



LUDWIGSHAFEN RUPPRECHTSCHULE

ABFALLRECHTLICHER UND GEOTECHNISCHER UNTERSUCHUNGSBERICHT

05.05.2026

Projektnummer. 26100033

MUP UMWELTTECHNIK GMBH
WIEBLINGER WEG 21
69123 HEIDELBERG
T: 06221 4504 0
IBL@MUP-GROUP.COM
[HTTPS://MUP-IBL.COM/](https://mup-ibl.com/)

AUFTRAGGEBER

Stadtverwaltung Ludwigshafen
Bereich 4 – 13 Gebäudewirtschaft
Donnersbergweg 2
67059 Ludwigshafen

BEARBEITER

Víctor Pérez Tello
Victor.perez@mup-group.com
Frank Riedmann
Frank.riedmann@mup-group.com

Heidelberg, 05.05.2026



F. Riedmann
Dipl.-Geol., Geschäftsführer



Víctor Pérez Tello
M. Ing. Bergb.

INHALT

1	ANLASS UND AUFGABENSTELLUNG	5
2	GRUNDLAGEN.....	5
2.1	Planungsunterlagen.....	5
3	STANDORTBESCHREIBUNG.....	6
3.1	Lage	6
3.2	Geologischer Überblick	6
3.3	Wasserschutzgebiet und Hydrogeologie.....	6
3.4	Erdbebenwirkung und Frostzone	7
4	UNTERSUCHUNGEN.....	8
4.1	Geländearbeiten.....	8
4.2	Probenahme	8
4.3	Geotechnische Untersuchungen	9
4.4	DEKLARATIONSANALYTIK	9
4.4.1	ASPHALT	9
4.4.2	Bodenmaterial	10
5	ERGEBNISSE	11
5.1	Untergrundaufbau.....	11
5.2	Grundwasserverhältnisse.....	12
5.3	Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche	12
6	AUSWERTUNG DEKLARATIONSANALYSEN	13
6.1	ASPHALT	13
6.2	Boden	13
7	BODENKLASSIFIZZIERUNG, BODENMECHNAISCHE KENNWERTE	14
7.1	Bodengruppen / Homogenbereiche / Frostempfindlichkeitsklassen	14
7.2	Homogenbereiche	16
7.3	Hinweise zu den Homogenbereichen.....	17
8	BAUGRUNDBEURTEILUNG UND GRÜNDUNGSEMPFEHLUNG	18
8.1	Allgemeines	18
8.2	Gründungsempfehlung.....	18

8.3	Baugrubensicherung	19
8.4	Wasserhaltung.....	19
9	ABSCHLIESSENDE BEMERKUNGEN	20

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1:	Auflistung der bodenmechanischen Versuche	9
Tabelle 2:	Probenaufstellung Schwarzdecke und Analyseumfang.....	9
Tabelle 3:	Bodenprobenaufstellung und Analyseumfang	10
Tabelle 4:	Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche (Kornverteilung und Wassergehalt)..	12
Tabelle 5:	Abfallrechtliche Einstufung der Asphaltprobe	13
Tabelle 6:	Abfallrechtliche Einstufung Boden	13
Tabelle 7:	Bodenklassifizierung	14
Tabelle 8:	Bodenkennwerte der erkundeten Böden.....	15
Tabelle 9:	Kennwerte zu Beschreibung der Homogenbereichen A und B; entsprechend ATV DIN 18300.....	16

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1:	Grundwasserstände der Messstelle 1403 I Ludwigshafen am Rhein, (Quelle Geoportal Rheinland-Pfalz)	7
--------------	---	---

1 ANLASS UND AUFGABENSTELLUNG

Die Stadt Ludwigshafen am Rhein plant die Errichtung von zwei Containern (modularer Bauweise) auf dem Sportplatzgelände bzw. dem Bolzplatz nördlich des Schulgebäudes.

Weiterhin ist unmittelbar entlang der bestehenden Sporthalle in einem mit Asphalt versiegelten Bereich eine Aufgrabung zur Verlegung von Versorgungsleitungen (Strom, Wasser, etc.) vorgesehen. Im Vorfeld der Aufgrabung soll der Asphalt beprobt, analysiert und im Hinblick auf eine eventuell erforderliche Entsorgung abfallrechtlich eingestuft werden.

Um Aussagen über die abfallrechtliche und geotechnische Eignung des Untergrundes zu gewinnen sind Kleinrammbohrungen (RKS) für die Probengewinnung sowie schwere Rammsondierungen (DPH) zur Bestimmung der Lagerungsdichte durchzuführen.

Die MuP Umwelttechnik GmbH wurde am 27.03.2026 von der Stadt Ludwigshafen am Rhein mit der Durchführung der erforderlichen Untersuchungen beauftragt.

2 GRUNDLAGEN

2.1 PLANUNGSUNTERLAGEN

- [1] Angebot A26100033 vom 26.03.2026, MuP Umwelttechnik GmbH
- [2] Leitungspläne sämtlicher Medienträger, diverse Maßstäbe
- [3] Entwurf Container Rupprecht V1 - Grundriss zum Projekt Rupprechtschule / Stadt Ludwigshafen, KLAR Architekturbüro Lederer, vom 20.04.2026, Scale: 1:100

3 STANDORTBESCHREIBUNG

3.1 LAGE

Das Untersuchungsgebiet befindet sich nordwestlich des Alwin-Mittasch-Park in Ludwigshafen am Rhein und die Baumaßnahmen umfassen etwa 160 m² (vgl. Anlage 2). In eine Entfernung von ca. 1,7 km östlich des Untersuchungsortes läuft der Rhein. Das Untersuchungsareal befindet sich auf einer Höhe von ca. 92,46 m ü. NHN.

3.2 GEOLOGISCHER ÜBERBLICK

Nach der Geologischen Karte 1:25.000 [4] bestehen die oberflächennahen Schichten im Untersuchungsgebiet aus Quartärsedimenten bzw. unter- bis mittelholozänen Sedimenten in Form von Lehm und Schluff bis Lehm.

Aufgrund der Nutzung und der Lage des Gebiets ist oberflächennah mit aufgefüllten Bodenarten zu rechnen. Das Untersuchungsgebiet ist als eben einzustufen.

3.3 WASSERSCHUTZGEBIET UND HYDROGEOLOGIE

Laut dem Daten- und Kartendienst der Landesanstalt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz [5] liegt das Untersuchungsgebiet außerhalb von Wasserschutzgebieten.

Das Untersuchungsgebiet befindet sich in einem weit ausgedehnten Porengrundwasserleiter. Die etwa 1,2 km südöstlich gelegene Grundwassermessstelle zeigt folgende Messwerte an (vgl. Abbildung 1):

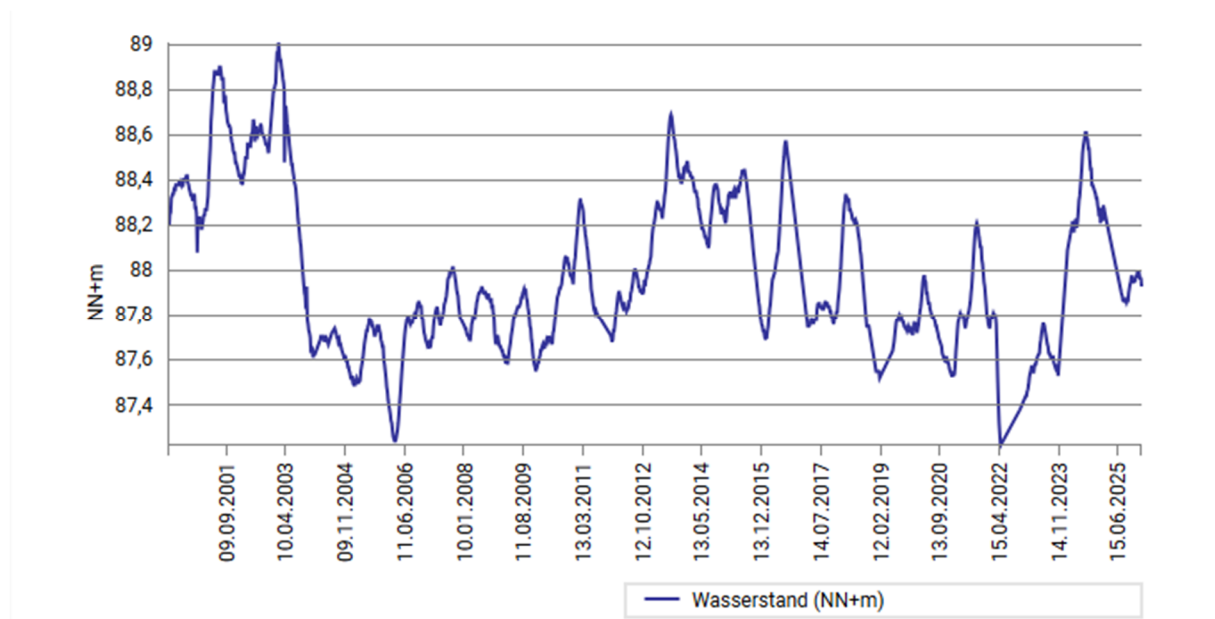


Abbildung 1: Grundwasserstände der Messstelle 1403 I Ludwigshafen am Rhein, (Quelle Geoportal Rheinland-Pfalz)

Der Grundwasserstand dieser Messstelle im Zeitraum von 2000 – 2025 schwankt zwischen 87,2 m ü. NN. und 89,0 m ü. NN. Für das Untersuchungsgebiet kann ein mittlerer höchster Grundwasserstand von 88,8 m ü. NN angenommen werden.

3.4 ERDBEBENWIRKUNG UND FROSTZONE

Gemäß dem Geo-Forschungszentrum Potsdam [6] sind für das Untersuchungsgebiet folgende Zuordnungen anzusetzen:

- Erdbebenzone 1 (Intensitätsintervalle $6,5 \leq I \leq 7,0$)
- Untergrundklasse S (Gebiete tiefer Beckenstrukturen mit mächtiger Sedimentfüllung)

Zur Bemessung des frostsicheren Straßenoberbaus ist Deutschland gem. RStO 12 [7] in drei Frosteinwirkungszonen (I bis III) gegliedert. Das Untersuchungsgebiet liegt in der Frosteinwirkungszone I.

4 UNTERSUCHUNGEN

4.1 GELÄNDEARBEITEN

Am 15.04.2026 wurden die geo- und abfalltechnischen Untersuchungen durchgeführt. Folgendes Untersuchungsprogramm wurde im Feld ausgeführt:

- 4 Rammkernsondierungen (RKS) nach DIN EN ISO 22475-1 (bis max. 6,0 m u. GOK) zur Erkundung des Bodenaufbaus und Probeentnahme
- 2 schwere Rammsondierungen (DPH) nach DIN EN ISO 22476-2 bis max. 4,0 m unter GOK zur Bestimmung der Lagerungsdichte
- 4 x Freimessung der Bohransatzpunkte mittels Georadar von der Oberfläche durch einen nach §20 SprengG zertifizierten Feuerwerker
- 2 x Asphaltbohrkernentnahme zur abfallrechtlichen Beurteilung nach PAK und Phenolindex.

Im Vorfeld wurden die Punkte durch die MuP Umwelttechnik GmbH anhand der bestehenden Leitungspläne festgelegt. Die Lage der Bohr- und Rammsondierungsarbeiten sowie der Asphaltbeprobung ist dem Detaillageplan in Anlage 2 zu entnehmen. Nach Abschluss der Geländearbeiten wurden alle Ansatzpunkte nach Lage sowie teilweise nach Höhe eingemessen.

