stoffspezifischer Orientierungswert; bei Abweichungen ist die Ursache zu prüfen.*
- 5) *Bei Überschreitung des Wertes ist die Ursache zu prüfen. Handelt es sich um naturbedingt erhöhte Sulfatkonzentrationen, ist eine Verwertung innerhalb der betroffenen Gebiete möglich. Außerhalb dieser Gebiete ist über die Verwertungseignung im Einzelfall zu entscheiden.*
- 6) *Der Wert 1 mg/kg gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm, Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,5 mg/kg.*
- 7) *Bodenmaterialspezifischer Zuordnungswert. Der TOC-Gehalt muss nur bei Hinweisen auf erhöhte Gehalte nach den Untersuchungsverfahren in Anlage 5 bestimmt werden. § 6 Absatz 11 Satz 2 und 3 der BBodSchV ist entsprechend anzuwenden. Beim Einbau sind Volumenbeständigkeit und Setzungsprozesse zu berücksichtigen.*
- 8) *Die angegebenen Werte gelten für Kohlenwasserstoffverbindungen mit einer Kettenlänge von C₁₀ bis C₂₂. Der Gesamtgehalt, bestimmt nach DIN EN 14039 „Charakterisierung von Abfällen – Bestimmung des Gehaltes an Kohlenwasserstoffen von C₁₀ bis C₄₀ mittels Gaschromatographie“, Ausgabe Januar 2005 darf insgesamt den in Klammern genannten Wert nicht überschreiten.*
- 9) *PAK₁₅: PAK₁₆ ohne Naphthalin und Methylnaphthaline.*
- 10) *PAK₁₆: stellvertretend für die Gruppe der polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoff (PAK) werden nach der Liste der US-amerikanischen Umweltbehörde, Environmental Protection Agency (EPA), 16 ausgewählte PAK untersucht: Acenaphthen, Acenaphthylen, Anthracen, Benzo[a]anthracen, Benzo[a]pyren, Benzo[b]fluoranthren, Benzo[g,h,i]perylene, Benzo[k]fluoranthren, Chrysen, Dibenzo[a,h]anthracen, Fluoranthren, Fluoren, Indeno[1,2,3-cd]pyren, Naphthalin, Phenanthren und Pyren.*
- 11) *Bei Überschreitung der Werte sind die Materialien auf fallspezifische Belastungen zu untersuchen.*
- 12) *Bei Quecksilber und Thallium ist für die Klassifizierung in die Materialklassen BM-F0*/BG-F0*, BM-F1/BG-F1, BM-F2/BG-F2, BM-F3/BG-F3 der angegebene Gesamtgehalt maßgeblich. Der Eluatwert der Materialklasse BM-0*/BG0* ist einzuhalten.*
- 13) *Materialwerte aus Anlage 1 Tab. 4 (Zusätzliche Materialwerte für spezifische Belastungsparameter) gem. EBV*

Zusammenfassend ist das untersuchte Bodenmaterial der Mischprobe MP 25180/1 aufgrund der Befunde gemäß EBV als **BM-0 einzustufen.**

Nach der Abfallverzeichnis-Verordnung (AVV) ergibt sich der **AVV-Schlüssel 17 05 04.**

Ergänzende Hinweise

Im Hinblick auf die Verwertung / Entsorgung, die Lagerung und den Transport sowie die Nachweisführung sind die Technischen Regeln der LAGA sowie die landesspezifischen Vorgaben zu beachten.

Bedingt durch die Abstände der Beprobungsstellen im Trassenverlauf können im Rahmen der Erdarbeiten möglicherweise in den Zwischenbereichen bisher verborgene, sensorisch auffällige Partien vorgefunden werden.

Die im Rahmen der Baumaßnahme anfallenden Bodenmassen sind in Abhängigkeit von den Vorkenntnissen zu möglichen Belastungen und sensorischen Feststellungen zu separieren, bei Nachweis von oder Verdacht auf Belastungen gegen Niederschlagswasser, Staubverwehungen und unkontrollierten Zugriff geschützt auf wasserundurchlässiger Grundfläche bereitzustellen, repräsentativ zu beproben und zu analysieren.

Auf der Basis der Untersuchungsergebnisse ist über den weiteren Verbleib der Aushubmassen zu befinden.

Weiterhin ist darauf hinzuweisen, dass je nach Wahl der Verwertungs- / Entsorgungsstellen aufgrund deren spezifischer Genehmigungsbescheide ggf. zusätzliche Parameter zu untersuchen sind. Hieraus kann sich eine andere, u. U. auch ungünstigere Bewertung ergeben.

6.0 Homogenbereiche

6.1 Einteilung

Für das Lösen, Laden, Fördern, Einbauen und Verdichten von Boden, Fels und sonstigen Stoffen gilt die ATV DIN 18 300 „Erdarbeiten“.

Boden und Fels sind entsprechend ihrem Zustand vor dem Lösen in Homogenbereiche einzuteilen. Hierfür sind diverse Eigenschaften und Kennwerte sowie deren ermittelte Bandbreite anzugeben. Zusätzlich sind umweltrelevante Inhaltsstoffe bei der Einteilung in Homogenbereiche zu berücksichtigen.

Die Angaben sind orientierend und beruhen auf den Ergebnissen bodenmechanischer Feldversuche an Proben aus den verfügbaren Bodenaufschlüssen sowie auf Erfahrungs- und Fachliteraturwerten.

Tab. 4: Eigenschaften für die Homogenbereiche Boden

Homogenbereich	Baugrundschrift	Bodengruppe nach DIN 18196	Klasse nach TR LAGA / EBV	Anteil Steine, Blöcke (Masse.-%)	Konsistenz	Lagerung
I	Auffüllungen grobkörnig	A	Z 0 / BM-0	10-30	-	mittel
II	Lösslehm	UL/TL/(TM)	Z 0 / BM-0	0-10	weich, steif, steif-halbfest	-
III	Kies, Sand	GU/GU*/SE	Z 0 / BM-0	10-20	-	mittel, dicht
IV	Schluffton	TM/TA	Z 0 / BM-0	0-10	halbfest	-

6.2 Bodenmechanische Kennwerte

Basierend auf den Ergebnissen bodenmechanischer Feldversuche sowie auf Erfahrungswerten können den am Projektstandort angetroffenen Lockergesteinen in Anlehnung an die einschlägigen Normen die folgenden bodenmechanischen Klassifizierungen und Kenndaten zugeordnet werden:

Tab. 5: Charakteristische Werte der Wichten und Scherparameter sowie Steifemoduln

Homogenbereich	Baugrundschrift	Bodengruppe nach DIN 18196	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	ρ' [°]	c' [kPa]	c_u [kPa]	E_s [MPa]
I	Auffüllung grobkörnig	A	21,5-23,0	11,5-13,0	35,0-37,5	0	0	30-60
II	Lösslehm	UL/TL/(TM)	19,0-20,5	9,0-20,5	26,0-28,0	3-10	30-100	5-15
III	Kiese	GU/GU*	21,5-22,5	11,0-12,5	30,0-34,0	0	0	40-80
	Sand	SE	18,0-19,5	8,0-9,5	30,0-32,0	0	0	30-60
IV	Schluffton	TM/TA	19,0-21,0	9,0-11,0	23,0-26,0	7-15	70-150	10-25

6.3 Frostempfindlichkeit und Verdichtbarkeitsklasse

Auf der Grundlage der durchgeführten Untersuchungen ergeben sich für die in den Bohrungen angetroffenen Böden folgende Klassifizierungen:

Tab. 6: Frostempfindlichkeit, Verdichtbarkeit

Homogen- bereich	Baugrund- schicht	Bodengruppe nach DIN 18196	Frostempfindlichkeit nach ZTVE-StB	Verdichtbarkeitsklasse nach ZTV A-StB
I	Auffüllungen grobkörnig	A	F1-F2	V1-
II	Lösslehm	UL/TL/(TM)	F3	V3
III	Kies	GU/GU*	F2-F3	V1-V2
	Sand	SE	F1	V1
IV	Schluffton	TM/TA	F3	V3

F1=nicht frostempfindlich

F2=gering bis mittel frostempfindlich

F3=sehr frostempfindlich

V1=gut verdichtbar

V2=mäßig gut verdichtbar

V3=eingeschränkt verdichtbar

Die Bodenklassen nach DIN 18 300 „alt“ sind hilfsweise in den Bohrprofilen der Anlage 2.1 dargestellt.

7.0 Geotechnische Hinweise zur Bauausführung

Im Ergebnis der durchgeführten ingenieurgeologischen Erkundung wurden für den Bereich der geplanten Erschließung des Wohngebietes „Am Heidchen“ in der Gemarkung Bannberscheid vom Hangenden zum Liegenden folgende **Baugrundsichten** bzw. **Homogenbereiche** unterschieden:

- | | |
|-----------------------------|-------------------|
| ➤ Homogenbereich I | Auffüllung |
| ➤ Homogenbereich II | Lehm |
| ➤ Homogenbereich III | Kies, Sand |
| ➤ Homogenbereich IV | Schluffton |

Grundwasser wurde im Rahmen der Felduntersuchungen am 31.07.2025 und 01.08.2025 ausschließlich in den im Nahbereich des Aubaches angesetzten Bohrungen am geplanten RRB angetroffen.

Zur Bemessung von Bauwerken ist aufgrund der hydrogeologischen Situation am Projektstandort in Vorflutnähe als maximaler Grundwasserstand der HQ₁₀₀ des Aubaches in Ansatz zu bringen.

Darüber hinaus ist in den höher gelegenen Untersuchungsabschnitten, mit der temporären Ausbildung von oberflächennahem Hang-, Schicht-, Stau- und Sickerwasser zu rechnen (s.a. Kap. 5.2)

7.1 Erdplanum

Auf der Grundlage der gewonnenen Erkenntnisse zur Baugrundsituation sind im Rahmen der zur Profilierung erforderlichen Erdarbeiten vorrangig Lehmböden von geringer Tragfähigkeit zu erwarten.

Die bindigen Lockergesteine besitzen aufgrund ihrer Feinkörnigkeit eine **hohe Wasser- und Frostempfindlichkeit**.

Im Niveau des Erdplanums ist im Bereich von Verkehrsflächen eine **Grundtragfestigkeit** von $E_{v2} \geq 45,0 \text{ MN/m}^2$ zu gewährleisten.

Dieser Wert ist in den oberflächennah anstehenden Lehmschichten erfahrungsgemäß nicht gegeben. Insbesondere in und nach Regenperioden kann Wasserzufuhr aufgrund der hohen Wasserempfindlichkeit zu einer Aufweichung und weiteren Verringerung der ohnehin geringen Grundtragfestigkeit führen.

In der Ausschreibung sind zur Verbesserung des Erdplanums zwingend bodenverbessernde Maßnahmen zu berücksichtigen. Im Hinblick auf zu erwartende Witterungseinflüsse wird empfohlen, das Planum als gleichmäßige und dauerhaft tragfähige Unterlage des Straßenoberbaus herzustellen.

Grundsätzlich kommen zur Stabilisierung sowohl Bodenaustausch gegen Grobsteinmaterial als auch eine Bodenverfestigung / -verbesserung mit Bindemitteln aus Kalk, Zement bzw. Kalk-/Zement-Gemischen (Mischbinder) in Betracht.

Aus ökonomischen und ökologischen Überlegungen heraus ist grundsätzlich eine Verwertung der vor Ort anfallenden Böden und somit deren Verbesserung bzw. Verfestigung mit Bindemitteln anzustreben (s.a. Kap. 7.6).

Da diese Bauweise ein Witterungsrisiko in der Bauphase birgt und Unterbrechungen der Bauarbeiten infolge von Niederschlägen nicht ausgeschlossen werden können, sollten diese Arbeiten vorrangig in der „trockenen Jahreszeit“ abgewickelt werden.

Es wird empfohlen, in der Ausschreibung zur Verbesserung des Erdplanums vorsorglich auch witterungsunabhängige Fremdmaterialien als Austauschmassen zu berücksichtigen.

Für eine **Stabilisierung** werden **grobkörnige Böden** nach DIN 18 196 aus gebrochenen Natursteinmaterialien oder bautechnisch gleichwertige und umweltverträgliche Recyclingbaustoffe der Körnung 0/100 bis 0/150 vorgeschlagen.

In Abhängigkeit von der zum Zeitpunkt der Bodenuntersuchungen überwiegend festgestellten Konsistenzen ist vorab von Mindestaustauschstärken in der Größenordnung von ca. 30 cm bis 40 cm auszugehen.

In ausgesprochen weichkonsistenten oder gar breiigen Bereichen, wie sie zum Zeitpunkt der Erkundung nicht angetroffen wurden, ist der Bodenaustausch bei Bedarf zu verstärken bzw. sind ggf. grobe Felsblöcke statisch (!) mit dem Baggerlöffel in den weichen Untergrund einzudrücken, bis sich ein stabiles Steinskelett gebildet hat, auf dem weiter aufgebaut werden kann.

Über den Bedarf der zusätzlichen Verlegung eines Geovlies oder Geogitters ist im Rahmen der Bauarbeiten vor Ort zu befinden.

7.2 Kanalbau

Bei Ansatz von vorläufig gewählten Kanalsohltiefen von bis zu ca. 3,0 m ist im Grabeneinschnitt vorrangig Lehm zu erwarten.

Die Wiederverwertbarkeit der Aushubmassen ist begrenzt. Die weich- bis steifkonsistenten feinkörnigen Lehmböden scheiden ohne bodenverbessernde Maßnahmen (Bindemittel) aufgrund des Setzungsrisikos a priori aus (siehe Kap. 7.6 Bodenverbesserung /-verfestigung mit Bindemitteln).

Für eine mögliche Rückverfüllung kommen vor allem die grobkörnigen Auffüllungen aus Basalt- und Trachytschotter in Betracht. Der Einbau sollten aufgrund überhöhter Feinkornanteile jedoch unterhalb des definierten Straßenkörpers, z.B. in der Hauptverfüllzone der Leitungsgräben erfolgen.

Aufgrund der Witterungsanfälligkeit und des damit verbundenen Einbaurisikos wird wiederum empfohlen, ausreichende Fremdmassen in der Ausschreibung zu berücksichtigen.

Zu den geeigneten Ersatzschüttstoffen zählen neben abgestuften Mineralgemischen bindigkeitsarme Steinerden und Vorsiebmaterialien sowie bautechnisch gleichwertige und umweltverträgliche Recyclingbaustoffe.

Der Feinkornanteil < 0,063 mm sollte im Hinblick auf die Wasserempfindlichkeit einen Anteil von ca. 10-12 % nicht überschreiten.

Bei Leitungsgräben innerhalb des Straßenkörpers gelten die in den ZTVE-StB genannten Verdichtungsanforderungen. Für die Leitungszone sind zusätzlich die Vorgaben der Rohrstatik zu beachten. Insbesondere wird auch auf die DIN EN 1610 verwiesen.

Unter der normalen Rohrbettung werden in der Grabensohle zusätzliche Stabilisierungen erforderlich, wenn weiche oder gar breiige Böden, mylonitisierte und stark entfestigte Störungszonen angetroffen werden. Im mitteldicht bis dicht gelagerten Hangschutt, halbfesten Lehm und im Felsgestein ist in der wasserungesättigten Zone ansonsten erfahrungsgemäß eine ausreichende Tragfähigkeit gegeben.

In weichen Partien und entfestigten Störungszonen ist mit Steinmaterial der Körnungen 0/56 – 0/100 (0/150) zu stabilisieren. Sodann ist von erforderlichen Austauschstärken in der Größenordnung von ca. 20 - 30 cm auszugehen. Die Grobsteinpackungen sind mit Vlies zu ummanteln, um Kornumlagerungen im Grabenbereich entgegenzuwirken.

Um Kornumlagerungen und Wasserentzug zu vermeiden, sind in wasserführenden Bereichen im Kanalgraben Querriegel aus Beton einzubauen. Die Riegel sind im Hinblick auf Umläufigkeiten mindestens 50 cm in die Böschungen und die Sohle einzubinden.

7.3 Einschnitte

In Einschnitten sind nach den vorliegenden Untersuchungsergebnissen vorwiegend Lösslehm, lokal Auffüllungen zu erwarten.

Die Böschungen in fein- bis gemischtkörnigen **Lockergesteinen** der Klassen

A / UL / TL

Auffüllungen, Lößlehm

können mit einer Regelneigung von 1 : 1,5 bis 1 : 2 ausgebildet werden.

Temporäre Wasserführung kann zu oberflächennahen Hautrutschungen im Lockergestein führen. In derartigen Schwächezonen sind Böschungsrigolen aus Kies oder vliesummantelte Steinpackungen (Belastungsfilter) zum Fassen und Ableiten des Wassers einzubauen.

Aus dem Hanggelände zufließendes Schicht- und Oberflächenwasser ist zwingend vom vorhandenen wasserempfindlichen Unterbau bzw. Untergrund des Straßenkörpers fernzuhalten.

Für eine geordnete Fassung und Ableitung des anfallenden Wassers ist durch Ausbildung einer Mulde am Fuß der Böschungen und Einbau einer dauerhaft funktionstüchtigen Dränage Sorge zu tragen.

Es wird empfohlen, die Dränleitung in Filtermaterial der Körnung 16/32 zu betten. Zum Schutz gegen Verschlammung mit Feinanteilen sollte das Dränsystem zur Erhaltung der Funktion mit einem Filtervlies ummantelt werden.

7.4 Dammschüttungen

Für Dammschüttungen kommen sowohl vor Ort anfallende Böden als auch Fremdmassen in Betracht. Voraussetzung ist ein angemessener Einbauwassergehalt, der einen ausreichenden Verdichtungsgrad erreichen lässt.

