

*Magistrat der Kreisstadt Limburg an der Lahn
Über der Lahn 1*

65549 Limburg an der Lahn

*Untersuchungen
Beratung · Gutachten
Umwelt · Baugrund
Hydrogeologie*

05.12.2025

Geotechnischer Bericht

zum Bauvorhaben

Erschließung Neubaugebiet

„Am Kirberger Weg“

L i m b u r g

Proj.-Nr. 25352

1.0 Allgemeines

Der Magistrat der Kreisstadt Limburg an der Lahn erteilte den Auftrag, geotechnische Untersuchungen zur geplanten Erschließung des Neubaugebietes „Am Kirberger Weg“ in Limburg, Ortsteil Linter durchzuführen.

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

2.0 Unterlagen

- *Lageplan (artec Ingenieurgesellschaft mbH)*
- *Ergebnisse der Kleinbohrungen*
- *Ergebnisse der Asphaltkernbohrung*
- *Ergebnisse bodenmechanischer Feld- und Laboruntersuchungen*
- *Bodenanalysen gemäß TR LAGA und EBV*
- *Asphaltanalysen auf teer-/pechhaltiges Bindemittel*
- *Bodenklassifizierung nach DIN 1055, DIN 18 196, DIN 18 300*
- *Ergebnisse der hydraulischen Feldversuche*

3.0 Situation

Der Magistrat der Kreisstadt Limburg an der Lahn plant die Erschließung des Neubaugebietes „Am Kirberger Weg“ in Limburg, Linter.

Das Projektareal liegt im Süden von Linter und umfasst die aktuell landwirtschaftlich genutzten Flächen südwestlich der Straße „Stieglitzstraße“ bis zur „Mainzer Straße“.

Die aktuelle Planung sieht den Bau von mehreren Erschließungsstraße vor.

Die Lage des Erschließungsgebiets geht aus dem Übersichtsplan im Maßstab 1 : 2.000 (Anlage 1) hervor.

4.0 Durchgeführte Untersuchungen

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

- **Asphaltkernbohrung (Ø 100 mm) BK 1**
- **Kleinbohrungen (Ø 80/50 mm) RKS 1 - RKS 22**

Die Ansatzpunkte der Bohrungen sind in dem Lageplan 1 : 2.000 (Anlage 1) gekennzeichnet.

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

Die Schichtlagerung mit Einteilung in Homogenbereiche nach DIN 18 300 ist in einem geologischen Systemschnitt im Maßstab 1 : 1.000 / 25 (H / V) in der Anlage 2.2 visualisiert.

Aus den baurelevanten Horizonten der Bodenaufschlüsse wurden Bodenproben entnommen und auf der Grundlage bodenmechanischer Feld- und Laborversuche gemäß DIN 18 196 eingestuft.

Eine Auswahl von Bodenproben wurde folgenden **bodenmechanischen Laborversuchen** unterzogen (vgl. Anlage 4):

- Wassergehalte nach DIN 18 121
- Proctorversuch nach DIN 18 127

Zusätzlich erfolgte eine Einordnung in die Bodenklassen nach DIN 18 300 „alt“ und Einteilung in Homogenbereiche nach DIN 18 300 „neu“.

Im Hinblick auf die Verwertung / Entsorgung von Bodenaushub wurden zur Feststellung möglicher Belastungen **Bodenanalysen** von insgesamt fünf Mischproben auf die Parameterliste Boden der TR LAGA und EBV durchgeführt.

Der Asphaltbohrkern wurde mit qualitativen Prüfmethoden auf teer-/pechhaltige Bestandteile untersucht. Zur weiteren Absicherung wurde eine Asphaltprobe vollquantitativ auf den Leitparameter Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) analysiert.

Die vollständigen Prüfberichte des Laboratoriums gehen aus Anlage 3 hervor.

Zur Erkundung der vor Ort bestehenden Versickerungsbedingungen wurden in den oberflächennah anstehenden Bodenschichten hydraulische Feldversuche durchgeführt (siehe 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 Standortssituation:

Bei Sondiertiefen von 3,0 m wurde als einzige natürliche Profileinheit quartärer Lößlehm bzw. Löß erkundet. Als Deckschichten liegen humoser **Oberboden** bzw. lokal **Auffüllung** auf.

5.1.1 Oberboden

Als oberstes Schichtglied wurde im landwirtschaftlich genutzten Gelände humoser Oberboden (Pflughorizont) von graubrauner Färbung angetroffen.

Die Schichtstärke wurde zu ca. 0,45 m bis 0,5 m erbohrt.

5.1.2 Auffüllungen

Ausschließlich an den Aufschlüssen RKS 1, RKS 10, RKS 11 und RKS 12 wurden Auffüllungen erkundet. Hierbei handelt es sich am Sondierposition RKS 1 zunächst um den asphaltierten Straßenoberbau.

Im Liegenden des Asphalts bzw. an den Sondierpositionen RKS 10, RKS 11 und RKS 12 an der Oberfläche lagernd, wurden ungebundene Tragschichten festgestellt.

Bezüglich Details zum gebundenen und ungebundenen Straßenoberbau wird auf das Kapitel 7 verwiesen.

Die Schichtstärke der anthropogenen Ablagerungen wurde zwischen 0,5 m und 0,8 m notiert.

5.1.3 Löß, Lößlehm

Im Liegenden des Oberbodens bzw. der Auffüllungen wurde als dominierende Braugrundeinheit ein braun, hellbraun und graubraun gefärbter Lösslehm als auch Löß erbohrt.

Der Lösslehm zeigt vornehmlich die Kornzusammensetzung eines schwach tonigen, sandigen Schluffs. Der Löß zeichnet sich abweichend zum Lößlehm durch einen geringeren Tonanteil und einen gewissen Kalkgehalt (Lößkindel) und lokal hohen Feinsandanteil aus.

Die Konsistenz der Schichten wurde zum Zeitpunkt der Baugrunderkundung überwiegend als steifplastisch und halbfest eingestuft.

Erdbautechnisch sind der Lehm und der Löß als stark wasser- und frostempfindlicher Boden zu klassifizieren. Sie neigen bei Wasserkontakt und dynamischer Beanspruchung zu einer raschen Konsistenzänderung, d.h. zum Aufweichen.

Die Schichtstärke variiert im Untersuchungsgebiet und wurde in den Bodenaufschlüssen zwischen ca. 2,2 m und rd. 2,6 m nachgewiesen, wobei die Liegendgrenze in den Bohrungen nie aufgeschlossen wurde.

5.2 Wasserverhältnisse

Grundwasser wurde zum Zeitpunkt der Erkundungsarbeiten in den Bodenaufschlüssen nicht angetroffen.

Dennoch ist mit periodisch auftretendem Schicht- und Stauwasser zu rechnen, da dieses oberflächennahe Grundwasser in hohem Maße den Einflüssen der Niederschläge unterliegt.

6.0 Hydraulische Feldversuche

Zur Erkundung der vor Ort bestehenden Versickerungsbedingungen wurden in dem Löß hydraulische Feldversuche durchgeführt. Folgende Verfahren kamen zur Ausführung:

- **Doppelring-Infiltrometer-Versuche nach DIN 19682-7** (RKS 10 / RKS 15)
- **Permiabilitäts-Infiltrations-Tests nach USBR** (RKS 10 / RKS 15)
- **Schluckversuch im Baggerschurf** (RKS 10 / RKS 15)

6.1 Doppelring-Infiltrometer Versuch nach DIN 19 682-7

Zum Nachweis der Versickerungsfähigkeit, d.h., zur Bestimmung der Infiltrationsrate und Durchlässigkeit der für die Versickerung relevanten Schichte (Löß) wurde **Doppelring-Infiltrometer-Versuche nach DIN 19682-7** an den Prüfposition RKS 10 und RKS 15 ausgeführt.

Das Verfahren stellt als besonderen Vorteil eine modellhafte Mulden- oder Rigolenversickerung auf kleinem Raum dar. Hiermit können die in-situ-Eigenschaften der in weitgehend ungestörtem Verband anstehenden Bodenschichten annähernd repräsentativ erfasst werden.

Für die Bestimmung der Infiltrationsrate wurde das „Instationäre Verfahren“ mit absinkendem Wasserspiegel gewählt, welches die Versickerungsbedingungen praxisnah simuliert. Der Versickerungsversuch erfolgte in einem Baggerschurf im Löß bis zur Einstellung einer annähernd konstanten Infiltrationsrate. Die Auswertung des Versuchs ist der Tabelle in Anlage 5 zu entnehmen.

Nachfolgend wird das Untersuchungsergebnis in tabellarischer Form dargestellt. Die angegebene Infiltrationsrate und Durchlässigkeit wird aus den zur Bestimmung heranzuziehenden Endwerten bei Wassersättigung und annähernd konstanter Infiltrationskapazität ermittelt.

Tab. 1: Ergebnis Doppelring-Infiltrometer-Versuche

Versuchsposition	Boden in Sohle	k_f - Wert [m / s]	k_f - Wert [cm / s]	Durchlässigkeit*
bei RKS 10 (West)	Löß (U, s#, t')	$1,6 \times 10^{-5}$	$1,6 \times 10^{-3}$	durchlässig
bei RKS 10 (Mitte)	Löß (U, s#, t')	$4,4 \times 10^{-6}$	$4,4 \times 10^{-4}$	schwach durchlässig
bei RKS 10 (Ost)	Löß (U, s#, t')	$6,1 \times 10^{-6}$	$6,1 \times 10^{-4}$	schwach durchlässig
bei RKS 15 (West)	Löß (U, s#, t')	$6,3 \times 10^{-5}$	$6,3 \times 10^{-3}$	durchlässig
bei RKS 15 (Mitte)	Löß (U, s#, t')	$1,6 \times 10^{-5}$	$1,6 \times 10^{-3}$	durchlässig
bei RKS 15 (Ost)	Löß (U, s#, t')	$1,0 \times 10^{-5}$	$1,0 \times 10^{-3}$	durchlässig

Nach DIN 18 130 ist der ermittelten k_f -Werte an den Prüfpositionen im Löß als „**schwach durchlässig bis durchlässig**“ einzustufen.

6.2 Permeabilitäts-Infiltration-Tests (PIV-Test)

Zudem erfolgten im Löß mehrere Eingießversuch mit abnehmender Druckhöhe, sog. **Permeabilitäts-Infiltration-Tests (PIV-Test)** nahe der Prüfposition RKS 10 und RKS 15.

Hierzu wurde im Löß bei einer Tiefe von rd. 1,0 m im Schurf ein Vollrohr DN 100 eingebaut. Anschließend Wasser eingefüllt und sodann der Wasserspiegel über einen längeren Zeitraum kontrolliert.

Die Ermittlung der Durchlässigkeit (k-Wert) erfolgte überschlägig nach USBR, wobei für die Berechnung ein in diesem Fall anzusetzender kugelförmiger Strömungsbereich berücksichtigt wurde. Für einen näherungsweise kugelförmigen Strömungsbereich bei einer Versickerung über die Sohle gilt mit $L = 0$ (L = Länge der Versickerungsstrecke) für die Berechnung der Durchlässigkeit die Formel

$$k = Q / (5,5 \times r \times H)$$

Hierin bedeuten:

k = Durchlässigkeitsbeiwert (m/s)
 Q = versickerte Wassermenge (m³/s)
 r = Rohrrinnendurchmesser (m)
 H = mittlere Druckhöhe (m)

Die Versuchsdaten und -ergebnisse sind in der nachfolgenden Tabelle zusammengestellt.

Tab. 2: Endwerte der hydraulischen Bohrlochversuche (PIV-Tests)

Versuchsposition	Boden im Sohlniveau	Messstart nach Versuchsbeginn	Absinkrate (m)	Messdauer (sec)	versickerte Wassermenge (m³/s)	mittlere Druckhöhe (m)	k-Wert (m/s)
bei RKS 10 West	Löß (U, s#, t')	1 min	0,058	1800	$2,5 \cdot 10^{-7}$	0,4060	$1,1 \cdot 10^{-6}$
			0,046	1800	$20 \cdot 10^{-7}$	0,3540	$1,0 \cdot 10^{-6}$
			0,043	1800	$1,8 \cdot 10^{-7}$	0,3095	$1,1 \cdot 10^{-6}$
bei RKS 10 Ost	Löß (U, s#, t')	1 min	0,159	1800	$6,9 \cdot 10^{-7}$	0,6895	$1,8 \cdot 10^{-6}$
			0,079	1800	$3,4 \cdot 10^{-7}$	0,5705	$1,1 \cdot 10^{-6}$
			0,700	1800	$3,0 \cdot 10^{-7}$	0,4960	$1,1 \cdot 10^{-6}$
bei RKS 15 West	Löß (U, s#, t')	1 min	0,230	300	$6,0 \cdot 10^{-6}$	0,7420	$1,4 \cdot 10^{-5}$
			0,180	300	$4,7 \cdot 10^{-6}$	0,5370	$1,6 \cdot 10^{-5}$
			0,360	900	$3,1 \cdot 10^{-6}$	0,2670	$1,4 \cdot 10^{-5}$
bei RKS 15 Ost	Löß (U, s#, t')	1 min	0,026	240	$8,5 \cdot 10^{-7}$	0,9980	$1,5 \cdot 10^{-6}$
			0,044	300	$1,5 \cdot 10^{-6}$	0,9630	$2,1 \cdot 10^{-6}$
			0,036	300	$9,4 \cdot 10^{-7}$	0,9230	$1,8 \cdot 10^{-6}$

Auf der Grundlage des Untersuchungsergebnisses ist der Löß bei einem Durchlässigkeitsbeiwerten von $1,0 \cdot 10^{-6}$ bis $1,6 \cdot 10^{-5}$ in Anlehnung an DIN 18 130 als ebenfalls „**schwach durchlässig bis durchlässig**“ einzustufen.

6.3 Schluckversuch im Baggerschurf

Zur Feststellung und Beurteilung der Versickerungsbedingungen für Niederschlagswasser wurden zudem hydraulische Feldversuche mit absinkendem Wasserstand in angelegten Baggerschürfen durchgeführt.

Die hergestellten Schürfe haben eine Breite von 1,0 m, eine Länge 1,3 m sowie eine Tiefe von ca. 1,0 m. An der Basis der Aufschlüsse steht Löß an.

Oberflächennah wurde im Schurf eine geringmächtige Wassersäule hergestellt. Sodann wurde die Absinkrate gemessen.

Die Auswertungen der Versuche sind den Tabellen der Anlage 3 zu entnehmen. Nachfolgend werden die Untersuchungsergebnisse in tabellarischer Form dargestellt. Die angegebenen Infiltrationsraten und Durchlässigkeiten wurden aus den zur Bestimmung heranzuziehenden Endwerten bei Wassersättigung und annähernd konstanter Infiltrationskapazität ermittelt.

Tab. 3: Ergebnisse der Schluckversuche

Versuchs- position	Boden in Sohle	k_f - Wert [m / s]	k_f - Wert [cm / s]	Durchlässigkeit*
bei RKS 10 (West)	Löß (U, s#, t')	$2,8 \times 10^{-6}$	$2,8 \times 10^{-4}$	schwach durchlässig
bei RKS 10 (Ost)	Löß (U, s#, t')	$3,3 \times 10^{-6}$	$3,3 \times 10^{-4}$	schwach durchlässig
bei RKS 15 (West)	Löß (U, s#, t')	$1,3 \times 10^{-5}$	$1,3 \times 10^{-3}$	durchlässig
bei RKS 15 (Ost)	Löß (U, s#, t')	$1,2 \times 10^{-5}$	$1,2 \times 10^{-3}$	durchlässig

Nach DIN 18 130 sind die ermittelten k_f -Werte an den Prüfposition als „**schwach durchlässig bis durchlässig**“ einzustufen.

7.0 Bautechnische Beschreibung des Fahrbahnaufbaus

7.1 Gebundener Oberbau

Zur Charakterisierung des gebundenen Oberbaus in der Straße „Am Kirberger Weg“ wurde ein Asphaltbohrkern entnommen.

Der Asphaltkern ist über eine ca. 8,5 cm starke Asphalttragdeckschicht aufgebaut (siehe Bild 1).

Die Ansprache der Schicht erfolgte ausschließlich visuell. Weiterführende asphalttechnologische Untersuchungen wurden auftragsgemäß nicht durchgeführt.



Bild 1: Bohrkerne BK 1

7.2 Untersuchung auf pechhaltiges Bindemittel

Zur Prüfung auf teer-/pechhaltiges Bindemittel erfolgten an dem Bohrkern qualitative Untersuchungen mittels UV - Fluoreszenz- und Farbtests mit dem Lackansprühverfahren.

Die qualitativen Untersuchungen erbrachten für den Bohrkern keine Hinweise auf teer-/pechhaltige Bestandteile.

Zur Absicherung der qualitativen Befunde erfolgten an einer Asphaltprobe vollquantitative Laboranalysen auf den Leitparameter PAK (Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe).

Die detaillierten Untersuchungsergebnisse des Laboratoriums sind aus Anlage 3 ersichtlich.

In der untersuchten Asphaltmischprobe (BK 1) waren wenige PAK-Einzelsubstanzen in geringen Konzentrationen nachweisbar. Der PAK-Summengehalt betrug 2,2 mg/kg.

Nach den vorliegenden Befunden sind die Asphaltschichten als unbelastet und nach den Kriterien zur Einstufung von Straßenaufbruch gemäß dem AVV-Code 17 03 02 (PAK-Gehalt ≤ 30 mg/kg) als „Bitumengemische“ („nicht gefährlicher Abfall“) einzustufen.

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

Der bituminös gebundene Straßenaufbruch ist einer geordneten Verwertung zuzuführen.

Weiterhin sind im Hinblick auf eine geordnete Verwertung des bituminös gebundenen Straßenaufbruchs die Technischen Regeln der LAGA und die landesspezifischen Regelungen zu beachten.

Aufgrund der gewählten Abstände der Prüfstellen können im Zuge des Rückbaus der Straßebefestigung 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.

7.3 Ungebundene Tragschichten

Die im Trassenbereich in den Bohrungen aufgeschlossenen ungebundenen Tragschichten wurden auf die Parameter

- **petrografische Zusammensetzung**
- **Kornzusammensetzung**
- **Schichtstärke**
- **Lagerungsdichte**

untersucht.

Bei den stichprobenartig an vier Positionen aufgeschlossenen „ungebundenen Tragschichten“ handelt es sich **petrografisch** um natürliche Korngemische aus Keratophyr, Basalt und Sandstein.

Nach augenscheinlicher Prüfung der **Kornzusammensetzung** genügen die ungebundenen Tragschichten in ihrer Ausbildung bereichsweise den nach heutigen Standards an Frostschutzmaterialien zu stellenden Anforderungen.

Die **Schichtstärke** wurde an den Bohrpositionen mit Schwankungen zwischen ca. 50 cm und rd. 70 cm festgestellt.

Die Bohrwiderstände indizieren eine mitteldichte **Lagerung** des ungebundenen Oberbaus.

8.0 Umweltgeologische Untersuchungen

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 angetroffenen Baugrundeinheiten fünf horizontsspezifische Bodenmischproben gebildet.

In der labortechnischen Untersuchung wurden folgende Böden mit den zugehörigen Probebezeichnungen berücksichtigt:

- **MP 25352/1 Auffüllung**
- **MP 25352/2 nat. Böden**
- **MP 25352/3 nat. Böden**
- **MP 25352/4 nat. Böden**
- **MP 25352/5 nat. Böden**

Die Einzelproben, aus denen sich die Mischproben zusammensetzen, sind in den Bohrprofilen der Anlage 2.1 ersichtlich.

Die Mischproben wurden abstimmungsgemäß einer orientierenden Analytik gemäß Ersatzbaustoffverordnung (EBV) vom 9. Juli 2021, Parameterliste für Bodenmaterial und Baggergut (Anlage 1 Tab. 3) sowie gemäß den Technischen Regeln der LAGA vom 5. November 2004, Parameterliste Boden (Tabellen II.1.2-2 bis II.1.2-5), zugeführt.

Hinsichtlich der vollständigen Bodenanalysen wird auf die in der Anlage 3 beigefügten Prüfberichte des Laboratoriums chemlab Gesellschaft für Analytik und Umweltberatung mbH verwiesen.

Zur Übersicht und Einstufung werden die Untersuchungsergebnisse in den nachfolgenden Unterkapiteln den jeweiligen Zuordnungs- bzw. Materialwerten gemäß EBV (Kap. 8.1) bzw. TR LAGA (Kap. 8.2) gegenübergestellt.

Aufgrund ihrer Kornzusammensetzungen wurden die Mischproben MP 25352/1 nach den bodenartspezifischen Zuordnungswerten für „Sand“ und die weiteren Mischproben nach den bodenartspezifischen Zuordnungswerten für „Lehm/Schluff“ beurteilt.

8.1 Analytik gemäß Ersatzbaustoffverordnung

Zur Übersicht und Einstufung werden die Untersuchungsergebnisse im Feststoff und Eluat in der nachfolgenden Tabelle 4 den Materialwerten für Bodenmaterial und Baggergut gemäß EBV gegenübergestellt.