4.2 PROBENAHME

Der bei den Arbeiten angetroffene lithologische Aufbau des Untergrundes wurde im Feld nach DIN EN ISO 14688-1 [16] angesprochen und organoleptisch nach optischen und geruchlichen Gesichtspunkten begutachtet. Die Probennahme erfolgte nach Schichten getrennt bzw. bei organoleptischen Auffälligkeiten.

4.3 GEOTECHNISCHE UNTERSUCHUNGEN

Für die Bestimmung der bodenmechanischen Eigenschaften wurden folgende Versuche durchgeführt:

- 3x Bestimmung der Kornverteilung nach DIN EN ISO 17892-4 [15]
- 3x Bestimmung des natürlichen Wassergehalts nach DIN EN ISO 17892-1 [14]

Die untersuchten Proben sind in Tabelle 1 aufgeführt. Die Ergebnisse und Bewertungen der geotechnischen Untersuchungen sind Kapitel 5.3 zu entnehmen.

Tabelle 1: Auflistung der bodenmechanischen Versuche

Probenherkunft und Tiefe	Bodenmechanische Versuche
RKS 1 / 3,6 – 4,0 m u. GOK	Kornverteilung Wassergehalt
RKS 2 / 3,5 – 4,0 m u. GOK	Kornverteilung Wassergehalt
RKS 3 / 3,6 – 4,0 m u. GOK	Kornverteilung Wassergehalt

4.4 DEKLARATIONSANALYTIK

Im Rahmen der geotechnischen Erkundung wurden Proben für die orientierende abfallrechtliche Untersuchung zur Einstufung des Untergrunds entnommen.

4.4.1 ASPHALT

Im Zuge der Baumaßnahme sind bestehende Schwarzdecken aufzubrechen. Der anfallende Asphaltaufbruch ist fachgerecht zu recyceln oder zu entsorgen.

Der gebundene Oberbau wurde labortechnisch auf Polyzyklische Aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK₁₆ nach EPA) und den Phenolindex untersucht (siehe Tabelle 2). Die Beurteilung erfolgt nach den Vorgaben des Leitfadens für teerhaltigen Straßenaufbruch Rheinland-Pfalz und der RuVa-StB 01/05 [21].

Tabelle 2: Probenaufstellung Schwarzdecke und Analyseumfang

Proben Bezeichnung	Ort der Probenahme	Analytik
SD 5 (0 – 0,10)	s. Anlage 2	ΣPAK (Feststoff) nach EPA Phenolindex (Eluat)
SD 6 (0 – 0,14)	s. Anlage 2	ΣPAK (Feststoff) nach EPA Phenolindex (Eluat)

4.4.2 BODENMATERIAL

Im Zuge der Baumaßnahme sind Aushubarbeiten erforderlich. Dabei ist eine Verwertung bzw. Entsorgung der anfallenden Materialien vorgesehen. Für das anfallende Material ist daher zu erwarten, dass es eine abfallrechtliche Relevanz erfährt und für eine geordnete Verwertung/Entsorgung deklariert werden muss.

Zur abfallrechtlichen Beurteilung des Untergrundes wurde insgesamt eine repräsentative Mischprobe aus Bodeneinzelpunkten hergestellt und auf die Parameterliste gemäß Ersatzbaustoffverordnung (EBV) Anlage 1 Tab. 3 [9] und gemäß Deponieverordnung (DepV) Anhang 3, Tabelle 2 [22] untersucht. Die Laboranalysen wurden durch die AGROLAB Labor GmbH ausgeführt.

In nachfolgender Tabelle 3 ist die Zusammenstellung der Mischproben ersichtlich.

Tabelle 3: Bodenprobenaufstellung und Analyseumfang

Probenbezeichnung	Ort der Probenahme	Analytik
MP 1/1	RKS 1 (0 – 0,6 m) RKS 2 (0 – 0,4 m) RKS 2 (0,4 – 0,5 m) RKS 3 (0 – 0,7 m) RKS 4 (0 – 0,6 m)	EBV, Anlage 1, Tabelle 3 DepV, Anhang 3, Tabelle 2

5 ERGEBNISSE

5.1 UNTERGRUNDAUFBAU

Anhand der Ergebnisse der Geländearbeiten lässt sich folgender Schichtenaufbau beschreiben:

Schicht 1: Auffüllung

Schicht (1a): Auffüllung: Sand / Kies

In allen Bohrungen wurde aufgefüllter Sand bzw. Kies bis in eine Tiefe von 0,7 m u. GOK erbohrt. Das kiesige und sandige Bodenmaterial weist eine braune, graubraune sowie braune bis hellbraune Färbung auf. Als Fremdbestandteile wurde Recyclingmaterial festgestellt. Die rolligen Bodenarten lagen trocken bis erdfeucht vor; der Bohrfortschritt wurde als mäßig schwer beschrieben.

Die Auswertung der schweren Rammsondierungen DPH 1 und DPH 3 ergab mit Werten von $1 < n_{10} < 11$ eine lockere Lagerungsdichte im aufgefüllten Bereich der Bohrung RKS 1 sowie eine mitteldichte Lagerung im aufgefüllten Bereich der Bohrung RKS 3.

Organoleptisch zeigte das Material keine Auffälligkeiten.

Schicht (2) Anstehendes

Schicht (2a): Anstehendes: Schluff / Ton

Der anstehende Schluff bzw. Ton der Schicht (2a) wurde bis zur maximalen Bohrtiefe von 4,0 m u. GOK sowie unterhalb des aufgefüllten, rolligen Bodenmaterials der Schicht (1a) erkundet. Der Schluff bzw. Ton weist schwach feinsandige, schluffige sowie teilweise schwach tonige Nebenanteile auf.

Unter trockener bis erdfeuchter Wasserführung lag der anstehende Schluff in weicher bis fester Konsistenz vor. Der Bohrfortschritt der Schicht (2a) wurde als mäßig schwer bis schwer zu bohren angegeben.

Organoleptisch war das Material unauffällig.

Schicht (2b): Anstehendes: Sand / Kies

In die Bohrungen RKS 1 bis RKS 3 wurde der anstehende Sand bzw. der anstehende Kies der Schicht (2b) bis zur maximalen Bohrtiefe von 4,0 m u. GOK erkundet. Die schwach kiesige bis kiesige und sandige Kies-, bzw. Sandschicht weist eine braune, hellbraune und graubraune Färbung auf. Das rolliges Bodenmaterial lag trocken bis erdfeucht vor.

Die Auswertung der schweren Rammsondierungen DPH 1 und DPH 3 ergab, mit Werten von $6 < n_{10} < 11$ eine mittlere Lagerungsdichte im anstehenden Bereich der Schicht (2b).

Das Material war organoleptisch unauffällig.

5.2 GRUNDWASSERVERHÄLTNISSE

Grundwasser wurde in keiner der durchgeführten Rammkernsondierungen direkt angetroffen. Hinweise auf Grundwasser in Form von nassem Bodenmaterial lagen ebenfalls nicht vor.

Die nächstgelegenen Grundwassermesspegel liegen rd. 1,2 km südöstlich vom Untersuchungsgebiet (vgl. Kapitel 3.3). Hier wurde ein mittlerer höchster Grundwasserhöchststand von rd. 88,8 m ü. NN gemessen. Die mittleren Grundwasserstände an den Pegeln schwanken zwischen 87,2 m NN und 89,0 m ü. NN. Die Pegel liegen zwar weiter entfernt, jedoch ist in der Rheinebene mit großflächig ausgebildeten Grundwasserleitern zu rechnen, so dass die Pegeldata zur Festlegung der Bemessungswasserstände am Projektstandort herangezogen werden können.

Auf Grundlage der Pegeldata lassen sich folgende Bemessungswasserstände ableiten:

Bemessungsgrundwasserstand Bauzustand: 88,8 m ü. NNH

Bemessungsgrundwasserstand dauerhaft: 89,4 m ü. NNH

5.3 ERGEBNISSE DER BODENMECHANISCHEN LABORVERSUCHE

Die Ergebnisse der bodenmechanischen Untersuchungen nach DIN EN ISO 17892-4 [14] und DIN EN ISO 17892-1 [15] sind Tabelle 4 zu entnehmen. Die vollständigen Versuchsprotokolle liegen diesem Bericht als Anlage 5 bei. Aufgrund der zu wenig vorhandenen Bodenproben konnte keine Schlammanalyse durchgeführt werden.

Tabelle 4: Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche (Kornverteilung und Wassergehalt)

Bohrung	Tiefe [m u. GOK]	Wassergehalt [%]	Bodengruppe [DIN 18196]	Kf-Wert [m/s]	T/U/S/G [%]
RKS 1	3,6 – 4,0	7,3	SU	$1,5 \cdot 10^{-4*}$	-/7,0/70,3/22,8
RKS 2	3,5 – 4,0	4,6	SU*	n.b.	-/22,2/61,9/16,0
RKS 3	3,6 – 4,0	4,3	SU	$1,8 \cdot 10^{-5**}$	-/2,8/37,6/59,6

n.b. = aus Kornverteilung nicht bestimmbar

*Verfahren nach Beyer

*Verfahren nach Zieschang

6 AUSWERTUNG DEKLARATIONSANALYSEN

6.1 ASPHALT

Der Asphaltaufbruch aus den Mischproben SD 5 (0 – 0,10) und SD 6 (0 – 0,14) wurden auf die Parameter PAK und Phenolindex untersucht. Die Ergebnisse sind der Tabelle 5 zu entnehmen. Die Einzelstoffergebnisse, die Messmethoden sowie die Bestimmungsgrenzen sind dem Laborprüfbericht Nr. 3837239 zu entnehmen. Der Prüfbericht und die entsprechende abfallrechtliche Auswertung sind in Anlage 6 enthalten.

Tabelle 5: Abfallrechtliche Einstufung der Asphaltprobe

Probenbezeichnung	Σ PAK [mg/kg]	Phenolindex [mg/l]	Einstufung nach Verwertungsklasse gem. RuVA-StB
SD 5 (0 – 0,10)	1,1	<0,01	A
SD 6 (0 – 0,14)	1,2	<0,01	A

Der Asphaltaufbruch an beiden Ansatzpunkten ist gemäß RuVA-StB 01/05 der **Verwertungsklasse A** zuzuordnen. Entsprechend der Ergebnisse der Analytik ist der angetroffene Asphalt abfallrechtlich als **nicht teerhaltig** einzustufen. Der Asphaltaufbruch kann unter dem **Abfallschlüssel AVV 17 03 02** (Bitumengemische mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 03 01* fallen) einer fachgerechten Verwertung zugeführt werden.

6.2 BODEN

Tabelle 6 stellt die Ergebnisse der orientierenden abfallrechtlichen Einstufung der durchgeführten chemischen Analysen an der Bodenprobe MP 1/1 dar. Die abfallrechtliche Einstufung der Bodenprobe erfolgte gemäß Ersatzbaustoffverordnung (EBV), Anlage 1, Tabelle 3 und nach Deponieverordnung (DepV) Anhang 3, Tabelle 2. Ausführliche Auswertungstabellen und Laborberichte sind in Anlage 6 ersichtlich.