Die Verbesserung der Wiedereinbaufähigkeit feinkörniger Böden kann grundsätzlich mit Kalk bzw. Kalk/Zement-Gemischen erfolgen. Hierzu wird auf das folgende Kap. 7.6 Bodenverbesserung /-verfestigung mit Bindemitteln verwiesen.

Bei Verwendung von Fremdmassen sind grob- und gemischtkörnige Böden aufgrund ihrer geringeren Witterungsanfälligkeit zu bevorzugen.

Hierzu zählen wiederum abgestufte Mineralgemische aus Natursteinmaterialien, bindigkeitsarme Steinerden und Vorsiebmaterialien mit Feinkornanteilen < 0,063 mm von weniger als ca. 8 - 10 % sowie bautechnisch gleichwertige und zugleich umweltverträgliche Recyclingbaustoffe.

Bei weichem Untergrund ist die Dammaufstandsfläche ggf. zu stabilisieren. Hierfür kommen Bodenaustausch gegen vorzugsweise grobkörnige Böden nach DIN 18 196, ggf. in Verbindung mit Geotextilien / Geogitter, sowie Bodenverfestigungen mit Bindemitteln (Zement/Kalk) in Betracht.

7.5 Verdichtungsanforderungen

In Abhängigkeit von der Kornzusammensetzung des Schüttgutes bzw. des anstehenden Bodens ist für Untergrund und Unterbau in Einschnitten und Dämmen sowie in der Hauptverfüllung des Kanalgrabens mindestens folgender Verdichtungsgrad einzuhalten:

Planum bis 1,0 m Tiefe bei Dämmen und 0,5 m Tiefe bei Einschnitten	Bodengruppen GW, GI, GE SW, SI, SE GU, GT, SU, ST	$D_{pr} = 100 \%$
1,0 m unter Planum bis Dammsohle	Bodengruppen GW, GI, GE SW, SI, SE GU, GT, SU, ST	$D_{pr} = 98 \%$
Planum bis Dammsohle und bis 0,5 m Tiefe bei Einschnitten bzw. Leitungszone	Bodengruppen GU*, GT*, SU*, ST* U, T	$D_{pr} = 97 \%$

7.6 Bodenverbesserung / -verfestigung mit Bindemitteln

Zur Klassifizierung der im Zuge der Baumaßnahme zu bearbeitenden Erdstoffe und der generellen Beurteilung der Bauweise zur Verbesserung der Grundtragfähigkeit des Planums und der Wiedereinbaufähigkeit der Lößlehm Böden wurden bodenmechanische Laborversuche durchgeführt.

Diese gliedern sich wie folgt:

- Wassergehalt nach DIN 18 121
- Proctorversuch nach DIN 18 127
- Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

Die detaillierten Untersuchungsergebnisse sind in der Anlage 3 beigelegt.

Eine Übersicht der Proctordaten und der zugehörigen aktuellen natürlichen Wassergehalte zeigt nachfolgende Tabelle 7.

Tab. 7: Proctordaten und natürliche Wassergehalte (Lösslehm)

100 % Proctordichte ρ_{Pr} [g/cm³]	97 % Proctordichte ρ_{Pr} [g/cm³]	opt. Wassergehalt w_{Pr} [%]	nat. Wassergehalt w [%]
1,678	1,628	15,0	20,5
			19,7
			25,2
			21,1
			24,9
	Wassergehalt w [%] min / max		22,0
			22,4
			23,0
			21,6
			25,8
	9,0 / 21,6		23,7
			20,9
			20,7
			19,9
			24,1

Die aktuell ermittelten Wassergehalte liegen ausschließlich auf der „nassen Seite“ der Proctorkurve. Sie lassen derzeit nicht einmal einen Verdichtungsgrad von 97 % der einfachen Proctordichte erwarten.

Von ungünstigen, d.h. über dem Optimum liegenden Wassergehalten ist allgemein bei weichplastischer bis steifplastischer Zustandsform der bindigen Böden auszugehen. Dies gilt verstärkt insbesondere dann, wenn den Bauarbeiten eine niederschlagsreichere Periode vorausgeht.

Der optimale Wassergehalt wird aktuell um rd. 4,7% bis 10,2 % überschritten.

Die Schwankungen der natürlichen Wassergehalte erlauben grundsätzlich keine einheitliche Angabe der Bindemitteldosierung.

Auf der Grundlage der aktuellen Wassergehalte ist in Abhängigkeit von der Bindemittelart bei einem angestrebten Verdichtungsgrad von ca. 100 % der einfachen Proctordichte für den Lösslehm von erforderlichen Bindemitteldosierungen in der Größenordnung von vorab überwiegend ca. 2,5 % bis 5 % auszugehen.

Während die Behandlung mit Weißfeinkalk vorrangig der Verbesserung der Verdichtungseigenschaften bei überhöhten Wassergehalten dient, bewirkt die Zementzugabe eine Verfestigung und geringere Wasserempfindlichkeit des Planums.

Der u.a. von der Kornzusammensetzung und dem Mineralbestand des Bodens, dem Wassergehalt, dem Ziel der Bodenbehandlung (Verbesserung/Verfestigung), sowie der Bindemittelart (Kalk, Kalk/Zement-Gemisch) abhängige Bindemittelbedarf ist auf der Grundlage einer Eignungsprüfung, auch im Hinblick auf eine technische und wirtschaftliche Optimierung der Dosierung, festzulegen.

Das Bindemittel ist zur Vorbereitung der Bodenverbesserung /-verfestigung in den nach Durchführung der Eignungsprüfung festgelegten Dosierungen auf den hierfür vorgesehenen Bodenflächen auszustreuen, mittels Bodenmischgerät gleichmäßig zu durchmischen und zu verdichten. Der eventuelle Bedarf einer Wasserzugabe bei zu geringen Wassergehalten ist einzukalkulieren.

Die Bodenbehandlung ist mit ausreichend dimensionierten Geräten in der Regel 1-lagig in einer Mindeststärke von 40 cm auszuführen. In ausgeprägten, jahreszeitenbedingten Schwachzonen ist bei Bedarf 2-lagig vorzugehen. Über das Erfordernis ist im Rahmen der Baumaßnahme nach örtlicher Überprüfung zu befinden.

Eine Behandlung der Böden mit Bindemitteln unter 5 °C oder im gefrorenen Zustand ist ohne spezielle Schutzmaßnahmen nicht zulässig.

Auf das "Merkblatt für Bodenverfestigungen und Bodenverbesserungen mit Bindemitteln" wird hingewiesen.

Es wird weiterhin darauf verwiesen, dass bodenverbessernde Maßnahmen mit Bindemitteln ein Witterungsrisiko bergen, bei stärkeren Niederschlägen bis zur Abtrocknung des Planums einzustellen sind und somit zu Verzögerungen im Bauablauf führen können.

Ferner ist bei Einsatz von Bindemitteln neben dem Witterungsrisiko auf die unvermeidbare Staubentwicklung zu verweisen. Diese kann durch den Einsatz entsprechend ausgerüsteter Gerätschaften (z.B. geschlossener Mischkasten) und der Verwendung staubarmer Bindemittel etc. deutlich reduziert werden.

Über das Erfordernis und den Umfang bodenverbessernder Maßnahmen ist endgültig vor Ort in Abhängigkeit von der vorhandenen Grundtragfestigkeit nach Durchführung von Lastplattendruckversuchen nach DIN 18 134 zu entscheiden.

7.7 Straßenoberbau

Nach Bestätigung der zu fordernden Grundtragfestigkeit des verbesserten Erdplanums ist der weitere ungebundene und gebundene Oberbau unter Berücksichtigung der Verkehrsbelastung und zugehörigen Belastungsklasse (Bk) entsprechend der aktuellen RStO zu dimensionieren.

Auf der Oberfläche der ungebundenen Tragschichten sind bei Asphalt- oder Pflasterbauweise in Abhängigkeit von der angesetzten Belastungsklasse nach RStO 12 (vorläufiger Ansatz: Bk1,0) folgende Werte zu erbringen.

- Schottertragschicht $E_{v2} \geq 150 \text{ MN/m}^2$ $E_{v2} / E_{v1} \leq 2,2$
- Frostschutzschicht $E_{v2} \geq 120 \text{ MN/m}^2$ $E_{v2} / E_{v1} \leq 2,2$

Bei Ausführung von Kies- oder Schottertragschichten wird bezüglich Verdichtungsgrad und Verformungsmodul ergänzend auf die Vorgaben der ZTV SoB-StB verwiesen.

Gemäß Tabelle 6 der RStO 12 ist unter Berücksichtigung eines Erdplanums der Frostepfindlichkeitsklasse F 3 eine Mindestdicke des frostsicheren Straßenaufbaus von 60 cm zu veranschlagen.

Bezüglich Mehr- oder Minderdicken infolge örtlicher Verhältnisse (z.B. Frosteinwirkungszone) wird auf Tabelle 7 der RStO 12 verwiesen. Reduzierungen der Dicke sind bei Vorliegen einer anderen Frostepfindlichkeitsklasse des Erdplanums (z.B. bei Bodenaustausch gegen grobkörnige Böden i.S. der DIN 18 196) ggf. möglich.

Bei einer hiervon abweichenden Belastungsklasse sind die Anforderungen gemäß RStO ggf. anzupassen.

Der Nachweis der Tragfähigkeiten ist wiederum mit Lastplattendruckversuchen nach DIN 18 134 zu führen.

7.8 Versickerungsbedingungen

Im gesamten Erschließungsbereich sind flächendeckend feinkörnige Deckschichten ausgebildet. Dominierende oberflächennahe Bodenart ist der Lösslehm.

Für die aus der Profilaufnahme abzuleitende Wasserdurchlässigkeit des Untergrundes können den einzelnen den Standort bestimmenden Bodeneinheiten größenordnungsmäßig folgende **Durchlässigkeitsbeiwerte (k-Werte)** zugeordnet werden:

Boden	k-Wert (m/s)	Durchlässigkeitsbereich nach DIN 18 130
Lösslehm	$10^{-7} - 10^{-9}$	schwach bis sehr schwach durchlässig

Gemäß **DIN 18 130** sind die angetroffenen Lockergesteine als **schwach durchlässig** bis sehr **schwach durchlässig** zu klassifizieren.

Aus hydrogeologischen Überlegungen kommen für eine vollständige entwässerungstechnische Versickerung gemäß dem aktuellen Arbeitsblatt DWA-A 138-1 bevorzugt Böden in Frage, deren Durchlässigkeitsbeiwert in der Regel zwischen $1 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$ und $1 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$ beträgt.

Bei k_f -Werten $< 1 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$ ist eine Entwässerung ausschließlich durch Versickerung mit zeitweiliger Speicherung nicht von vornherein gewährleistet, sodass gegebenenfalls eine ergänzende Ableitungsmöglichkeit oder ein Anschluss an durchlässige Bodenschichten vorzusehen ist. Eine anteilige Versickerung kann erreicht werden.

Eine Versickerung bei k_f -Werten $> 1 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$ ist grundsätzlich möglich, wobei im Hinblick auf den Grundwasserschutz ein ausreichender Abstand der Sohle der Versickerungsanlage zum

maßgeblichen mittleren höchsten Grundwasserstand (MHGW) gegeben sein muss. Das Erfordernis zusätzlicher Maßnahmen zum Stoffrückhalt muss sodann im Einzelfall geprüft und mit der Genehmigungsbehörde abgestimmt werden. Sofern künstliche Sickerschichten auf den anstehenden Boden aufgebracht werden, sind die Auswirkungen auf den k_f -Wert (Filterstabilität) zu berücksichtigen und die Umweltverträglichkeit nachzuweisen.

Nach den gewonnenen Erkenntnissen zur Untergrundsituation ist eine vollständige entwässerungstechnische Versickerung von Niederschlagswasser am Standort nicht gewährleistet.

Vorbehaltlich der endgültigen Gradienten der Sohle der Versickerungsanlage (Einbindetiefe) kann erfahrungsgemäß zwar von einem ausreichenden Abstand zum MHGW ausgegangen werden, die k_f -Werte hingegen liegen jedoch außerhalb der im Regelfall erforderlichen Durchlässigkeiten ($1 \cdot 10^{-3}$ m/s und $1 \cdot 10^{-6}$ m/s).

Die Bedingungen sind aufgrund der hydrogeologischen Standortsituation und festgestellten Bodenabfolge im Hinblick auf eine **Versickerung von Niederschlagswasser** aus gutachtlicher Sicht als äußerst **ungünstig bis sehr ungünstig** zu bewerten.

In Anlehnung an das Arbeitsblatt DWA-A 138-1, Kap. 5.1.3 Konzeptentwicklung und Planung, Tabelle 3 „Überprüfung der Umsetzbarkeit einer entwässerungstechnischen Versickerung“ ist anhand der geologischen bzw. geotechnischen Standortfaktoren eine Versickerung „potentiell möglich“.

Sofern eine Versickerung von Niederschlagswasser am Standort angestrebt wird, sind im Regelfall technische und planerische Maßnahmen durch die Fachplaner aufzuzeigen und ggf. mit der zuständigen Genehmigungsbehörde abzustimmen.

In der Konzeption etwaiger Versickerungsanlage(n) ist zu berücksichtigen, dass der Wechsel durchlässiger und schwach bis nahezu wasserundurchlässiger Baugrundeinheiten eher zu einer horizontalen Ausbreitung des Wassers in der wasserwegsameren Schicht führt, wodurch eine Verlagerung auf Nachbargrundstücke und ein Übertritt in die Arbeitsräume von Gebäuden begünstigt wird.

Sofern dennoch eine Versickerung angestrebt wird, sollte für nicht versickerbare Wassermengen zwingend ein Notüberlauf vorgesehen werden.

7.9 Regenrückhaltebecken

Detaillierte Planunterlagen zum vorgesehenen Regenrückhaltebecken liegen aktuell nicht vor. Im flachen Beckeneinschnitt sind am Standort Böden von geringer Standfestigkeit und Durchlässigkeit zu erwarten. Es handelt sich vorrangig um Lösslehm. Darunter, ca. 3,1 m und 4,1 m unter GOK folgen wassergesättigte gut durchlässige fluviale Ablagerungen aus Kies und Sand.

Zum Zeitpunkt der Baugrunduntersuchung wurde der Flurabstand des Grundwassers mit ca. 4,5 m eingemessen und repräsentiert erfahrungsgemäß Niedrig- bis annähernd Mittelwasserverhältnisse (s.a. Anlage 2.2 Geotechnische Systemschnitte).

Genauere Aussagen zum höchsten Grundwasserstand sind nur über längere Messreihen von Pegeln abzuleiten.

Nach den örtlichen Feststellungen kann das Grundwasser aufgrund der Lage in Vorflutnähe erfahrungsgemäß zumindest temporär um größenordnungsmäßig bis zu ca. 2,0 m ansteigen. Die Grundwasseroberfläche ist sodann unter der Wirkung der bindigen Deckschichten zumindest zeitweise gespannt.

7.10 Allgemeine Hinweise

Die am Projektstandort anstehenden feinkörnigen Lockergesteine weisen eine vergleichsweise hohe **Frost- und Wasserempfindlichkeit** auf. Dem Schutz des Planums vor Wassereinflüssen kommt daher eine besondere Bedeutung zu.

Weiterhin ist zu beachten, dass dynamische Beanspruchungen des bindigen Bodens durch Baustellenverkehr und Verdichtung zu einer Mobilisierung des Bodenwassers und Verringerung der Tragfähigkeit des Planums führen können.

Verdichtungen unmittelbar auf oder über dem Rohplanum sind daher mit statisch wirkenden Geräten auszuführen. Ein Befahren des ungeschützten Planums mit schweren Fahrzeugen ist zu vermeiden.

Zur Verwertung vorgesehene Bodenmassen sind gegen Oberflächen- bzw. Niederschlagswasser geschützt zu lagern.

Oberflächenwasser ist von den Planen fernzuhalten, bergseitig kontrolliert über Dränagen und Mulden zu fassen und abzuleiten.

Für in den Einschnitten zufließendes Schicht- und Oberflächenwasser sind Randgräben und Dränagen auszubilden.

Hinsichtlich der **Baugrubensicherung** wird auf die Vorgaben der DIN 4124 verwiesen. Für die im Trassenverlauf zu erwartenden Locker- und Felsgesteine können in der wasserungesättigten Zone folgende bauzeitlich zulässige Neigungen lastfreier Böschungen gewählt werden:

- | | |
|----------------|---|
| ➤ Auffüllungen | $\leq 45^\circ$ |
| ➤ Lösslehm | $\leq 60^\circ$ (bei weicher Konsistenz $\leq 45^\circ$) |
| ➤ Kies, Sand | $\leq 45^\circ$ |
| ➤ Schluffton | $\leq 60^\circ$ |

Sind diese Böschungsneigungen aufgrund des Platzangebots nicht realisierbar bzw. werden bestehende Bauwerke, Verkehrswege oder Leitungen tangiert, so ist ein jederzeit kraftschlüssiger Verbau einzusetzen, der im Absenkverfahren sukzessive mit dem Aushub eingebracht und mit der Verfüllung zurückgebaut wird.

Im freien Gelände können mobile Stützelemente (Verbauplatten) eingesetzt werden.

7.11 Eignungs-, Eigenüberwachungs- und Kontrollprüfungen

Die zur Qualitätssicherung erforderlichen Prüfungen sind nach den einschlägigen Richtlinien (z.B. ZTVE-StB, ZTV SoB-StB, ZTV Asphalt-StB, RStO) und dem hierin vorgegebenen Mindestumfang vorzunehmen. Die entsprechenden Nachweise sind zu führen.