Tab. 4: Ergebnisse Bodenanalysen 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 25352/1	MP 25352/2	MP 25352/3								
Feststoff												
Arsen	mg/kg	6,7	9,8	5,7	10	20	20	20	40	40	40	150
Blei	mg/kg	5,9	11,9	10,1	40	70	100	140	140	140	140	700
Cadmium	mg/kg	0,15	0,18	0,18	0,4	1	1,5	1 6)	2	2	2	10
Chrom, ges.	mg/kg	25,4	38,1	26,9	30	60	100	120	120	120	120	600
Kupfer	mg/kg	19,2	15,2	10,7	20	40	60	80	80	80	80	320
Nickel	mg/kg	63,0	28,3	21,3	15	50	70	100	100	100	100	350
Quecksilber	mg/kg	0,11	0,06	0,05	0,2	0,3	0,3	0,6	0,6	0,6	0,6	5
Thallium	mg/kg	u.d.B.	u.d.B.	u.d.B.	0,5	1,0	1,0	1,0	2	2	2	7
Zink	mg/kg	56,6	43,0	31,7	60	150	200	300	300	300	300	1.200
TOC	M%	0,09	0,14	0,07	1 7)	1 7)	1 7)	1 7)	5	5	5	5
KW (C10 - C22)	mg/kg	u.d.B.	u.d.B.	u.d.B.	-	-	-	300	300	300	300	1.000
KW (C10 - C40)	mg/kg	u.d.B.	u.d.B.	u.d.B.	-	-	-	600	600	600	600	2.000
PAK16 10)	mg/kg	1,68	u.d.B.	u.d.B.	3	3	3	6	6	6	9	30
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,13	u.d.B.	u.d.B.	0,3	0,3	0,3	-	-	-	-	-
PCB6 u. PCB-118	mg/kg	u.d.B.	u.d.B.	u.d.B.	0,05	0,05	0,05	0,1	-	-	-	-
EOX 11)	mg/kg	u.d.B.	u.d.B.	u.d.B.	1	1	1	1	-	-	-	-
Eluat												
pH-Wert 4)	-	7,7	7,73	7,7	-	-	-	-	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	5,5 - 12,0
Leitfähigkeit 4)	µS/cm	77	124	92	-	-	-	350	350	500	500	2.000
Sulfat	mg/l	4	7	12	250 5)	250 5)	250 5)	250 5)	250 5)	450	450	1.000
Arsen	µg/l	5	u.d.B.	u.d.B.	-	-	-	8 (13)	12	20	85	100
Blei	µg/l	u.d.B.	u.d.B.	u.d.B.	-	-	-	23 (43)	35	90	250	470
Cadmium	µg/l	u.d.B.	u.d.B.	u.d.B.	-	-	-	2 (4)	3,0	3,0	10	15
Chrom, ges.	µg/l	u.d.B.	u.d.B.	u.d.B.	-	-	-	10 (19)	15	150	290	530
Kupfer	µg/l	u.d.B.	u.d.B.	u.d.B.	-	-	-	20 (41)	30	110	170	320
Nickel	µg/l	u.d.B.	u.d.B.	u.d.B.	-	-	-	20 (31)	30	30	150	280
Quecksilber 12)	µg/l	u.d.B.	u.d.B.	u.d.B.	-	-	-	0,1	-	-	-	-
Thallium 12)	µg/l	u.d.B.	u.d.B.	u.d.B.	-	-	-	0,2 (0,3)	-	-	-	-
Zink	µg/l	u.d.B.	u.d.B.	u.d.B.	-	-	-	100 (210)	150	160	840	1.600
PAK15 9)	µg/l	u.d.B.	u.d.B.	u.d.B.	-	-	-	0,2	0,3	1,5	3,8	20
Naphth. u. Methyl-naphthaline, ges.	µg/l	u.d.B.	u.d.B.	u.d.B.	-	-	-	2	-	-	-	-
PCB6 u. PCB-118	µg/l	u.d.B.	u.d.B.	u.d.B.	-	-	-	0,01	-	-	-	-

Tab. 4: Ergebnisse Bodenanalysen 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 25352/4	MP 25352/5								
Feststoff											
Arsen	mg/kg	8,8	7,2	10	20	20	20	40	40	40	150
Blei	mg/kg	8,7	15,5	40	70	100	140	140	140	140	700
Cadmium	mg/kg	0,18	0,13	0,4	1	1,5	1 ⁶⁾	2	2	2	10
Chrom, ges.	mg/kg	37,0	34,7	30	60	100	120	120	120	120	600
Kupfer	mg/kg	13,3	14,3	20	40	60	80	80	80	80	320
Nickel	mg/kg	35,5	27,1	15	50	70	100	100	100	100	350
Quecksilber	mg/kg	0,06	0,06	0,2	0,3	0,3	0,6	0,6	0,6	0,6	5
Thallium	mg/kg	u.d.B.	u.d.B.	0,5	1,0	1,0	1,0	2	2	2	7
Zink	mg/kg	39,7	36,4	60	150	200	300	300	300	300	1.200
TOC	M%	u.d.B.	0,05	1 ⁷⁾	1 ⁷⁾	1 ⁷⁾	1 ⁷⁾	5	5	5	5
KW (C ₁₀ - C ₂₂)	mg/kg	u.d.B.	u.d.B.	-	-	-	300	300	300	300	1.000
KW (C ₁₀ - C ₄₀)	mg/kg	12	u.d.B.	-	-	-	600	600	600	600	2.000
PAK ₁₆ ¹⁰⁾	mg/kg	u.d.B.	u.d.B.	3	3	3	6	6	6	9	30
Benzo(a)pyren	mg/kg	u.d.B.	u.d.B.	0,3	0,3	0,3	-	-	-	-	-
PCB ₆ u. PCB-118	mg/kg	u.d.B.	u.d.B.	0,05	0,05	0,05	0,1	-	-	-	-
EOX ¹¹⁾	mg/kg	u.d.B.	u.d.B.	1	1	1	1	-	-	-	-
Eluat											
pH-Wert ⁴⁾	-	7,69	7,57	-	-	-	-	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	5,5 - 12,0
Leitfähigkeit ⁴⁾	µS/cm	48	58	-	-	-	350	350	500	500	2.000
Sulfat	mg/l	13	11	250 ⁵⁾	250 ⁵⁾	250 ⁵⁾	250 ⁵⁾	250 ⁵⁾	450	450	1.000
Arsen	µg/l	1	u.d.B.	-	-	-	8 (13)	12	20	85	100
Blei	µg/l	u.d.B.	u.d.B.	-	-	-	23 (43)	35	90	250	470
Cadmium	µg/l	u.d.B.	u.d.B.	-	-	-	2 (4)	3,0	3,0	10	15
Chrom, ges.	µg/l	4	u.d.B.	-	-	-	10 (19)	15	150	290	530
Kupfer	µg/l	u.d.B.	u.d.B.	-	-	-	20 (41)	30	110	170	320
Nickel	µg/l	u.d.B.	u.d.B.	-	-	-	20 (31)	30	30	150	280
Quecksilber ¹²⁾	µg/l	u.d.B.	u.d.B.	-	-	-	0,1	-	-	-	-
Thallium ¹²⁾	µg/l	u.d.B.	u.d.B.	-	-	-	0,2 (0,3)	-	-	-	-
Zink	µg/l	u.d.B.	u.d.B.	-	-	-	100 (210)	150	160	840	1.600
PAK ₁₅ ⁹⁾	µg/l	u.d.B.	u.d.B.	-	-	-	0,2	0,3	1,5	3,8	20
Naphth. u. Methyl- naphthaline, ges.	µg/l	u.d.B.	u.d.B.	-	-	-	2	-	-	-	-
PCB ₆ u. PCB-118	µg/l	u.d.B.	u.d.B.	-	-	-	0,01	-	-	-	-

- 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 bodenartsspezifisch zugeordnet werden können, sind entsprechen der Bodenart Lehm, Schluff zu bewerten.
- 3) Die Eluatwerte in Spalte 6 sind mit Ausnahme des Eluatwertes für Sulfat nur maßgeblich, wenn für den betreffenden Stoff der jeweilige Feststoffwert nach Spalte 3 bis 5 überschritten wird. Der Eluatwert für PAK₁₅ und Naphthalin und Methyl-naphthaline, gesamt, ist maßgeblich, wenn der Feststoffwert für PAK₁₆ nach Spalte 3 bis 5 überschritten wird. Die in Klammern genannten Werte gellten jeweils bei einem TOC-Gehalt von ≥ 0,5%.

- 4) *Stoffspezifischer Orientierungswert; bei Abweichungen von mehr als 0,5 Einheiten beim pH-Wert oder mehr als 10% bei der elektrischen Leitfähigkeit ist die Ursache zu prüfen (§ 10 Abs. 5 EBV).*
- 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]perylen, 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) *Werden die Feststoffwerte der Spalte 3 bis 5 bei einem mineralischen Fremdbestandteil von < 10 Vol.-% eingehalten, so sind die Eluatwerte ab Spalte 6 zu vernachlässigen und das Material als BM-0/BG-0 einzustufen.*

Einstufungsrelevant erhöht ist folgender Parameter:

➤	MP 25352/1	Auffüllung	Nickel (F)
➤	MP 25352/2	nat. Böden	-
➤	MP 25352/3	nat. Böden	-
➤	MP 25352/4	nat. Böden	-
➤	MP 25352/5	nat. Böden	-

Zusammenfassend sind die untersuchten Bodenmaterialien aufgrund der Befunde gemäß EBV wie folgt einzustufen:

➤	MP 25352/1	Auffüllung	BM-0*
➤	MP 25352/2	nat. Böden	BM-0
➤	MP 25352/3	nat. Böden	BM-0
➤	MP 25352/4	nat. Böden	BM-0
➤	MP 25352/5	nat. Böden	BM-0

8.2 Analytik gemäß Technischen Regeln der LAGA

In den nachfolgenden Tabellen werden die Untersuchungsergebnisse gemäß den Technischen Regeln der LAGA -Parameterliste Boden- zur Übersicht und Einstufung 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. 5.1 und 5.2 die Feststoff- und Eluatkonzentrationen im Vergleich zu den LAGA-Zuordnungswerten aufgelistet.

Tab. 5.1: Ergebnisse Bodenanalysen mit Zuordnungswerten für die Verwendung in bodenähnlichen Anwendungen (Feststoffgehalte im Bodenmaterial)

Parameter	Einheit	Wert					LAGA-Zuordnungswerte			
		Probe					Z 0 (Sand)	Z 0 (Lehm/ Schluff)	Z 0 (Ton)	Z 0* ¹⁾
		MP 25352/1	MP 25352/2	MP 25352/3	MP 25352/4	MP 25352/5				
Arsen	mg/kg TS	6,7	9,8	5,7	8,8	7,2	10	15	20	15 ²⁾
Blei	mg/kg TS	5,9	11,9	10,1	8,7	15,5	40	70	100	140
Cadmium	mg/kg TS	0,15	0,18	0,18	0,18	0,13	0,4	1	1,5	1 ³⁾
Chrom (ges.)	mg/kg TS	25,4	38,1	26,9	37,0	34,7	30	60	100	120
Kupfer	mg/kg TS	19,2	15,2	10,7	13,3	14,3	20	40	60	80
Nickel	mg/kg TS	63,0	28,3	21,3	35,5	27,1	15	50	70	100
Thallium	mg/kg TS	u.d.B.	u.d.B.	u.d.B.	u.d.B.	u.d.B.	0,4	0,7	1	0,7 ⁴⁾
Quecksilber	mg/kg TS	0,11	u.d.B.	0,05	0,06	0,06	0,1	0,5	1	1
Zink	mg/kg TS	56,6	43,0	31,7	39,7	36,4	60	150	200	300
TOC	Masse-%	0,09	0,14	0,07	u.d.B.	0,05	0,5 (1,0) ^{5) 8)}	0,5 (1,0) ^{5) 8)}	0,5 (1,0) ^{5) 8)}	0,5 (1,0) ^{5) 8)}
EOX	mg/kg TS	u.d.B.	u.d.B.	u.d.B.	u.d.B.	u.d.B.	1	1	1	1 ⁶⁾
KW (KW-ges.)	mg/kg TS	u.d.B.	u.d.B.	u.d.B.	u.d.B. (12)	u.d.B.	100	100	100	200 (400) ⁷⁾
BTEX	mg/kg TS	u.d.B.	u.d.B.	u.d.B.	u.d.B.	u.d.B.	1	1	1	1
LHKW	mg/kg TS	u.d.B.	u.d.B.	u.d.B.	u.d.B.	u.d.B.	1	1	1	1
PCB ₆	mg/kg TS	u.d.B.	u.d.B.	u.d.B.	u.d.B.	u.d.B.	0,05	0,05	0,05	0,1
PAK ₁₆	mg/kg TS	1,68	u.d.B.	u.d.B.	u.d.B.	u.d.B.	3	3	3	3
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0,13	u.d.B.	u.d.B.	u.d.B.	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.
- 8) Gemäß den zum aktualisierten Rundschreiben des MUFV zu den Anforderungen an die bodenähnliche Verfüllung von Abgrabungen mit Bodenmaterial vom 12.12.2006 ergänzenden Regelungen zum TOC-Gehalt vom 15.01.2016 gilt: „... Um allein wegen Überschreiten des TOC-Gehaltes von 0,5 Masse-% eine Deponierung zu vermeiden, wird aufgrund aktueller Einschätzung des Landesamtes für Umwelt und des Landesamtes für Geologie und Bergbau für Verwertungen von Boden im Rahmen einer bodenähnlichen Anwendung der TOC-Gehalt auf 1,0 Masse-% angehoben.“

Tab. 5.2: Ergebnisse Bodenanalysen mit Zuordnungswerten für die Verwendung in bodenähnlichen Anwendungen (Eluatkonzentrationen im Bodenmaterial)

Parameter	Dimension	Wert					LAGA-Zuordnungswerte
		Probe					
		MP 25352/1	MP 25352/2	MP 25352/3	MP 25352/4	MP 25352/5	Z 0 / Z 0*
pH-Wert	-	7,68	7,67	7,53	7,36	7,44	6,5-9,5
Leitfähigkeit	µS/cm	32	60	54	41	25	250
Chlorid	mg/l	u.d.B.	u.d.B.	1	u.d.B.	1	30
Sulfat	mg/l	1	3	4	3	3	20
Cyanide	µg/l	u.d.B.	u.d.B.	u.d.B.	u.d.B.	u.d.B.	5
Arsen	µg/l	2	u.d.B.	u.d.B.	u.d.B.	u.d.B.	14
Blei	µg/l	u.d.B.	u.d.B.	u.d.B.	u.d.B.	u.d.B.	40
Cadmium	µg/l	u.d.B.	u.d.B.	u.d.B.	u.d.B.	u.d.B.	1,5
Chrom (ges.)	µg/l	u.d.B.	u.d.B.	u.d.B.	u.d.B.	u.d.B.	12,5
Kupfer	µg/l	u.d.B.	u.d.B.	u.d.B.	u.d.B.	u.d.B.	20
Nickel	µg/l	u.d.B.	u.d.B.	u.d.B.	u.d.B.	u.d.B.	15
Quecksilber	µg/l	u.d.B.	u.d.B.	u.d.B.	u.d.B.	u.d.B.	< 0,5
Zink	µg/l	u.d.B.	u.d.B.	u.d.B.	u.d.B.	u.d.B.	150
Phenolindex	µg/l	u.d.B.	u.d.B.	u.d.B.	u.d.B.	u.d.B.	20

Die Mischproben genügen sowohl im Feststoff, als auch im Eluat den LAGA-Zuordnungswerten Z 0 / Z 0* für eine Verwendung in bodenähnlichen Anwendungen.

Einstufungsrelevant erhöht ist folgender Parameter:

➤	MP 25352/1	Auffüllung	Nickel (F)
➤	MP 25352/2	nat. Böden	-
➤	MP 25352/3	nat. Böden	-
➤	MP 25352/4	nat. Böden	-
➤	MP 25352/5	nat. Böden	-

Zusammenfassend sind die untersuchten Bodenmaterialien aufgrund der Befunde gemäß TR LAGA wie folgt einzustufen:

➤	MP 25352/1	Auffüllung	Z 0*
➤	MP 25352/2	nat. Böden	Z 0
➤	MP 25352/3	nat. Böden	Z 0
➤	MP 25352/4	nat. Böden	Z 0
➤	MP 25352/5	nat. Böden	Z 0

Gemäß Abfallverzeichnis-Verordnung (AVV) ergeben sich die folgenden **AVV-Schlüssel**:

➤	MP 25352/1	Auffüllung	17 05 04
➤	MP 25352/2	nat. Böden	17 05 04
➤	MP 25352/3	nat. Böden	17 05 04
➤	MP 25352/4	nat. Böden	17 05 04
➤	MP 25352/5	nat. Böden	17 05 04

Ergänzende Hinweise

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

Bedingt durch die Abstände der Beprobungsstellen im Untersuchungsbereich 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.

9.0 Homogenbereiche

9.1 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.

Für die bei vorliegender Maßnahme angesetzten **Geotechnische Kategorie 1** nach DIN 4020 sind die in nachfolgender Tabelle zusammengestellten Angaben für Boden ausreichend.

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

Tab. 6: Eigenschaften für die Homogenbereiche Boden

Homogenbereich	Baugrundschicht	Bodengruppe nach DIN 18196	Klasse nach TR LAGA & EBV	Anteil Steine, Blöcke (Masse.-%)	Konsistenz	Lagerungsdichte
I	Auffüllung	A	Z 0* / BM-0*	0-10	-	mitteldicht
II	Lehm	UL/TL/SU*	Z 0 / BM-0	0-5	steif, halbfest	-

9.2 Bodenmechanische Kennwerte

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

Tab.7: Charakteristische Werte der Wichten und Scherparameter sowie Steifemoduln

Homogenbereich	Baugrundschicht	Bodengruppe nach DIN 18196	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	ρ' [°]	c' [kN/m ²]	c_u [kN/m ²]	E_s [MN/m ²]
I	Auffüllung	A	21,5-22,5	11,5-12,5	32,5-37,5	0	-	30-80
II	Lehm	UL/TL/SU*	20,0-21,0	10,0-11,0	26,0-28,0	4-9	35-75	7-15

9.3 Bodenklassen, Frostempfindlichkeit und Verdichtbarkeit

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

Tab. 8: Frostempfindlichkeit und Verdichtbarkeit

Homogen- bereich	Baugrund- schicht	Bodengruppe nach DIN 18196	Frostempfindlichkeit nach ZTVE-StB	Verdichtbarkeitsklasse nach ZTV A-StB
I	Auffüllung	A	F1	V1
II	Lehm	UL/TL/SU*	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 der DIN 18 300 (alt) sind hilfsweise in Anlage 2 dargestellt.

10.0 Geotechnische Hinweise zur Bauausführung

Im Ergebnis der durchgeführten ingenieurgeologischen Erkundung wurden für den Bereich der geplanten Erschließung des Neubaugebiets „Am Kirberger Weg“ in Limburg, Ortsteil Linter vom Hangenden zum Liegenden folgende **Baugrundsichten** bzw. **Homogenbereiche** unterschieden:

- | | |
|----------------------------|-------------------|
| ➤ Homogenbereich I | Auffüllung |
| ➤ Homogenbereich II | Lehm |

Grundwasser wurde zum Zeitpunkt der Erkundungsarbeiten in den Bodenaufschlüssen nicht angetroffen. Dennoch ist mit periodisch auftretendem Schicht- und Stauwasser zu rechnen, da dieses oberflächennahe Grundwasser in hohem Maße den Einflüssen der Niederschläge unterliegt (s.a. Kap. 5.2).

10.1 Erdplanum

Auf der Grundlage der gewonnenen Erkenntnisse zur Baugrundsituation sind im Rahmen der zur Profilierung erforderlichen Erdarbeiten vorrangig Löß und Lößlehm 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 Schichten 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.

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 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.

10.2 Kanalbau

Bei Ansatz von vorläufig gewählten Kanalsohltiefen von ca. 1,5 m bis 2,5 m ist im Grabeneinschnitt Löß und Lößlehm zu erwarten.

Die Sedimente scheiden ohne bodenverbessernde Maßnahmen (Bindemittel) aufgrund des Setzungsrisikos a priori aus (siehe Kap. 10.6 Bodenverbesserung /-verfestigung mit Bindemitteln).

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 angetroffen werden. Im mindestens steifplastischen

Sedimenten ist in der wasserungesättigten Zone ansonsten erfahrungsgemäß eine ausreichende Tragfähigkeit gegeben.

In weichen Partien 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.

10.3 Einschnitte

In Einschnitten sind nach den vorliegenden Untersuchungsergebnissen vornehmlich im Löß und Lößlehm zu erwarten.

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

UL/TL Lehm

können mit einer Regelneigung von 1 : 1,5 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 Drainage 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.

10.4 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 und gemischtkörniger Böden kann grundsätzlich mit Kalk bzw. Kalk-/ Zement - Gemischen erfolgen.

Bei Verwendung von Fremdmassen sind feinkornarme, 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.

Bei Verwendung von Felsmaterial sind Geräte (z.B. Vibrations-Schafffußwalzen, Kompaktoren) einzusetzen, die eine Kornzertrümmerung und eine hohlraumfreie Verdichtung gewährleisten, um späteren Kornumlagerungen im Dammkörper mit einhergehenden Setzungen entgegen zu wirken.

10.5 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	$D_{pr} = 97 \%$

10.6 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 des oberflächennah verbreitet angetroffenen Löß und Lößlehms wurden bodenmechanische Laborversuche durchgeführt.

Diese gliedern sich wie folgt:

- Bestimmung der natürlichen Wassergehalte nach DIN 18 121
- Proctorversuch nach DIN 18 127

Eine Übersicht der Proctordaten und der zugehörigen aktuellen natürlichen Wassergehalte zeigt nachfolgende Tabelle 6.

Tab. 9: Proctordaten und natürliche Wassergehalte (Lehm)

100 % Proctordichte ρ_{Pr} (g/cm ³)	97 % Proctordichte ρ_{Pr} (g/cm ³)	95 % Proctordichte ρ_{Pr} (g/cm ³)	opt. Wassergehalt w_{Pr} (%)	nat. Wassergehalt w (%)
1,684	1,634	1,600	16,4	RKS 10, Ø 20,19
	Wassergehalt w (%) min / max	Wassergehalt w (%) min / max		RKS 11, Ø 20,10
	12,0 / 20,7	10,5 / 22,1		RKS 12, Ø 19,66
				RKS 13, Ø 21,07
				RKS 14, Ø 19,56
				RKS 15, Ø 19,69
				RKS 17, Ø 21,45
				RKS 18, Ø 20,94

Die aktuell ermittelten Wassergehalte liegen alle auf dem „nassen Ast“ der Proctorkurve. Sie lassen derzeit nur eingeschränkt Verdichtungsgrade von 97 % bis 95 % der einfachen Proctordichte erwarten.

Von ungünstigen, d.h. über dem Optimum liegenden Wassergehalten ist allgemein bei steifplastischer Zustandsform der bindigen Deckschichten auszugehen, wie sie auch im Rahmen der Baugrunderkundung festgestellt wurde. Dies gilt verstärkt insbesondere dann, wenn den Bauarbeiten eine niederschlagsreichere Periode vorausgeht.

Auf der Grundlage der aktuellen Wassergehalte ist in Abhängigkeit von der Bindemittelart (angenommen 50 % Kalk / 50 % Zement) bei einem angestrebten Verdichtungsgrad von ca. 100 % der einfachen Proctordichte für das Sediment von erforderlichen Bindemitteldosierungen in der Größenordnung von vorab überwiegend ca. 3,5 % bis 5 % auszugehen. Dies entspricht einer Bindemittelmenge von 59,0 kg/m³ bis 84,2 kg/m³.

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.

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.

Aufgrund der Nähe der Bebauung ist die in der Regel unvermeidbare Staubentwicklung zu berücksichtigen. Diese kann durch den Einsatz entsprechender Technik und der Verwendung staubarmer Bindemittel 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.

10.7 Straßenoberbau

Nach Bestätigung der zu fordernden Grundtragfestigkeit des verbesserten Erdplanums von $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ 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 ist bei Asphalt- oder Pflasterbauweise in Abhängigkeit von der vorab angesetzten Belastungsklasse Bk 0,3 nach RStO 12 ein Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 100,0 \text{ MN/m}^2$ (Frostschuttschicht) und $E_{v2} \geq 120,0 \text{ MN/m}^2$ (Schottertragschicht) sowie ein Verhältniswert $E_{v2} / E_{v1} \leq 2,3$ bzw. $\leq 2,2$ zu erbringen.

Bei Ausführung von Kies- oder Schottertragschichten wird bezüglich Verdichtungsgrad und Verformungsmodul ergänzend auf die Vorgaben der ZTV SoB-StB 04 verwiesen.

Gemäß Tabelle 6 der RStO 12 ist unter Berücksichtigung eines Erdplanums der Frostempfindlichkeitsklasse F3 eine Mindestdicke des frostsicheren Straßenaufbaus von 50 cm (Bk 0,3) 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 Frostempfindlichkeitsklasse des Erdplanums (z.B. bei Bodenaustausch gegen grobkörnige Böden i. S. der DIN 18 196) ggf. möglich.

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

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

10.8 Versickerungsbedingungen

Im gesamten Erschließungsbereich sind flächendeckend bindige Deckschichten ausgebildet. Dominierende oberflächennahe Bodenarten sind Löß bzw. Lößlehm.