Tabelle 6: Abfallrechtliche Einstufung Boden

Probenbezeichnung	Einstufung gem. EBV	Einstufungsrelevante Parameter	Einstufung gem. DepV
MP 1/1	BM-0*	Nickel (17 mg/kg TS)	DK 0

Das Bodenmaterial aus der Mischprobe **MP 1/1** wird aufgrund leicht erhöhter Konzentration an Nickel im Feststoff in die Materialklasse **BM-0*** eingestuft. Das Bodenmaterial kann unter Einhaltung der Einbauweisen der Ersatzbaustoffverordnung, Anlage 2, Tabelle 5 wiederverwendet werden. Im Falle einer Entsorgung kann das Material unter der Abfallschlüsselnummer **17 05 04** entsorgt werden.

7 BODENKLASSIFIZIERUNG, BODENMECHANISCHE KENNWERTE

7.1 BODENGRUPPEN / HOMOGENBEREICHE / FROSTEMPFLINDLICHKEITSKLASSEN

In Tabelle 7 ist die Bodenklassifizierung der erkundeten Böden gemäß VOB, DIN 18196 [10] sowie der ZTV E-StB [12] (Frostempfindlichkeitsklassen) dargestellt. Zusätzlich werden auch die durch die Homogenbereiche abgelösten Bodenklassen der DIN-ATV 18300 aus der VOB 2012 [13] aufgeführt.

Tabelle 7: Bodenklassifizierung

Bodenart	Beschreibung	Bodengruppe gemäß DIN 18196	Frostempfindlichkeits- klasse gemäß ZTV-E Stb	Homogen- bereich gemäß DIN 18300	Bodenklasse gemäß DIN 18300 (alt)
Schicht (1a): Auffüllung: Sand / Kies					
Sand / Kies	Sand, Kies, kiesig, sandig	SU-SU* SI / SW GU-GU* GI/GW	F1-F2	A	3
Schicht (2a): Anstehendes: Schluff / Ton					
Schluff / Ton	Schluff, Ton, schwach feinsandig, schluffig, tlw. schwach tonig	UL TM-TA, TL	F3	B	4
Schicht (2b): Anstehendes: Sand / Kies					
Sand / Kies	Sand, Kies, sandig, tlw. kiesig, tlw. schwach schluffig bis stark schluffig	SU-SU* SI / SW GU-GU* GI/GW	F1-F3	A	3 - 4

Die Bodenkennwerte der erkundeten Böden sind in folgender Tabelle 8 dargestellt.

Tabelle 8: Bodenkennwerte der erkundeten Böden

Bodenart	Wichte γ [kN/m ³]	Wichte u. Auftrieb γ' [kN/m ³]	Reibungswinkel Φ [°]	Kohäsion C [kN/m ²]	Steifemodul Es [MN/m ²]
Schicht (1) Auffüllungen					
(1a) Sand, Kies					
Locker	19,0	9,0	30,0	0	[15-30]
mitteldicht	20,0	10,0	30,0	0	[30-60]
Schicht (2): Anstehendes					
(2a) Schluff / Ton					
weich	19,0	9,0	22,5	1-3	2-3
steif	19,0	9,0	25,0	3-6	4-8
halbfest	20,0	10,0	27,5	5-8	8-12
fest	21,0	10,0	27,5	8-10	10-14
(2b) Sand / Kies					
mitteldicht	20,0	10,0	30,0	0	30-60

7.2 HOMOGENBEREICHE

Die Baumaßnahme ist die in die geotechnische Kategorie GK 2 einzuordnen. Den Homogenbereichen können die in Tabelle 9 aufgeführten Kennwerte zugeordnet werden.

Tabelle 9: Kennwerte zu Beschreibung der Homogenbereichen A und B; entsprechend ATV DIN 18300.

Schichten	Auffüllung: Sand / Kies Anstehendes: Sand / Kies	Anstehendes: Schluff / Ton
Ortsübliche Bezeichnung	Sand / Kies	Schluff / Ton
Korngrößenverteilung	s. Anlage 5	n.b.
Massenanteil, Steine, Blöcke und große Blöcke	< 30 %	<20%
Wichte	[19] kN/m ³	[19] kN/m ³
Kohäsion c'	[0] kN/m ²	[3-5] kN/m ²
undräßierte Scherfestigkeit c_u	[0] kN/m ²	[15-50] kN/m ²
Wassergehalt w_n	4 – 8 %	n.b.
Plastizitätszahl	n.r.	n.b.
Konsistenzzahl	n.r.	n.b.
Lagerungsdichte	locker - mitteldicht	n.r.
Organischer Anteil	n.b.	n.b.
Bodengruppe	SU-SU* SI / SW GU-GU* GI/GW	UL TM-TA, TL
Homogenbereich	A	B

n.r. = nicht relevant, n.b. = nicht bestimmt

7.3 HINWEISE ZU DEN HOMOGENBEREICHEN

Homogenbereich A:

Der Homogenbereich A besteht aus aufgefüllten und anstehenden Kiesen bzw. Sande mit variierenden Anteilen bindiger und nichtbindiger Bodenbestandteile. Geotechnisch ist das Bodenmaterial für den Wiedereinbau geeignet. Bei höheren Anteilen bindiger Kornfraktionen kann in Abhängigkeit von den vorliegenden Wassergehalten eine Konditionierung durch Bindemittelzugabe für den Wiedereinbau erforderlich werden. Eventuell vorhandene größere Gerölle sollten hinsichtlich der Verdichtbarkeit des Materials vor dem Wiedereinbau aussortiert oder gebrochen werden. Das Material ist als leicht bis mittelschwer lösbar einzustufen. Zur abfallrechtlichen Eignung des Bodenmaterials wird auf Kapitel 6.2 verwiesen.

Homogenbereich B:

Der Homogenbereich B wird aus den geogenen Schluffen bzw. Tonen der Schicht (2a) gebildet, die als mittelschwer lösbar einzustufen sind. Geotechnisch ist das Material nur in Verbindung mit einer Bodenverbesserung durch Bindemittelzugabe wiederverwertbar. Die bindigen Bodenarten des Homogenbereichs B sind ohne Bodenverbesserung als Gründungshorizont nicht ausreichend tragfähig.

Gemäß DIN 18196 ist die Witterungs-, Erosions-, und Frostepfindlichkeit von gemischt- bis feinkörnigen Böden als groß bis sehr groß einzustufen. Daher sind Aushubarbeiten hier bei trockener Witterung und vor Kopf auszuführen. In Aushubsohlen anstehende wasser- und frostepfindliche, gemischt- bis feinkörnigen Bodenarten sind während der Baumaßnahme z.B. durch Abdecken mit Folien gegen Witterungseinflüsse zu schützen, da Änderungen des Wassergehaltes zur Änderung der Konsistenz und Verschlechterung der Kohäsion führen können. Die Aushubsohlen sind unmittelbar nach dem Freilegen zu überbauen. Zur abfallrechtlichen Eignung des Bodenmaterials wird auf Kapitel 6.2 verwiesen.

8 BAUGRUNDBEURTEILUNG UND GRÜNDUNGSEMPFEHLUNG

8.1 ALLGEMEINES

Im Zuge der Erkundung zur Aufstellung von zwei Containern (modulare Bauweise) gemäß [3] in Ludwigshafen am Rhein wurden in allen Bohrungen rollige Auffüllungen bis in eine Tiefe von ca. 0,7 m u. GOK (entspricht ca. 91,76 m ü NN) erkundet. Die aufgefüllten Sande bzw. Kiese weisen gem. den Ergebnissen der durchgeführten schweren Rammsondierungen eine lockere bis mitteldichte Lagerung auf.

Darunter wurden anstehende Schluffe bzw. Tone bis zur maximalen Bohrtiefe von 4,0 m unter Geländeoberkante (u. GOK) angetroffen. Die anstehenden bindigen Bodenarten weisen bei den vorliegenden Wassergehalten von trocken bis erdfeucht zumeist eine steife bis halbfeste Konsistenz auf. Teilweise lag das Bodenmaterial auch in weicherer oder festerer Konsistenz vor.

Auch anstehende Sande bzw. Kiese wurden unterhalb des bindigen Bodenmaterial in der Bohrungen RKS 1 bis RKS 3 bis in der maximalen Bohrtiefe erbohrt. Das anstehende, rollige Bodenmaterial waren mitteldicht gelagert.

Aushubarbeiten zur Verlegung von Versorgungsleitungen sind weiterhin geplant. Zudem soll die Versiegelte Fläche (Asphalt) neben der Sporthalle zurückgebaut werden. Der anfallende Asphaltaufbruch ist fachgerecht zu recyceln oder zu entsorgen. Die entsprechende abfallrechtliche Auswertung der beprobten Asphaltkerne (vgl. Anlage 2) sind in Anlage 6 enthalten.

8.2 GRÜNDUNGSEMPFEHLUNG

Die Errichtung des Containerbaus an der Rupprechtschule in Ludwigshafen erfolgt in Modulbauweise. Die vorgesehenen Baumaßnahmen [3] umfassen eine Baufläche von ca. 160 m².

Die Container sollen nach Angaben des Auftragsgebers auf 40 cm x 40 cm großen Einzelfundamenten gegründet werden.

Genaue Angaben zum Gewicht der zu errichtenden Container liegen derzeit nicht vor. Für die Grundbruch und Setzungsberechnungen wird von einem Sohldruck von 170 kN/m² unterhalb der Einzelfundamente ausgegangen. Diese Annahme ist seitens des Auftraggebers zu prüfen.

Aufgrund einer geänderten Positionierung der Containeranlagen sind zusätzliche Bohrungen durchzuführen. Die Ergebnisse der zukünftigen Bohrkampagne sind mit den vorliegenden Untersuchungsergebnissen zu vergleichen und entsprechend zu bewerten.

Gründung über Einzelfundamente

Bei Ausführung mit einem Bodenaustausch in einer Stärke von 1,1 m ergeben sich Setzungen von < 1 cm (vgl. Anlage 7). Dementsprechend kann zur Bemessung der Fundamente für das beschriebene Bauwerk ein Bettungsmodul von 27,2 MN/m³ angesetzt werden. Die Grundbruchsicherheit ($\mu = 0,945$) ist bei einer Einbindetiefe von 10 cm u. GOK gewährleistet. Die Höhe der Bodenaustauschtiefe ist zur Gewährleistung der Standsicherheit gegen Grundbruch erforderlich.

Der Bodenaustausch ist mit geeignetem Schotter- und Frostschutzmaterial der Körnung 0/45 lagenweise (Schüttmächtigkeit < 30 cm) herzustellen. Die Verdichtungsarbeiten sind vollflächig nach dem Einbau jeder Schüttlage durchzuführen.

Die Aushubsohlen sind nach freilegen vollständig zu verdichten. Zwischen dem Erdplanum und der ersten Lage der Schottertragschicht ist ein Geotextil der Robustheitsklasse GK 3 zu verlegen.

Auf der Oberkante Schottertragschicht ist eine Verformungsmodul E_{v2} von 80 kN/m² und ein Verhältniswert E_{v2}/E_{v1} von 2,5 mittels statischem Lastplattendruckversuch nach DIN 18134 nachzuweisen.