Auf die Verdichtungsvorgaben für Untergrund und Unterbau sowie den ungebundenen Oberbau (s. o.) wird verwiesen.

Die Verdichtung der Kanalgrabenverfüllung sollte durch Rammsondierungen gemäß DIN EN ISO 22476-2 bzw. baubegleitend durch dynamische Plattendruckversuche mit dem leichten Fallgewichtsgesetz sowie Dichtebestimmungen nach DIN 18 125 in Verbindung mit Proctorversuchen gemäß DIN 18 127 überprüft werden.

Die bereits im Rahmen der Grabenverfüllung in mehreren Ebenen durchzuführenden Versuche können zur Kalibrierung der in der Regel nach Abschluss der Verfüllung durchzuführenden Rammsondierungen herangezogen werden.

8.0 Schlussbemerkungen

Sollten sich in der weiteren Planung und Ausführung zusätzliche Problemstellungen ergeben, ist eine ergänzende Beratung zu veranlassen.

Es wird empfohlen, die Baumaßnahme gutachtlich in Form von gesonderten Baustellenterminen und Verdichtungskontrollen begleiten zu lassen.

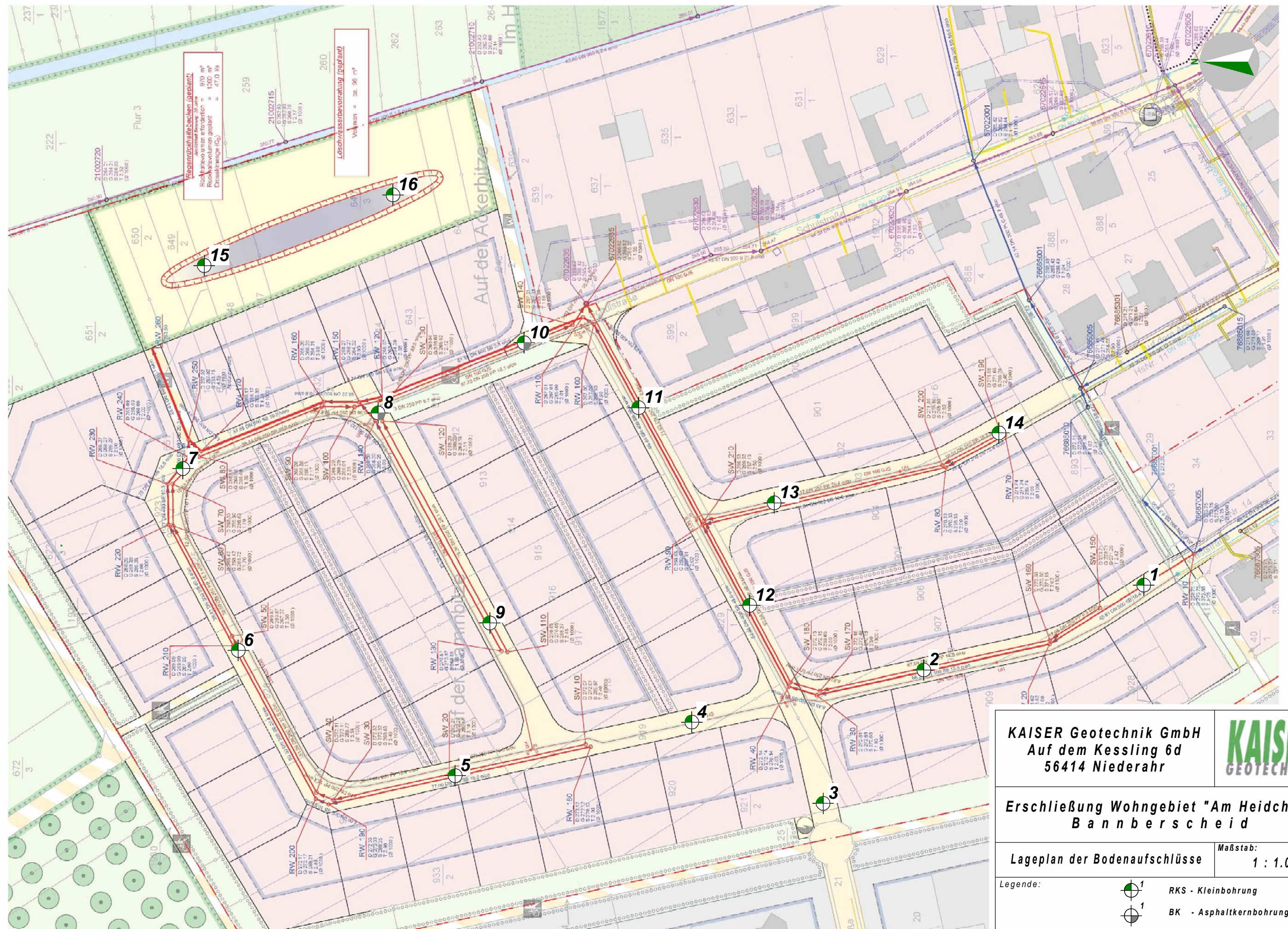
Die Überprüfung und Abnahme der Sohlen sowie ergänzende Angaben während der Baumaßnahme bleiben vorbehalten.

Der Geotechnische Bericht ist nur in seiner Gesamtheit verbindlich.

*Dipl.-Geol. Thilo Born
-Beratender Ingenieur-*

Anlage 1

Lageplan



KAISER Geotechnik GmbH
 Auf dem Kessling 6d
 56414 Niederahr

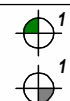
KAISER
 GEOTECHNIK

Erschließung Wohngebiet "Am Heidchen"
Bannberscheid

Lageplan der Bodenaufschlüsse

Maßstab:
1 : 1.000

Legende:



RKS - Kleinbohrung

BK - Asphaltkernbohrung

Planursprung:

Planeo Ingenieure

Proj.-Nr.:

25180

Anlage:

1

Anlage 2

Ergebnisse der Bodenaufschlüsse

Bohrprofile

Geotechnische Systemschnitte

Legende und Zeichenerklärung nach DIN 4023

Boden- und Felsarten



Lösslehm, Löl



Mutterboden, Mu



Feinkies, fG, feinkiesig, fg



Feinsand, fS, feinsandig, fs



Schluff, U, schluffig, u



Auffüllung, A



Verwitterungslehm, L



Kies, G, kiesig, g



Sand, S, sandig, s



Ton, T, tonig, t

Korngrößenbereich

**f - fein
m - mittel
g - grob**

Nebenanteile

**' - schwach (<15%)
- stark (30-40%)**

Homogenbereiche nach DIN 18300



Homogenbereich I: Auffüllung



Homogenbereich II: Lösslehm, Lehm



Homogenbereich III: Kies, Sand



Homogenbereich IV: Schluffton

Bodenklasse nach DIN 18300 (veraltet)



Oberboden (Mutterboden)



Leicht lösbare Bodenarten



Schwer lösbare Bodenarten



Schwer lösbarer Fels



Fließende Bodenarten



Mittelschwer lösbare Bodenarten



Leicht lösbarer Fels und vergleichbare Bodenarten

Legende und Zeichenerklärung nach DIN 4023

Bodengruppe nach DIN 18196

GE enggestufte Kiese	GW weitgestufte Kiese
GI Intermittierend gestufte Kies-Sand-Gemische	SE enggestufte Sande
SW weitgestufte Sand-Kies-Gemische	SI Intermittierend gestufte Sand-Kies-Gemische
GU Kies-Schluff-Gemische, 5 bis 15% $\leq 0,06$ mm	GU* Kies-Schluff-Gemische, 15 bis 40% $\leq 0,06$ mm
GT Kies-Ton-Gemische, 5 bis 15% $\leq 0,06$ mm	GT* Kies-Ton-Gemische, 15 bis 40% $\leq 0,06$ mm
SU Sand-Schluff-Gemische, 5 bis 15% $\leq 0,06$ mm	SU* Sand-Schluff-Gemische, 15 bis 40% $\leq 0,06$ mm
ST Sand-Ton-Gemische, 5 bis 15% $\leq 0,06$ mm	ST* Sand-Ton-Gemische, 15 bis 40% $\leq 0,06$ mm
UL leicht plastische Schluffe	UM mittelplastische Schluffe
UA ausgeprägt zusammendrückbarer Schluff	TL leicht plastische Tone
TM mittelplastische Tone	TA ausgeprägt plastische Tone
OU Schluffe mit organischen Beimengungen	OT Tone mit organischen Beimengungen
OH grob- bis gemischtkörnige Böden mit Beimengungen humoser Art	OK grob- bis gemischtkörnige Böden mit kalkigen, kieseligen Bildungen
HN nicht bis mäßig zersetzte Torfe (Humus)	HZ zersetzte Torfe
F Schlämme (Faulschlamm, Mudde, Gytja, Dy, Sapropel)	[] Auffüllung aus natürlichen Böden
A Auffüllung aus Fremdstoffen	





Lagerungsdichte

 locker	 mitteldicht	 dicht	 sehr dicht
---	--	--	---






Konsistenz

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

Proben

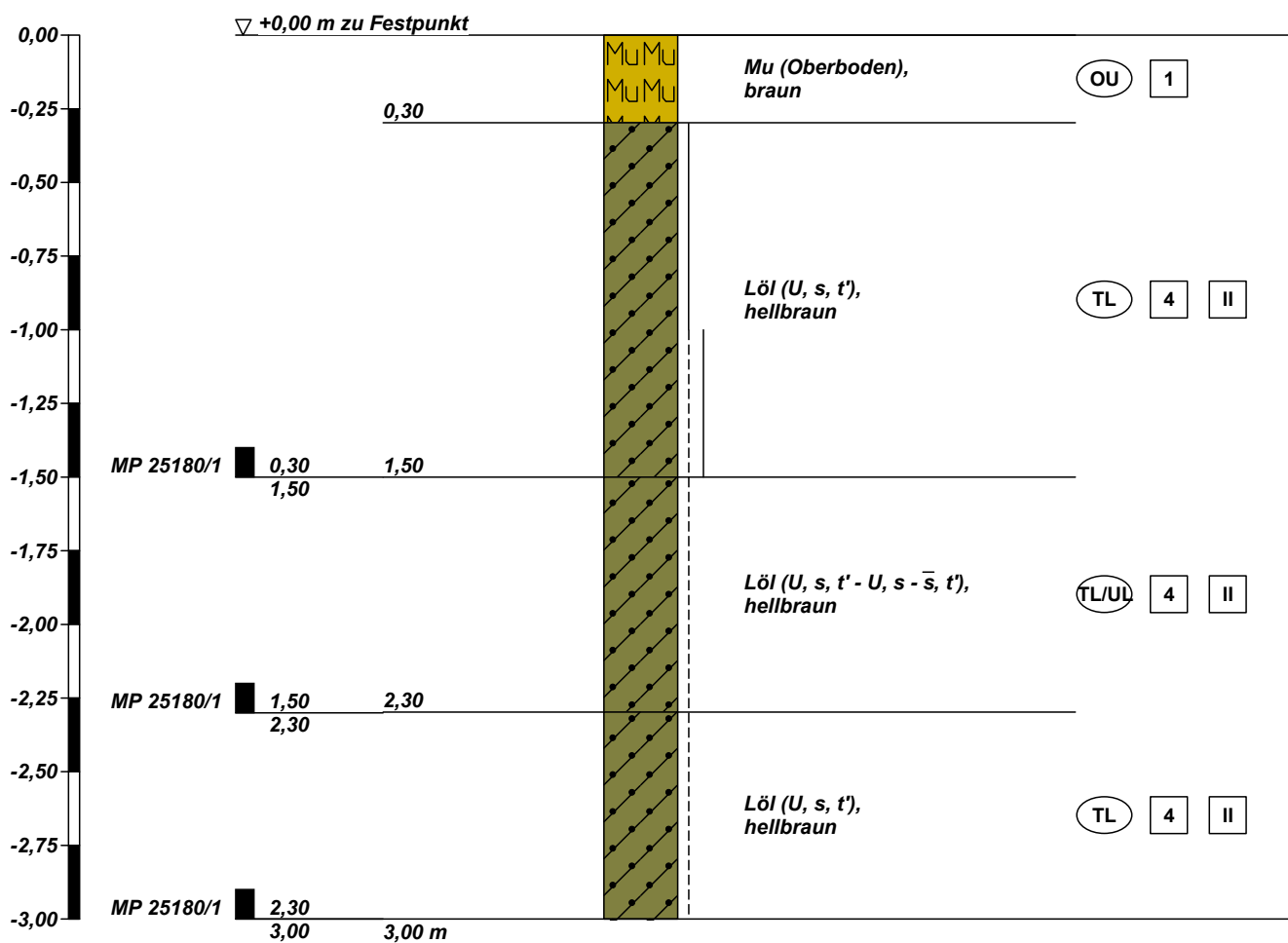
A1  1,00 Probe Nr 1, entnommen mit einem Verfahren der Entnahmekategorie A aus 1,00 m Tiefe	B1  1,00 Probe Nr 1, entnommen mit einem Verfahren der Entnahmekategorie B aus 1,00 m Tiefe
C1  1,00 Probe Nr 1, entnommen mit einem Verfahren der Entnahmekategorie C aus 1,00 m Tiefe	W1  1,00 Wasserprobe Nr 1 aus 1,00 m Tiefe

Grundwasser

 1,00 12.09.2025 Grundwasser am 12.09.2025 in 1,00 m unter Gelände angebohrt	 1,00 12.09.2025 Grundwasser in 1,80 m unter Gelände angebohrt, Anstieg des Wassers auf 1,00 m unter Gelände am 12.09.2025
 1,00 12.09.2025 Grundwasser nach Beendigung der Bohrarbeiten am 12.09.2025	 1,00 12.09.2025 Ruhewasserstand in einem ausgebauten Bohrloch
 1,00 12.09.2025 Wasser versickert in 1,00 m unter Gelände	