Für die aus der Profilaufnahme abzuleitende Wasserdurchlässigkeit des Untergrundes können dem Löß / Lößlehm größenordnungsmäßig folgende **Durchlässigkeitsbeiwerte (k-Werte)** zugeordnet werden:

Boden	k-Wert (m/s)	Durchlässigkeitsbereich nach DIN 18 130
Löß, Lößlehm	$1,0 \times 10^{-6} - 6,3 \times 10^{-5}$	schwach durchlässig bis durchlässig

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

Aus hydrogeologischen Überlegungen kommen für Versickerungsanlagen gemäß ATV-Arbeitsblatt A 138 bevorzugt Böden in Frage, deren Durchlässigkeit mindestens $k = 1,0 \times 10^{-6}$ m/s vorweist, wobei im Hinblick auf den Grundwasserschutz zusätzlich ein ausreichendes Reinigungsvermögen vorausgesetzt werden muss.

Die Bedingung bezüglich der Durchlässigkeit wird von den anstehenden Lockergesteinen erfüllt.

Für dennoch nicht versickerbare Wassermengen ist sodann ein Notüberlauf vorzusehen.

10.9 Allgemeine Hinweise

Die am Projektstandort vorrangig anstehenden bindigen 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 Planien 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 $\leq 45^\circ$
- Löß, Lößlehm $\leq 60^\circ$ (bei weicher Konsistenz $\leq 45^\circ$)

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.

10.10 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.

11.0 Schlussbemerkungen

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

Es wird empfohlen, die Baumaßnahme gutachtlich 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.



*Thilo Born
(Dipl.-Geologe)*

*i.A. Jan Cordt Köpp
(M.Sc. Geowissenschaften)*

Anlage 1

Lageplan

Anlage 2

Bodenprofile

Geologischer Systemschnitt

Legende und Zeichenerklärung nach DIN 4023

Boden- und Felsarten



Mutterboden, Mu



Lößlehm, Löl



Sand, S, sandig, s



Löß, Lö



Kies, G, kiesig, g



Auffüllung, A



Schluff, U, schluffig, u

Korngrößenbereich

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

Nebenanteile

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

Homogenbereiche nach DIN 18300



Homogenbereich I : Auffüllungen



Homogenbereich II : Löß, Lößlehm

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 mittelpastische Schluffe
UA ausgeprägt zusammendrückbarer Schluff	TL leicht plastische Tone
TM mittelpastische 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

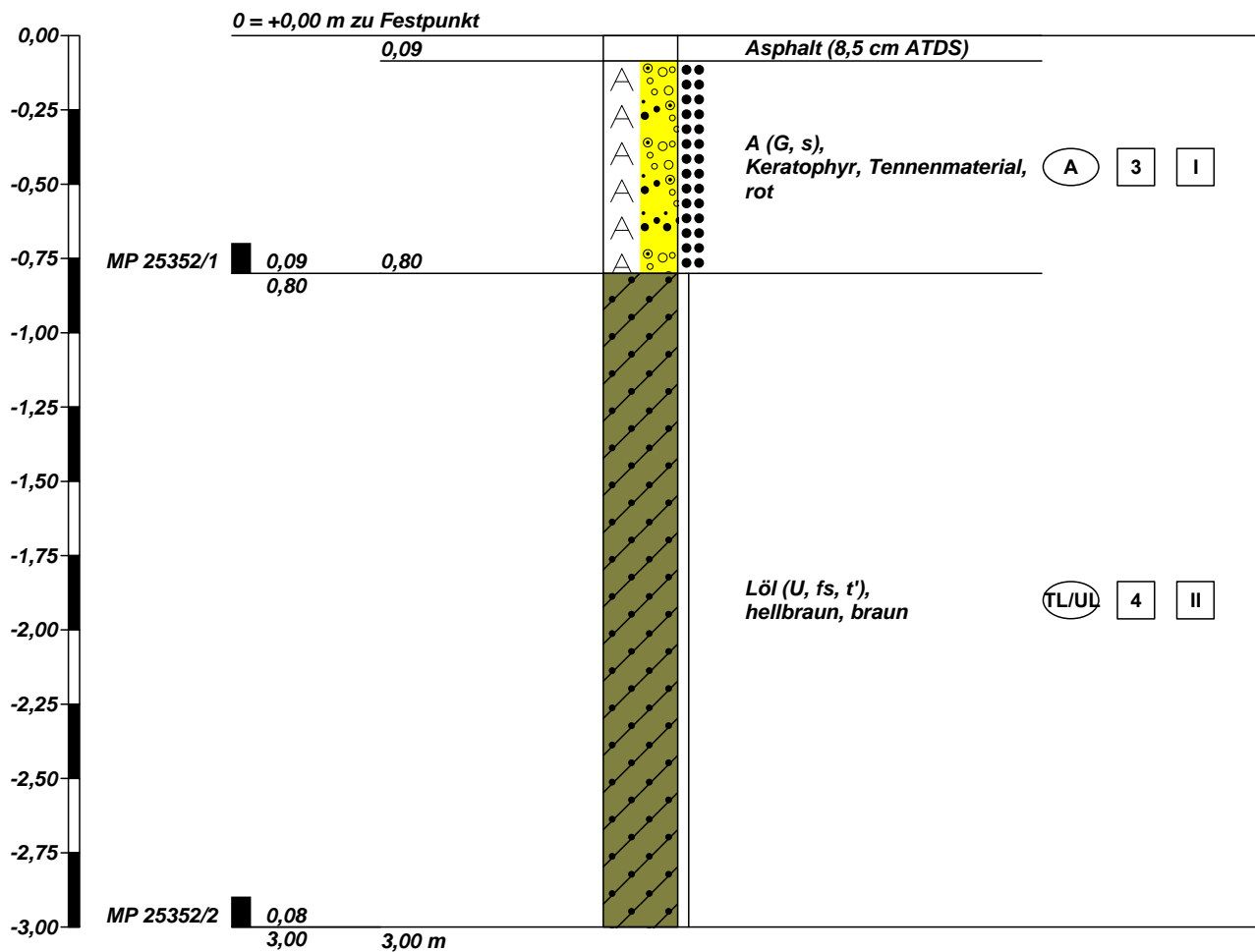
 breiig	 weich	 steif	 halbfest	 fest
---	--	--	---	---