8.3 BAUGRUBENSICHERUNG

Es gelten die Vorgaben der DIN 4124 sowie der ATV DIN 18303. Bei ausreichenden Platzverhältnissen können die Baugrubenwände freigeböscht werden. Baugruben bis zu einer Tiefe von 1,25 m u. GOK können entsprechend DIN 4124 senkrecht geschachtet werden. Bei tiefer reichenden Baugruben ist folgender maximaler Böschungswinkel einzuhalten:

$\beta = 45^\circ$ bei nichtbindigen oder weichen bindigen Böden

$\beta = 60^\circ$ bei mindestens steifen bindigen Böden

In stark aufgeweichten Böden kann eine Abflachung der Baugrubenböschungen auf < 45° erforderlich werden. Die Baugrubenböschungen sind gegen den Einfluss von Niederschlagswasser mit Folien abzudecken.

8.4 WASSERHALTUNG

Im Rahmen der Aufschlussarbeiten wurde kein Grund- bzw. Schichtenwasser angetroffen. Im Bereich des vorgesehenen Gründungsniveaus ist nicht mit Schicht- oder Stauwasser zu rechnen. Maßnahmen zur Wasserhaltung werden daher voraussichtlich nicht notwendig sein.

9 ABSCHLIESSENDE BEMERKUNGEN

Die vorgelegten Untersuchungsergebnisse, Beurteilungen und Empfehlungen basieren auf punktförmigen Bodenaufschlüssen. Zwischen den punktuellen Aufschlüssen können abweichende Boden- und Grundwasserverhältnisse auftreten, die durch die Bohrungen nicht erfasst werden konnten, die abweichende Beurteilungen des Baugrundes ergeben können. Sollten während der Bauausführung abweichende Untergrund- oder Grundwasserverhältnisse angetroffen werden, ist die MuP Umwelttechnik GmbH unverzüglich einzuschalten. Der vorliegende Bericht basiert ausschließlich auf dem vorgefundenen Sachverhalt, dient nur der genannten Zielstellung und ist ausschließlich für den Auftraggeber bestimmt.

LITERATUR

- [4] Geologische Karte 1:25.000, abgerufen über den Kartenviewer des Landesamtes für Geologie und Bergbau (LGB) Rheinland-Pfalz, online abgerufen am 27.04.2026 über <https://mapclient.lgb-rlp.de>
- [5] Daten- und Kartendienst des Landesamts für Umwelt Rheinland-Pfalz, online abgerufen am 27.04.2026, <https://wasserportal.rlp-umwelt.de>
- [6] Geo-Forschungszentrum Potsdam – Auskunft zu Erdbebenrisikobereichen Mitteleuropa, online abgerufen am 27.04.2026 über, <https://www.gfz-potsdam.de/din4149-erdbebenzonenabfrage/>.
- [7] RStO 12: Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaues von Verkehrsflächen (2012).
- [8] Verordnung über Deponien und Langzeitlager (Deponieverordnung – DepV), April 2009 (Stand Oktober 2017)
- [9] V Verordnung über Anforderungen an den Einbau von mineralischen Ersatzbaustoffen in technische Bauwerke (Ersatzbaustoffverordnung - ErsatzbaustoffV)
"Ersatzbaustoffverordnung vom 9. Juli 2021 (BGBl. I S. 2598), die durch Artikel 1 der Verordnung vom 13. Juli 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 186) geändert worden ist"
- [10] DIN 18196:2011-05: Erd- und Grundbau - Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke.
- [11] ZTV E-StB 17: Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV) – Arbeitsgruppe Erd- und Grundbau (2017): Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau.
- [12] Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Aufgrabungen in Verkehrsflächen (ZTV E-StB 11), 2012.
- [13] VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen 2012 - Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) – Erdarbeiten.
- [14] DIN EN ISO 17892-1:2022-08: Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Laborversuche an Bodenproben - Teil 1: Bestimmung des Wassergehalts
- [15] DIN EN ISO 17892-4:2017-04: Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Laborversuche an Bodenproben - Teil 4: Bestimmung der Korngrößenverteilung
- [16] DIN EN IS 14688-1: Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Boden – Teil 1
- [17] DIN 4124: Baugruben und Gräben – Böschungen, Verbau, Arbeitsraumarbeiten

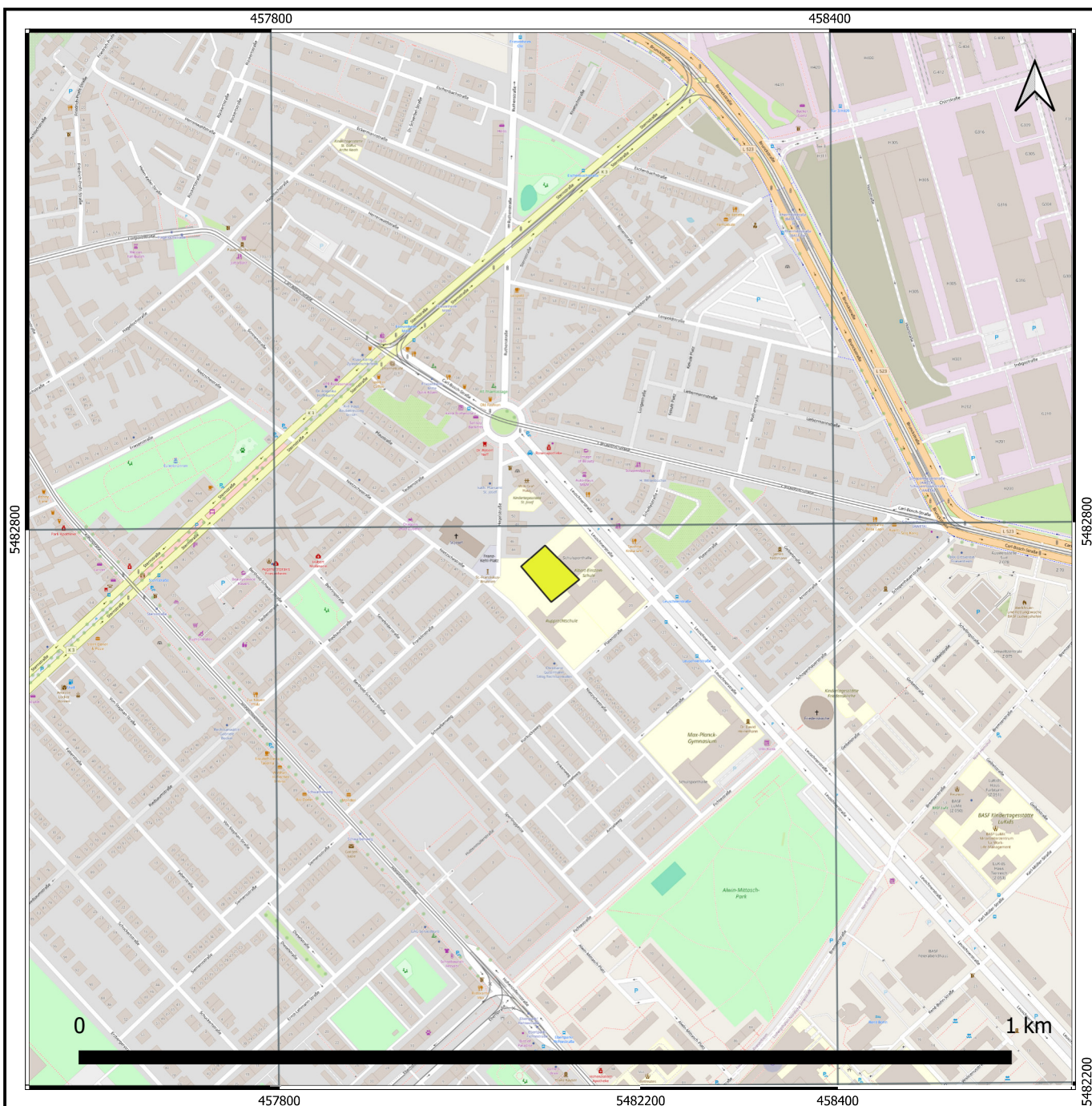
- [18] DIN 18303: VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen – Teil C
- [19] DIN 4095: Baugrund: Dränung zum Schutz baulicher Anlagen; Planung, Bemessung und Ausführung
- [20] DIN 18533-1: Abdichtung von erdberührten Bauteilen- Teil 1: Anforderungen, Planungs- und Ausführungsgrundsätze
- [21] RuVA-StB 01, Fassung 2005 - Richtlinien für die umweltverträgliche Verwertung von Ausbaustoffen mit teer-/pechtypischen Bestandteilen sowie für die Verwertung von Ausbauasphalt im Straßenbau, FGSV-Nr.: 795, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e. V. (FGSV) – Arbeitsgruppe Asphaltstraßen
- [22] Verordnung über Deponien und Langzeitlager (Deponieverordnung - DepV) - "Deponieverordnung vom 27. April 2009 (BGBl. I S. 900), die zuletzt durch Artikel 3 des Gesetzes vom 3. Juli 2024 (BGBl. 2024 I Nr. 225) geändert worden ist"

ANLAGENVERZEICHNIS

Anlage 1	Übersichtslageplan
Anlage 2	Detallageplan
Anlage 3	Bohrprofile und Rammdiagramme
Anlage 4	Homogenschnitt
Anlage 5	Geotechnische Laborversuche
Anlage 6	Prüfberichte und Auswertungen der chemischen Untersuchungen
Anlage 7	Setzungsberechnungen
Anlage 8	Kampfmittelbericht

ANLAGE 1

ÜBERSICHTSLAGEPLAN



Legende

Untersuchungsbereich

AUFTRAGGEBER: Stadt Ludwigshafen am Rhein Donnersbergweg 2 67059 Ludwigshafen am Rhein	PROJEKTBEZEICHNUNG: Rupprechtsschule Ludwigshafen am Rhein			Maßstab: 1:10.000
	PLANBEZEICHNUNG: Übersichtslageplan			Anlage: 1
AUFTRAGNEHMER: MuP Umwelttechnik GmbH Technologiepark - UmweltPark Wieblinger Weg 21 69123 Heidelberg Tel.: 06221 4504-0 Web: mup-ibl.com				Erstellt durch: vp
				Geprüft von: FR
Dokumentenart: Lageplan		Projektnummer: 26100033	Plannummer: -	Ausgabedatum: 29.04.2026

ANLAGE 2

DETAILLAGEPLAN



Legende

- SD = Schwarzdecke
- RKS = Rammkernsondierung
- DPH = schwere Rammsondierung

AUFTRAGGEBER:
Stadt Ludwigshafen
Donnersbergweg 2
67059 Ludwigshafen am Rhein

AUFTRAGNEHMER:
MuP Umwelttechnik GmbH
Technologiepark - UmweltPark
Wieblinger Weg 21 69123 Heidelberg
Tel.: 06221 4504-0 Web: mup-ibl.com