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

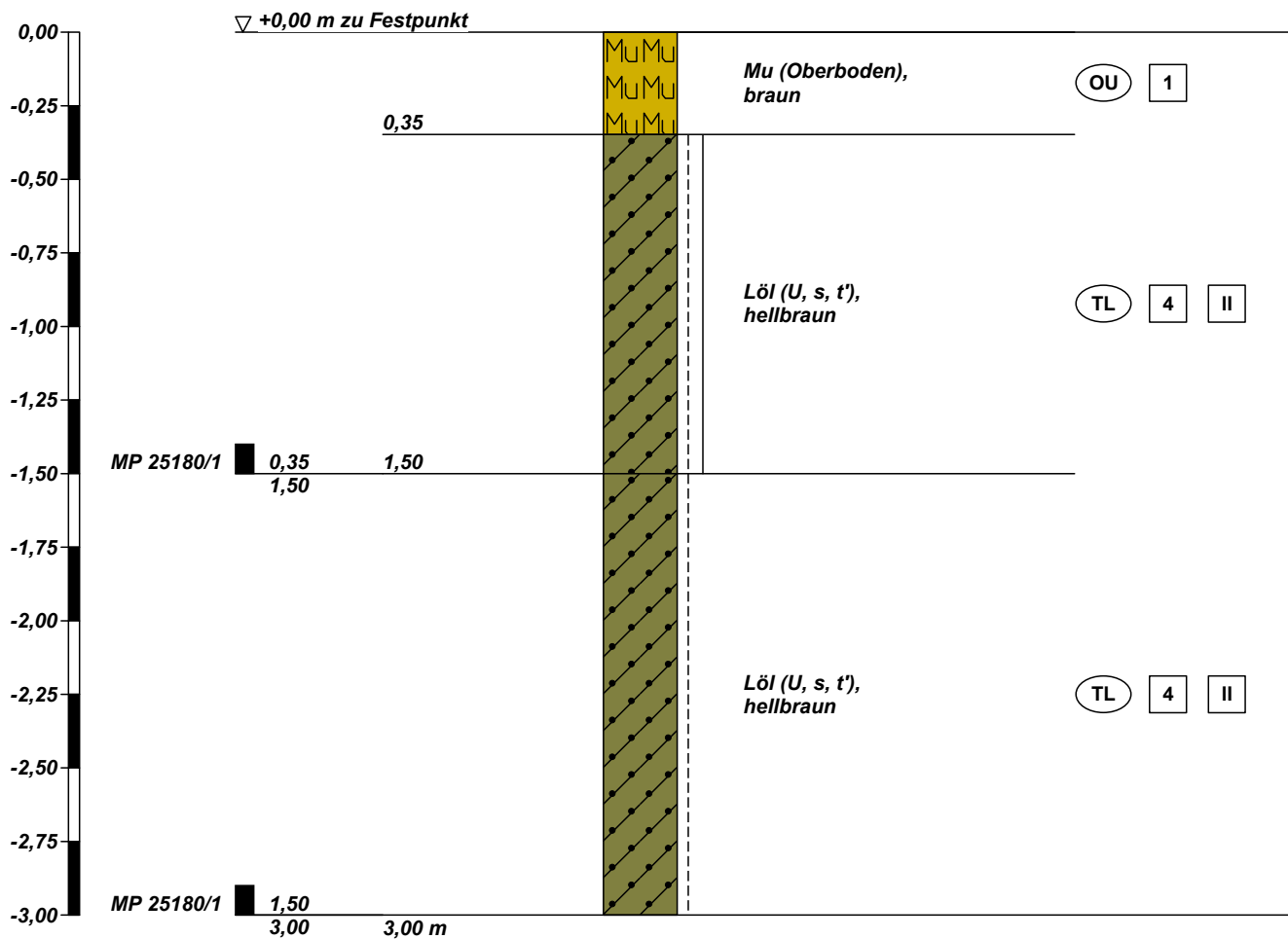
RKS 1



Höhenmaßstab 1:25

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

RKS 2

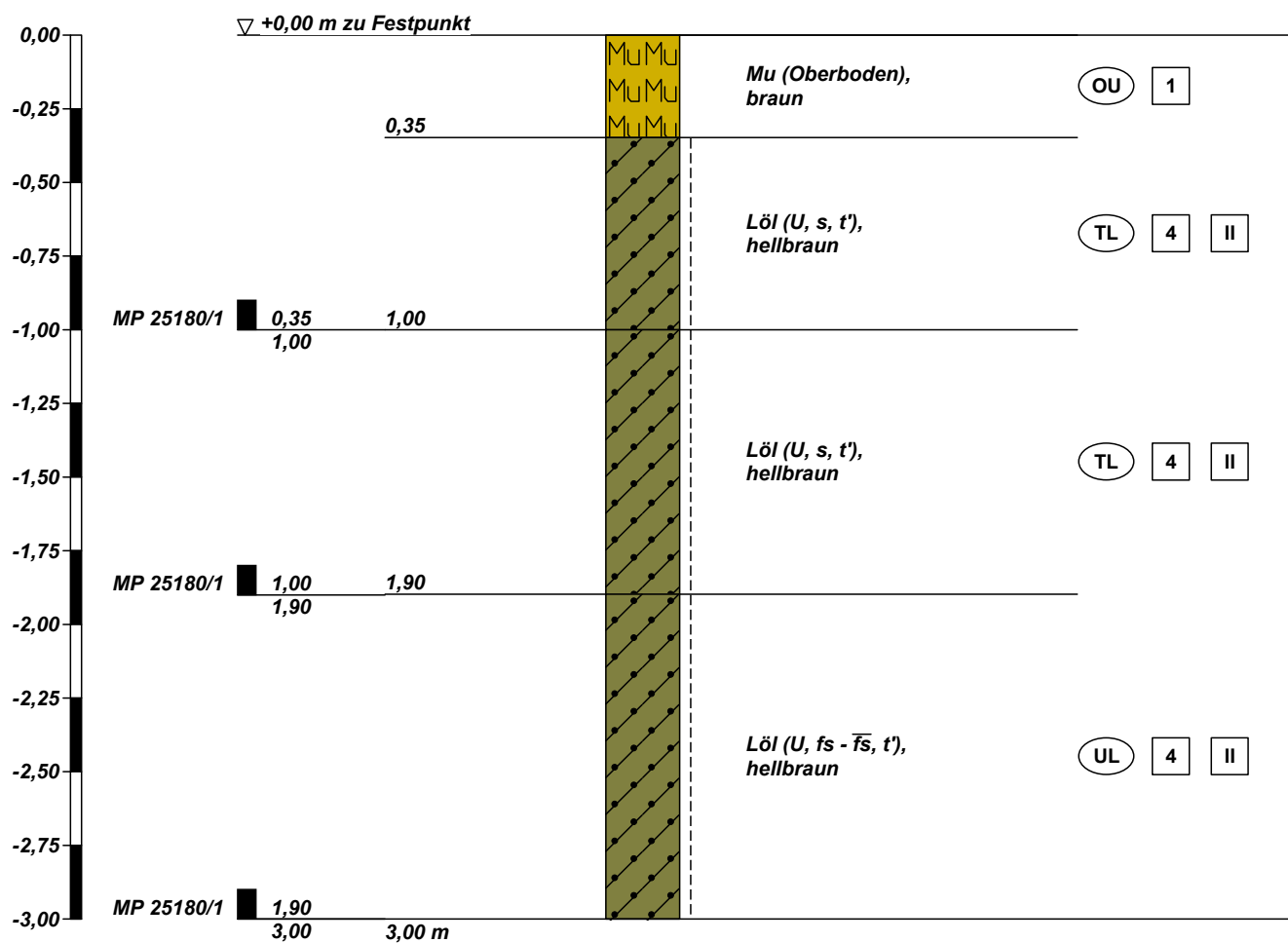


Höhenmaßstab 1:25

Höhenmaßstab 1:25

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

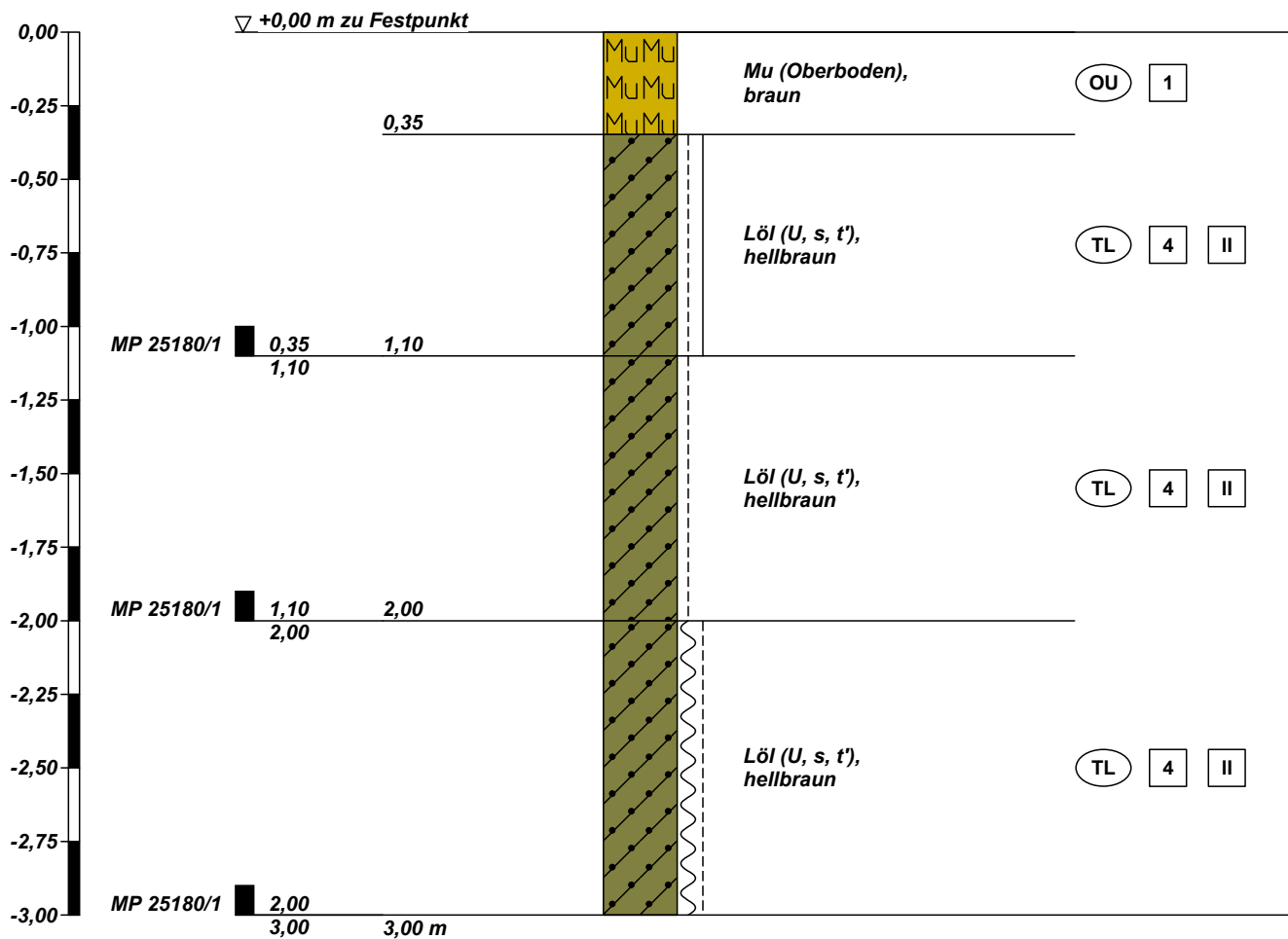
RKS 4



Höhenmaßstab 1:25

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

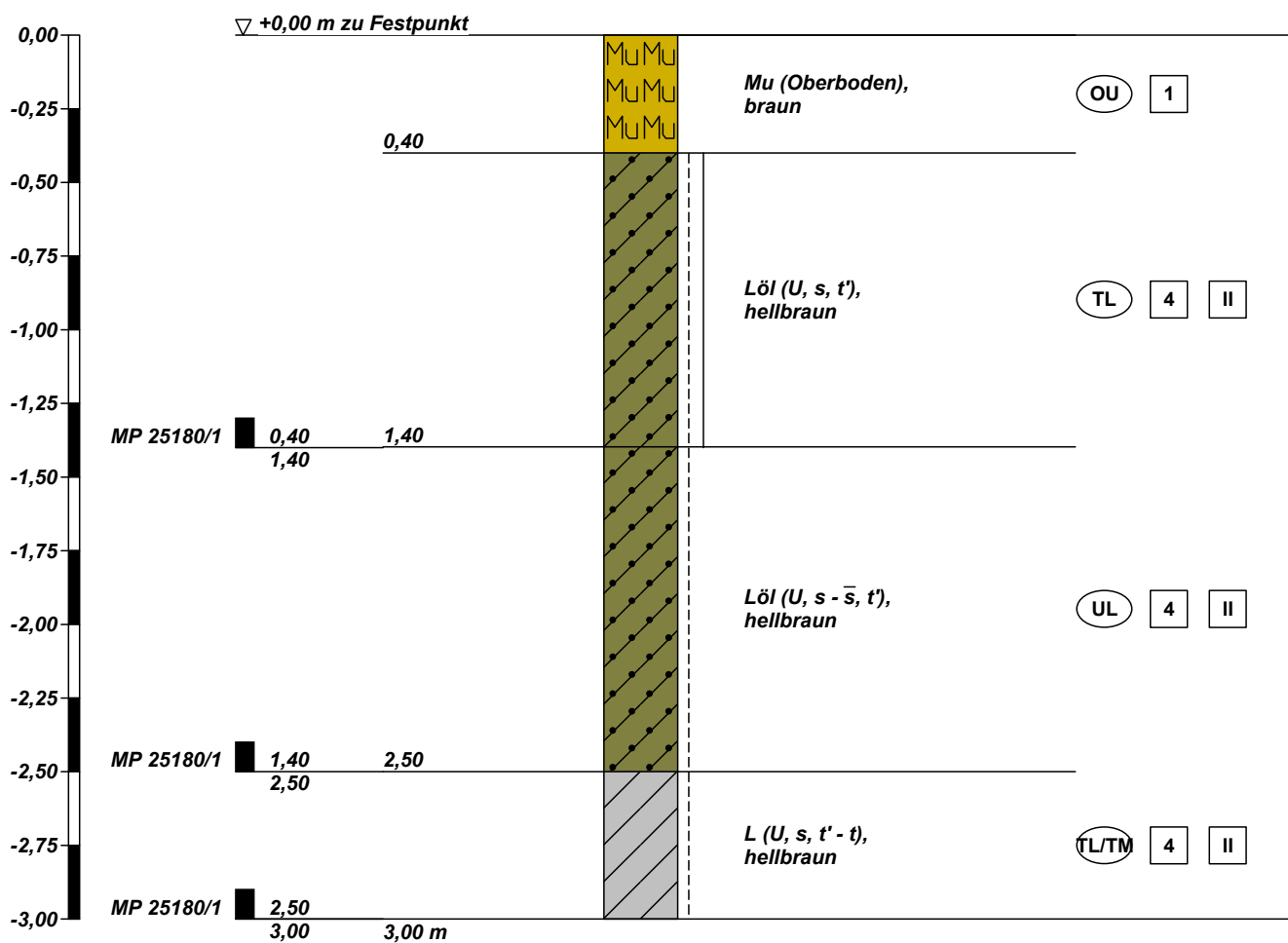
RKS 5



Höhenmaßstab 1:25

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

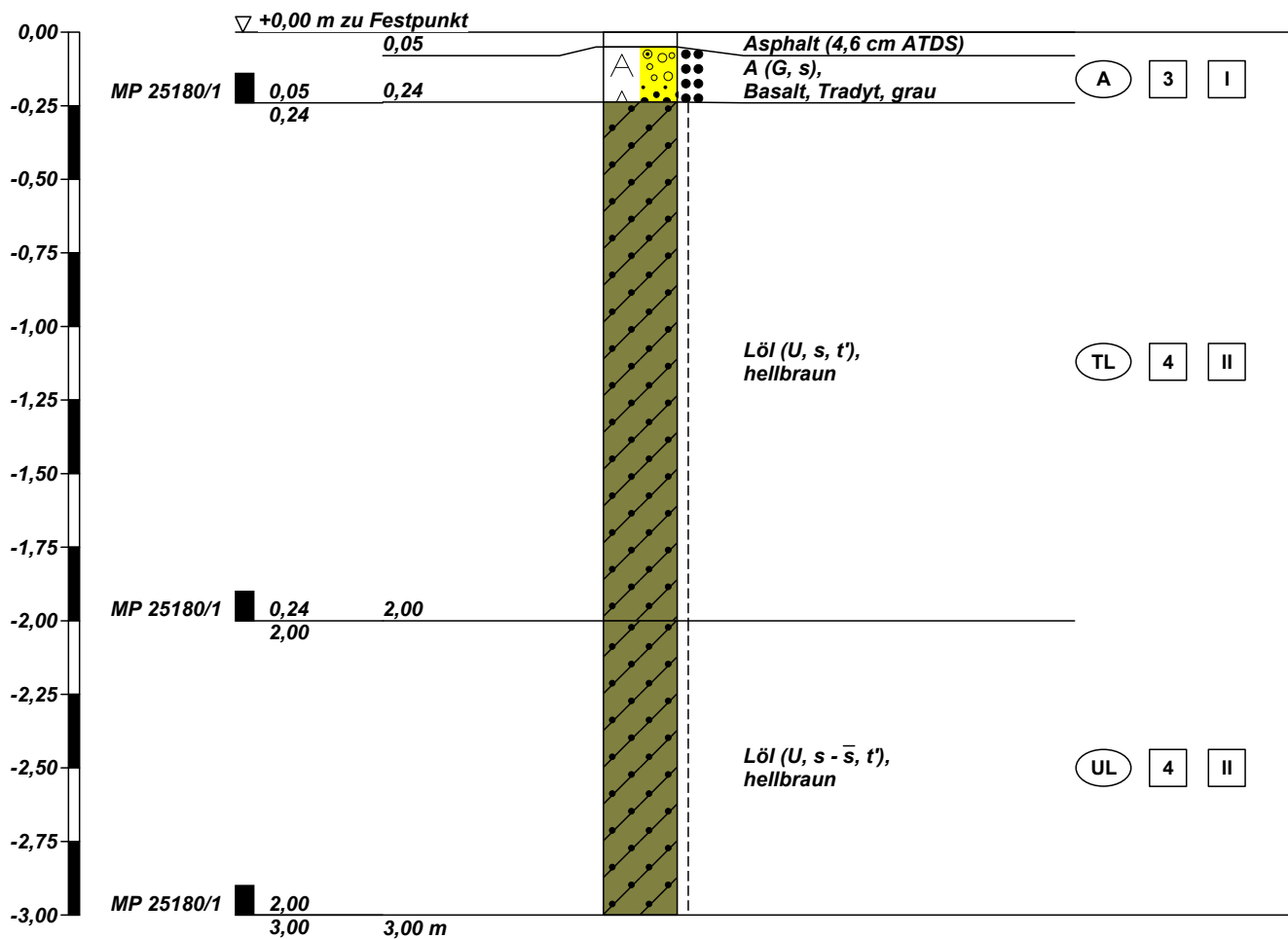
RKS 6



Höhenmaßstab 1:25

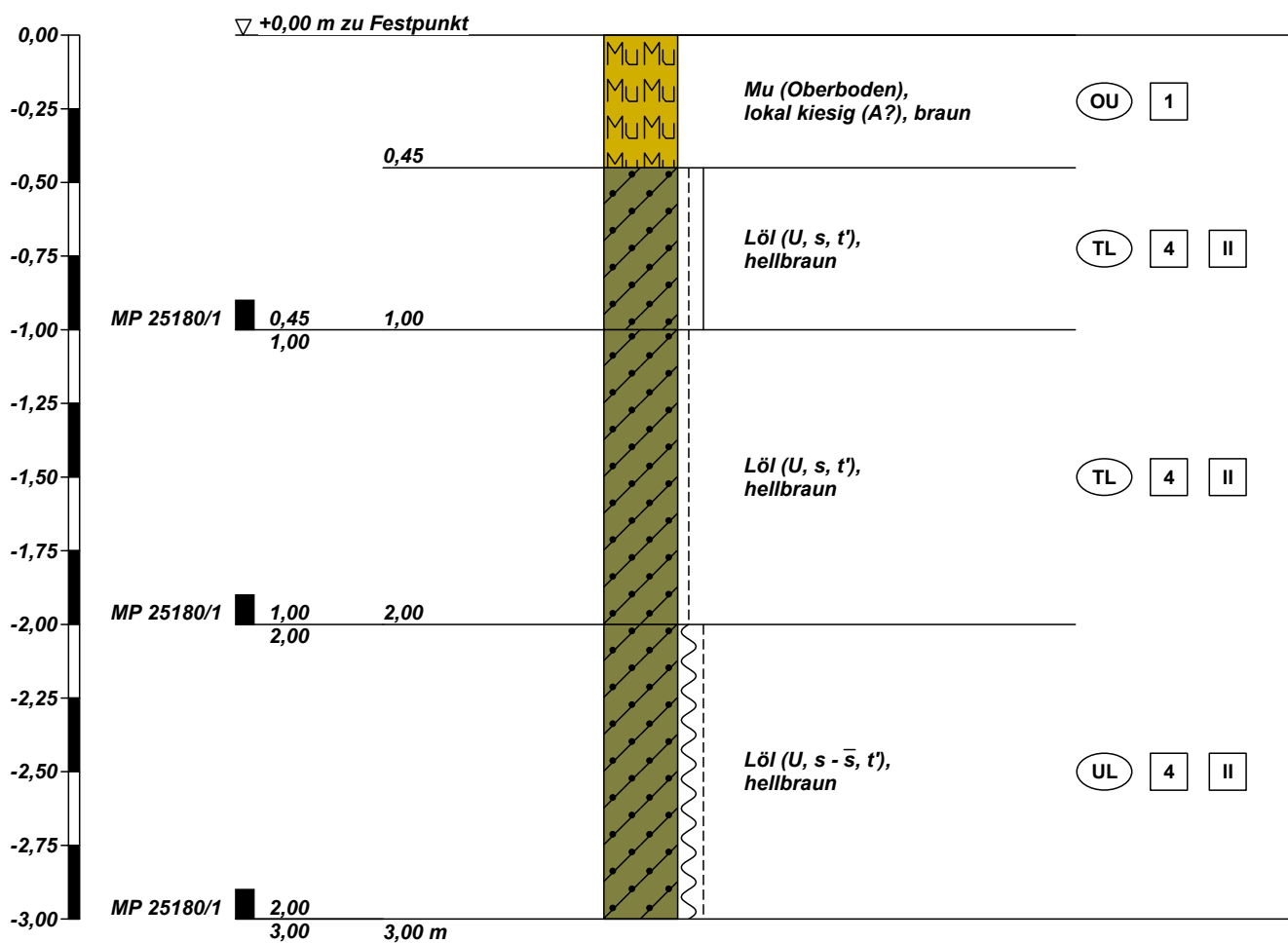
Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