Proben

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

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

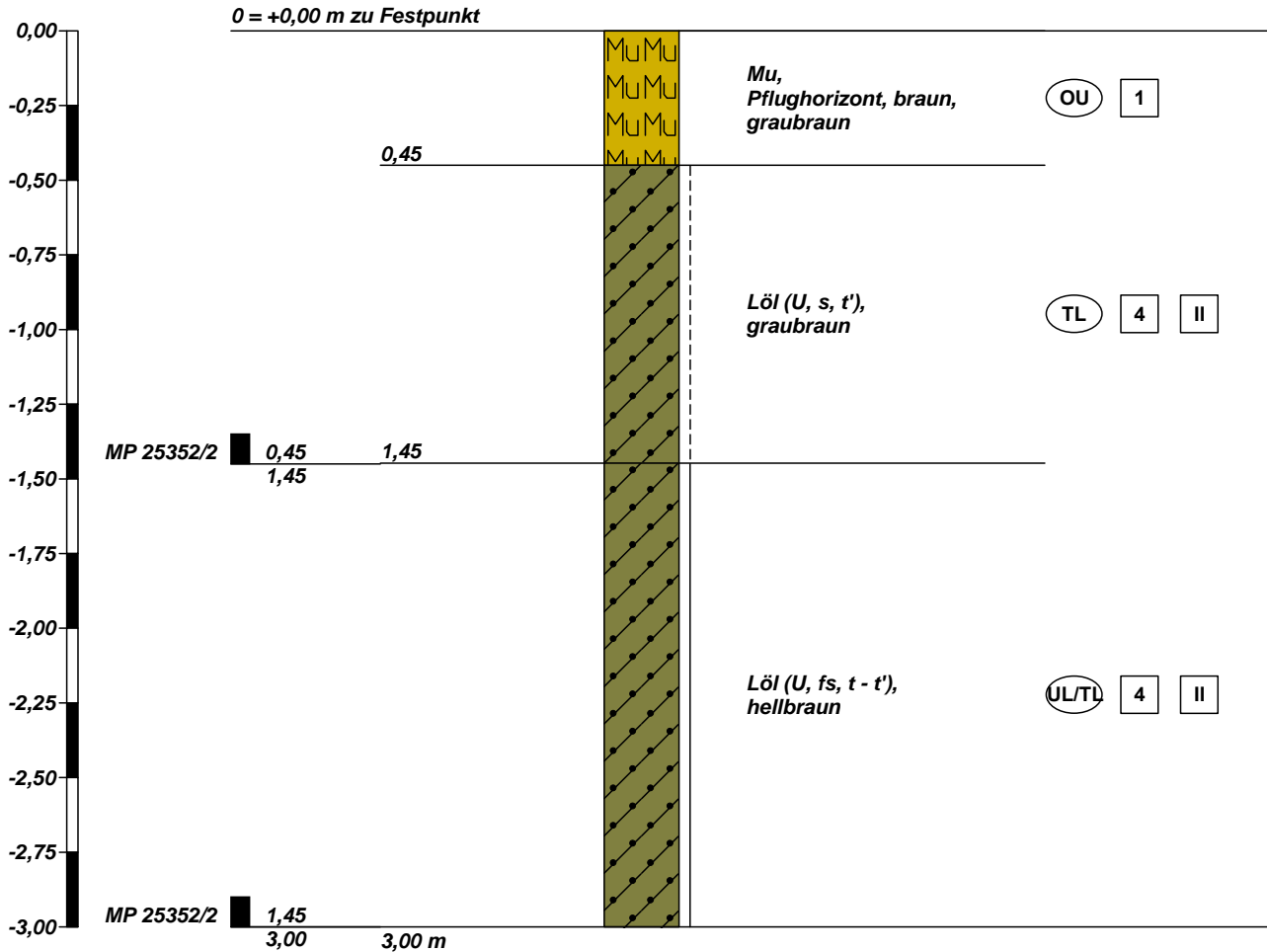
BK/RKS 1



Höhenmaßstab 1:25

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

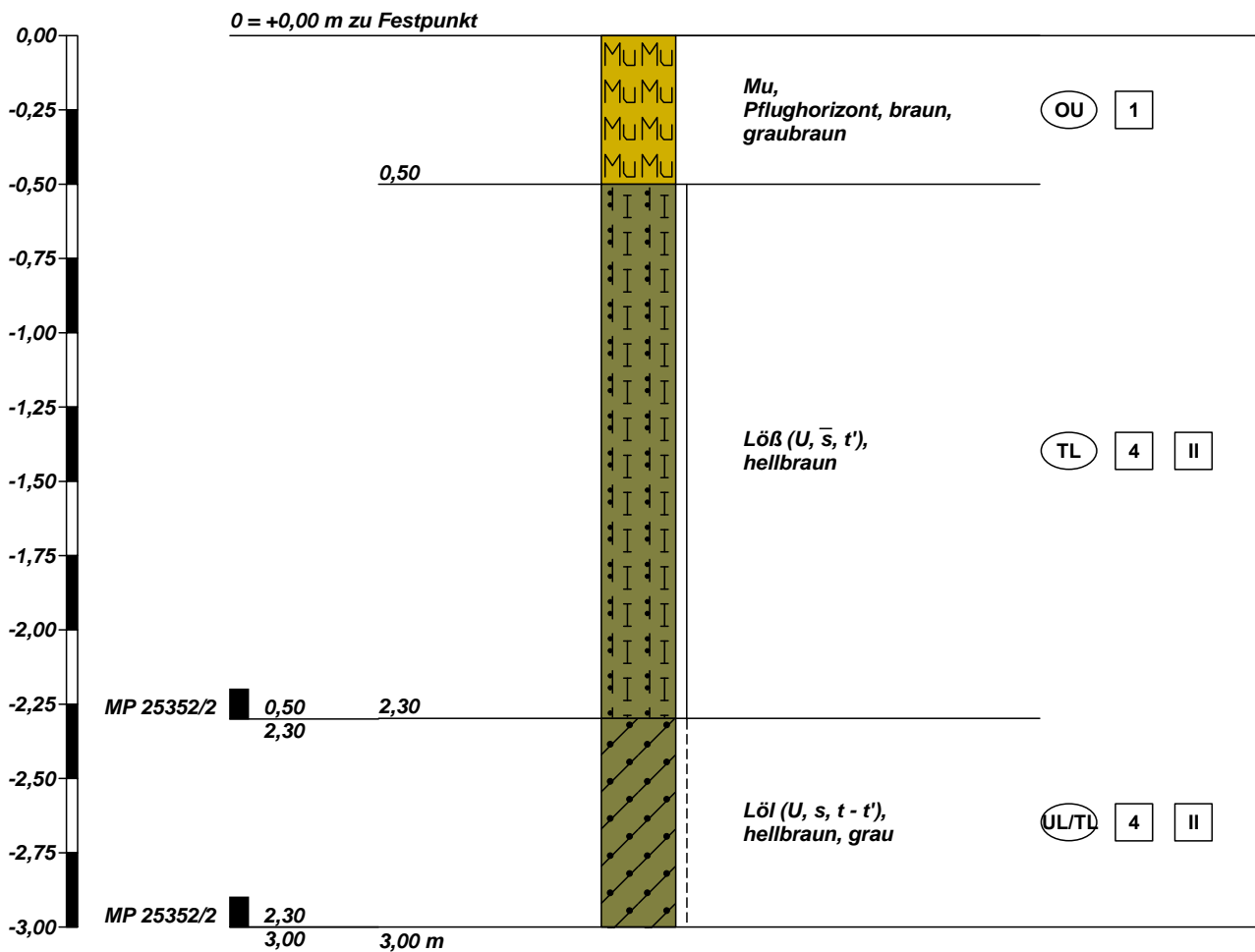
RKS 2



Höhenmaßstab 1:25

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

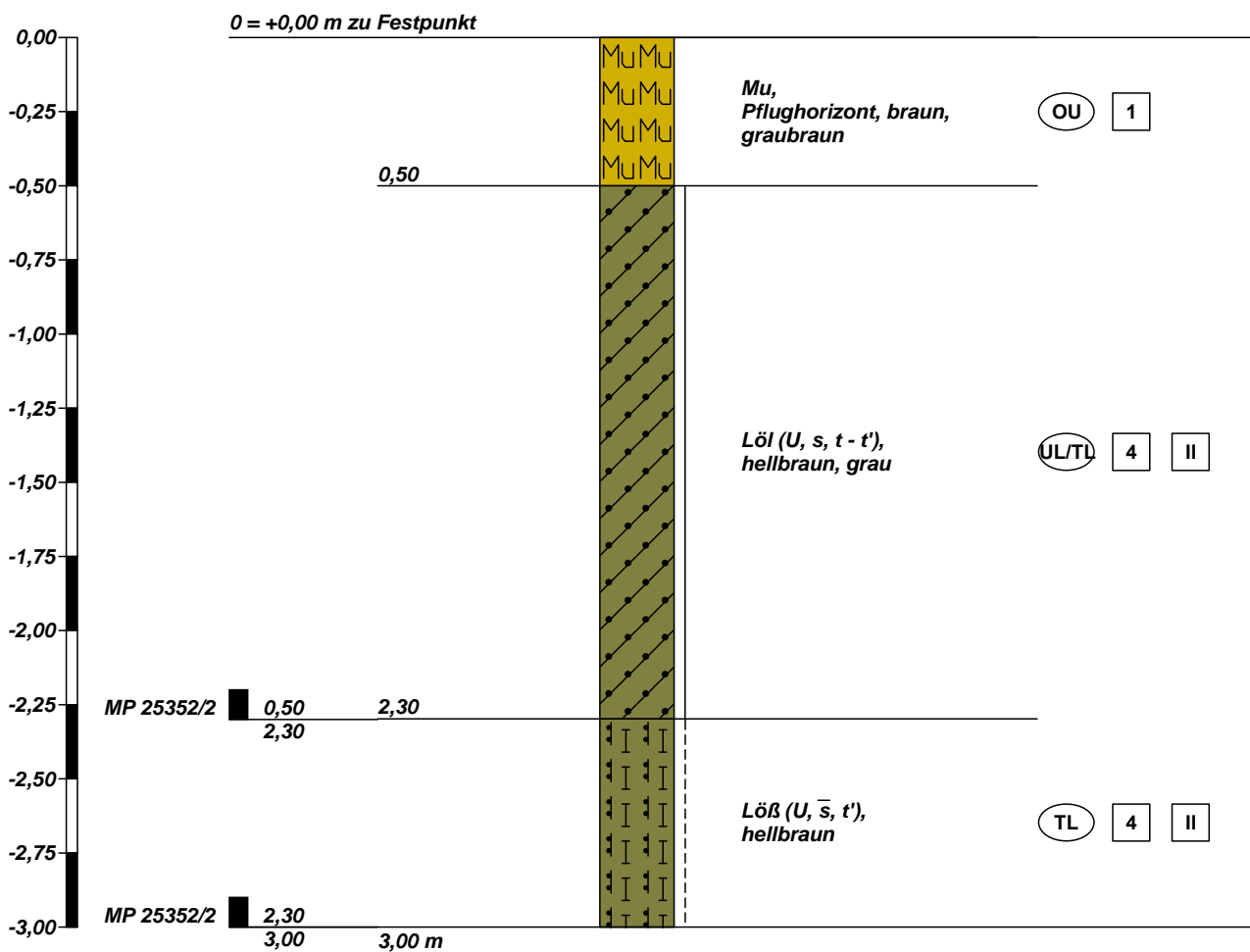
RKS 3



Höhenmaßstab 1:25

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

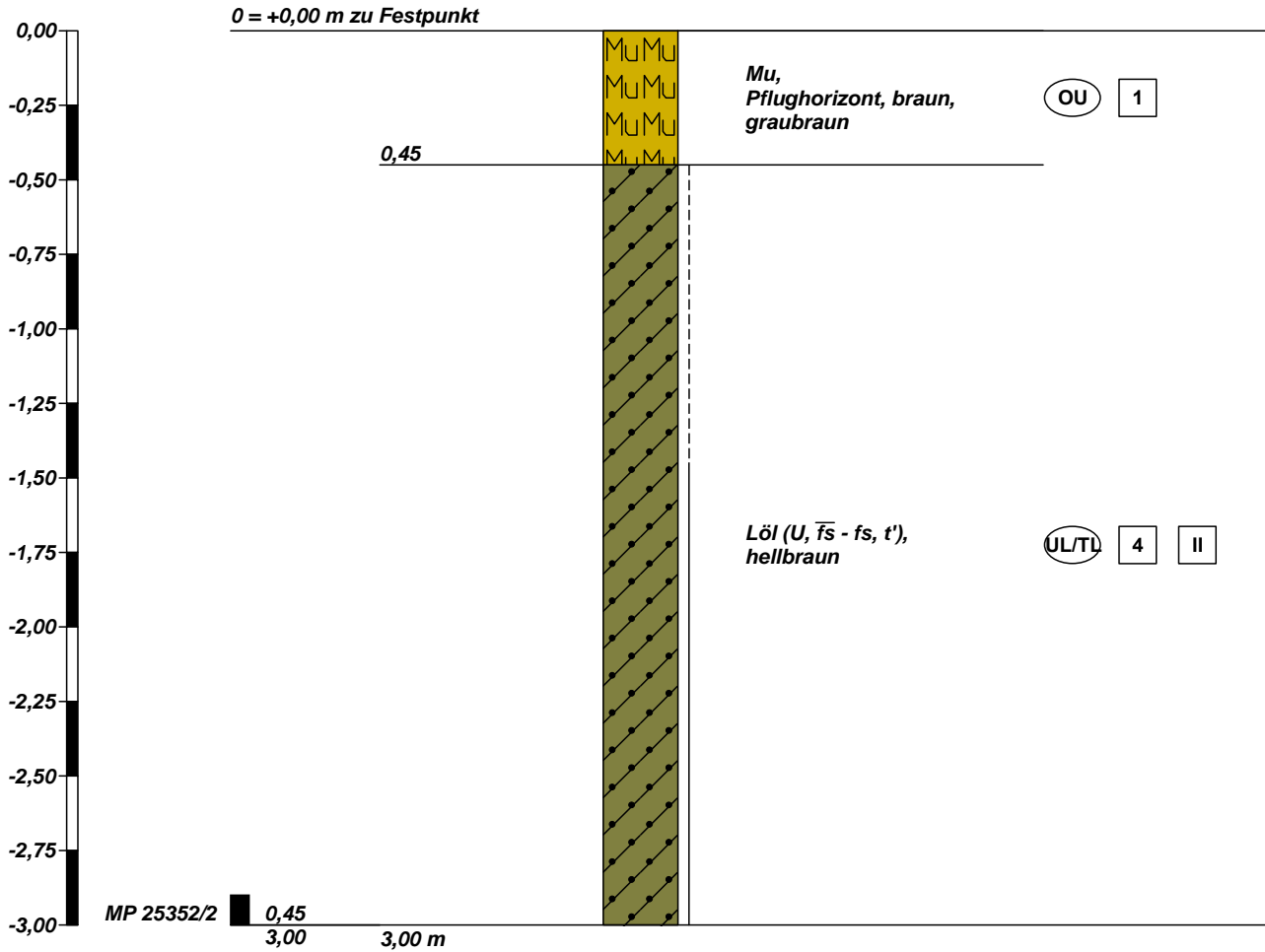
RKS 4



Höhenmaßstab 1:25

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

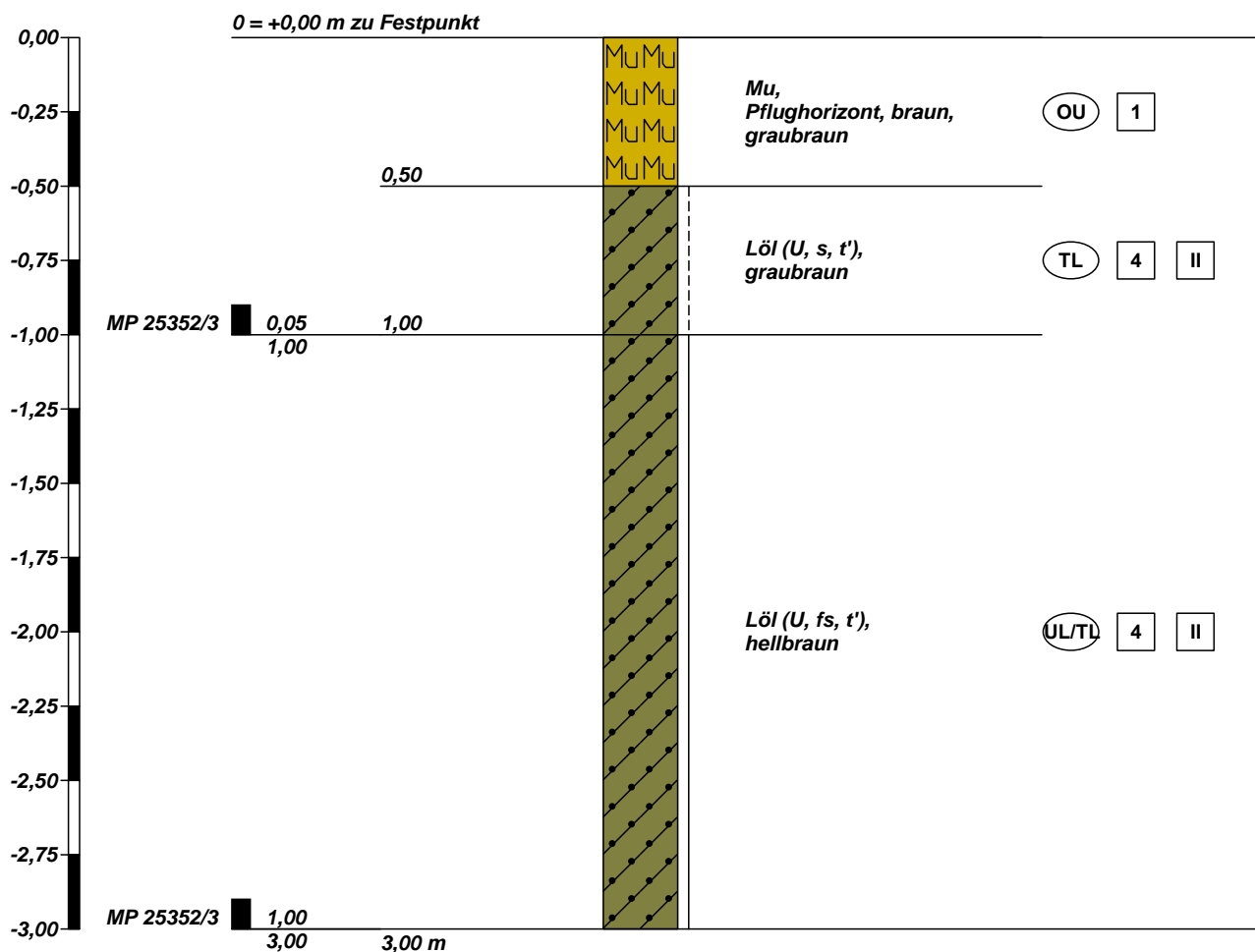
RKS 5



Höhenmaßstab 1:25

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

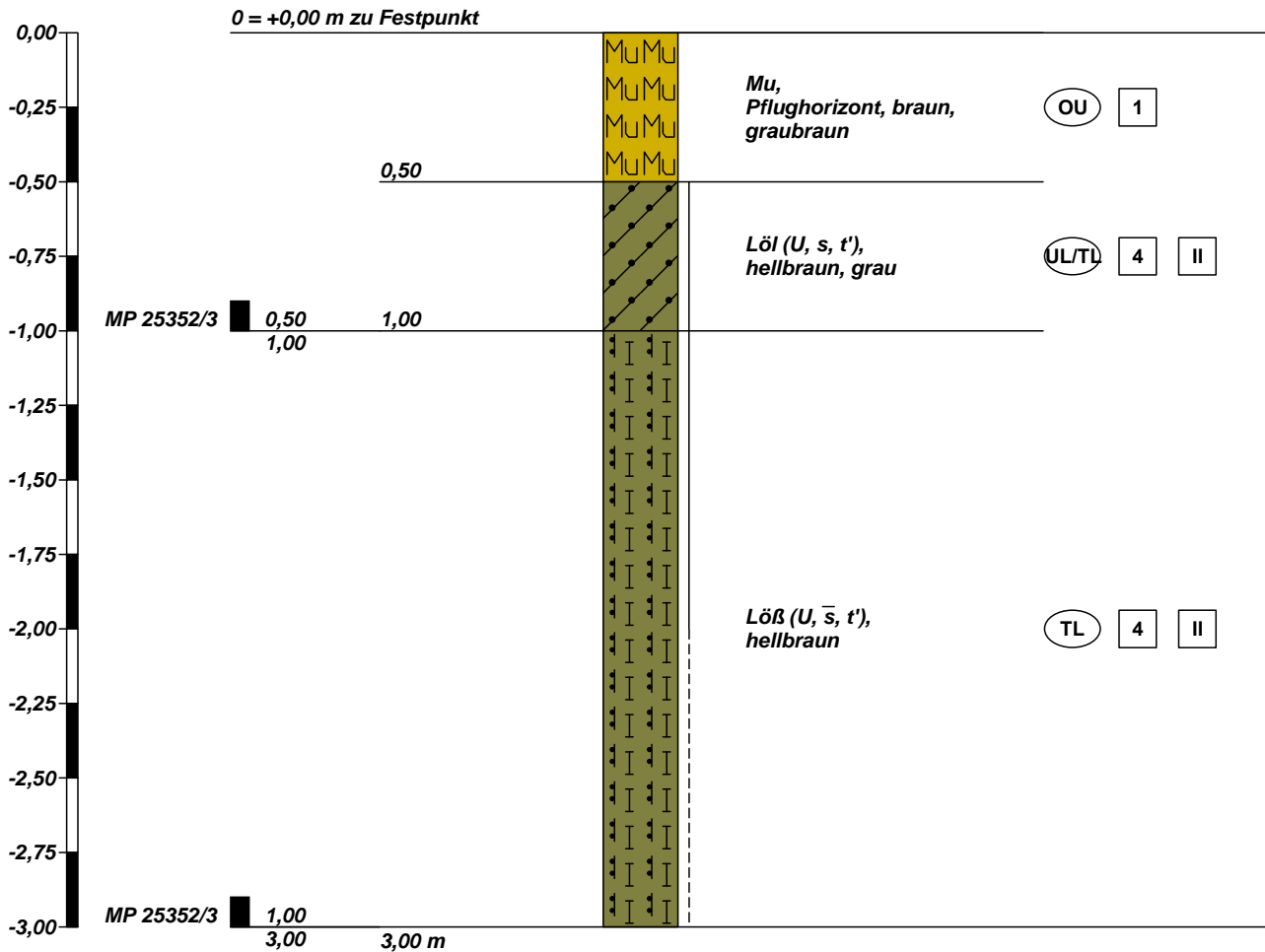
RKS 6



Höhenmaßstab 1:25