PROJEKTBEZEICHNUNG:
**Rupprechtsschule
Ludwigshafen am Rhein**

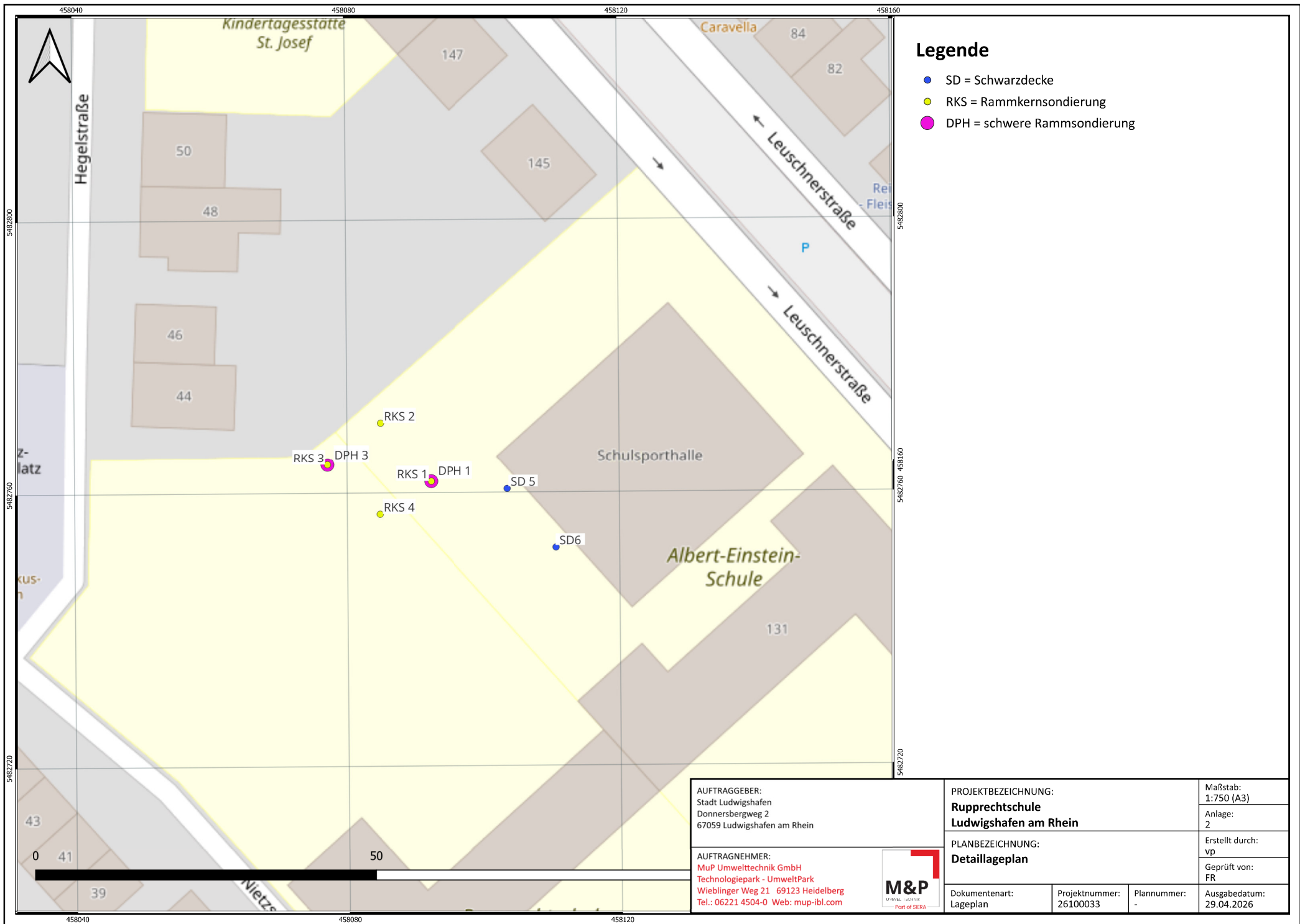
PLANBEZEICHNUNG:
Detaillageplan

Dokumentenart:
Lageplan

Projektnummer:
26100033

Plannummer:
-

Maßstab:
1:750 (A3)
Anlage:
2
Erstellt durch:
vp
Geprüft von:
FR
Ausgabedatum:
29.04.2026



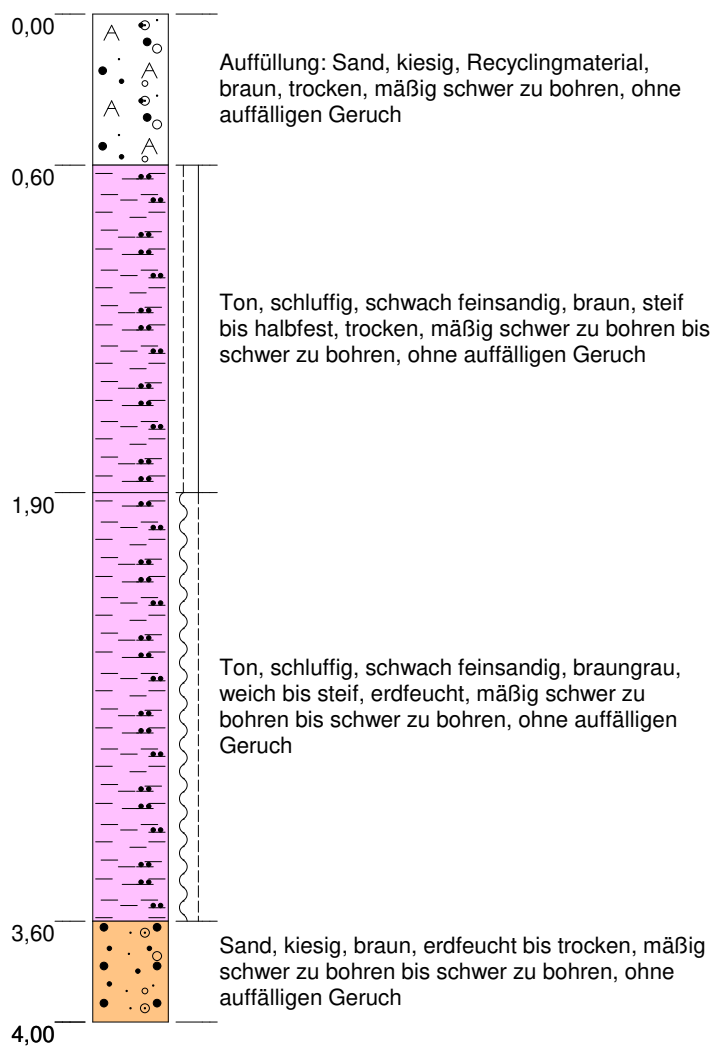
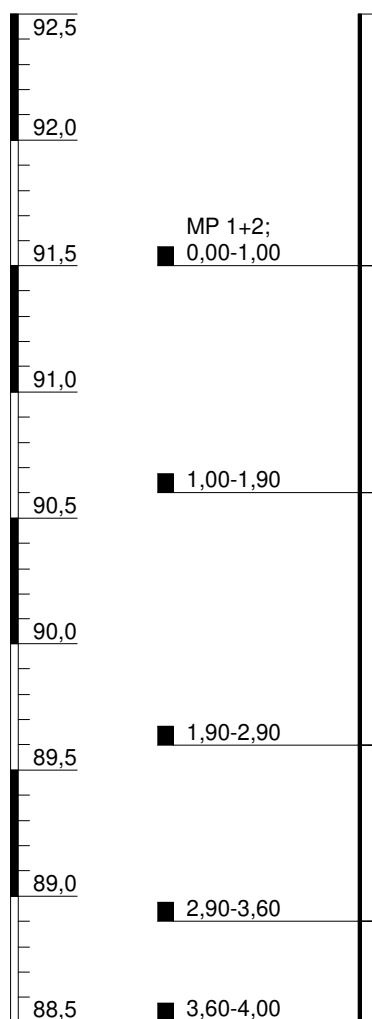
ANLAGE 3

BOHRPROFILE UND RAMMDIAGRAMME

RKS 1

Bohransatzpunkt: 92,50 m+NHN

m+NHN



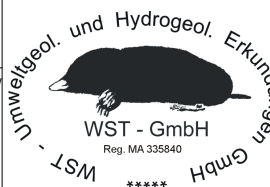
Rupprechtschule Stadt Ludwigshafen

Sondierprofil nach DIN 4023

	Datum	Name	Projekt-Nr.: 2604B9 / Version 1
Gez.	16.04.2026	A. Geisler	
Bearb.	15.04.2026	J. Stake, B.Sc.Geow.	Maßstab: 1:30
Gepr.			
Ges.			Blattgröße: DIN A4

MuP Umwelttechnik GmbH

WST-GmbH



Elly-Beinhorn-Str.6
69124 Eppelheim

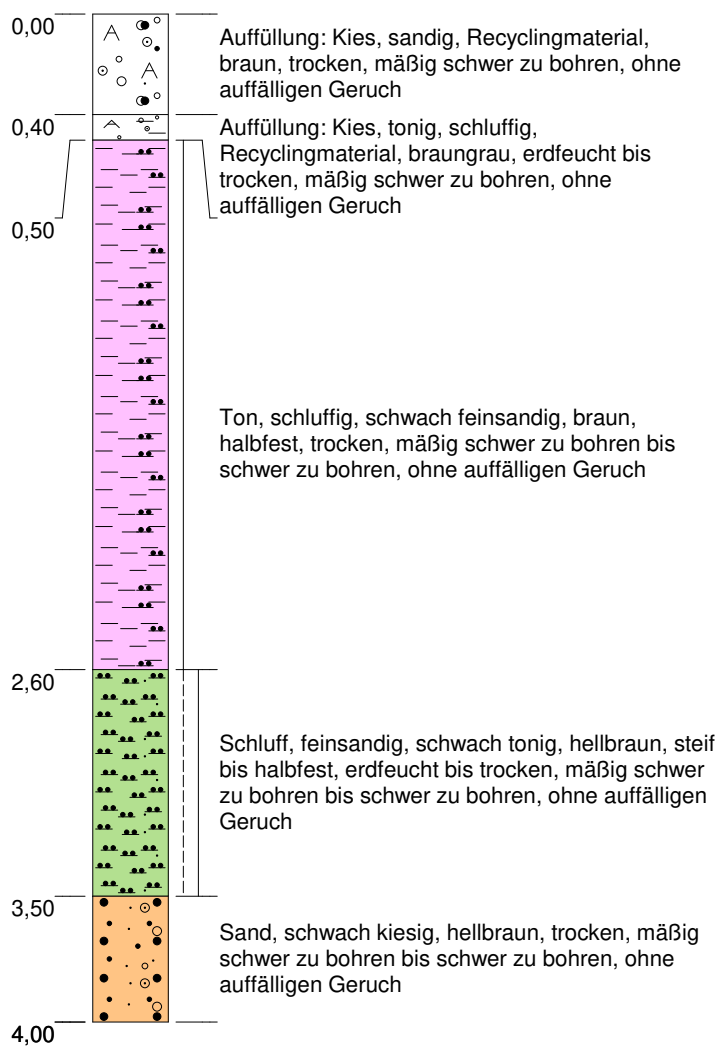
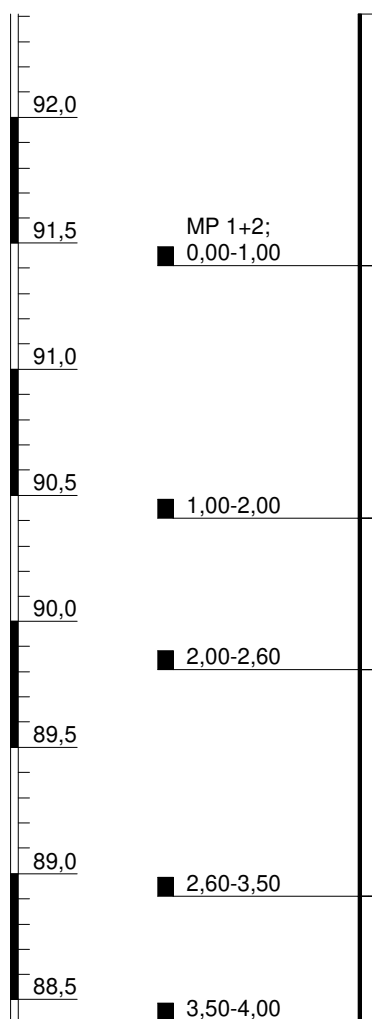
Tel.: 06221 - 181780
Fax: 06221 - 181784