BK/RKS 8



Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

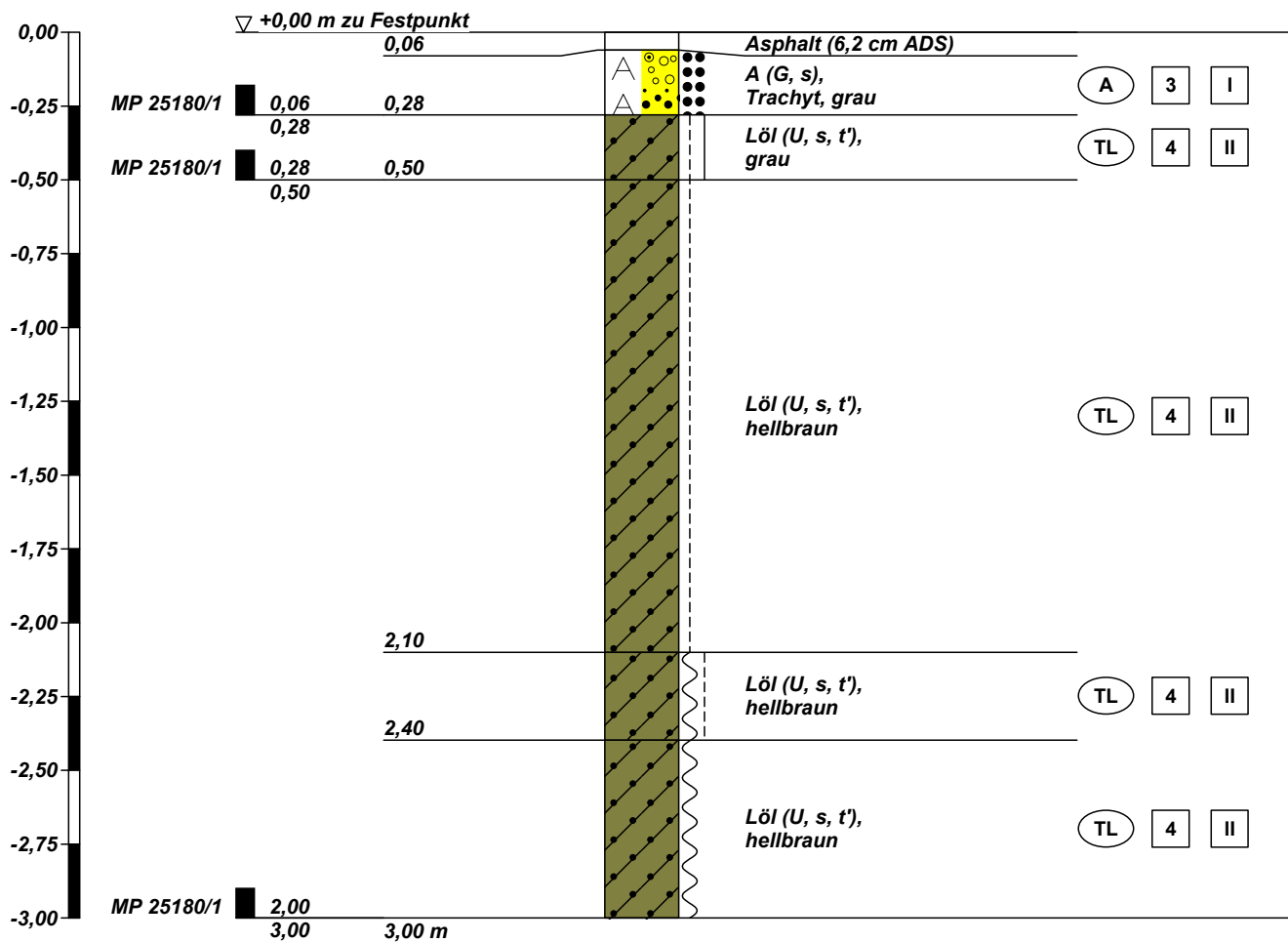
RKS 9



Höhenmaßstab 1:25

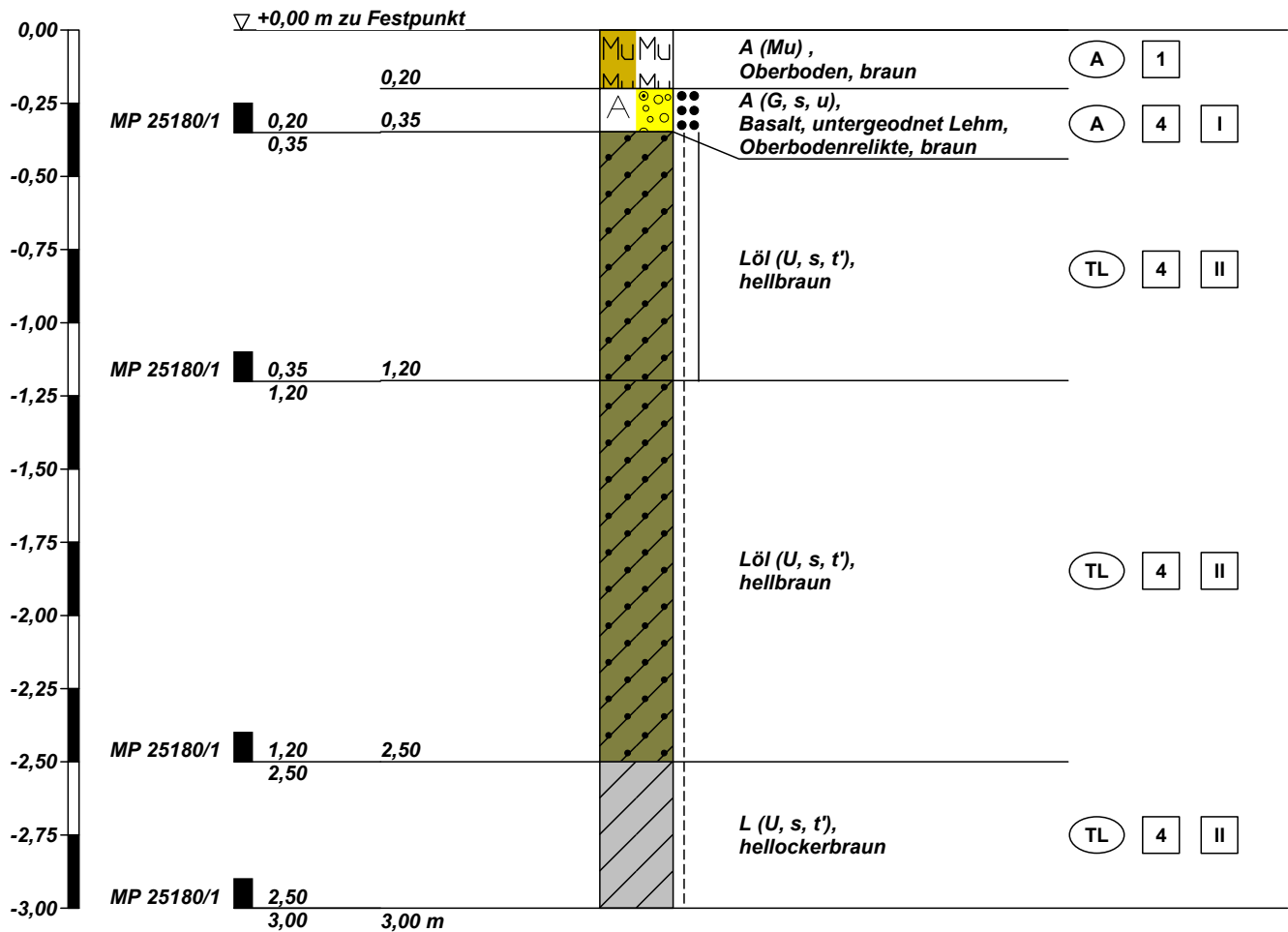
Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

BK/RKS 10



Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

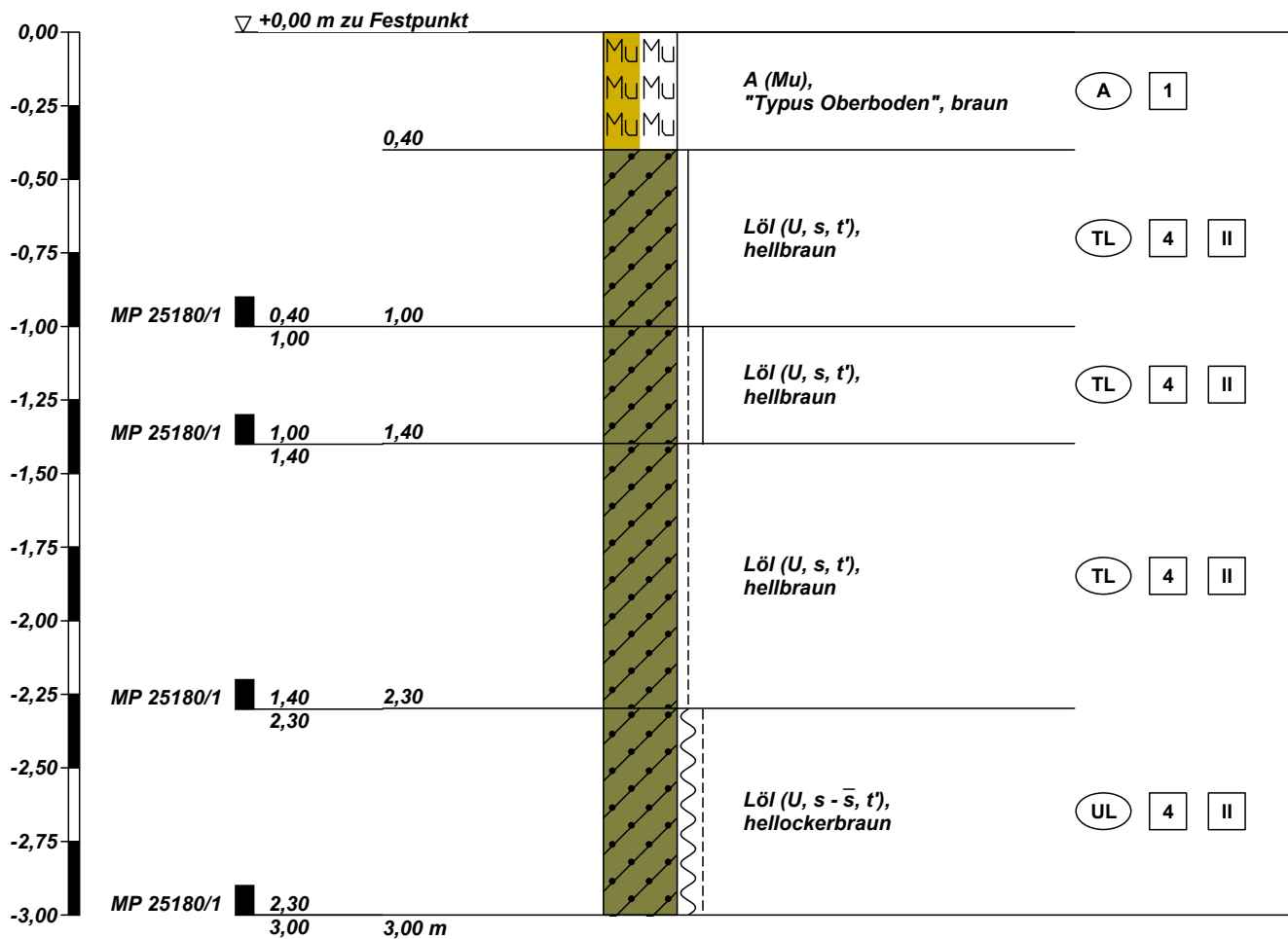
RKS 11



Höhenmaßstab 1:25

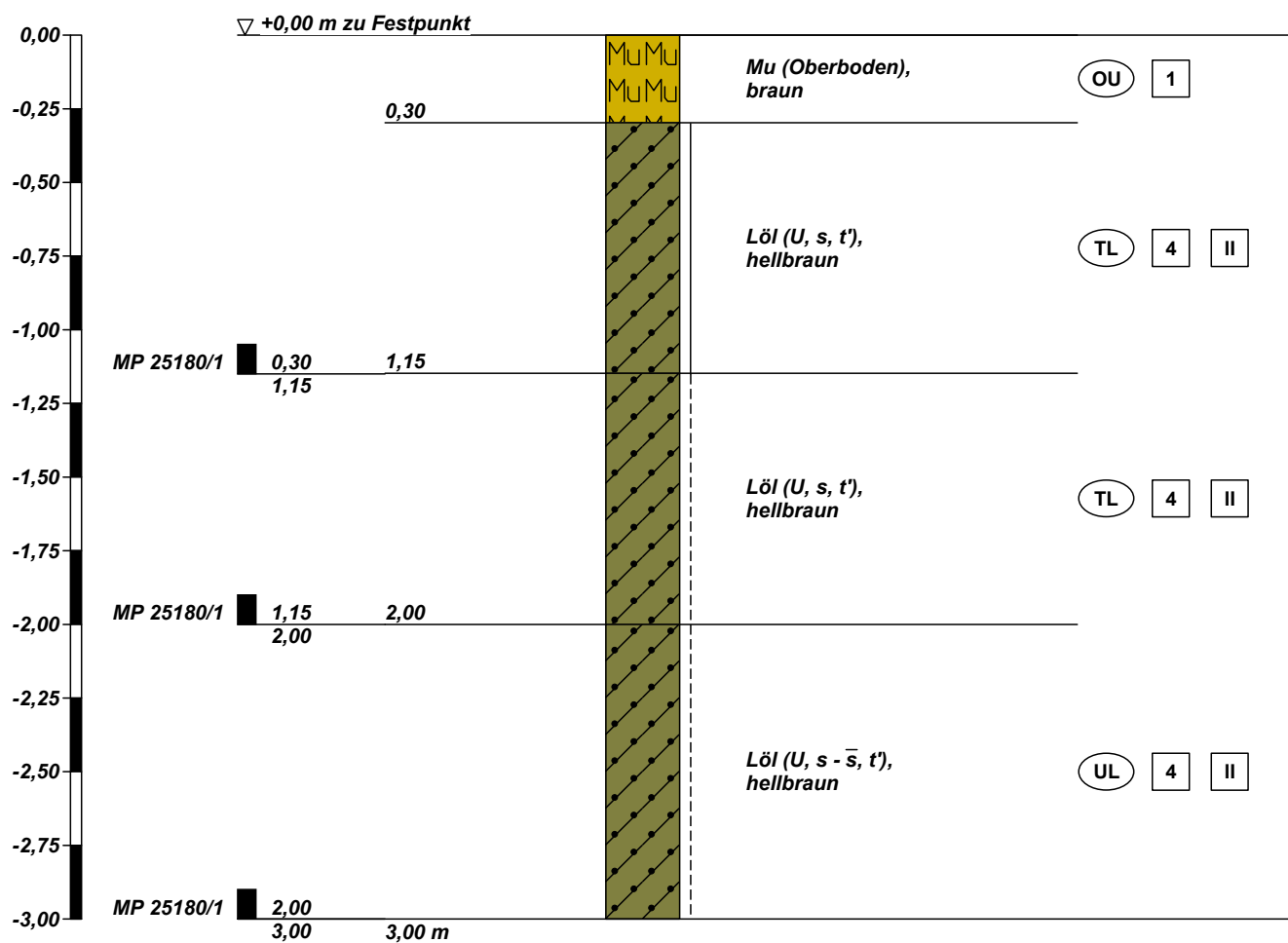
Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