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

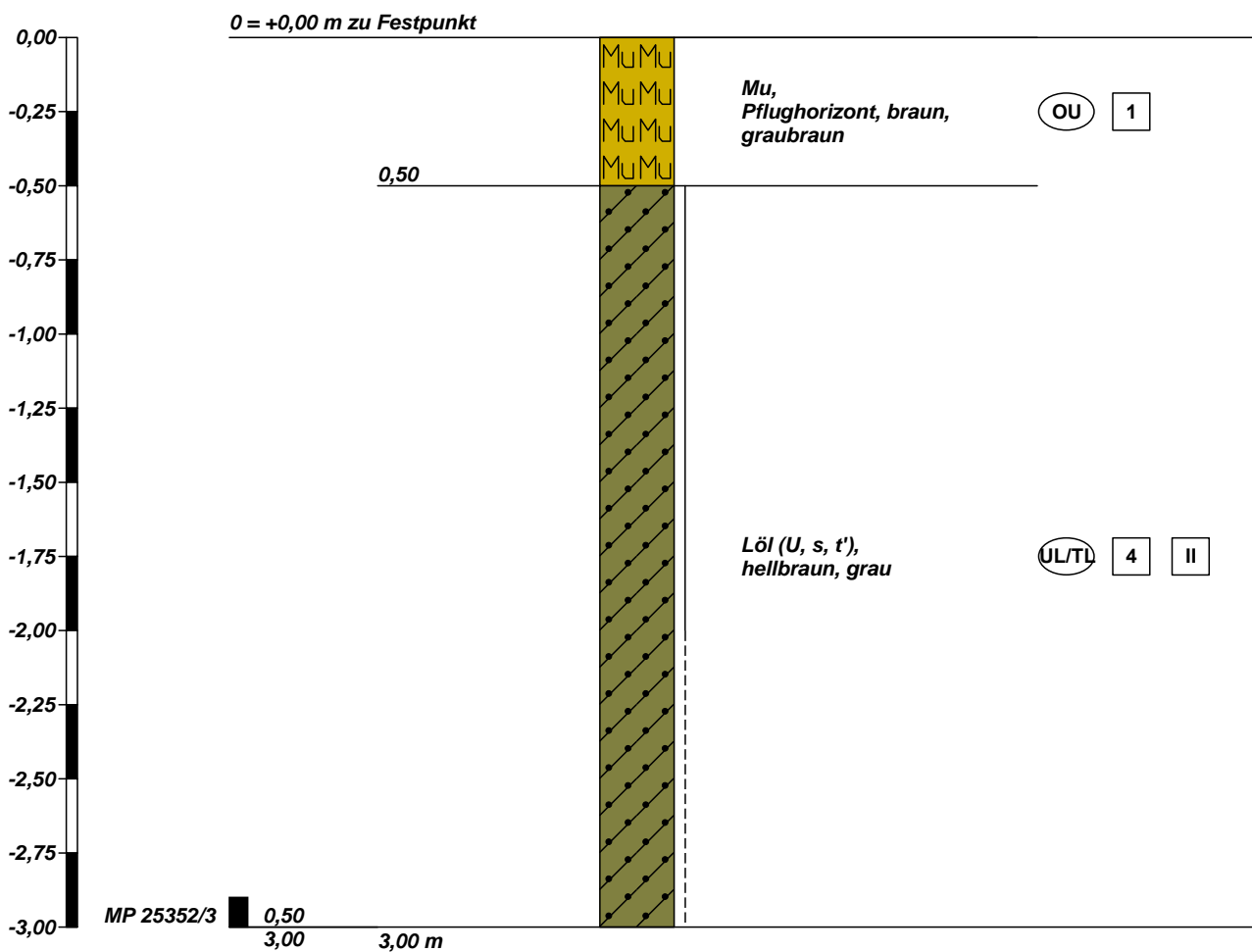
RKS 7



Höhenmaßstab 1:25

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

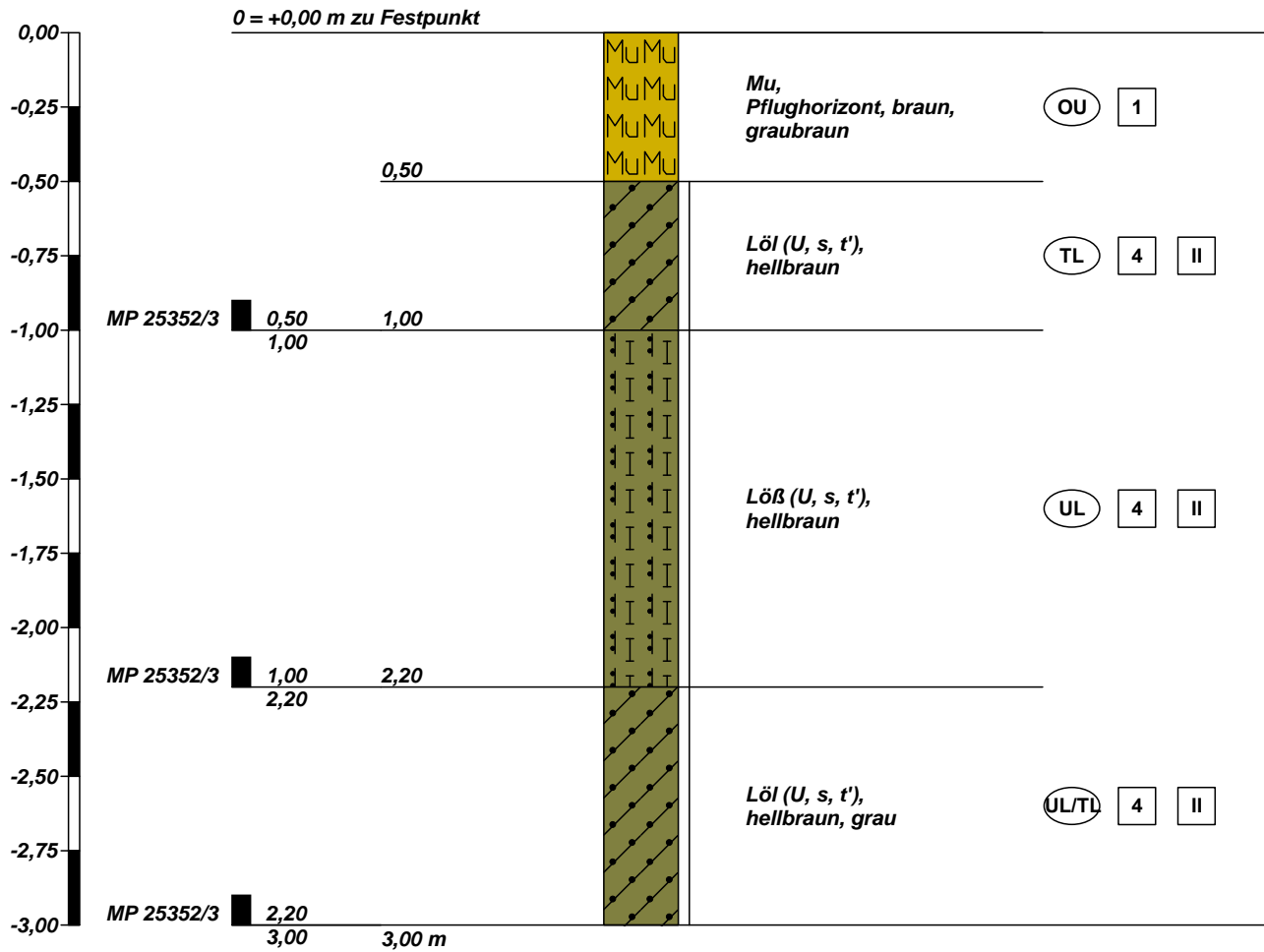
RKS 8



Höhenmaßstab 1:25

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

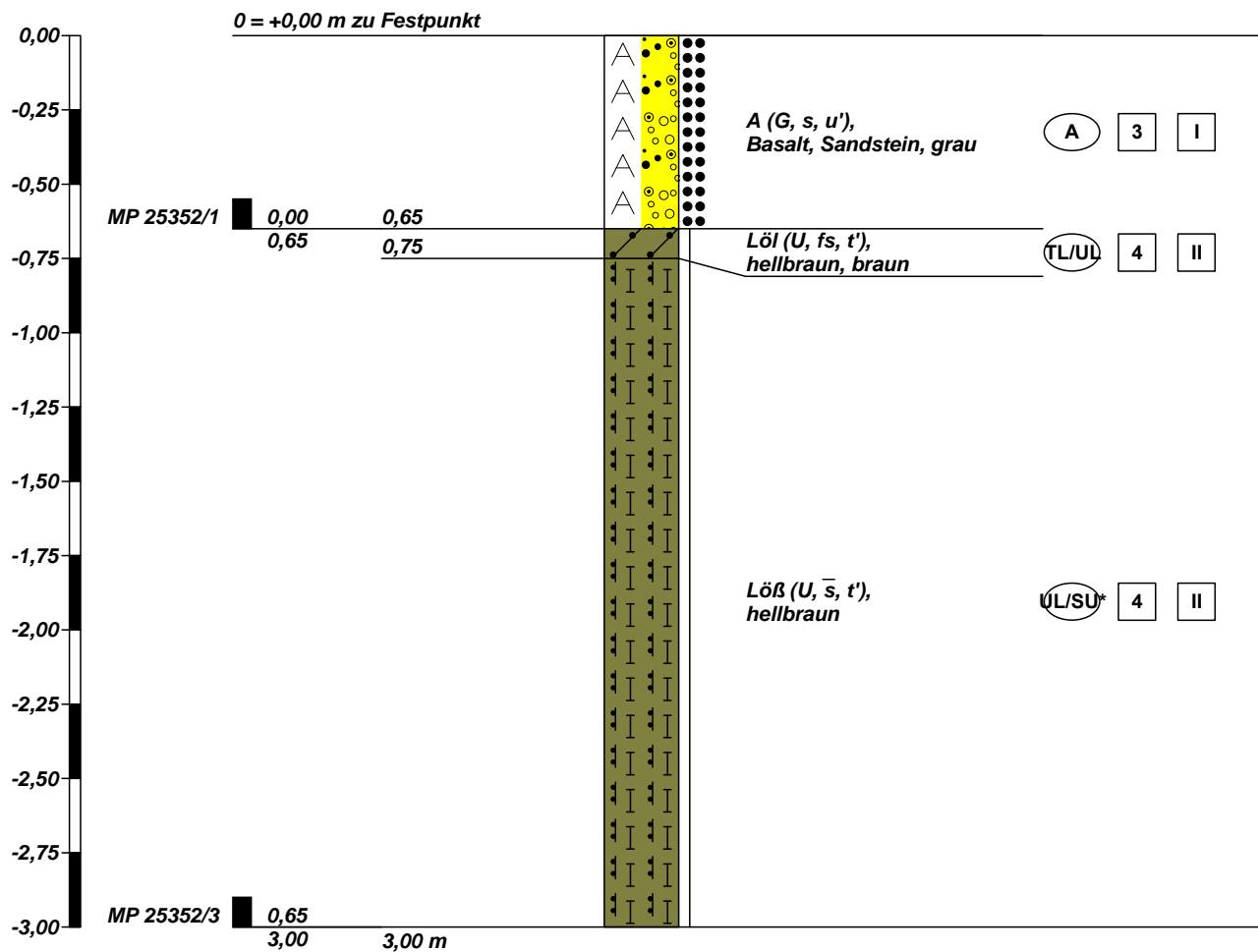
RKS 9



Höhenmaßstab 1:25

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

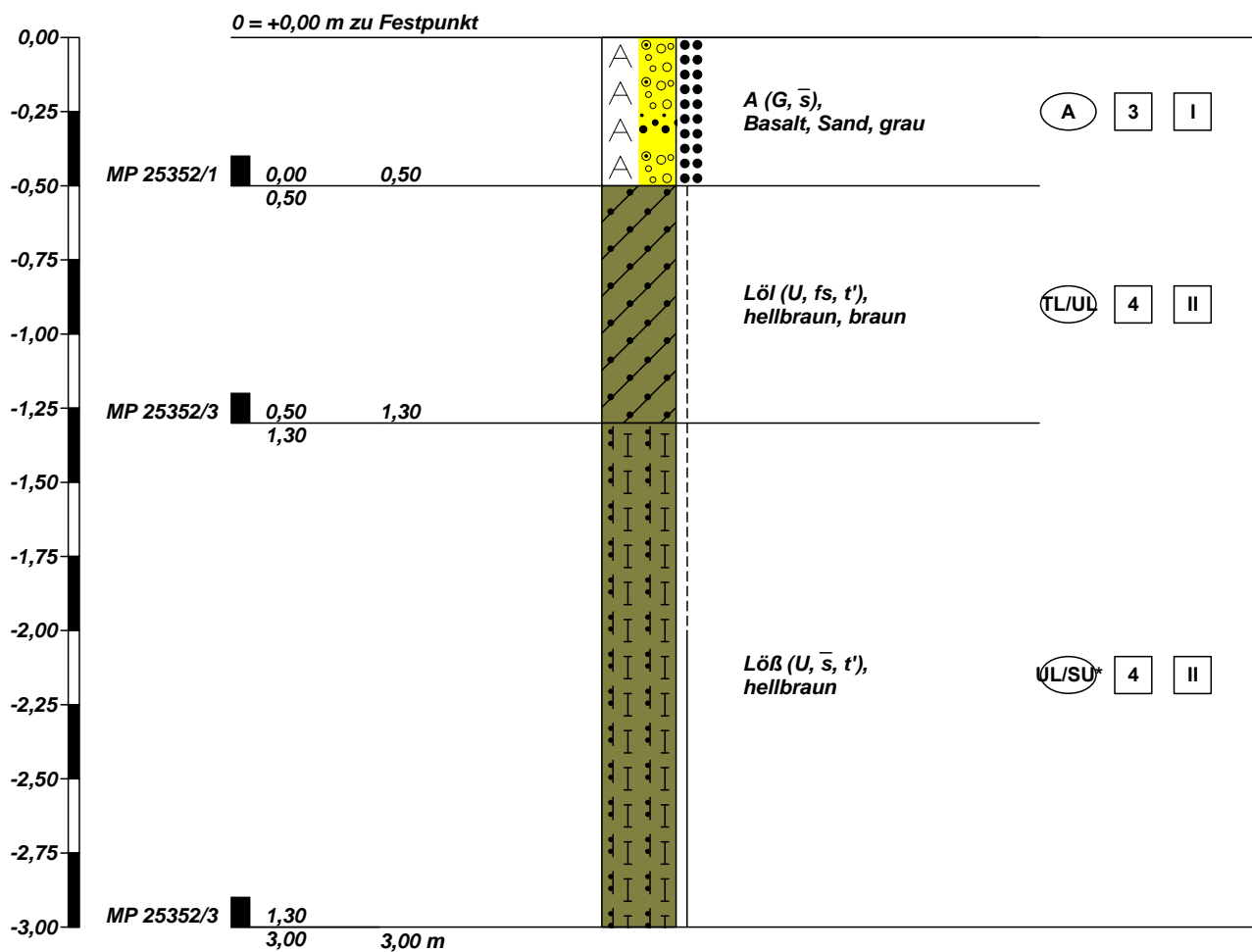
RKS 10



Höhenmaßstab 1:25

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

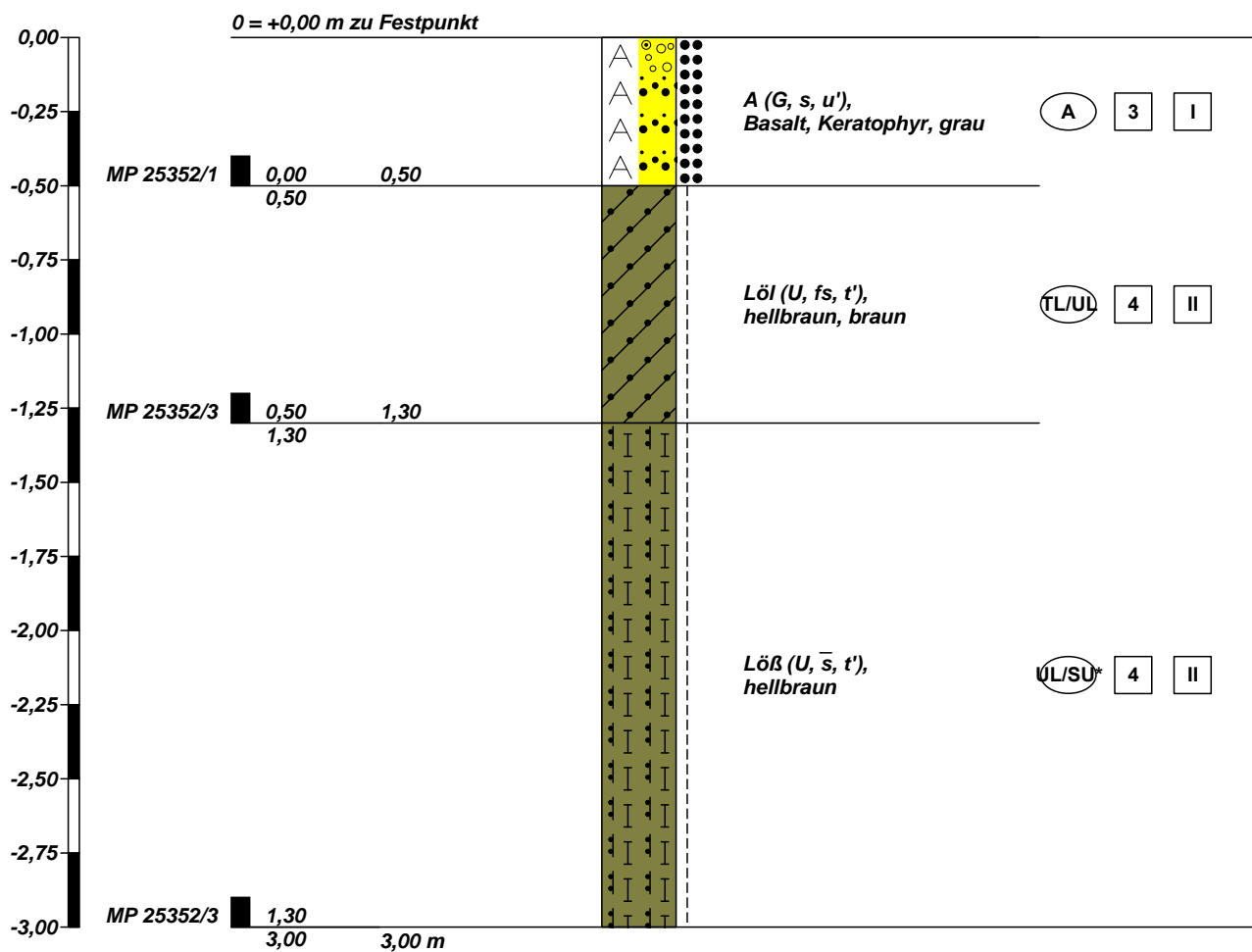
RKS 11



Höhenmaßstab 1:25

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

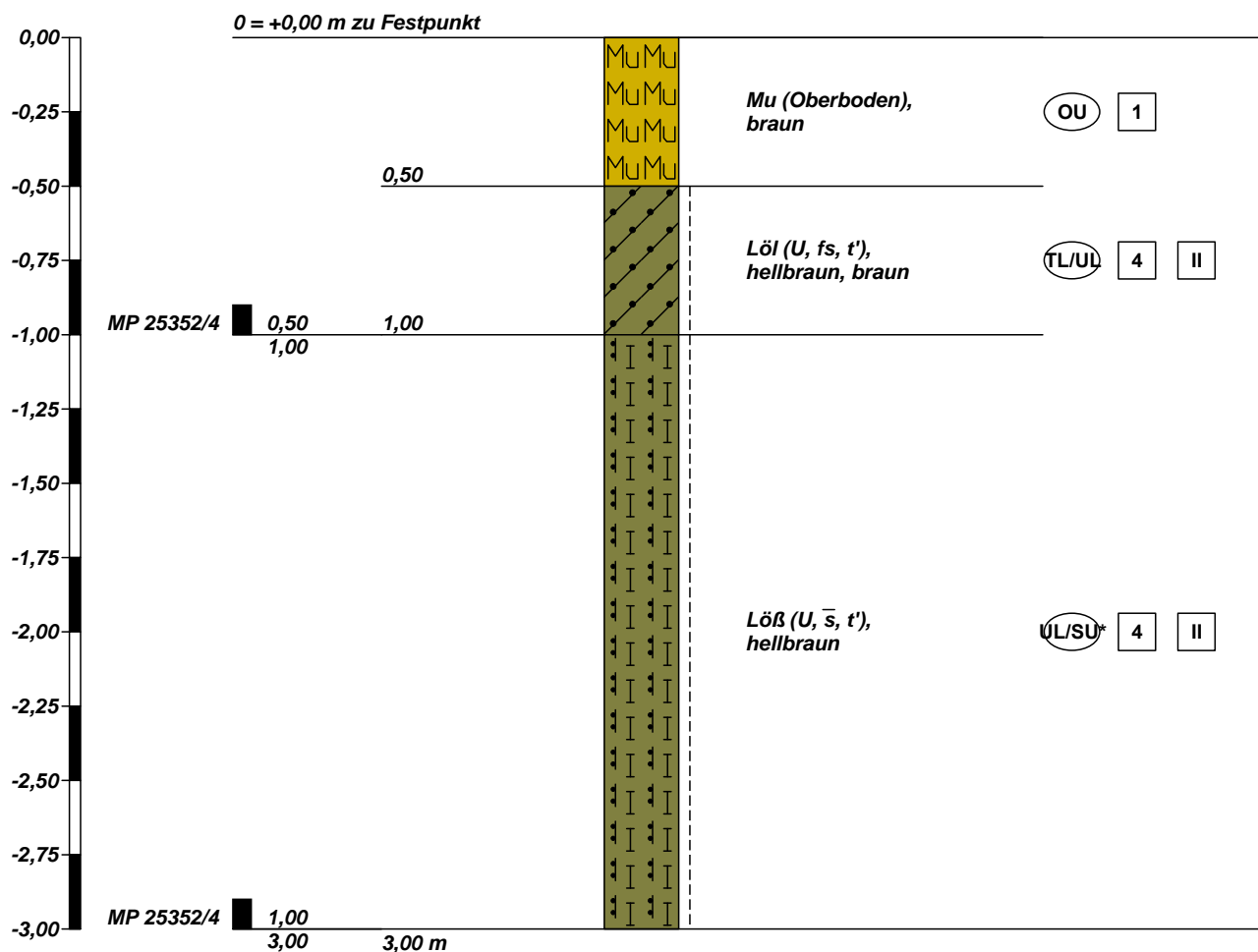
RKS 12



Höhenmaßstab 1:25

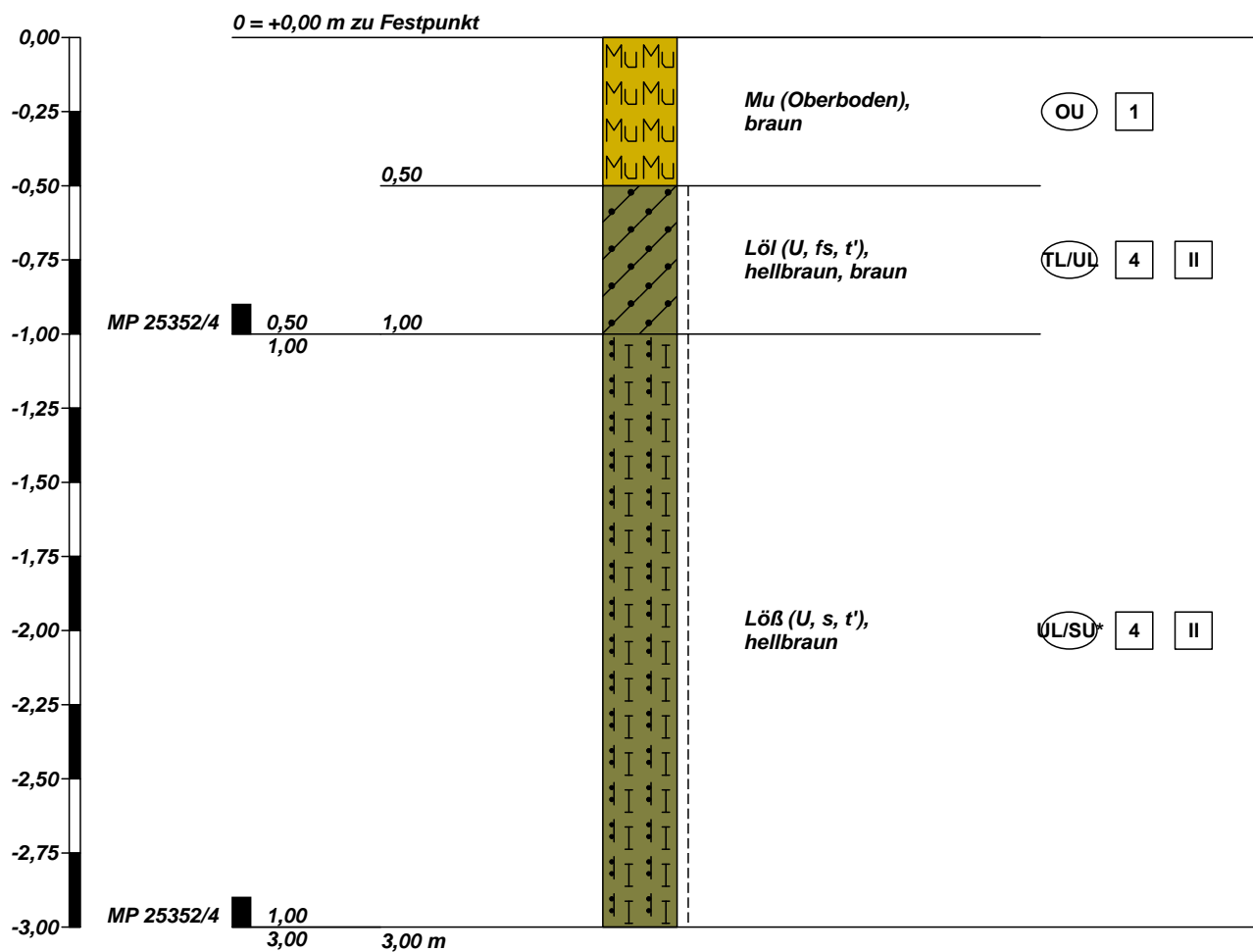
Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