E-Mail: wst@wst-altlastenerkundung.de

RKS 2

Bohransatzpunkt: 92,41 m+NHN

m+NHN



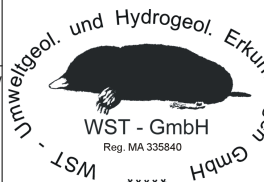
Rupprechtschule Stadt Ludwigshafen

Sondierprofil nach DIN 4023

	Datum	Name	Projekt-Nr.: 2604B9 / Version 1
Gez.	16.04.2026	A. Geisler	
Bearb.	15.04.2026	J. Stake, B.Sc.Geow.	Maßstab: 1:30
Gepr.			
Ges.			Blattgröße: DIN A4

MuP Umwelttechnik GmbH

WST-GmbH



Elly-Beinhorn-Str.6
69124 Eppelheim

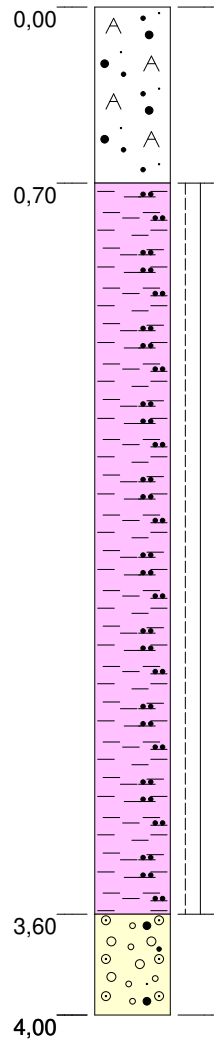
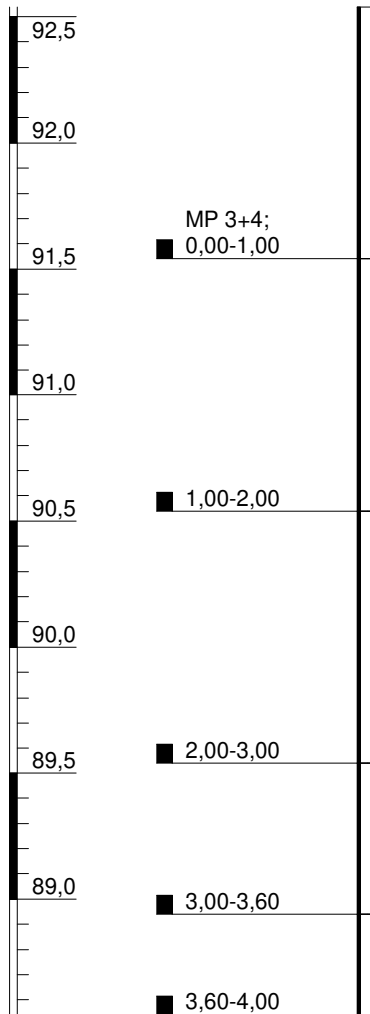
Tel.: 06221 - 181780
Fax: 06221 - 181784

E-Mail: wst@wst-altlastenerkundung.de

RKS 3

Bohransatzpunkt: 92,54 m+NHN

m+NHN



Auffüllung: Sand, Sandkasten, braun bis hellbraun, erdfeucht bis trocken, mäßig schwer zu bohren, ohne auffälligen Geruch

Ton, schluffig, schwach feinsandig, braun, steif bis halbfest, erdfeucht bis trocken, mäßig schwer zu bohren bis schwer zu bohren, ohne auffälligen Geruch

Kies, sandig, graubraun, trocken, mäßig schwer zu bohren bis schwer zu bohren, ohne auffälligen Geruch

Rupprechtschule Stadt Ludwigshafen

Sondierprofil nach DIN 4023

	Datum	Name	Projekt-Nr.: 2604B9 / Version 1
Gez.	16.04.2026	A. Geisler	
Bearb.	15.04.2026	J. Stake, B.Sc.Geow.	Maßstab: 1:30
Gepr.			
Ges.			Blattgröße: DIN A4

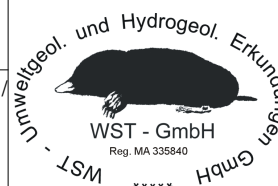
MuP Umwelttechnik GmbH

WST-GmbH

Elly-Beinhorn-Str.6
69124 Eppelheim

Tel.: 06221 - 181780
Fax: 06221 - 181784

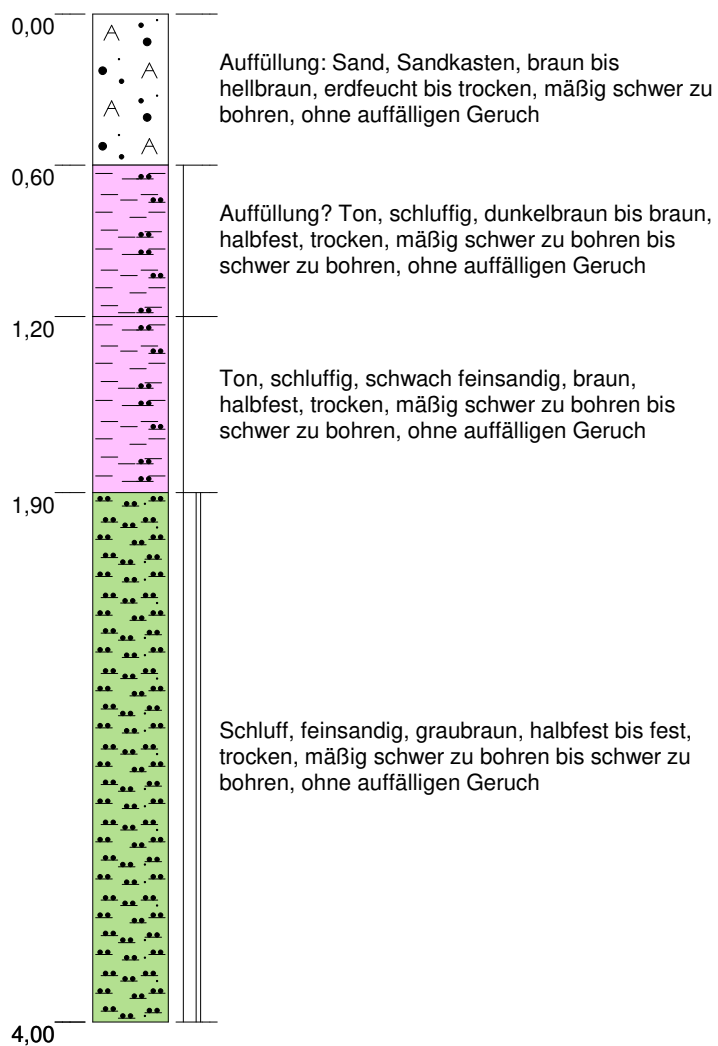
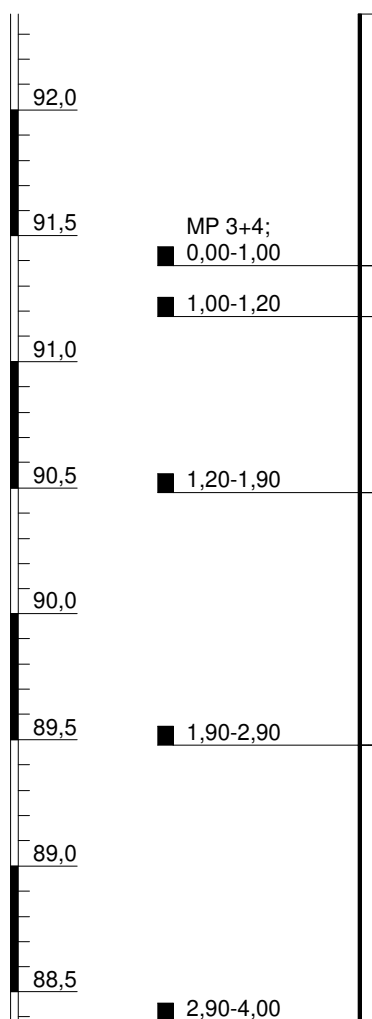
E-Mail: wst@wst-altlastenerkundung.de



RKS 4

Bohransatzpunkt: 92,38 m+NNH

m+NNH



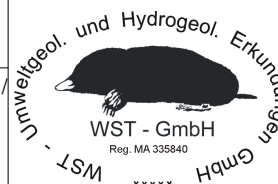
Rupprechtschule Stadt Ludwigshafen

Sondierprofil nach DIN 4023

	Datum	Name	Projekt-Nr.: 2604B9 / Version 1
Gez.	16.04.2026	A. Geisler	
Bearb.	15.04.2026	J. Stake, B.Sc.Geow.	Maßstab: 1:30
Gepr.			
Ges.			Blattgröße: DIN A4

MuP Umwelttechnik GmbH

WST-GmbH



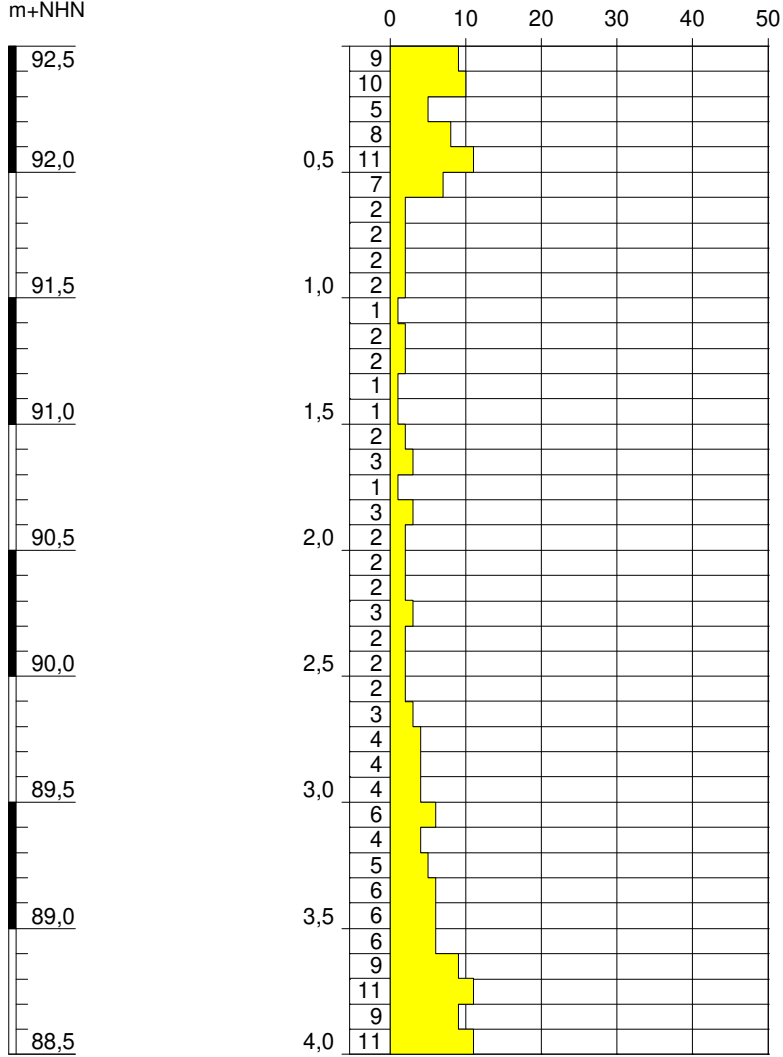
Elly-Beinhorn-Str.6
69124 Eppelheim
Tel.: 06221 - 181780
Fax: 06221 - 181784