RKS 12



Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

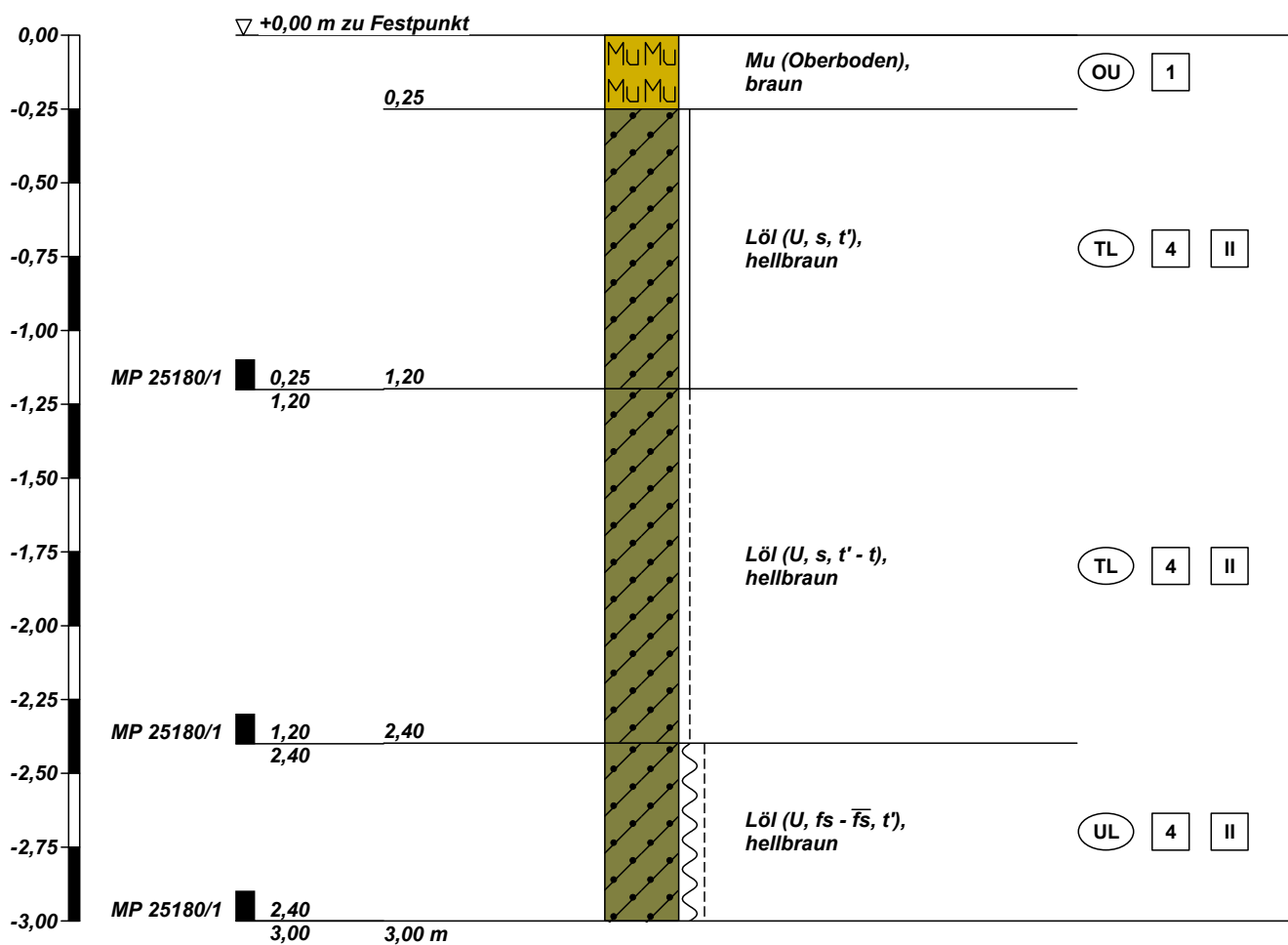
RKS 13



Höhenmaßstab 1:25

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

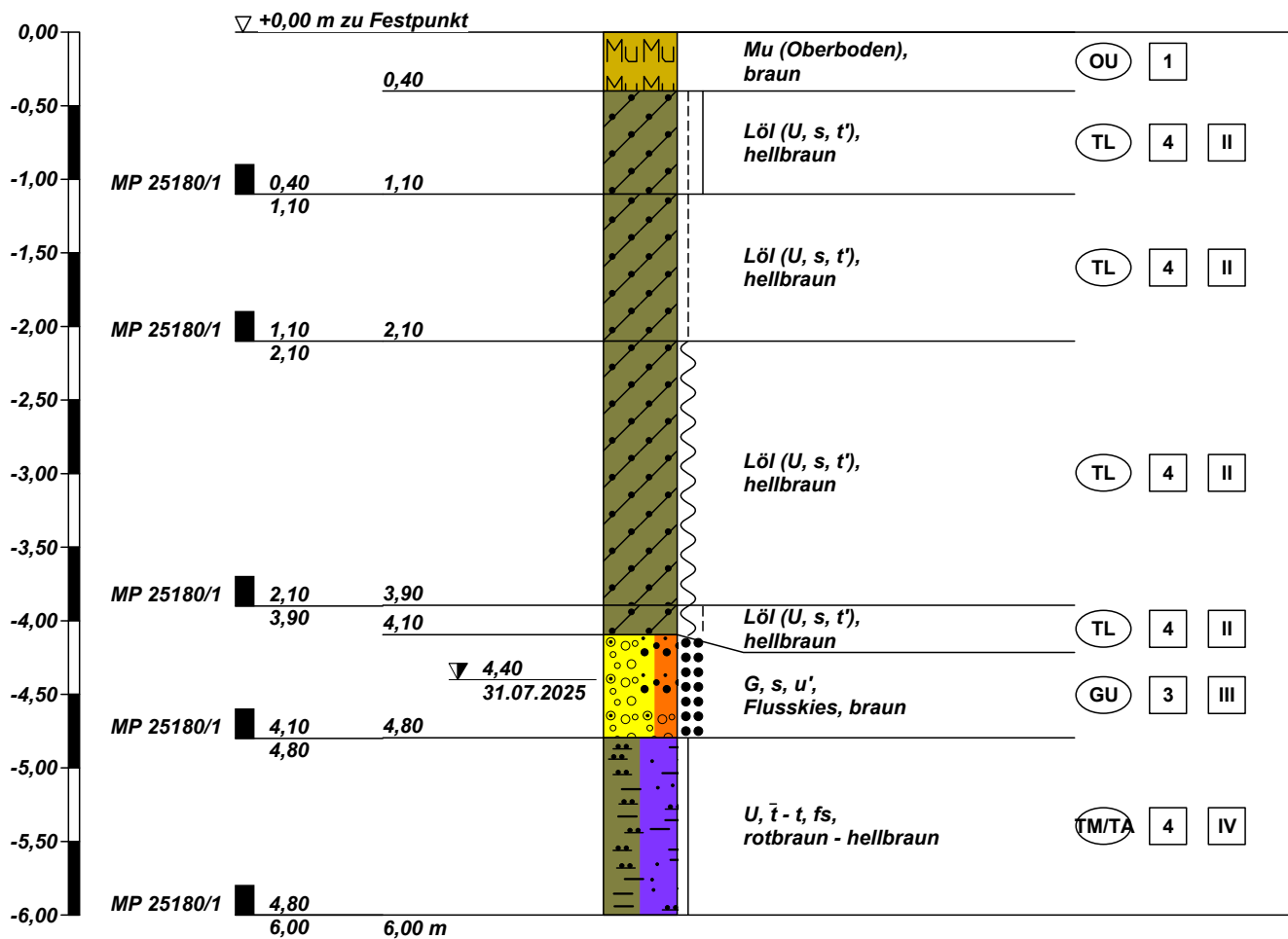
RKS 14



Höhenmaßstab 1:25

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

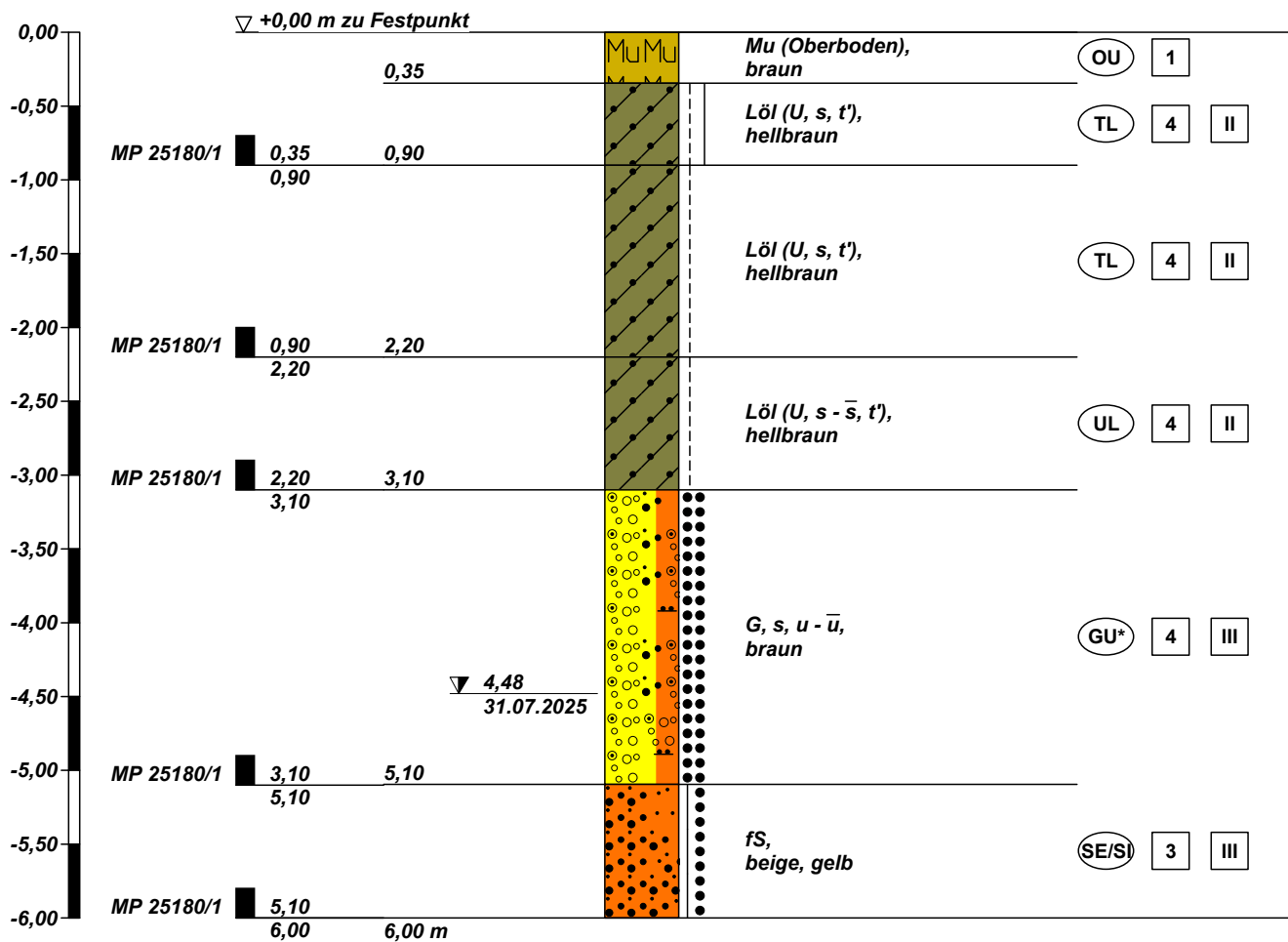
RKS 15 (RRB)



Höhenmaßstab 1:50

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

RKS 16 (RRB)



Höhenmaßstab 1:50



Auf dem Kessling 6d
56414 Niederahr
Tel. 02602/94952-0
Fax. 02602/94952-59

Projekt: Erschließung Baugebiet "Am Heidchen", Bannberscheid

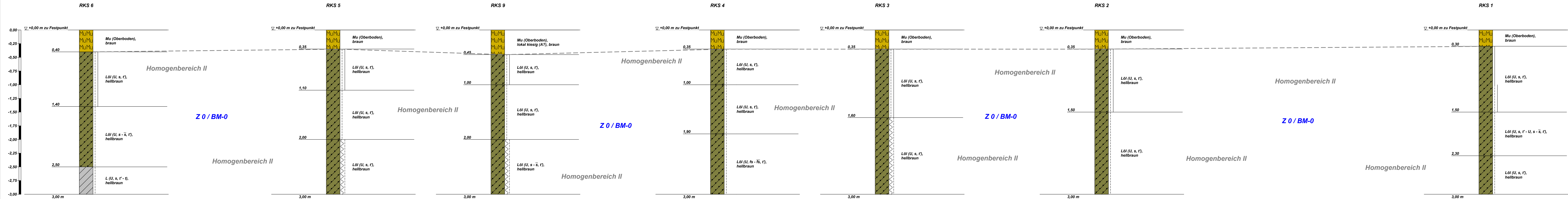
Auftraggeber: VGW Wirges

Anlage 2.2 Geotechnischer Systemschnitte

Datum: 31.07.2025

Bearb.: lb

Profilschnitt - Bohrprofile nach DIN 4023



Geotechnischer Systemschnitt 1
Maßstab 1 : 250 / 25 (H / V)
(nachrichtliche Darstellung)



Auf dem Kessling 6d
56414 Niederahr
Tel. 02602/94952-0
Fax. 02602/94952-59

Projekt: Erschließung Baugebiet "Am Heidchen", Bannberscheid

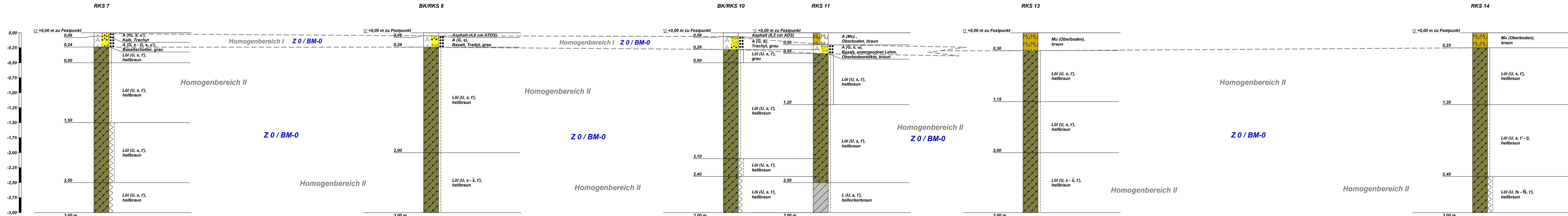
Auftraggeber: VGW Wirges

Anlage 2.2 Geotechnischer Systemschnitte

Datum: 31.07.2025

Bearb.: lb

Profilschnitt - Bohrprofile nach DIN 4023



Geotechnischer Systemschnitt 2
Maßstab 1 : 250 / 25 (H / V)
(nachrichtliche Darstellung)

(nachrichtliche Darstellung)

Anlage 3

Bodenmechanische Laborversuche

Wassergehaltsbestimmungen nach DIN 18 121

Proctorversuch nach DIN 18 127

Zustandsgrenzen nach DIN 18 122 Teil 1

Wassergehalt nach DIN 18 121

Bannberscheid

Erschließung Wohngebiet "Am Heidchen"

Bearbeiter: tb/fb

Datum: 04.08.2025

Prüfungsnummer: 25180-1

Entnahmestelle: RKS 1 - RKS 16

Bodenart: Lösslehm

Art der Entnahme: gestört

Probe entnommen am: 04.08.2025

Probenbezeichnung:	RKS 1 (1,5 m - 2,3 m)	RKS 2 (1,5 m - 3,0 m)	RKS 3 (1,6 m - 3,0 m)	RKS 4 (1,9 m - 3,0 m)
Feuchte Probe + Behälter [g]:	63.46	66.89	62.74	65.24
Trockene Probe + Behälter [g]:	57.87	60.44	55.57	59.37
Behälter [g]:	30.65	27.77	27.09	31.60
Porenwasser [g]:	5.59	6.45	7.17	5.87
Trockene Probe [g]:	27.22	32.67	28.48	27.77
Wassergehalt [%]	20.54	19.74	25.18	21.14

Probenbezeichnung:	RKS 5 (2,0 m - 3,0 m)	RKS 6 (1,4 m - 2,5 m)	RKS 7 (1,5 m - 2,5 m)	RKS 8 (2,0 m - 3,0 m)
Feuchte Probe + Behälter [g]:	65.78	65.47	66.23	66.34
Trockene Probe + Behälter [g]:	57.88	59.18	59.98	59.51
Behälter [g]:	26.12	30.55	32.08	29.85
Porenwasser [g]:	7.90	6.29	6.25	6.83
Trockene Probe [g]:	31.76	28.63	27.90	29.66
Wassergehalt [%]	24.87	21.97	22.40	23.03

Probenbezeichnung:	RKS 9 (2,0 m - 3,0 m)	RKS 10 (2,4 m - 3,0 m)	RKS 11 (1,2 m - 2,5 m)	RKS 12 (1,4 m - 2,3 m)
Feuchte Probe + Behälter [g]:	64.58	61.25	63.40	63.60
Trockene Probe + Behälter [g]:	58.95	55.03	56.80	57.09
Behälter [g]:	32.87	30.89	28.97	25.89
Porenwasser [g]:	5.63	6.22	6.60	6.51
Trockene Probe [g]:	26.08	24.14	27.83	31.20
Wassergehalt [%]	21.59	25.77	23.72	20.87