RKS 13



Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

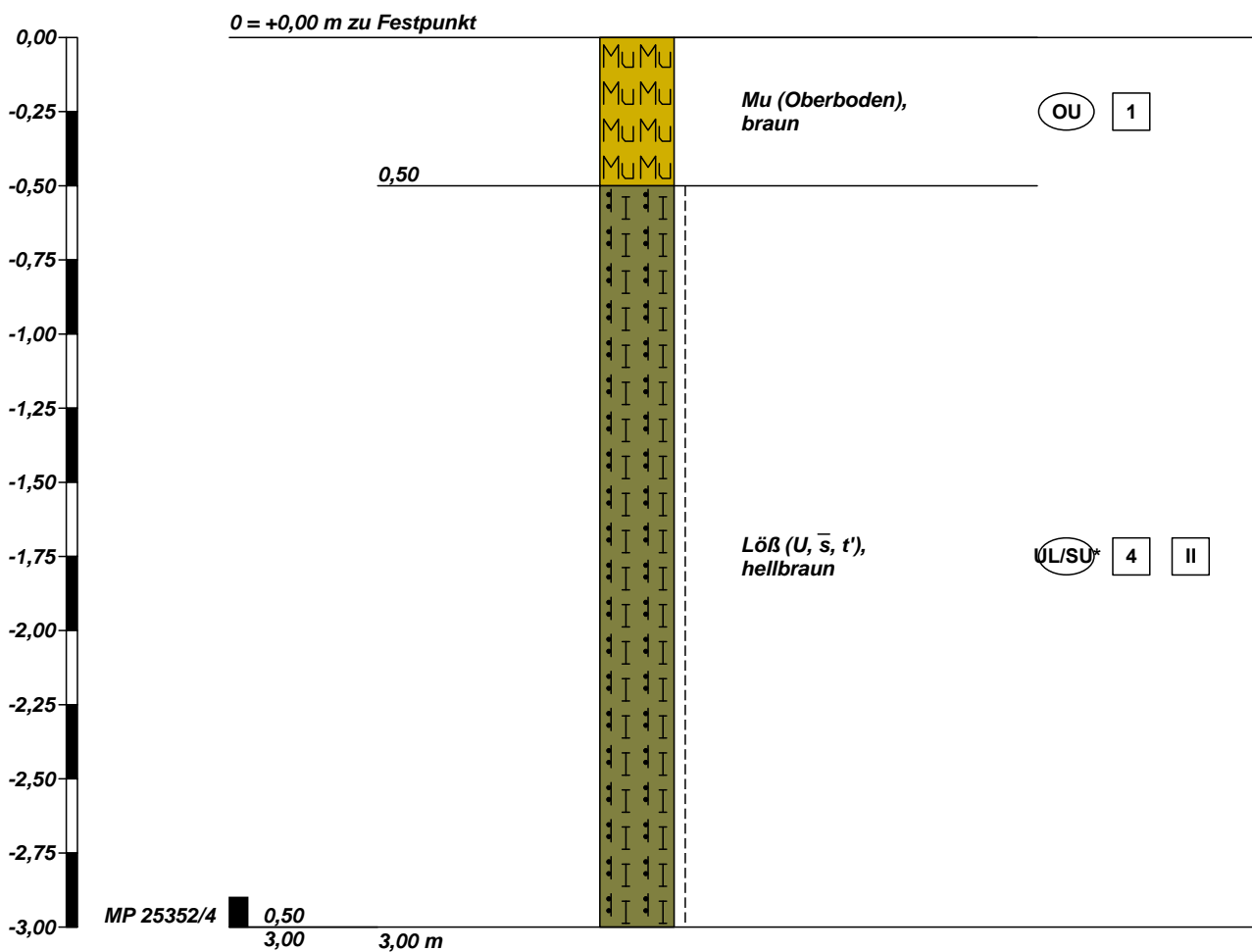
RKS 14



Höhenmaßstab 1:25

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

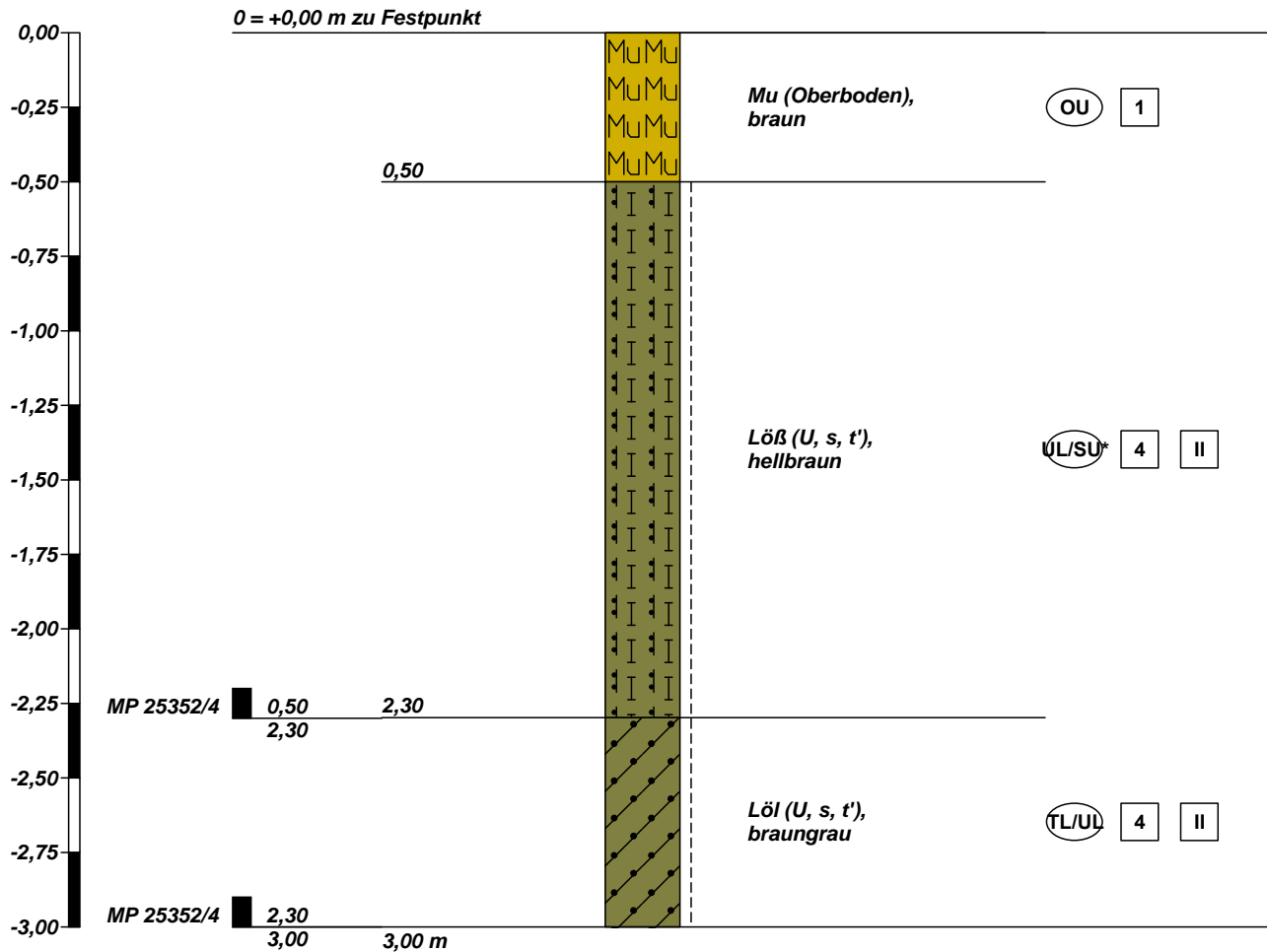
RKS 15



Höhenmaßstab 1:25

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

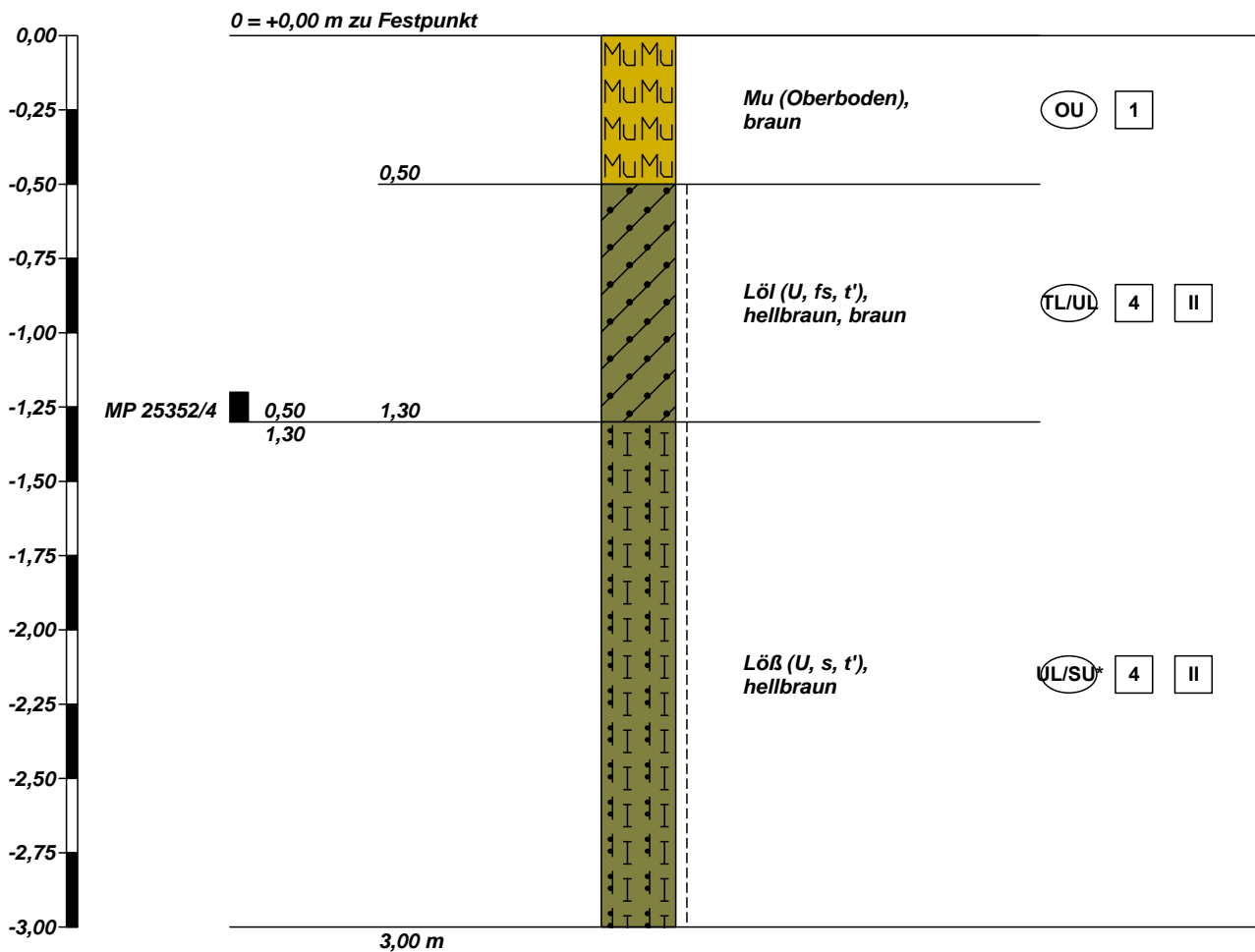
RKS 16



Höhenmaßstab 1:25

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

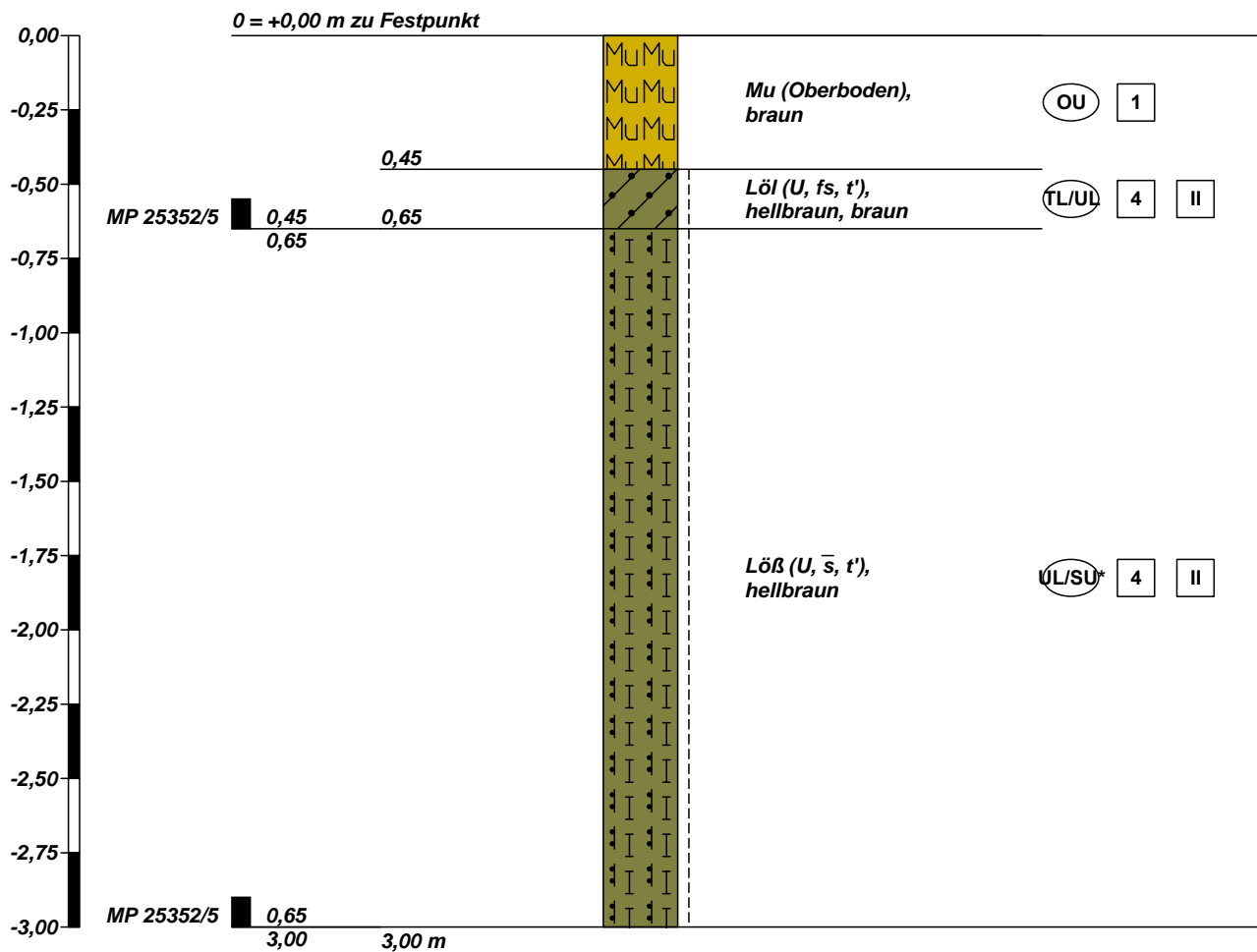
RKS 17



Höhenmaßstab 1:25

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

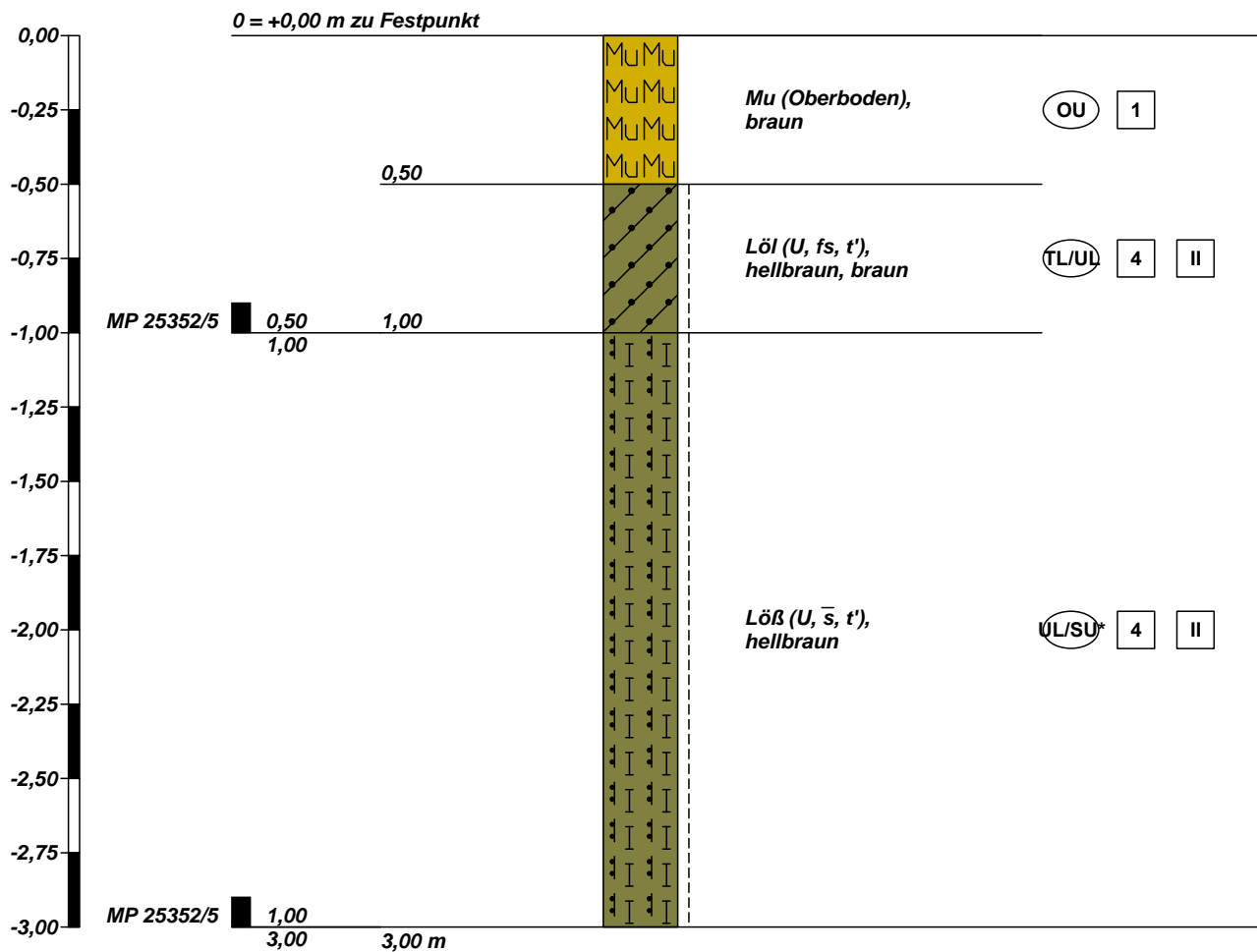
RKS 18



Höhenmaßstab 1:25

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

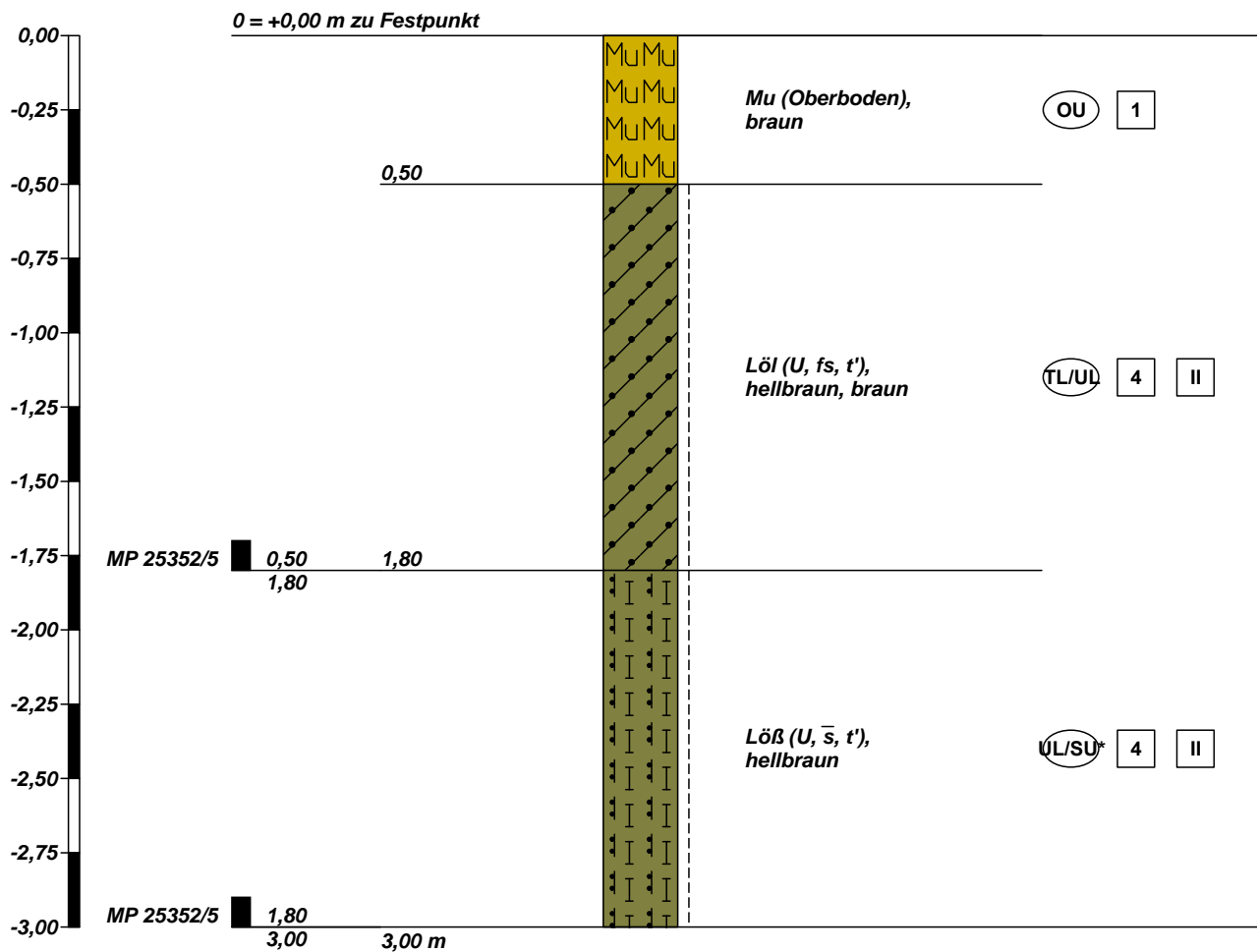
RKS 19



Höhenmaßstab 1:25

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

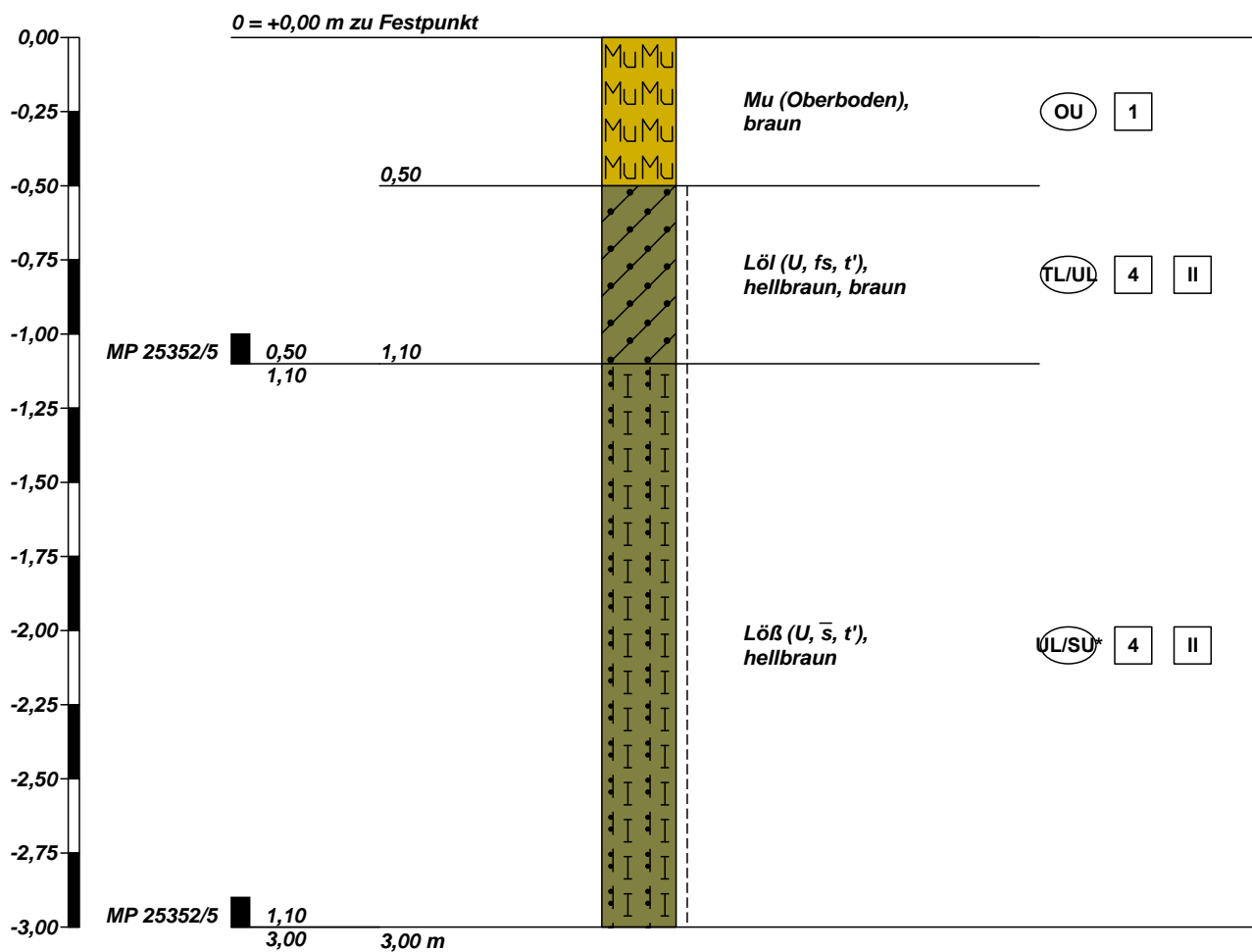
RKS 20



Höhenmaßstab 1:25

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

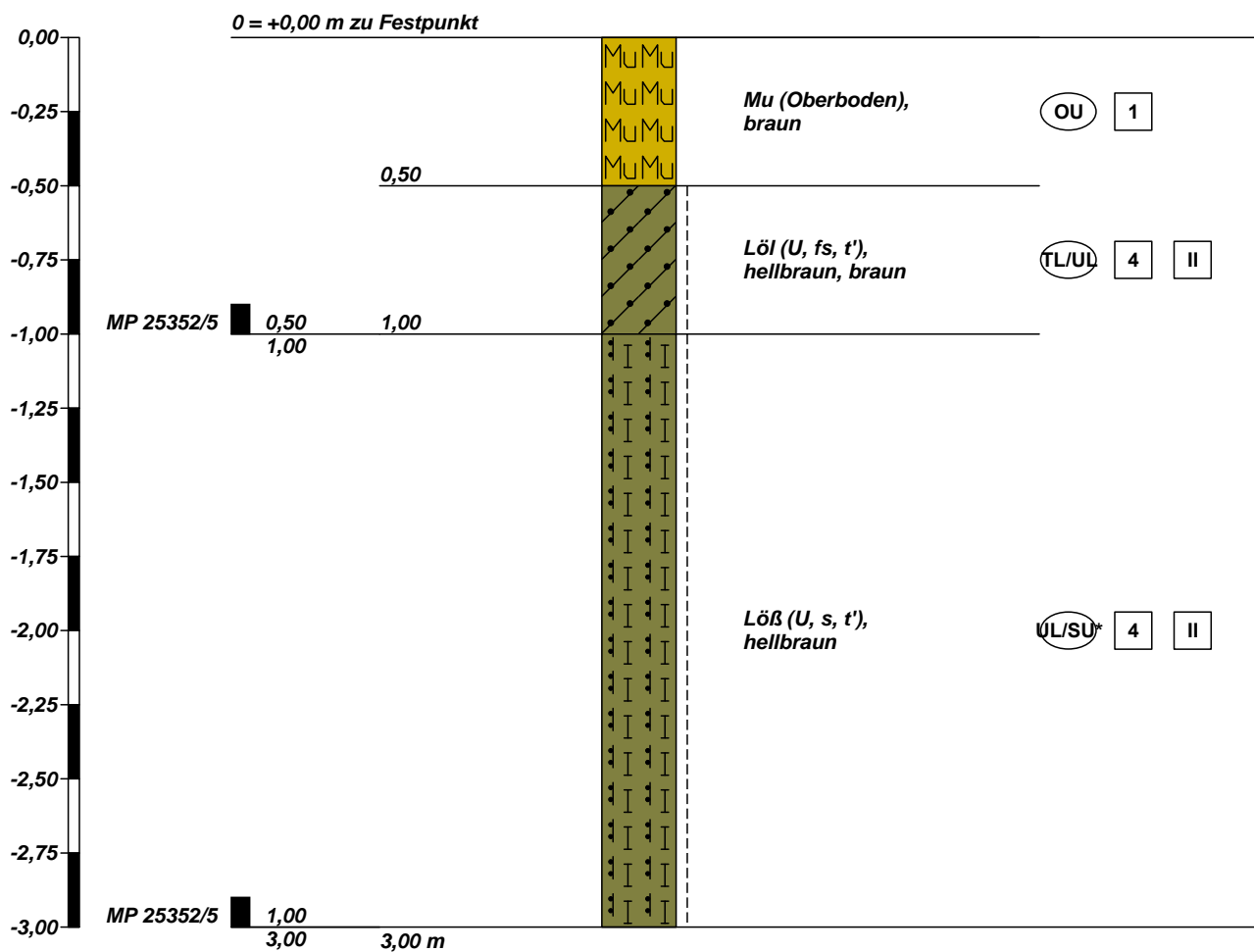
RKS 21



Höhenmaßstab 1:25

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

RKS 22



Höhenmaßstab 1:25



Auf dem Kessling 6D
56414 Niederahr
Tel. 02602-94952-0
Fax 02602-9495259

Projekt: Erschließung Neubaugebiet "Am Kirberger Weg", Limburg

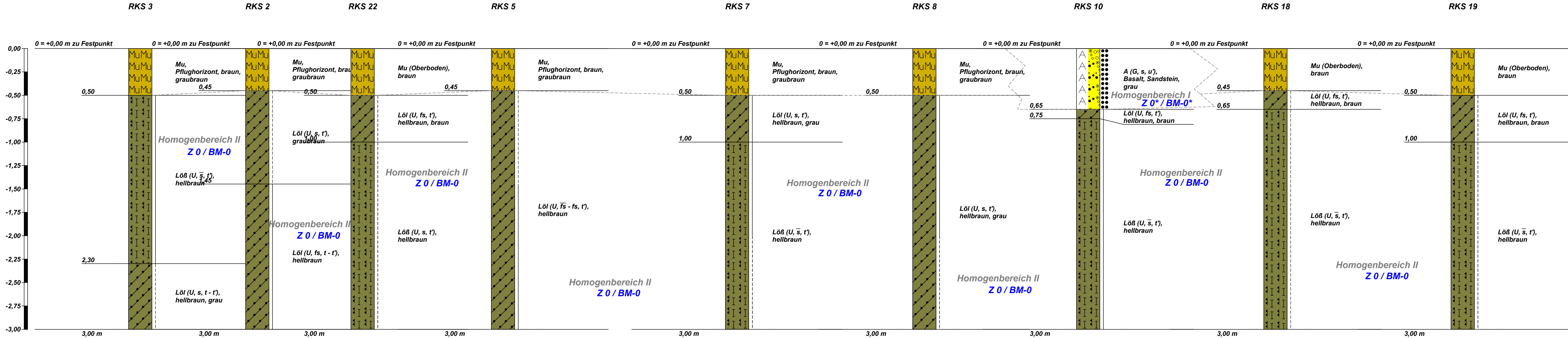
Auftraggeber: Magistrat der Kreisstadt Limburg an der Lahn

Anlage 2.1

Datum: 04.11.2025

Bearb.: jck

Profilschnitt - Bohrprofile nach DIN 4023



Geologischer Profilschnitt
Am Kirberger Weg
Maßstab 1 : 1.000 / 25 (H / V)

Anlage 3

Prüfberichte

***Schwarzdeckenanalysen auf
Polycyclische Aromatische Kohlenwasserstoffe***

Bodenanalysen nach TR LAGA Boden und EBV



chemlab

Gesellschaft für Analytik
und Umweltberatung mbH

chemlab GmbH · Wiesenstraße 4 · 64625 Bensheim

KAISER Geotechnik GmbH

Herr Köpp

Auf dem Kessling 6d

56414 Niederahr

Untersuchung von Feststoff

Ihr Auftrag vom: 26.11.2025

02.12.2025

Projekt: 25352 - Limburg

25116128.1

PRÜFBERICHT NR: **25116128.1**

Untersuchungsgegenstand:

Feststoffprobe

Untersuchungsparameter:

PAK

Probeneingang/Probenahme:

Probeneingang: 26.11.2025

Die Probenahme wurde vom Auftraggeber vorgenommen.

Prüfungszeitraum:

26.11.2025 bis 02.12.2025

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 Mainz eG
IBAN: DE31 5519 0000 0526 7430 18
BIC: MVBMD55

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

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



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

USt.-Id.Nr.: DE 111 620 831

Analytiknummer:				25116128.1
Probenart:				Asphalt
Probenbezeichnung:				BK 1
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	0,3
Anthracen	mg/kg	DIN ISO 18287	0,1	0,1
Fluoranthren	mg/kg	DIN ISO 18287	0,1	0,2
Pyren	mg/kg	DIN ISO 18287	0,1	0,1
Benz(a)anthracen	mg/kg	DIN ISO 18287	0,1	0,5
Chrysen	mg/kg	DIN ISO 18287	0,1	<0,1
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	DIN ISO 18287	0,1	0,2
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	DIN ISO 18287	0,1	<0,1
Benzo(a)pyren	mg/kg	DIN ISO 18287	0,1	0,2
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	mg/kg	DIN ISO 18287	0,1	0,3
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	0,3
Summe PAK, 1-16	mg/kg			2,2

Bemerkung: Die Analysenergebnisse beziehen sich auf die Trockenmasse.

Bensheim, den 02.12.2025

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 Köpp

Auf dem Kessling 6d

56414 Niederahr

03.12.2025

25116126.5

Untersuchung von Feststoff

Ihr Auftrag vom: 26.11.2025

Projekt: 25352 - Limburg

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:

25116126.5

Volksbank Darmstadt Mainz eG
IBAN: DE31 5519 0000 0526 7430 18
BIC: MVBMD55

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

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

Untersuchungsgegenstand:

Feststoffproben

Untersuchungsparameter:

LAGA Gesamt, Rheinland-Pfalz

zzgl. Thallium im Eluat



Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-14010-01-01
D-PL-14010-01-02
D-PL-14010-01-03

Probeneingang/Probenahme:

Probeneingang: 26.11.2025

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

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:

26.11.2025 bis 03.12.2025

Gesamtseitenzahl des Berichts: 11


chemlab

 Gesellschaft für Analytik
und Umweltberatung mbH

 Auftraggeber:
Projekt:
AG Bearbeiter:
Probeneingang:

 KAISER Geotechnik GmbH
25352 - Limburg
Herr Köpp
26.11.2025

Analytiknummer:				25116126.1
Probenart:				Boden
Probenbezeichnung:				MP 25352/1
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	0,09
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	0,19
Anthracen	mg/kg	DIN ISO 18287	0,01	0,03
Fluoranthren	mg/kg	DIN ISO 18287	0,01	0,32
Pyren	mg/kg	DIN ISO 18287	0,01	0,20
Benzo[a]anthracen	mg/kg	DIN ISO 18287	0,02	0,15
Chrysen	mg/kg	DIN ISO 18287	0,02	0,13
Benzo[b]fluoranthren	mg/kg	DIN ISO 18287	0,02	0,19
Benzo[k]fluoranthren	mg/kg	DIN ISO 18287	0,02	0,07
Benzo[a]pyren	mg/kg	DIN ISO 18287	0,02	0,13
Indeno[1,2,3-c,d]pyren	mg/kg	DIN ISO 18287	0,02	0,15
Dibenz[a,h]anthracen	mg/kg	DIN ISO 18287	0,02	0,03
Benzo[g,h,i]perylene	mg/kg	DIN ISO 18287	0,02	0,09
Summe PAK, 1-16	mg/kg			1,68
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	6,7
Blei	mg/kg	DIN EN ISO 17294-2	0,5	5,9
Cadmium	mg/kg	DIN EN ISO 17294-2	0,05	0,15
Chrom	mg/kg	DIN EN ISO 17294-2	0,5	25,4
Kupfer	mg/kg	DIN EN ISO 17294-2	0,5	19,2
Nickel	mg/kg	DIN EN ISO 17294-2	0,5	63,0
Quecksilber	mg/kg	DIN EN ISO 12846	0,03	0,11
Zink	mg/kg	DIN EN ISO 17294-2	0,2	56,6
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 03.12.2025

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: 25352 - Limburg
 AG Bearbeiter: Herr Köpp
 Probeneingang: 26.11.2025

Analytiknummer:				25116126.1
Probenart:				Boden
Probenbezeichnung:				MP 25352/1
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	7,68
Elektr. Leitfähigkeit	µS/cm	DIN EN 27888	0,1	32
Chlorid	mg/l	DIN EN ISO 10304-1	1	<1
Sulfat	mg/l	DIN EN ISO 10304-1	1	1
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	2
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 03.12.2025

chemlab GmbH

 Dipl.-Ing. Störk
- Laborleiter -


chemlab
 Gesellschaft für Analytik
 und Umweltberatung mbH

 Auftraggeber:
 Projekt:
 AG Bearbeiter:
 Probeneingang:

 KAISER Geotechnik GmbH
 25352 - Limburg
 Herr Köpp
 26.11.2025

Analytiknummer:				25116126.2
Probenart:				Boden
Probenbezeichnung:				MP 25352/2
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	0,14
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	9,8
Blei	mg/kg	DIN EN ISO 17294-2	0,5	11,9
Cadmium	mg/kg	DIN EN ISO 17294-2	0,05	0,18
Chrom	mg/kg	DIN EN ISO 17294-2	0,5	38,1
Kupfer	mg/kg	DIN EN ISO 17294-2	0,5	15,2
Nickel	mg/kg	DIN EN ISO 17294-2	0,5	28,3
Quecksilber	mg/kg	DIN EN ISO 12846	0,03	0,06
Zink	mg/kg	DIN EN ISO 17294-2	0,2	43,0
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 03.12.2025

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: 25352 - Limburg
 AG Bearbeiter: Herr Köpp
 Probeneingang: 26.11.2025

Analytiknummer:				25116126.2
Probenart:				Boden
Probenbezeichnung:				MP 25352/2
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	7,67
Elektr. Leitfähigkeit	µS/cm	DIN EN 27888	0,1	60
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 03.12.2025

chemlab GmbH

 Dipl.-Ing. Störk
- Laborleiter -


chemlab
 Gesellschaft für Analytik
 und Umweltberatung mbH

Auftraggeber: KAISER Geotechnik GmbH
 Projekt: 25352 - Limburg
 AG Bearbeiter: Herr Köpp
 Probeneingang: 26.11.2025

Analytiknummer:				25116126.3
Probenart:				Boden
Probenbezeichnung:				MP 25352/3
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	0,07
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	5,7
Blei	mg/kg	DIN EN ISO 17294-2	0,5	10,1
Cadmium	mg/kg	DIN EN ISO 17294-2	0,05	0,18
Chrom	mg/kg	DIN EN ISO 17294-2	0,5	26,9
Kupfer	mg/kg	DIN EN ISO 17294-2	0,5	10,7
Nickel	mg/kg	DIN EN ISO 17294-2	0,5	21,3
Quecksilber	mg/kg	DIN EN ISO 12846	0,03	0,05
Zink	mg/kg	DIN EN ISO 17294-2	0,2	31,7
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 03.12.2025

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: 25352 - Limburg
 AG Bearbeiter: Herr Köpp
 Probeneingang: 26.11.2025

Analytiknummer:				25116126.3
Probenart:				Boden
Probenbezeichnung:				MP 25352/3
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	7,53
Elektr. Leitfähigkeit	µS/cm	DIN EN 27888	0,1	54
Chlorid	mg/l	DIN EN ISO 10304-1	1	1
Sulfat	mg/l	DIN EN ISO 10304-1	1	4
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 03.12.2025

chemlab GmbH

 Dipl.-Ing. Störk
- Laborleiter -


chemlab

 Gesellschaft für Analytik
und Umweltberatung mbH

 Auftraggeber:
Projekt:
AG Bearbeiter:
Probeneingang:

 KAISER Geotechnik GmbH
25352 - Limburg
Herr Köpp
26.11.2025

Analytiknummer:				25116126.4
Probenart:				Boden
Probenbezeichnung:				MP 25352/4
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	<0,05
KW-ges. (C10-C40)	mg/kg	KW/04	10	12
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	8,8
Blei	mg/kg	DIN EN ISO 17294-2	0,5	8,7
Cadmium	mg/kg	DIN EN ISO 17294-2	0,05	0,18
Chrom	mg/kg	DIN EN ISO 17294-2	0,5	37,0
Kupfer	mg/kg	DIN EN ISO 17294-2	0,5	13,3
Nickel	mg/kg	DIN EN ISO 17294-2	0,5	35,5
Quecksilber	mg/kg	DIN EN ISO 12846	0,03	0,06
Zink	mg/kg	DIN EN ISO 17294-2	0,2	39,7
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 03.12.2025

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: 25352 - Limburg
 AG Bearbeiter: Herr Köpp
 Probeneingang: 26.11.2025

Analytiknummer:				25116126.4
Probenart:				Boden
Probenbezeichnung:				MP 25352/4
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	7,36
Elektr. Leitfähigkeit	µS/cm	DIN EN 27888	0,1	41
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 03.12.2025

chemlab GmbH

 Dipl.-Ing. Störk
- Laborleiter -


chemlab
 Gesellschaft für Analytik
 und Umweltberatung mbH

 Auftraggeber:
 Projekt:
 AG Bearbeiter:
 Probeneingang:

 KAISER Geotechnik GmbH
 25352 - Limburg
 Herr Köpp
 26.11.2025

Analytiknummer:				25116126.5
Probenart:				Boden
Probenbezeichnung:				MP 25352/5
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	0,05
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	7,2
Blei	mg/kg	DIN EN ISO 17294-2	0,5	15,5
Cadmium	mg/kg	DIN EN ISO 17294-2	0,05	0,13
Chrom	mg/kg	DIN EN ISO 17294-2	0,5	34,7
Kupfer	mg/kg	DIN EN ISO 17294-2	0,5	14,3
Nickel	mg/kg	DIN EN ISO 17294-2	0,5	27,1
Quecksilber	mg/kg	DIN EN ISO 12846	0,03	0,06
Zink	mg/kg	DIN EN ISO 17294-2	0,2	36,4
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 03.12.2025

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: 25352 - Limburg
 AG Bearbeiter: Herr Köpp
 Probeneingang: 26.11.2025

Analytiknummer:				25116126.5
Probenart:				Boden
Probenbezeichnung:				MP 25352/5
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	7,44
Elektr. Leitfähigkeit	µS/cm	DIN EN 27888	0,1	25
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 03.12.2025

chemlab GmbH

 Dipl.-Ing. Störk
- Laborleiter -



chemlab

Gesellschaft für Analytik
und Umweltberatung mbH

chemlab GmbH · Wiesenstraße 4 · 64625 Bensheim

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

02.12.2025

25116127.5

Untersuchung von Feststoff

Ihr Auftrag vom: 26.11.2025

Projekt: 25352 - Limburg

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:

25116127.5

Volksbank Darmstadt Mainz eG
IBAN: DE31 5519 0000 0526 7430 18
BIC: MVBMD55

Untersuchungsgegenstand:
Bodenmaterial¹

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

Untersuchungsparameter:
Ersatzbaustoffverordnung Anlage 1, Tabelle 3 vom 09.07.2021

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

Probeneingang/Probenahme:
Probeneingang: 26.11.2025
Die Probenahme wurde vom Auftraggeber vorgenommen.



Analysenverfahren:
Probenvorbereitung nach DIN 19747:2009-07
Eluaterstellung gemäß DIN 19529 (2:1)
siehe Analysenbericht

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

Zulassung nach der
Trinkwasserverordnung

Messstelle nach § 29b BImSchG

Prüfungszeitraum:
26.11.2025 bis 02.12.2025

Zulassung als staatlich
anerkanntes EKVO-Labor

USt.-Id.Nr.: DE 111 620 831

Gesamtseitenzahl des Berichts: 11

Auftraggeber:
Projekt:
AG Bearbeiter:
Probeneingang:

KAISER Geotechnik GmbH
25352 - Limburg
Herr Köpp
26.11.2025



chemlab

Gesellschaft für Analytik
und Umweltberatung mbH

Analytiknummer:				25116127.1
Probenart:				Boden
Probenbezeichnung:				MP 25352/1
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	0,09
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	0,19
Anthracen	mg/kg	DIN ISO 18287:2006-05	0,01	0,03
Fluoranthren	mg/kg	DIN ISO 18287:2006-05	0,01	0,32
Pyren	mg/kg	DIN ISO 18287:2006-05	0,01	0,20
Benzo[a]anthracen	mg/kg	DIN ISO 18287:2006-05	0,02	0,15
Chrysen	mg/kg	DIN ISO 18287:2006-05	0,02	0,13
Benzo[b]fluoranthren	mg/kg	DIN ISO 18287:2006-05	0,02	0,19
Benzo[k]fluoranthren	mg/kg	DIN ISO 18287:2006-05	0,02	0,07
Benzo[a]pyren	mg/kg	DIN ISO 18287:2006-05	0,02	0,13
Indeno[1,2,3-c,d]pyren	mg/kg	DIN ISO 18287:2006-05	0,02	0,15
Dibenz[a,h]anthracen	mg/kg	DIN ISO 18287:2006-05	0,02	0,03
Benzo[g,h,i]perylene	mg/kg	DIN ISO 18287:2006-05	0,02	0,09
Summe PAK, 1-16 ¹⁰	mg/kg			1,68
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	6,7
Blei	mg/kg	DIN EN 16171:2017-01	0,5	5,9
Cadmium	mg/kg	DIN EN 16171:2017-01	0,05	0,15
Chrom	mg/kg	DIN EN 16171:2017-01	0,5	25,4
Kupfer	mg/kg	DIN EN 16171:2017-01	0,5	19,2
Nickel	mg/kg	DIN EN 16171:2017-01	0,5	63,0
Quecksilber	mg/kg	DIN EN 16171:2017-01	0,03	0,11
Zink	mg/kg	DIN EN 16171:2017-01	0,2	56,6
Thallium	mg/kg	DIN EN 16171:2017-01	0,2	<0,2

Bemerkung: Die Analysenergebnisse beziehen sich auf die Trockenmasse.

Bensheim, den 02.12.2025

chemlab GmbH

Dipl.-Ing. Störk
- Laborleiter -

Auftraggeber:
Projekt:
AG Bearbeiter:
Probeneingang:

KAISER Geotechnik GmbH
25352 - Limburg
Herr Köpp
26.11.2025



chemlab
Gesellschaft für Analytik
und Umweltberatung mbH

Analytiknummer:				25116127.1
Probenart:				Boden
Probenbezeichnung:				MP 25352/1
Eluatuntersuchung				
	Einheit	Verfahren	BG	
pH-Wert bei 20°C ⁴		DIN EN ISO 10523:2023-04		7,70
elektr. Leitfähigkeit ⁴	µS/cm	DIN EN 27888:1993:11		77
PAK				
Acenaphthylen	µg/l	DIN 38407-F39:2011-09	0,10	<0,10
Acenaphthen	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 ⁵	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	4
Arsen	µg/l	DIN EN ISO 17294-2:2017-01	1	5
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	<2
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 02.12.2025

chemlab GmbH

Dipl.-Ing. Störk
- Laborleiter -

Auftraggeber: KAISER Geotechnik GmbH
 Projekt: 25352 - Limburg
 AG Bearbeiter: Herr Köpp
 Probeneingang: 26.11.2025



chemlab
 Gesellschaft für Analytik
 und Umweltberatung mbH

Analytiknummer:				25116127.2
Probenart:				Boden
Probenbezeichnung:				MP 25352/2
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	0,14
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	9,8
Blei	mg/kg	DIN EN 16171:2017-01	0,5	11,9
Cadmium	mg/kg	DIN EN 16171:2017-01	0,05	0,18
Chrom	mg/kg	DIN EN 16171:2017-01	0,5	38,1
Kupfer	mg/kg	DIN EN 16171:2017-01	0,5	15,2
Nickel	mg/kg	DIN EN 16171:2017-01	0,5	28,3
Quecksilber	mg/kg	DIN EN 16171:2017-01	0,03	0,06
Zink	mg/kg	DIN EN 16171:2017-01	0,2	43,0
Thallium	mg/kg	DIN EN 16171:2017-01	0,2	<0,2

Bemerkung: Die Analysenergebnisse beziehen sich auf die Trockenmasse.

Bensheim, den 02.12.2025

chemlab GmbH

St. Störk

Dipl.-Ing. Störk
 - Laborleiter -

Auftraggeber:
Projekt:
AG Bearbeiter:
Probeneingang:

KAISER Geotechnik GmbH
25352 - Limburg
Herr Köpp
26.11.2025



chemlab
Gesellschaft für Analytik
und Umweltberatung mbH

Analytiknummer:				25116127.2
Probenart:				Boden
Probenbezeichnung:				MP 25352/2
Eluatuntersuchung				
	Einheit	Verfahren	BG	
pH-Wert bei 20°C ⁴		DIN EN ISO 10523:2023-04		7,73
elektr. Leitfähigkeit ⁴	µS/cm	DIN EN 27888:1993:11		124
PAK				
Acenaphthylen	µg/l	DIN 38407-F39:2011-09	0,10	<0,10
Acenaphthen	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 ⁷	mg/l	DIN EN ISO 10304-1:2009-07	1	7
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	<2
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 02.12.2025

chemlab GmbH

Dipl.-Ing. Störk
- Laborleiter -

Auftraggeber:
Projekt:
AG Bearbeiter:
Probeneingang:

KAISER Geotechnik GmbH
25352 - Limburg
Herr Köpp
26.11.2025



chemlab

Gesellschaft für Analytik
und Umweltberatung mbH

Analytiknummer:				25116127.3
Probenart:				Boden
Probenbezeichnung:				MP 25352/3
Fremdstoffanteil %:				bis 10
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	0,07
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	5,7
Blei	mg/kg	DIN EN 16171:2017-01	0,5	10,1
Cadmium	mg/kg	DIN EN 16171:2017-01	0,05	0,18
Chrom	mg/kg	DIN EN 16171:2017-01	0,5	26,9
Kupfer	mg/kg	DIN EN 16171:2017-01	0,5	10,7
Nickel	mg/kg	DIN EN 16171:2017-01	0,5	21,3
Quecksilber	mg/kg	DIN EN 16171:2017-01	0,03	0,05
Zink	mg/kg	DIN EN 16171:2017-01	0,2	31,7
Thallium	mg/kg	DIN EN 16171:2017-01	0,2	<0,2

Bemerkung: Die Analysenergebnisse beziehen sich auf die Trockenmasse.

Bensheim, den 02.12.2025

chemlab GmbH

Dr. Störk

Dipl.-Ing. Störk
- Laborleiter -

Auftraggeber:
Projekt:
AG Bearbeiter:
Probeneingang:

KAISER Geotechnik GmbH
25352 - Limburg
Herr Köpp
26.11.2025



chemlab

Gesellschaft für Analytik
und Umweltberatung mbH

Analytiknummer:				25116127.3
Probenart:				Boden
Probenbezeichnung:				MP 25352/3
Fremdstoffanteil %:				bis 10
Eluatuntersuchung				
	Einheit	Verfahren	BG	
pH-Wert bei 20°C ⁴		DIN EN ISO 10523:2023-04		7,70
elektr. Leitfähigkeit ⁴	µS/cm	DIN EN 27888:1993:11		92
PAK				
Acenaphthylen	µg/l	DIN 38407-F39:2011-09	0,10	<0,10
Acenaphthen	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 ⁵	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			
Sulfat⁶	mg/l	DIN EN ISO 10304-1:2009-07	1	12
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	<2
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 02.12.2025

chemlab GmbH

U. Störk
Dipl.-Ing. Störk
- Laborleiter -

Auftraggeber:
Projekt:
AG Bearbeiter:
Probeneingang:

KAISER Geotechnik GmbH
25352 - Limburg
Herr Köpp
26.11.2025



chemlab

Gesellschaft für Analytik
und Umweltberatung mbH

Analytiknummer:				25116127.4
Probenart:				Boden
Probenbezeichnung:				MP 25352/4
Fremdstoffanteil %:				bis 10
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	<0,05
KW-ges. (C10-C40)	mg/kg	DIN ISO 14039:2005-01	10	12
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	8,8
Blei	mg/kg	DIN EN 16171:2017-01	0,5	8,7
Cadmium	mg/kg	DIN EN 16171:2017-01	0,05	0,18
Chrom	mg/kg	DIN EN 16171:2017-01	0,5	37,0
Kupfer	mg/kg	DIN EN 16171:2017-01	0,5	13,3
Nickel	mg/kg	DIN EN 16171:2017-01	0,5	35,5
Quecksilber	mg/kg	DIN EN 16171:2017-01	0,03	0,06
Zink	mg/kg	DIN EN 16171:2017-01	0,2	39,7
Thallium	mg/kg	DIN EN 16171:2017-01	0,2	<0,2

Bemerkung: Die Analysenergebnisse beziehen sich auf die Trockenmasse.

Bensheim, den 02.12.2025

chemlab GmbH

Dr. Störk

Dipl.-Ing. Störk
- Laborleiter -

Auftraggeber:
Projekt:
AG Bearbeiter:
Probeneingang:

KAISER Geotechnik GmbH
25352 - Limburg
Herr Köpp
26.11.2025



chemlab

Gesellschaft für Analytik
und Umweltberatung mbH

Analytiknummer:				25116127.4
Probenart:				Boden
Probenbezeichnung:				MP 25352/4
Fremdstoffanteil %:				bis 10
Eluatuntersuchung				
	Einheit	Verfahren	BG	
pH-Wert bei 20°C ⁴		DIN EN ISO 10523:2023-04		7,69
elektr. Leitfähigkeit ⁴	µS/cm	DIN EN 27888:1993:11		48
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 ⁵	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 ⁶	mg/l	DIN EN ISO 10304-1:2009-07	1	13
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 ¹³	µg/l	DIN EN ISO 17294-2:2017-01	0,2	<0,2

Bensheim, den 02.12.2025

chemlab GmbH

13.12.2025 Köpp

Dipl.-Ing. Störk
- Laborleiter -

Auftraggeber: KAISER Geotechnik GmbH
 Projekt: 25352 - Limburg
 AG Bearbeiter: Herr Köpp
 Probeneingang: 26.11.2025



chemlab
 Gesellschaft für Analytik
 und Umweltberatung mbH

Analytiknummer:				25116127.5
Probenart:				Boden
Probenbezeichnung:				MP 25352/5
Fremdstoffanteil %:				bis 10
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	0,05
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	7,2
Blei	mg/kg	DIN EN 16171:2017-01	0,5	15,5
Cadmium	mg/kg	DIN EN 16171:2017-01	0,05	0,13
Chrom	mg/kg	DIN EN 16171:2017-01	0,5	34,7
Kupfer	mg/kg	DIN EN 16171:2017-01	0,5	14,3
Nickel	mg/kg	DIN EN 16171:2017-01	0,5	27,1
Quecksilber	mg/kg	DIN EN 16171:2017-01	0,03	0,06
Zink	mg/kg	DIN EN 16171:2017-01	0,2	36,4
Thallium	mg/kg	DIN EN 16171:2017-01	0,2	<0,2

Bemerkung: Die Analysenergebnisse beziehen sich auf die Trockenmasse.

Bensheim, den 02.12.2025

chemlab GmbH

Dr. Störk

Dipl.-Ing. Störk
 - Laborleiter -

Auftraggeber:
Projekt:
AG Bearbeiter:
Probeneingang:

KAISER Geotechnik GmbH
25352 - Limburg
Herr Köpp
26.11.2025



chemlab
Gesellschaft für Analytik
und Umweltberatung mbH

Analytiknummer:				25116127.5
Probenart:				Boden
Probenbezeichnung:				MP 25352/5
Fremdstoffanteil %:				bis 10
Eluatuntersuchung				
	Einheit	Verfahren	BG	
pH-Wert bei 20°C ⁴		DIN EN ISO 10523:2023-04		7,57
elektr. Leitfähigkeit ⁴	µS/cm	DIN EN 27888:1993:11		58
PAK				
Acenaphthylen	µg/l	DIN 38407-F39:2011-09	0,10	<0,10
Acenaphthen	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 ⁵	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			
Sulfat⁶	mg/l	DIN EN ISO 10304-1:2009-07	1	11
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	<2
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 02.12.2025

chemlab GmbH

Dipl.-Ing. Störk
- Laborleiter -

Anlage 4

Bodenmechanische Laboruntersuchungen

Wassergehaltsbestimmungen (DIN 18 121)

Proctorversuch (DIN 18 127)

Wassergehalt nach DIN 18 121

Limburg

Erschließung NBG "Am Kirberger Weg"

Bearbeiter: jck

Datum: 02.12.2025

Prüfungsnummer: 25352

Entnahmestelle: RKS 10 - 18

Bodenart: Löß, Lößlehm

Art der Entnahme: gestört

Probe entnommen am: 29.10. - 04.11.2025

Probenbezeichnung:	RKS 10 (0,65 - 1,3)	RKS 10 (1,3 - 2,65)	RKS 10 (2,65 - 3,0)	RKS 11 (0,5 - 1,3)	RKS 11 (1,3 - 2,7)	RKS 11 (2,7 - 3,0)
Feuchte Probe + Behälter [g]:	131.90	132.30	149.20	159.40	241.70	240.00
Trockene Probe + Behälter [g]:	117.80	119.80	131.90	142.40	207.20	210.40
Behälter [g]:	54.60	47.40	49.50	51.30	56.80	52.30
Porenwasser [g]:	14.10	12.50	17.30	17.00	34.50	29.60
Trockene Probe [g]:	63.20	72.40	82.40	91.10	150.40	158.10
Wassergehalt [%]	22.31	17.27	21.00	18.66	22.94	18.72

Probenbezeichnung:	RKS 12 (0,5 - 1,3)	RKS 12 (1,3 - 2,2)	RKS 12 (2,2 - 3,0)	RKS 13 (0,45 - 1,0)	RKS 13 (1,0 - 2,2)	RKS 13 (2,2 - 3,0)
Feuchte Probe + Behälter [g]:	1702.20	1300.70	1158.60	1456.90	1880.00	1378.50
Trockene Probe + Behälter [g]:	1466.60	1090.60	994.40	1220.30	1562.40	1170.20
Behälter [g]:	137.20	148.00	128.90	121.60	128.50	104.70
Porenwasser [g]:	235.60	210.10	164.20	236.60	317.60	208.30
Trockene Probe [g]:	1329.40	942.60	865.50	1098.70	1433.90	1065.50
Wassergehalt [%]	17.72	22.29	18.97	21.53	22.15	19.55

Probenbezeichnung:	RKS 14 (0,5 - 1,0)	RKS 14 (1,0 - 2,1)	RKS 14 (2,1 - 3,0)	RKS 15 (0,5 - 2,0)	RKS 15 (2,0 - 2,8)	RKS 15 (2,8 - 3,0)
Feuchte Probe + Behälter [g]:	1607.50	1420.40	1601.20	1893.30	1541.40	565.70
Trockene Probe + Behälter [g]:	1398.90	1227.10	1388.30	1576.40	1315.20	503.90
Behälter [g]:	289.60	288.60	284.70	153.50	157.80	146.30
Porenwasser [g]:	208.60	193.30	212.90	316.90	226.20	61.80
Trockene Probe [g]:	1109.30	938.50	1103.60	1422.90	1157.40	357.60
Wassergehalt [%]	18.80	20.60	19.29	22.27	19.54	17.28

Probenbezeichnung:	RKS 17 (0,5 - 1,3)	RKS 17 (1,3 - 2,35)	RKS 17 (2,35 - 3,0)	RKS 18 (0,65 - 1,0)	RKS 18 (1,0 - 2,0)	RKS 18 (2,0 - 3,0)
Feuchte Probe + Behälter [g]:	1466.10	1859.00	1267.90	236.60	224.80	262.00
Trockene Probe + Behälter [g]:	1246.50	1564.40	1078.00	207.70	194.20	223.40
Behälter [g]:	236.10	248.60	139.50	53.20	51.90	52.70
Porenwasser [g]:	219.60	294.60	189.90	28.90	30.60	38.60
Trockene Probe [g]:	1010.40	1315.80	938.50	154.50	142.30	170.70
Wassergehalt [%]	21.73	22.39	20.23	18.71	21.50	22.61

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	5
Feuchte Probe + Behälter [g]:	619.00	622.40	654.10	692.20	632.40
Trockene Probe + Behälter [g]:	581.40	568.10	575.40	596.30	540.70
Behälter [g]:	121.50	120.30	104.60	139.60	146.00
Porenwasser [g]:	37.60	54.30	78.70	95.90	91.70
Trockene Probe [g]:	459.90	447.80	470.80	456.70	394.70
Wassergehalt [%]	8.18	12.13	16.72	21.00	23.23