E-Mail: wst@wst-altlastenerkundung.de

DPH 1

Ansatzpunkt: 92,50 m+NHN

m+NHN

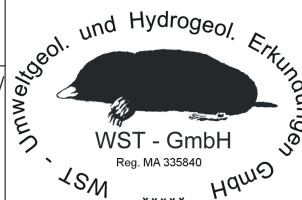
**Rupprechtschule Stadt Ludwigshafen**

Rammsondierung nach DIN EN ISO 22476-2

	Datum	Name	Projekt-Nr.: 2604B9 / Version 1
Gez.	16.04.2026	A. Geisler	
Bearb.	15.04.2026	J. Stake, B.Sc.Geow.	Maßstab: 1:30
Gepr.			
Ges.			Blattgröße: DIN A4

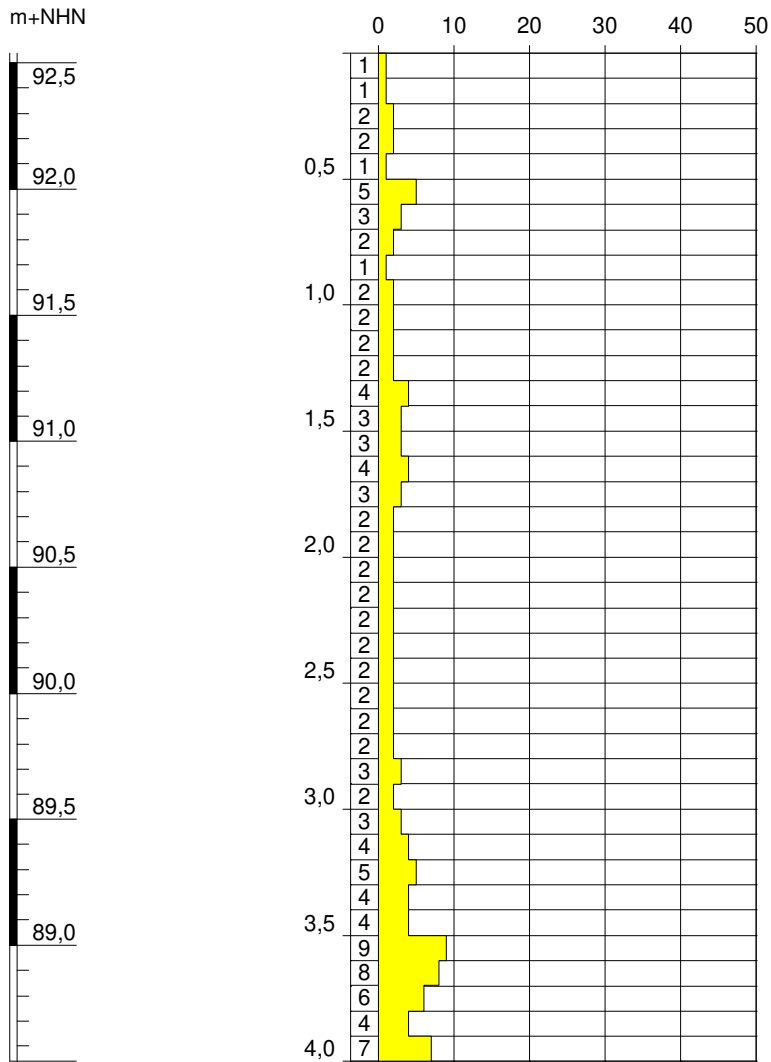
MuP Umwelttechnik GmbH**WST-GmbH**Elly-Beinhorn-Str.6
69124 EppelheimTel.: 06221 - 181780
Fax: 06221 - 181784

E-Mail: wst@wst-altlastenerkundung.de



DPH 3

Ansatzpunkt: 92,54 m+NHN



Rupprechtschule Stadt Ludwigshafen

Rammsondierung nach DIN EN ISO 22476-2

	Datum	Name	Projekt-Nr.: 2604B9 / Version 1
Gez.	16.04.2026	A. Geisler	
Bearb.	15.04.2026	J. Stake, B.Sc.Geow.	Maßstab: 1:30
Gepr.			
Ges.			Blattgröße: DIN A4

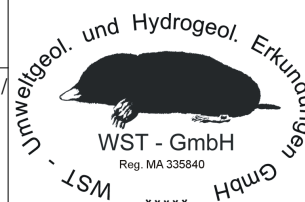
MuP Umwelttechnik GmbH

WST-GmbH

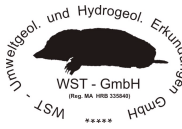
Elly-Beinhorn-Str.6
69124 Eppelheim

Tel.: 06221 - 181780
Fax: 06221 - 181784

E-Mail: wst@wst-altlastenerkundung.de



Name des Unternehmens: WST-GmbH Name des Auftraggebers: MuP Umwelttechnik GmbH Bohrverfahren: Rammkernsondierung Datum: 15.04.2026 Durchmesser: 80/60 mm Neigung: 0,0 ° Projektbezeichnung: Rupprechtschule Stadt Ludwigshafen			Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1 		Seite: 1 von 4	
Name / Unterschrift des Technikers: J. Stake, B.Sc.Geow.		Aufschluss: RKS 1 Projekt-Nr.: 2604B9 / Version 1				
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis (m)	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk- gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr. - Tiefe (m)	Bemerkungen: - Wasserführung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0,60	Auffüllung: Sand, kiesig, Recyclingmaterial	braun	trocken	mäßig schwer zu bohren		ohne auffälligen Geruch
1,90	Ton, schluffig, schwach feinsandig	braun	steif bis halbfest, trocken	mäßig schwer zu bohren bis schwer zu bohren	MP 1+2 0,00 - 1,00 1,00 - 1,90	ohne auffälligen Geruch
3,60	Ton, schluffig, schwach feinsandig	braungrau	weich bis steif, erdfeucht	mäßig schwer zu bohren bis schwer zu bohren	1,90 - 2,90 2,90 - 3,60	ohne auffälligen Geruch
4,00	Sand, kiesig	braun	erdfeucht bis trocken	mäßig schwer zu bohren bis schwer zu bohren	3,60 - 4,00	ohne auffälligen Geruch

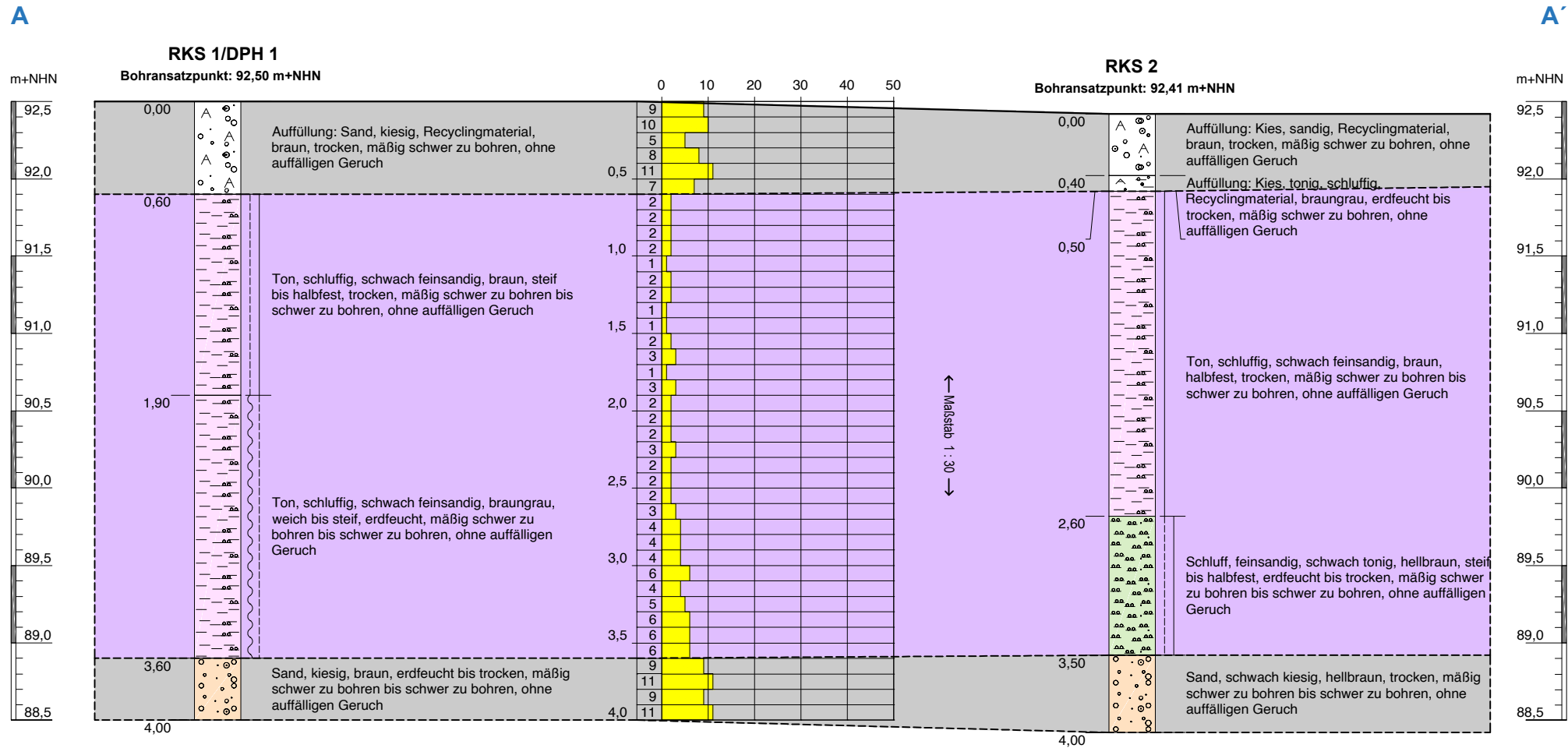
Name des Unternehmens: WST-GmbH Name des Auftraggebers: MuP Umwelttechnik GmbH Bohrverfahren: Rammkernsondierung Datum: 15.04.2026 Durchmesser: 80/60 mm Neigung: 0,0 ° Projektbezeichnung: Rupprechtschule Stadt Ludwigshafen			 Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1			Seite: 2 von 4 Aufschluss: RKS 2 Projekt-Nr.: 2604B9 / Version 1
			Name / Unterschrift des Technikers: J. Stake, B.Sc.Geow.			
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis (m)	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk- gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr. - Tiefe (m)	Bemerkungen: - Wasserführung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0,40	Auffüllung: Kies, sandig, Recyclingmaterial	braun	trocken	mäßig schwer zu bohren		ohne auffälligen Geruch
0,50	Auffüllung: Kies, tonig, schluffig, Recyclingmaterial	braungrau	erdfeucht bis trocken	mäßig schwer zu bohren		ohne auffälligen Geruch
2,60	Ton, schluffig, schwach feinsandig	braun	halbfest, trocken	mäßig schwer zu bohren bis schwer zu bohren	MP 1+2 0,00 - 1,00 1,00 - 2,00 2,00 - 2,60	ohne auffälligen Geruch
3,50	Schluff, feinsandig, schwach tonig	hellbraun	steif bis halbfest, erdfeucht bis trocken	mäßig schwer zu bohren bis schwer zu bohren	2,60 - 3,50	ohne auffälligen Geruch
4,00	Sand, schwach kiesig	hellbraun	trocken	mäßig schwer zu bohren bis schwer zu bohren	3,50 - 4,00	ohne auffälligen Geruch