Probenbezeichnung:	RKS 13 (1,15 m - 2,0 m)	RKS 14 (2,4 m - 3,0 m)	RKS 15 (2,1 m - 3,0 m)	
Feuchte Probe + Behälter [g]:	64.67	62.98	66.72	
Trockene Probe + Behälter [g]:	59.12	57.79	59.29	
Behälter [g]:	32.27	31.71	28.40	
Porenwasser [g]:	5.55	5.19	7.43	
Trockene Probe [g]:	26.85	26.08	30.89	
Wassergehalt [%]	20.67	19.90	24.05	

Versuchsdaten
Prüfung DIN 18 127 - P 100 Y
Durchmesser Zylinder: 10.00 cm
Höhe Zylinder: 12.00 cm
Fallgewicht: 2.50 kg
Anzahl Schichten: 3
Anzahl Schläge / Schicht: 25
Korndichte: 2.650 g/cm³

Bestimmung des Wassergehalts

Proben- Nr.	1	2	3	4
Feuchte Probe + Behälter [g]:	546.70	573.20	597.70	597.40
Trockene Probe + Behälter [g]:	530.70	544.10	546.50	531.80
Behälter [g]:	284.30	288.50	289.50	284.80
Porenwasser [g]:	16.00	29.10	51.20	65.60
Trockene Probe [g]:	246.40	255.60	257.00	247.00
Wassergehalt [%]	6.49	11.38	19.92	26.56

Bestimmung der Feuchtdichte

Feuchte Probe + Zylinder [g]:	4385.79	4586.26	4707.77	4638.87
Zylinder [g]:	2810.10	2810.10	2810.10	2810.10
Feuchte Probe [g]:	1575.69	1776.16	1897.67	1828.77
Volumen Zylinder [cm³]:	958.33	958.33	958.33	958.33
Feuchtdichte ρ [g/cm³]	1.644	1.853	1.980	1.908

Bestimmung der Trockendichte ρ_d

Trockendichte ρ_d [g/cm³]	1.544	1.664	1.651	1.508
--------------------------------	-------	-------	-------	-------



KAISER Geotechnik GmbH
Auf dem Kessling 6d
56414 Niederahr
Tel. 02602/94952-0 Fax 02602/94952-59

Bericht: Proj.-Nr.: 25180

Anlage: 3.2

Proctorkurve nach DIN 18 127 - P 100 Y

Bannberscheid
Erschließung Wohngebiet "Am Heidchen"

Bearbeiter: tb/rk

Datum: 04.08.2025

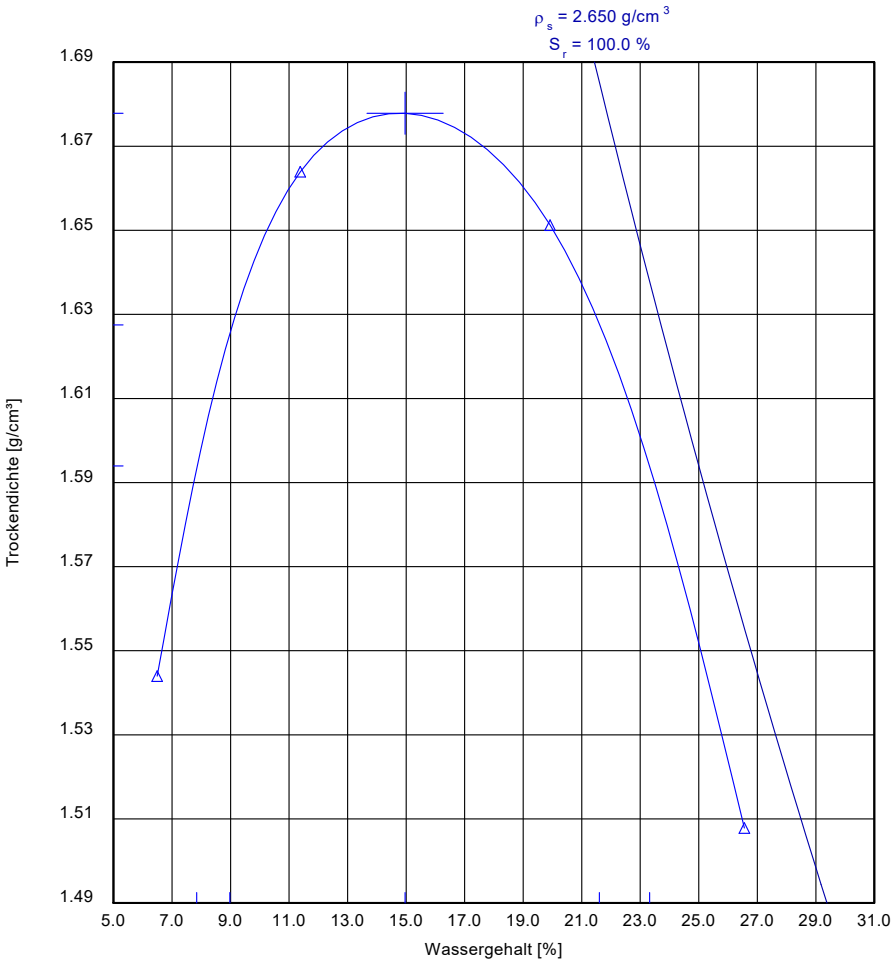
Prüfungsnummer: 25180-1

Entnahmestelle: RKS 1 - RKS 16

Art der Entnahme: gestört

Bodenart: Lösslehm

Probe entnommen am: 04.08.2025



100 % der Proctordichte $\rho_{pr} = 1.678 \text{ g/cm}^3$

Optimaler Wassergehalt $w_{pr} = 15.0 \%$

97.0 % der Proctordichte $\rho_d = 1.628 \text{ g/cm}^3$

min/max Wassergehalt $w = 9.0 / 21.6 \%$

95.0 % der Proctordichte $\rho_d = 1.594 \text{ g/cm}^3$

min/max Wassergehalt $w = 7.8 / 23.3 \%$

Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

Bannberscheid

Erschließung Wohngebiet "Am Heidchen"

Bearbeiter: tb/rk/bs

Datum: 04.08.2025

Prüfungsnummer: 25180-1

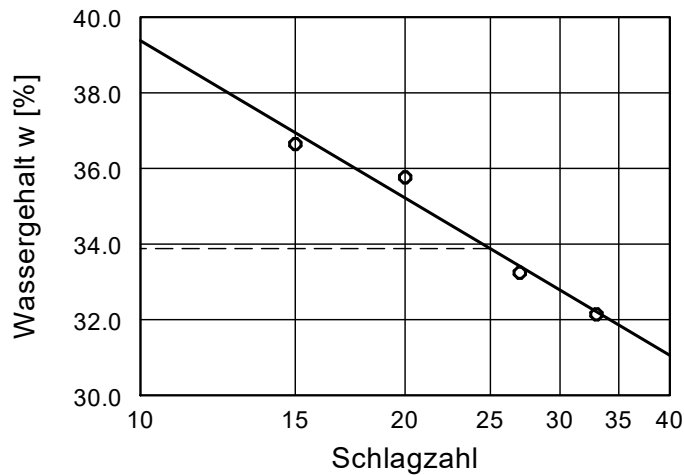
Entnahmestelle: RKS 1 - RKS 16

Tiefe: 0,2 m - 3,0 m

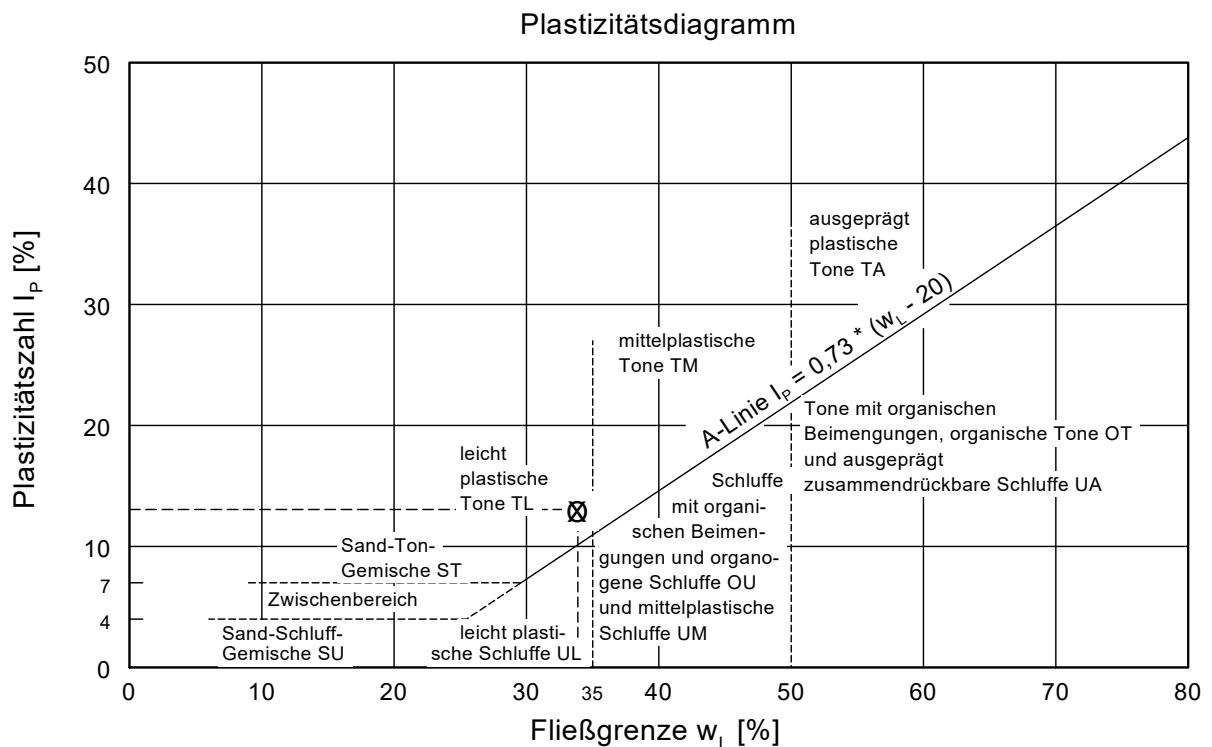
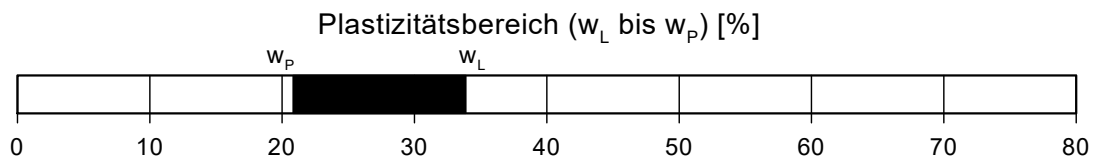
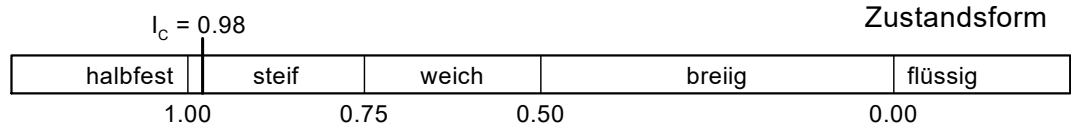
Art der Entnahme: gestört

Bodenart: Lösslehm

Probe entnommen am: 04.08.2025



Wassergehalt $w = 21.1 \%$
 Fließgrenze $w_L = 33.9 \%$
 Ausrollgrenze $w_P = 20.8 \%$
 Plastizitätszahl $I_P = 13.1 \%$
 Konsistenzzahl $I_C = 0.98$



Anlage 4

Prüfberichte

Baustoff-/ Bodenanalysen

Schwarzdecken auf PAK nach EPA

TR LAGA Boden

Ersatzbaustoffverordnung (EBV)



chemlab

Gesellschaft für Analytik
und Umweltberatung mbH

chemlab GmbH · Wiesenstraße 4 · 64625 Bensheim

KAISER Geotechnik GmbH

Herr Born

Auf dem Kessling 6d

56414 Niederahr

Untersuchung von Feststoff

Ihr Auftrag vom: 01.09.2025

04.09.2025

Projekt: 25180 - Bannberscheid

25084607.1

PRÜFBERICHT NR:

25084607.1

Untersuchungsgegenstand:

Feststoffprobe

Untersuchungsparameter:

PAK

Probeneingang/Probenahme:

Probeneingang: 02.09.2025

Die Probenahme wurde vom Auftraggeber vorgenommen.

Prüfungszeitraum:

02.09.2025 bis 04.09.2025

chemlab
Gesellschaft für Analytik und
Umweltberatung mbH

Wiesenstraße 4
64625 Bensheim
Telefon (0 62 51) 84 11 - 0
Telefax (0 62 51) 84 11 - 40
info@chemlab-gmbh.de
www.chemlab-gmbh.de

Volksbank Darmstadt-Süd Hessen eG
IBAN: DE65 5089 0000 0052 6743 01
BIC: GENODEF1VBD

Bezirkssparkasse Bensheim
IBAN: DE48 5095 0068 0001 0968 33
BIC: HELADEF1BEN

Amtsgericht Darmstadt
HRB 24061
Geschäftsführer:
Harald Störk
Hermann-Josef Winkels



Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-14010-01-01
D-PL-14010-01-02

Durch die DAKKS nach
DIN EN ISO/IEC 17025
akkreditiertes Prüflaboratorium

Zulassung nach der
Trinkwasserverordnung

Messstelle nach § 29b BImSchG

Zulassung als staatlich
anerkanntes EKVO-Labor

St.- Nr.: 072 301 3785
USt.-Id.Nr.: DE 111 620 831

Analytiknummer:				25084607.1
Probenart:				Asphalt
Probenbezeichnung:				MP Asphalt
Parameter	Einheit	Verfahren	BG	
Trockensubstanz	%	DIN ISO 11465	0,1	100
PAK				
Naphthalin	mg/kg	DIN ISO 18287	0,1	<0,1
Acenaphtylen	mg/kg	DIN ISO 18287	0,1	<0,1
Acenaphten	mg/kg	DIN ISO 18287	0,1	<0,1
Fluoren	mg/kg	DIN ISO 18287	0,1	<0,1
Phenanthren	mg/kg	DIN ISO 18287	0,1	<0,1
Anthracen	mg/kg	DIN ISO 18287	0,1	<0,1
Fluoranthren	mg/kg	DIN ISO 18287	0,1	<0,1
Pyren	mg/kg	DIN ISO 18287	0,1	<0,1
Benz(a)anthracen	mg/kg	DIN ISO 18287	0,1	<0,1
Chrysen	mg/kg	DIN ISO 18287	0,1	<0,1
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	DIN ISO 18287	0,1	<0,1
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	DIN ISO 18287	0,1	<0,1
Benzo(a)pyren	mg/kg	DIN ISO 18287	0,1	<0,1
Indeno(1,2,3,c,d)pyren	mg/kg	DIN ISO 18287	0,1	<0,1
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg	DIN ISO 18287	0,1	<0,1
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg	DIN ISO 18287	0,1	<0,1
Summe PAK, 1-16	mg/kg			

Bemerkung: Die Analysenergebnisse beziehen sich auf die Trockenmasse.

Bensheim, den 04.09.2025

chemlab GmbH

Dipl.-Ing. Störk
- Laborleiter -

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchte Probe. Die Veröffentlichung und Vervielfältigung unserer Prüfberichte und deren Verwendung zu Werbezwecken sowie deren auszugsweise Verwendung in sonstigen Fällen bedürfen unserer schriftlichen Genehmigung. Alle Meßwerte unterliegen einer Meßwertunsicherheit, die bei Bedarf von der Laborleitung erfragt werden kann.



chemlab

Gesellschaft für Analytik
und Umweltberatung mbH

chemlab GmbH · Wiesenstraße 4 · 64625 Bensheim

KAISER Geotechnik GmbH

Herr Born

Auf dem Kessling 6d

56414 Niederahr

08.09.2025

25084605.1

Untersuchung von Feststoff

Ihr Auftrag vom: 18.08.2025

Projekt: 25180 - Bannberscheid

chemlab
Gesellschaft für Analytik und
Umweltberatung mbH

Wiesenstraße 4
64625 Bensheim
Telefon (0 62 51) 84 11 - 0
Telefax (0 62 51) 84 11 - 40
info@chemlab-gmbh.de
www.chemlab-gmbh.de

PRÜFBERICHT NR:

25084605.1

Volksbank Darmstadt-Süd Hessen eG
IBAN: DE65 5089 0000 0052 6743 01
BIC: GENODEF1VBD

Bezirkssparkasse Bensheim
IBAN: DE48 5095 0068 0001 0968 33
BIC: HELADEF1BEN

Amtsgericht Darmstadt
HRB 24061
Geschäftsführer:
Harald Störk
Hermann-Josef Winkels

Untersuchungsgegenstand:

Feststoffprobe

Untersuchungsparameter:

LAGA Gesamt, Rheinland-Pfalz

zzgl. Thallium im Eluat

Probeneingang/Probenahme:

Probeneingang: 18.08.2025

Die Probenahme wurde vom Auftraggeber vorgenommen.