Bestimmung der Feuchtdichte

Feuchte Probe + Zylinder [g]:	7751.10	7914.00	8036.70	8037.80	8001.40
Zylinder [g]:	6153.60	6153.60	6153.60	6153.60	6153.60
Feuchte Probe [g]:	1597.50	1760.40	1883.10	1884.20	1847.80
Volumen Zylinder [cm³]:	958.33	958.33	958.33	958.33	958.33
Feuchtdichte ρ [g/cm³]	1.667	1.837	1.965	1.966	1.928

Bestimmung der Trockendichte ρ_d

Trockendichte ρ_d [g/cm³]	1.541	1.638	1.684	1.625	1.565
--------------------------------	-------	-------	-------	-------	-------



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

Bericht: G PN 25352

Anlage: 4.2

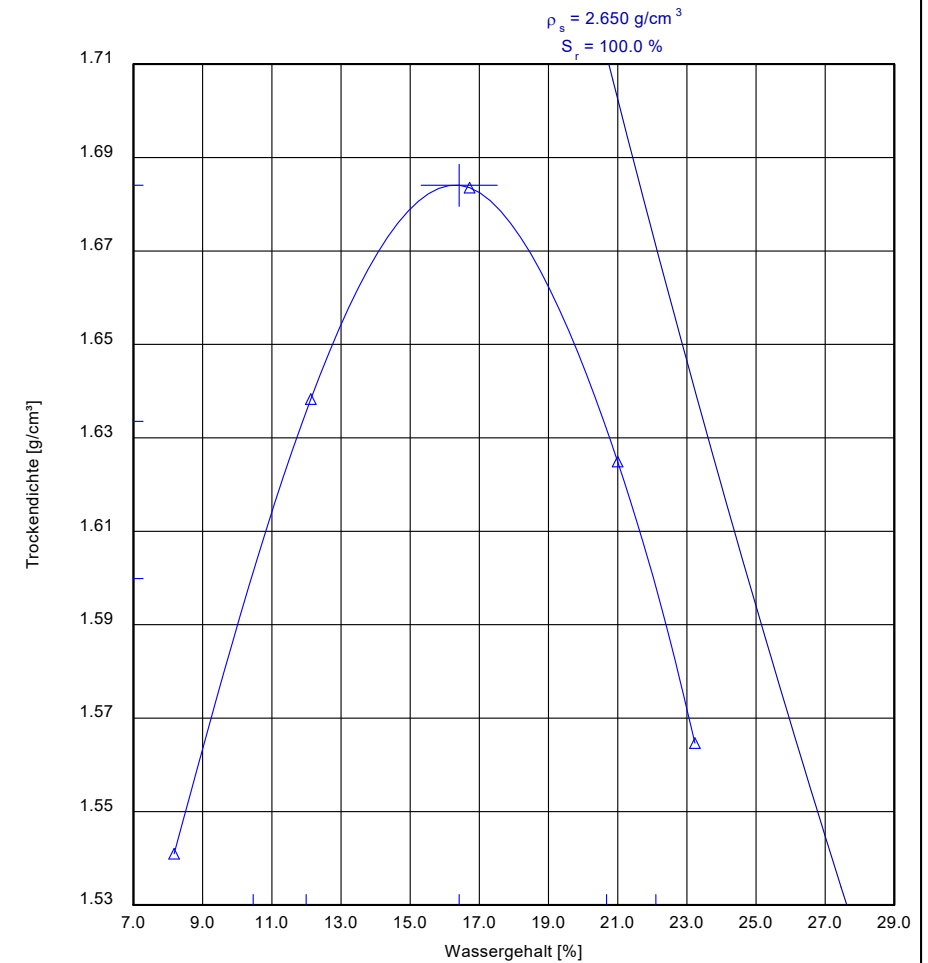
Proctorkurve nach DIN 18 127 - P 100 Y

Limburg
Erschließungf NBG "Am Kirberger Weg"

Bearbeiter: jck

Datum: 04.12.2025

Prüfungsnummer: 25352
Entnahmestelle: RKS 10 - 18
Tiefe: ca. 0,45 m - 3,0 m
Art der Entnahme: gestört
Bodenart: Löß, Lößlehm
Probe entnommen am: 29.10. - 04.11.2025



100 % der Proctordichte $\rho_{Pr} = 1.684 \text{ g/cm}^3$

Optimaler Wassergehalt $w_{Pr} = 16.4 \%$

97.0 % der Proctordichte $\rho_d = 1.634 \text{ g/cm}^3$

min/max Wassergehalt $w = 12.0 / 20.7 \%$

95.0 % der Proctordichte $\rho_d = 1.600 \text{ g/cm}^3$

min/max Wassergehalt $w = 10.5 / 22.1 \%$

Anlage)

Hydraulische Feldversuche

Doppelring-Infiltrometer-Versuch (DIN 19682 Blatt 7)

Schluckversuch



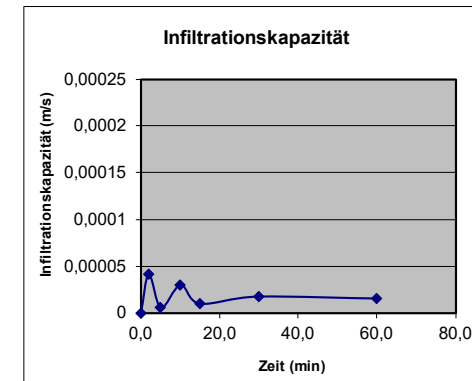
Kaiser Geotechnik GmbH
Auf dem Kessling 6d
56414 Niederahr
Tel.: 02602-949520
Fax: 02602-9495259
info@kaiser-geotechnik.de

Doppelring-Infiltrometer-Versuch nach DIN 19682 Blatt 7

Projekt: Erschließung Neubaugebiet "Am Kirberger Weg", Limburg
Projektnummer: 25352
Versuchsdatum: 06.11.2025
Prüfposition: bei RKS 10 (West)
Bearbeiter: jck

Anlage: 5.1

Zeit	Wasserhöhe	Zeitabschnitt	Infiltration	Infiltrationskapazität	Infiltrationskapazität	
(min)	(mm)	(min)	(mm)	(mm/min)	(m/s)	
0,0	110,0	-	-	-	-	-
2,0	105,0	2,0	5	2,5	0,00004	4,2E-05
5,0	104,0	3,0	1	0,3	0,00001	5,6E-06
10,0	95,0	5,0	9	1,8	0,00003	3,0E-05
15,0	92,0	5,0	3	0,6	0,00001	1,0E-05
30,0	76,0	15,0	16	1,1	0,00002	1,8E-05
60,0	48,0	30,0	28	0,9	0,00002	1,6E-05



Feldgesättigte hydraulische Leitfähigkeit = 1,6E-05 m/s



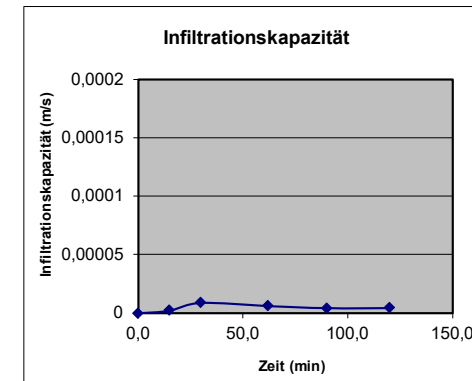
Kaiser Geotechnik GmbH
Auf dem Kessling 6d
56414 Niederahr
Tel.: 02602-949520
Fax: 02602-9495259
info@kaiser-geotechnik.de

Doppelring-Infiltrometer-Versuch nach DIN 19682 Blatt 7

Anlage: 5.2

Projekt: Erschließung Neubaugebiet "Am Kirberger Weg", Limburg
Projektnummer: 25352
Versuchsdatum: 06.11.2025
Prüfposition: bei RKS 10 (Mitte)
Bearbeiter: jck

Zeit	Wasserhöhe	Zeitabschnitt	Infiltration	Infiltrationskapazität	Infiltrationskapazität	
(min)	(mm)	(min)	(mm)	(mm/min)	(m/s)	
0,0	100,0	-	-	-	-	-
15,0	98,0	15,0	2	0,1	0,00000	2,2E-06
30,0	90,0	15,0	8	0,5	0,00001	8,9E-06
62,0	78,0	32,0	12	0,4	0,00001	6,3E-06
90,0	71,0	28,0	7	0,3	0,00000	4,2E-06
120,0	63,0	30,0	8	0,3	0,00000	4,4E-06



Feldgesättigte hydraulische Leitfähigkeit = 4,4E-06 m/s



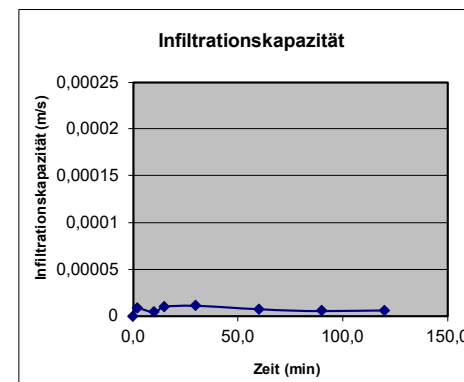
Kaiser Geotechnik GmbH
Auf dem Kessling 6d
56414 Niederahr
Tel.: 02602-949520
Fax: 02602-9495259
info@kaiser-geotechnik.de

Projekt: Erschließung Neubaugebiet "Am Kirberger Weg", Limburg
Projektnummer: 25352
Versuchsdatum: 06.11.2025
Prüfposition: bei RKS 10 (Ost)
Bearbeiter: jck

Doppelring-Infiltrometer-Versuch nach DIN 19682 Blatt 7

Anlage: 5.3

Zeit	Wasserhöhe	Zeitabschnitt	Infiltration	Infiltrationskapazität	Infiltrationskapazität	
(min)	(mm)	(min)	(mm)	(mm/min)	(m/s)	
0,0	90,0	-	-	-	-	-
2,0	89,0	2,0	1	0,5	0,00001	8,3E-06
10,0	87,0	8,0	2	0,3	0,00000	4,2E-06
15,0	84,0	5,0	3	0,6	0,00001	1,0E-05
30,0	74,0	15,0	10	0,7	0,00001	1,1E-05
60,0	61,0	30,0	13	0,4	0,00001	7,2E-06
90,0	51,0	30,0	10	0,3	0,00001	5,6E-06
120,0	40,0	30,0	11	0,4	0,00001	6,1E-06



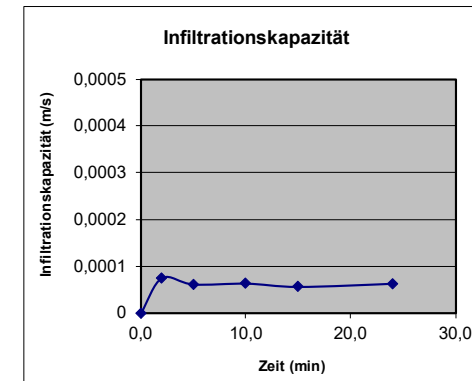
Feldgesättigte hydraulische Leitfähigkeit = 6,1E-06 m/s

Doppelring-Infiltrometer-Versuch nach DIN 19682 Blatt 7

Anlage: 5.4

Projekt: Erschließung Neubaugebiet "Am Kirberger Weg", Limburg
Projektnummer: 25352
Versuchsdatum: 06.11.2025
Prüfposition: bei RKS 15 (West)
Bearbeiter: jck

Zeit	Wasserhöhe	Zeitabschnitt	Infiltration	Infiltrationskapazität	Infiltrationskapazität	
(min)	(mm)	(min)	(mm)	(mm/min)	(m/s)	
0,0	93,0	-	-	-	-	-
2,0	84,0	2,0	9	4,5	0,00008	7,5E-05
5,0	73,0	3,0	11	3,7	0,00006	6,1E-05
10,0	54,0	5,0	19	3,8	0,00006	6,3E-05
15,0	37,0	5,0	17	3,4	0,00006	5,7E-05
24,0	3,0	9,0	34	3,8	0,00006	6,3E-05



Feldgesättigte hydraulische Leitfähigkeit = 6,3E-05 m/s



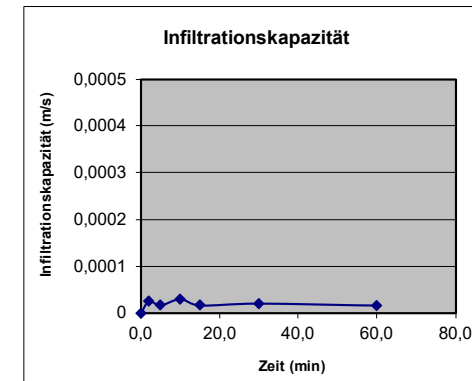
Kaiser Geotechnik GmbH
Auf dem Kessling 6d
56414 Niederahr
Tel.: 02602-949520
Fax: 02602-9495259
info@kaiser-geotechnik.de

Doppelring-Infiltrometer-Versuch nach DIN 19682 Blatt 7

Projekt: Erschließung Neubaugebiet "Am Kirberger Weg", Limburg
Projektnummer: 25352
Versuchsdatum: 06.11.2025
Prüfposition: bei RKS 15 (Mitte)
Bearbeiter: jck

Anlage: 5.5

Zeit	Wasserhöhe	Zeitabschnitt	Infiltration	Infiltrationskapazität	Infiltrationskapazität	
(min)	(mm)	(min)	(mm)	(mm/min)	(m/s)	
0,0	95,0	-	-	-	-	-
2,0	92,0	2,0	3	1,5	0,00003	2,5E-05
5,0	89,0	3,0	3	1,0	0,00002	1,7E-05
10,0	80,0	5,0	9	1,8	0,00003	3,0E-05
15,0	75,0	5,0	5	1,0	0,00002	1,7E-05
30,0	57,0	15,0	18	1,2	0,00002	2,0E-05
60,0	28,0	30,0	29	1,0	0,00002	1,6E-05



Feldgesättigte hydraulische Leitfähigkeit = 1,6E-05 m/s



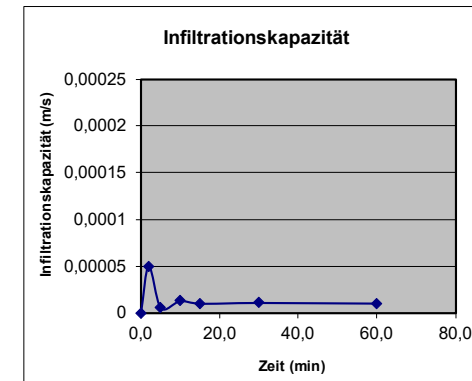
Kaiser Geotechnik GmbH
Auf dem Kessling 6d
56414 Niederahr
Tel.: 02602-949520
Fax: 02602-9495259
info@kaiser-geotechnik.de

Doppelring-Infiltrometer-Versuch nach DIN 19682 Blatt 7

Projekt: Erschließung Neubaugebiet "Am Kirberger Weg", Limburg
Projektnummer: 25352
Versuchsdatum: 06.11.2025
Prüfposition: bei RKS 15 (Ost)
Bearbeiter: jck

Anlage: 5.6

Zeit	Wasserhöhe	Zeitabschnitt	Infiltration	Infiltrationskapazität	Infiltrationskapazität	
(min)	(mm)	(min)	(mm)	(mm/min)	(m/s)	
0,0	100,0	-	-	-	-	-
2,0	94,0	2,0	6	3,0	0,00005	5,0E-05
5,0	93,0	3,0	1	0,3	0,00001	5,6E-06
10,0	89,0	5,0	4	0,8	0,00001	1,3E-05
15,0	86,0	5,0	3	0,6	0,00001	1,0E-05
30,0	76,0	15,0	10	0,7	0,00001	1,1E-05
60,0	58,0	30,0	18	0,6	0,00001	1,0E-05



Feldgesättigte hydraulische Leitfähigkeit = 1,0E-05 m/s



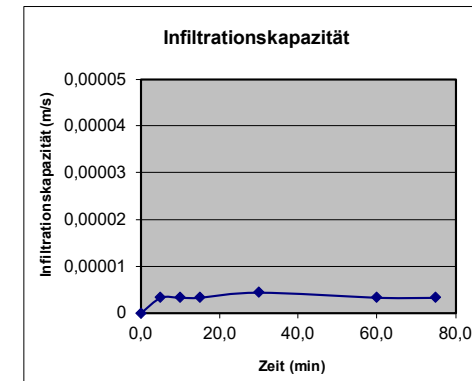
Kaiser Geotechnik GmbH
Auf dem Kessling 6d
56414 Niederahr
Tel.: 02602-949520
Fax: 02602-9495259
info@kaiser-geotechnik.de

Projekt: Erschließung Neubaugebiet "Am Kirberger Weg", Limburg
Projektnummer: 25352
Versuchsdatum: 06.11.2025
Prüfposition: bei RKS 10 (West)
Bearbeiter: jck

Schluckversuch im Baggerschurf

Anlage: 5.7

Zeit	Wasserhöhe	Zeitabschnitt	Infiltration	Infiltrationskapazität	Infiltrationskapazität	
(min)	(mm)	(min)	(mm)	(mm/min)	(m/s)	
0,0	91,0	-	-	-	-	-
5,0	90,0	5,0	1	0,2	0,00000	3,3E-06
10,0	89,0	5,0	1	0,2	0,00000	3,3E-06
15,0	88,0	5,0	1	0,2	0,00000	3,3E-06
30,0	84,0	15,0	4	0,3	0,00000	4,4E-06
60,0	78,0	30,0	6	0,2	0,00000	3,3E-06
75,0	75,0	15,0	3	0,2	0,00000	3,3E-06



Feldgesättigte hydraulische Leitfähigkeit = 3,3E-06 m/s



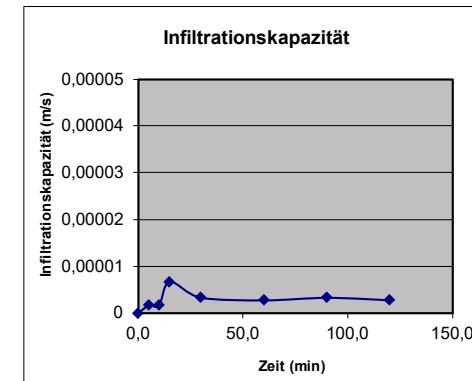
Kaiser Geotechnik GmbH
Auf dem Kessling 6d
56414 Niederahr
Tel.: 02602-949520
Fax: 02602-9495259
info@kaiser-geotechnik.de

Projekt: Erschließung Neubaugebiet "Am Kirberger Weg", Limburg
Projektnummer: 25352
Versuchsdatum: 06.11.2025
Prüfposition: bei RKS 10 (Ost)
Bearbeiter: jck

Schluckversuch im Baggerschurf

Anlage: 5.8

Zeit	Wasserhöhe	Zeitabschnitt	Infiltration	Infiltrationskapazität	Infiltrationskapazität	
(min)	(mm)	(min)	(mm)	(mm/min)	(m/s)	
0,0	79,0	-	-	-	-	-
5,0	78,5	5,0	0,5	0,1	0,00000	1,7E-06
10,0	78,0	5,0	0,5	0,1	0,00000	1,7E-06
15,0	76,0	5,0	2	0,4	0,00001	6,7E-06
30,0	73,0	15,0	3	0,2	0,00000	3,3E-06
60,0	68,0	30,0	5	0,2	0,00000	2,8E-06
90,0	62,0	30,0	6	0,2	0,00000	3,3E-06
120,0	57,0	30,0	5	0,2	0,00000	2,8E-06



Feldgesättigte hydraulische Leitfähigkeit = 2,8E-06 m/s



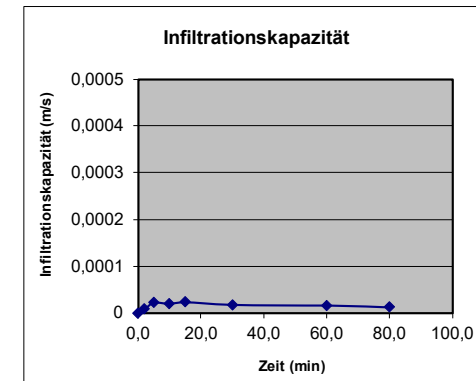
Kaiser Geotechnik GmbH
Auf dem Kessling 6d
56414 Niederahr
Tel.: 02602-949520
Fax: 02602-9495259
info@kaiser-geotechnik.de

Projekt: Erschließung Neubaugebiet "Am Kirberger Weg", Limburg
Projektnummer: 25352
Versuchsdatum: 06.11.2025
Prüfposition: bei RKS 15 (West)
Bearbeiter: jck

Schluckversuch im Baggerschurf

Anlage: 5.9

Zeit	Wasserhöhe	Zeitabschnitt	Infiltration	Infiltrationskapazität	Infiltrationskapazität	
(min)	(mm)	(min)	(mm)	(mm/min)	(m/s)	
0,0	100,0	-	-	-	-	-
2,0	99,0	2,0	1	0,5	0,00001	8,3E-06
5,0	95,0	3,0	4	1,3	0,00002	2,2E-05
10,0	89,0	5,0	6	1,2	0,00002	2,0E-05
15,0	82,0	5,0	7	1,4	0,00002	2,3E-05
30,0	66,0	15,0	16	1,1	0,00002	1,8E-05
60,0	37,0	30,0	29	1,0	0,00002	1,6E-05
80,0	22,0	20,0	15	0,8	0,00001	1,3E-05



Feldgesättigte hydraulische Leitfähigkeit = 1,3E-05 m/s



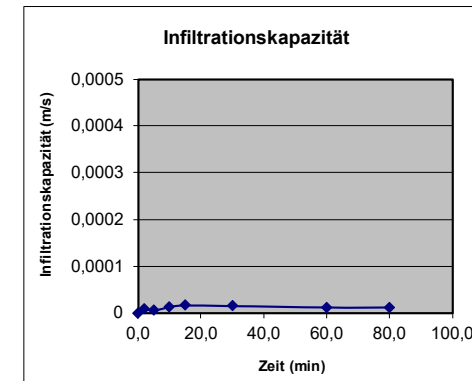
Kaiser Geotechnik GmbH
Auf dem Kessling 6d
56414 Niederahr
Tel.: 02602-949520
Fax: 02602-9495259
info@kaiser-geotechnik.de

Projekt: Erschließung Neubaugebiet "Am Kirberger Weg", Limburg
Projektnummer: 25352
Versuchsdatum: 06.11.2025
Prüfposition: bei RKS 15 (Ost)
Bearbeiter: jck

Schluckversuch im Baggerschurf

Anlage: 5.10

Zeit	Wasserhöhe	Zeitabschnitt	Infiltration	Infiltrationskapazität	Infiltrationskapazität	
(min)	(mm)	(min)	(mm)	(mm/min)	(m/s)	
0,0	100,0	-	-	-	-	-
2,0	99,0	2,0	1	0,5	0,00001	8,3E-06
5,0	98,0	3,0	1	0,3	0,00001	5,6E-06
10,0	94,0	5,0	4	0,8	0,00001	1,3E-05
15,0	89,0	5,0	5	1,0	0,00002	1,7E-05
30,0	75,0	15,0	14	0,9	0,00002	1,6E-05
60,0	53,0	30,0	22	0,7	0,00001	1,2E-05
80,0	39,0	20,0	14	0,7	0,00001	1,2E-05



Feldgesättigte hydraulische Leitfähigkeit = 1,2E-05 m/s