Durch die DAkkS nach
DIN EN ISO/IEC 17025
akkreditiertes Prüflaboratorium

Zulassung nach der
Trinkwasserverordnung

Messstelle nach § 29b BImSchG

Zulassung als staatlich
anerkanntes EKVO-Labor

St.-Nr.: 072 301 3785
USt.-Id.Nr.: DE 111 620 831

Analysenverfahren:

Probenvorbereitung nach DIN 19747:2009-07

Eluaterstellung nach DIN EN 12457-4:2003-01

siehe Analysenbericht

Prüfungszeitraum:

18.08.2025 bis 08.09.2025

Gesamtseitenzahl des Berichts: 3


chemlab

 Gesellschaft für Analytik
und Umweltberatung mbH

 Auftraggeber:
Projekt:
AG Bearbeiter:
Probeneingang:

 KAISER Geotechnik GmbH
25180 - Bannberscheid
Herr Born
18.08.2025

Analytiknummer:				25084505.1
Probenart:				Boden
Probenbezeichnung:				MP 25180/1
Feststoffuntersuchung Parameter nach LAGA Tab. II. 1.2-2/1.2-4				
Parameter	Einheit	Verfahren	BG	
EOX	mg/kg	DIN 38414 S17	1	<1
TOC	%	DIN EN 13137	0,05	0,06
KW-ges. (C10-C40)	mg/kg	KW/04	10	<10
KW (C10-C22)	mg/kg	KW/04	10	<10
BTEX				
Benzol	mg/kg	DIN ISO 22155	0,01	<0,01
Toluol	mg/kg	DIN ISO 22155	0,01	<0,01
Ethylbenzol	mg/kg	DIN ISO 22155	0,01	<0,01
m/p-Xylol	mg/kg	DIN ISO 22155	0,01	<0,01
o-Xylol	mg/kg	DIN ISO 22155	0,01	<0,01
Summe BTEX	mg/kg			
LHKW				
Dichlormethan	mg/kg	DIN ISO 22155	0,01	<0,01
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg	DIN ISO 22155	0,01	<0,01
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg	DIN ISO 22155	0,01	<0,01
Trichlormethan	mg/kg	DIN ISO 22155	0,01	<0,01
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg	DIN ISO 22155	0,01	<0,01
Tetrachlormethan	mg/kg	DIN ISO 22155	0,01	<0,01
Trichlorethen	mg/kg	DIN ISO 22155	0,01	<0,01
Tetrachlorethen	mg/kg	DIN ISO 22155	0,01	<0,01
Summe LHKW	mg/kg			
PAK				
Naphthalin	mg/kg	DIN ISO 18287	0,01	<0,01
Acenaphthylen	mg/kg	DIN ISO 18287	0,01	<0,01
Acenaphthen	mg/kg	DIN ISO 18287	0,01	<0,01
Fluoren	mg/kg	DIN ISO 18287	0,01	<0,01
Phenanthren	mg/kg	DIN ISO 18287	0,01	<0,01
Anthracen	mg/kg	DIN ISO 18287	0,01	<0,01
Fluoranthren	mg/kg	DIN ISO 18287	0,01	<0,01
Pyren	mg/kg	DIN ISO 18287	0,01	<0,01
Benzo[a]anthracen	mg/kg	DIN ISO 18287	0,02	<0,02
Chrysen	mg/kg	DIN ISO 18287	0,02	<0,02
Benzo[b]fluoranthren	mg/kg	DIN ISO 18287	0,02	<0,02
Benzo[k]fluoranthren	mg/kg	DIN ISO 18287	0,02	<0,02
Benzo[a]pyren	mg/kg	DIN ISO 18287	0,02	<0,02
Indeno[1,2,3-c,d]pyren	mg/kg	DIN ISO 18287	0,02	<0,02
Dibenz[a,h]anthracen	mg/kg	DIN ISO 18287	0,02	<0,02
Benzo[g,h,i]perylene	mg/kg	DIN ISO 18287	0,02	<0,02
Summe PAK, 1-16	mg/kg			
PCB				
PCB 28	mg/kg	DIN EN 15308	0,001	<0,001
PCB 52	mg/kg	DIN EN 15308	0,001	<0,001
PCB 101	mg/kg	DIN EN 15308	0,001	<0,001
PCB 153	mg/kg	DIN EN 15308	0,001	<0,001
PCB 138	mg/kg	DIN EN 15308	0,001	<0,001
PCB 180	mg/kg	DIN EN 15308	0,001	<0,001
Summe PCB	mg/kg			
Arsen	mg/kg	DIN EN ISO 17294-2	0,1	7,0
Blei	mg/kg	DIN EN ISO 17294-2	0,5	10,7
Cadmium	mg/kg	DIN EN ISO 17294-2	0,05	0,18
Chrom	mg/kg	DIN EN ISO 17294-2	0,5	33,8
Kupfer	mg/kg	DIN EN ISO 17294-2	0,5	10,6
Nickel	mg/kg	DIN EN ISO 17294-2	0,5	23,2
Quecksilber	mg/kg	DIN EN ISO 12846	0,03	<0,03
Zink	mg/kg	DIN EN ISO 17294-2	0,2	43,9
Thallium	mg/kg	DIN EN ISO 17294-2	0,2	<0,2
Cyanide ges.	mg/kg	DIN EN ISO 11262	0,2	<0,2

Bemerkung: Die Analysenergebnisse beziehen sich auf die Trockenmasse.

Bensheim, den 08.09.2025

chemlab GmbH

Dipl.-Ing. Störk

- Laborleiter -


 Wiesenstraße 4 · 64625 Bensheim
Telefon (0 62 51) 84 11 - 0
Telefax (0 62 51) 84 11 - 40
info@chemlab-gmbh.de
www.chemlab-gmbh.de

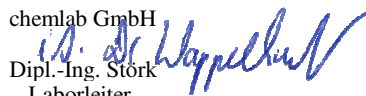
**chemlab**Gesellschaft für Analytik
und Umweltberatung mbH

Auftraggeber: KAISER Geotechnik GmbH
Projekt: 25180 - Bannberscheid
AG Bearbeiter: Herr Born
Probeneingang: 18.08.2025

Analytiknummer:				25084505.1
Probenart:				Boden
Probenbezeichnung:				MP 25180/1
Eluatanalyse Parameter nach LAGA II.1.2-3/1.2-5				
Parameter	Einheit	Verfahren	BG	
pH-Wert bei 20°C		DIN 38404 C 5	0,01	7,04
Elektr. Leitfähigkeit	µS/cm	DIN EN 27888	0,1	19
Chlorid	mg/l	DIN EN ISO 10304-1	1	<1
Sulfat	mg/l	DIN EN ISO 10304-1	1	3
Cyanide ges.	µg/l	DIN 38405 D 13-1	3	<3
Phenol-Index	µg/l	DIN 38409 H 16	10	<10
Arsen	µg/l	DIN EN ISO 17294-2	1	<1
Blei	µg/l	DIN EN ISO 17294-2	2	<2
Cadmium	µg/l	DIN EN ISO 17294-2	0,5	<0,5
Chrom	µg/l	DIN EN ISO 17294-2	2	<2
Kupfer	µg/l	DIN EN ISO 17294-2	5	<5
Nickel	µg/l	DIN EN ISO 17294-2	5	<5
Quecksilber	µg/l	DIN EN ISO 12846	0,2	<0,2
Zink	µg/l	DIN EN ISO 17294-2	20	<20
Thallium	µg/l	DIN EN ISO 17294-2	1	<1

Bensheim, den 08.09.2025

chemlab GmbH


Dipl.-Ing. Störk
- Laborleiter -



chemlab

Gesellschaft für Analytik
und Umweltberatung mbH

chemlab GmbH · Wiesenstraße 4 · 64625 Bensheim

KAISER Geotechnik GmbH
Herr Born
Auf dem Kessling 6d
56414 Niederahr

09.09.2025
25084606.1

Untersuchung von Feststoff

Ihr Auftrag vom: 18.08.2025

Projekt: 25180 - Bannberscheid

chemlab
Gesellschaft für Analytik und
Umweltberatung mbH

Wiesenstraße 4
64625 Bensheim
Telefon (0 62 51) 84 11 - 0
Telefax (0 62 51) 84 11 - 40
info@chemlab-gmbh.de
www.chemlab-gmbh.de

PRÜFBERICHT NR:

25084606.1

Volksbank Darmstadt-Süd Hessen eG
IBAN: DE65 5089 0000 0052 6743 01
BIC: GENODEF1VBD

Bezirkssparkasse Bensheim
IBAN: DE48 5095 0068 0001 0968 33
BIC: HELADEF1BEN

Amtsgericht Darmstadt
HRB 24061
Geschäftsführer:
Harald Störk
Hermann-Josef Winkels

Untersuchungsgegenstand:

Bodenmaterial¹

Untersuchungsparameter:

Ersatzbaustoffverordnung Anlage 1, Tabelle 3 vom 09.07.2021



Probeneingang/Probenahme:

Probeneingang: 18.08.2025

Die Probenahme wurde vom Auftraggeber vorgenommen.

Durch die DAKKS nach
DIN EN ISO/IEC 17025
akkreditiertes Prüflaboratorium

Analysenverfahren:

Probenvorbereitung nach DIN 19747:2009-07

Eluaterstellung gemäß DIN 19529 (2:1)

siehe Analysenbericht

Zulassung nach der
Trinkwasserverordnung

Messstelle nach § 29b BImSchG

Prüfungszeitraum:

18.08.2025 bis 09.09.2025

Zulassung als staatlich
anerkanntes EKVO-Labor

St.-Nr.: 072 301 3785
USt.-Id.Nr.: DE 111 620 831

Gesamtseitenzahl des Berichts: 3

Auftraggeber:
Projekt:
AG Bearbeiter:
Probeneingang:

KAISER Geotechnik GmbH
25180 - Bannberscheid
Herr Born
18.08.2025



chemlab
Gesellschaft für Analytik
und Umweltberatung mbH

Analytiknummer:				25084606.1
Probenart:				Boden
Probenbezeichnung:				MP 25180/1
Feststoffuntersuchung				
Parameter	Einheit	Verfahren	BG	
EOX ¹¹	mg/kg	DIN 38414 S17:2017-01	1	<1
TOC ⁷	%	DIN EN 15936:2012-11	0,05	0,06
KW-ges. (C10-C40)	mg/kg	DIN ISO 14039:2005-01	10	<10
KW (C10-C22)	mg/kg	DIN ISO 14039:2005-01	10	<10
PAK				
Naphthalin	mg/kg	DIN ISO 18287:2006-05	0,01	<0,01
Acenaphthylen	mg/kg	DIN ISO 18287:2006-05	0,01	<0,01
Acenaphthen	mg/kg	DIN ISO 18287:2006-05	0,01	<0,01
Fluoren	mg/kg	DIN ISO 18287:2006-05	0,01	<0,01
Phenanthren	mg/kg	DIN ISO 18287:2006-05	0,01	<0,01
Anthracen	mg/kg	DIN ISO 18287:2006-05	0,01	<0,01
Fluoranthren	mg/kg	DIN ISO 18287:2006-05	0,01	<0,01
Pyren	mg/kg	DIN ISO 18287:2006-05	0,01	<0,01
Benzo[a]anthracen	mg/kg	DIN ISO 18287:2006-05	0,02	<0,02
Chrysen	mg/kg	DIN ISO 18287:2006-05	0,02	<0,02
Benzo[b]fluoranthren	mg/kg	DIN ISO 18287:2006-05	0,02	<0,02
Benzo[k]fluoranthren	mg/kg	DIN ISO 18287:2006-05	0,02	<0,02
Benzo[a]pyren	mg/kg	DIN ISO 18287:2006-05	0,02	<0,02
Indeno[1,2,3-c,d]pyren	mg/kg	DIN ISO 18287:2006-05	0,02	<0,02
Dibenz[a,h]anthracen	mg/kg	DIN ISO 18287:2006-05	0,02	<0,02
Benzo[g,h,i]perylene	mg/kg	DIN ISO 18287:2006-05	0,02	<0,02
Summe PAK, 1-16 ¹⁰	mg/kg			
PCB				
PCB 28	mg/kg	DIN EN 16167:2019-06	0,001	<0,001
PCB 52	mg/kg	DIN EN 16167:2019-06	0,001	<0,001
PCB 101	mg/kg	DIN EN 16167:2019-06	0,001	<0,001
PCB 118	mg/kg	DIN EN 16167:2019-06	0,001	<0,001
PCB 153	mg/kg	DIN EN 16167:2019-06	0,001	<0,001
PCB 138	mg/kg	DIN EN 16167:2019-06	0,001	<0,001
PCB 180	mg/kg	DIN EN 16167:2019-06	0,001	<0,001
Summe PCB	mg/kg			
Arsen	mg/kg	DIN EN 16171:2017-01	0,1	7,0
Blei	mg/kg	DIN EN 16171:2017-01	0,5	10,7
Cadmium	mg/kg	DIN EN 16171:2017-01	0,05	0,18
Chrom	mg/kg	DIN EN 16171:2017-01	0,5	33,8
Kupfer	mg/kg	DIN EN 16171:2017-01	0,5	10,6
Nickel	mg/kg	DIN EN 16171:2017-01	0,5	23,2
Quecksilber	mg/kg	DIN EN 16171:2017-01	0,03	<0,03
Zink	mg/kg	DIN EN 16171:2017-01	0,2	43,9
Thallium	mg/kg	DIN EN 16171:2017-01	0,2	<0,2

Bemerkung: Die Analysenergebnisse beziehen sich auf die Trockenmasse.

Bensheim, den 09.09.2025

chemlab GmbH

Dipl.-Ing. Störk
- Laborleiter -

Auftraggeber:
Projekt:
AG Bearbeiter:
Probeneingang:

KAISER Geotechnik GmbH
25180 - Bannberscheid
Herr Born
18.08.2025



chemlab
Gesellschaft für Analytik
und Umweltberatung mbH

Analytiknummer:				25084606.1
Probenart:				Boden
Probenbezeichnung:				MP 25180/1
Eluatuntersuchung				
	Einheit	Verfahren	BG	
pH-Wert bei 20°C ⁴		DIN EN ISO 10523:2023-04		7,91
elektr. Leitfähigkeit ⁴	µS/cm	DIN EN 27888:1993:11		146
PAK				
Acenaphtylen	µg/l	DIN 38407-F39:2011-09	0,10	<0,10
Acenaphten	µg/l	DIN 38407-F39:2011-09	0,10	<0,10
Fluoren	µg/l	DIN 38407-F39:2011-09	0,10	<0,10
Phenanthren	µg/l	DIN 38407-F39:2011-09	0,10	<0,10
Anthracen	µg/l	DIN 38407-F39:2011-09	0,10	<0,10
Fluoranthren	µg/l	DIN 38407-F39:2011-09	0,10	<0,10
Pyren	µg/l	DIN 38407-F39:2011-09	0,10	<0,10
Benz(a)anthracen	µg/l	DIN 38407-F39:2011-09	0,10	<0,10
Chrysen	µg/l	DIN 38407-F39:2011-09	0,10	<0,10
Benzo(b)fluoranthren	µg/l	DIN 38407-F39:2011-09	0,10	<0,10
Benzo(k)fluoranthren	µg/l	DIN 38407-F39:2011-09	0,10	<0,10
Benzo(a)pyren	µg/l	DIN 38407-F39:2011-09	0,10	<0,10
Indeno(1,2,3,c,d)pyren	µg/l	DIN 38407-F39:2011-09	0,10	<0,10
Dibenz(a,h)anthracen	µg/l	DIN 38407-F39:2011-09	0,10	<0,10
Benzo(g,h,i)perylene	µg/l	DIN 38407-F39:2011-09	0,10	<0,10
Summe PAK, 1-15 ⁹	µg/l			
Naphthalin	µg/l	DIN 38407-F39:2011-09	0,10	<0,10
2-Methylnaphthalin	µg/l	DIN 38407-F39:2011-09	0,10	<0,10
1-Methylnaphthalin	µg/l	DIN 38407-F39:2011-09	0,10	<0,10
Summe	µg/l	DIN 38407-F39:2011-09		
PCB				
PCB 28	µg/l	DIN 38407-F37:2013-11	0,01	<0,01
PCB 52	µg/l	DIN 38407-F37:2013-11	0,01	<0,01
PCB 101	µg/l	DIN 38407-F37:2013-11	0,01	<0,01
PCB 118	µg/l	DIN 38407-F37:2013-11	0,01	<0,01
PCB 153	µg/l	DIN 38407-F37:2013-11	0,01	<0,01
PCB 138	µg/l	DIN 38407-F37:2013-11	0,01	<0,01
PCB 180	µg/l	DIN 38407-F37:2013-11	0,01	<0,01
Summe PCB	µg/l			
Sulfat ⁵	mg/l	DIN EN ISO 10304-1:2009-07	1	10
Arsen	µg/l	DIN EN ISO 17294-2:2017-01	1	<1
Blei	µg/l	DIN EN ISO 17294-2:2017-01	2	<2
Cadmium	µg/l	DIN EN ISO 17294-2:2017-01	0,5	<0,5
Chrom	µg/l	DIN EN ISO 17294-2:2017-01	2	4
Kupfer	µg/l	DIN EN ISO 17294-2:2017-01	5	<5
Nickel	µg/l	DIN EN ISO 17294-2:2017-01	5	<5
Quecksilber ¹²	µg/l	DIN EN ISO 17294-2:2017-01	0,1	<0,1
Zink	µg/l	DIN EN ISO 17294-2:2017-01	20	<20
Thallium ¹²	µg/l	DIN EN ISO 17294-2:2017-01	0,2	<0,2

Bensheim, den 09.09.2025

chemlab GmbH

Dipl.-Ing. Störk
- Laborleiter -

Anlage 5

Fotodokumentation

Asphaltbohrkerne