Name des Unternehmens: WST-GmbH Name des Auftraggebers: MuP Umwelttechnik GmbH Bohrverfahren: Rammkernsondierung Datum: 15.04.2026 Durchmesser: 80/60 mm Neigung: 0,0 ° Projektbezeichnung: Rupprechtschule Stadt Ludwigshafen			Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1 		Seite: 3 von 4	
Name / Unterschrift des Technikers: J. Stake, B.Sc.Geow.		Aufschluss: RKS 3 Projekt-Nr.: 2604B9 / Version 1				
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis (m)	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk- gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr. - Tiefe (m)	Bemerkungen: - Wasserführung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0,70	Auffüllung: Sand Sandkasten	braun bis hellbraun	erdfeucht bis trocken	mäßig schwer zu bohren		ohne auffälligen Geruch
3,60	Ton, schluffig, schwach feinsandig	braun	steif bis halbfest, erdfeucht bis trocken	mäßig schwer zu bohren bis schwer zu bohren	MP 3+4 0,00 - 1,00 1,00 - 2,00 2,00 - 3,00 3,00 - 3,60	ohne auffälligen Geruch
4,00	Kies, sandig	graubraun	trocken	mäßig schwer zu bohren bis schwer zu bohren	3,60 - 4,00	ohne auffälligen Geruch

Name des Unternehmens: WST-GmbH Name des Auftraggebers: MuP Umwelttechnik GmbH Bohrverfahren: Rammkernsondierung Datum: 15.04.2026 Durchmesser: 80/60 mm Neigung: 0,0 ° Projektbezeichnung: Rupprechtschule Stadt Ludwigshafen			Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1		Seite: 4 von 4 Aufschluss: RKS 4 Projekt-Nr.: 2604B9 / Version 1	
			Name / Unterschrift des Technikers: J. Stake, B.Sc.Geow.			
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis (m)	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk- gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr. - Tiefe (m)	Bemerkungen: - Wasserführung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0,60	Auffüllung: Sand Sandkasten	braun bis hellbraun	erdfeucht bis trocken	mäßig schwer zu bohren		ohne auffälligen Geruch
1,20	Auffüllung? Ton, schluffig	dunkelbraun bis braun	halbfest, trocken	mäßig schwer zu bohren bis schwer zu bohren	MP 3+4 0,00 - 1,00 1,00 - 1,20	ohne auffälligen Geruch
1,90	Ton, schluffig, schwach feinsandig	braun	halbfest, trocken	mäßig schwer zu bohren bis schwer zu bohren	1,20 - 1,90	ohne auffälligen Geruch
4,00	Schluff, feinsandig	graubraun	halbfest bis fest, trocken	mäßig schwer zu bohren bis schwer zu bohren	1,90 - 2,90 2,90 - 4,00	ohne auffälligen Geruch

ANLAGE 4

HOMOGENSCHNITT



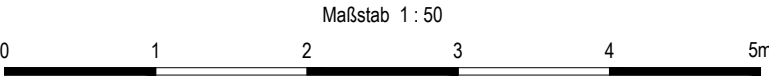
ZEICHENERKLÄRUNG (s. DIN 4023)
UNTERSUCHUNGSSTELLEN:

RKS Rammkernsondierung
DPH schwere Rammsondierung
----- vermuteter Verlauf der Schichtgrenze

Homogenbereich A
Homogenbereich B

BODENARTEN:

Auffüllung Sand sanding A S u
Schluff schluffing U u
Ton tonig T t



AUFTRAGGEBER:
Stadt Ludwigshafen am Rhein
Donnersbergweg 2
67059 Ludwigshafen am Rhein

AUFTRAGNEHMER:
MuP Umwelttechnik GmbH
Technologiepark - UmweltPark
Wieblinger Weg 21 - 69123 Heidelberg
Tel.: 06221 4504-0 Web: mup-ibl.com



PROJEKTBEZEICHNUNG:
Rupprechtschule, Ludwigshafen am Rhei

PLANBEZEICHNUNG:
Homogenschnitt A-A'

Projektnummer: 26100033

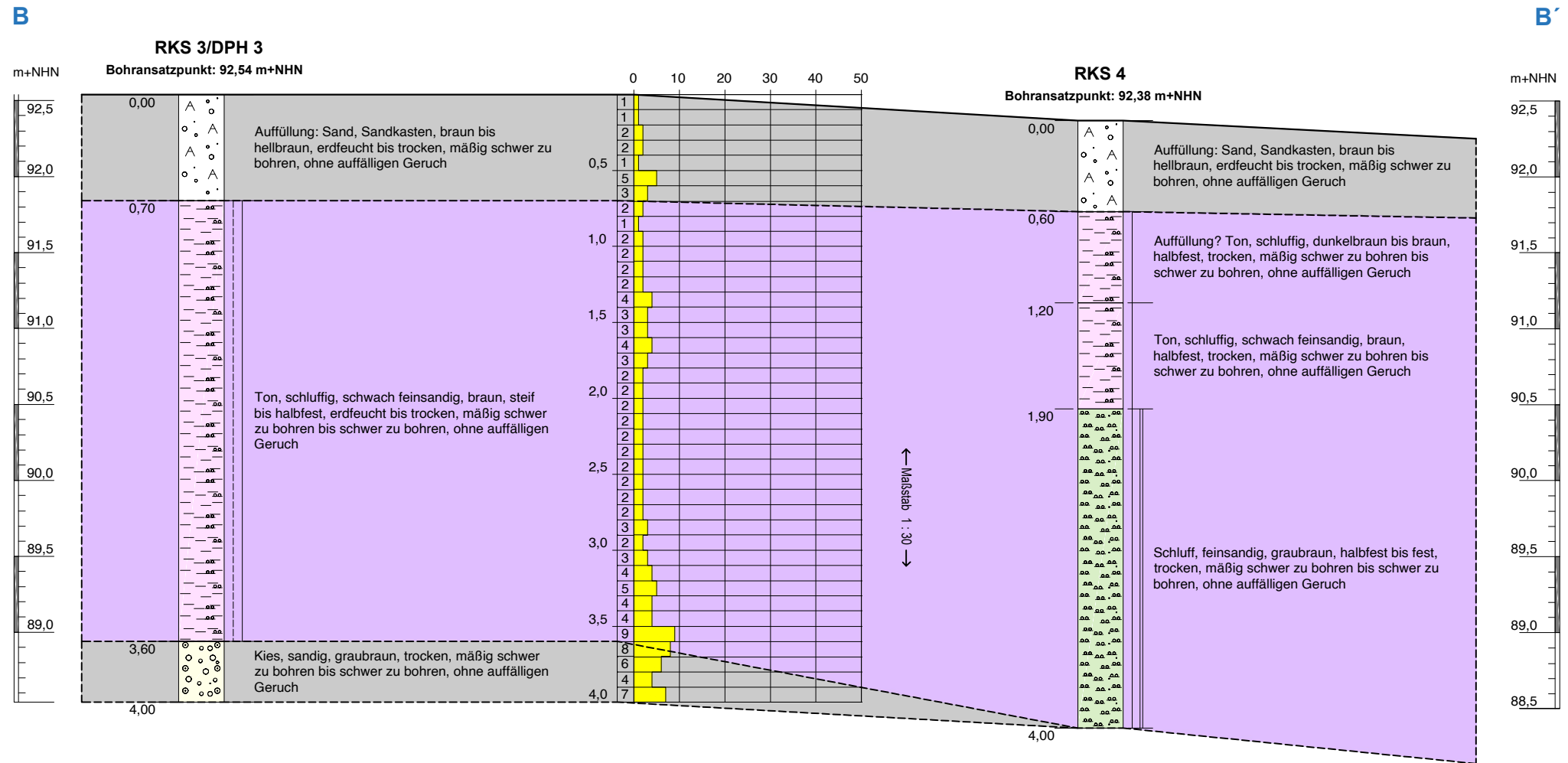
Maßstab:
1 : 50 / 30 (DIN A3)

Anlage:
1

Erstellt durch:
H. Herceg

Geprüft von:
V. Perez

Ausgabedatum:
01.05.2026



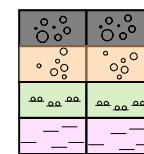
ZEICHENERKLÄRUNG (s. DIN 4023)
UNTERSUCHUNGSSTELLEN:

RKS Rammkernsondierung
DPH schwere Rammsondierung
----- vermuteter Verlauf der Schichtgrenze

Homogenbereich A
Homogenbereich B

BODENARTEN:

Auffüllung
Sand sanding S u
Schluff schluffig U u
Ton tonig T t



Maßstab 1 : 50
0 1 2 3 4 5m

AUFTRAGGEBER:
Stadt Ludwigshafen am Rhein
Donnersbergweg 2
67059 Ludwigshafen am Rhein

AUFTRAGNEHMER:
MuP Umwelttechnik GmbH
Technologiepark - UmweltPark
Wieblinger Weg 21 - 69123 Heidelberg
Tel.: 06221 4504-0 Web: mup-ibl.com



PROJEKTBEZEICHNUNG:
Rupprechtschule, Ludwigshafen am Rhein

PLANBEZEICHNUNG:
Homogenschnitt B-B'

Projektnummer: 26100033

Maßstab:
1 : 50 / 30 (DIN A3)

Anlage:
1

Erstellt durch:
H. Herceg

Geprüft von:
V. Perez

Ausgabedatum:
01.05.2026

ANLAGE 5

GEOTECHNISCHE LABORVERSUCHE UND

Projekt: LU Rupprechtschule
 Projektnummer: MUP26100033
 Probenbezeichnung: RKS 1 / 3,6 - 4,0 m
 Prüfungsnummer: 20260420-01

Datum: 22.04.2026
 Bearbeiter: JFr

Nr. des Versuchs	1			
Nr. des Behälters	1			
Masse des Behälters [g]	111,4			
Masse Behälter + feuchte Probe [g]	712			
Masse Behälter + trockene Probe [g]	671,1			
Masse des Porenwassers [g]	40,9			
Masse der trockenen Probe [g]	559,7			
Wassergehalt [%]	7,31			

Wassergehalt: 7,31 %

Probenbezeichnung: RKS 2 / 3,5 - 4,0 m
 Prüfungsnummer: 20260420-02

Nr. des Versuchs	1			
Nr. des Behälters	1			
Masse des Behälters [g]	278,9			
Masse Behälter + feuchte Probe [g]	1014,7			
Masse Behälter + trockene Probe [g]	982,1			
Masse des Porenwassers [g]	32,6			
Masse der trockenen Probe [g]	703,2			
Wassergehalt [%]	4,64			

Wassergehalt: 4,64 %

Probenbezeichnung: RKS 3 / 3,6 - 4,0 m
 Prüfungsnummer: 20260420-03

Nr. des Versuchs	1			
Nr. des Behälters	1			
Masse des Behälters [g]	110,5			
Masse Behälter + feuchte Probe [g]	1080,7			
Masse Behälter + trockene Probe [g]	1040,7			
Masse des Porenwassers [g]	40,0			
Masse der trockenen Probe [g]	930,2			
Wassergehalt [%]	4,30			

Wassergehalt: 4,30 %

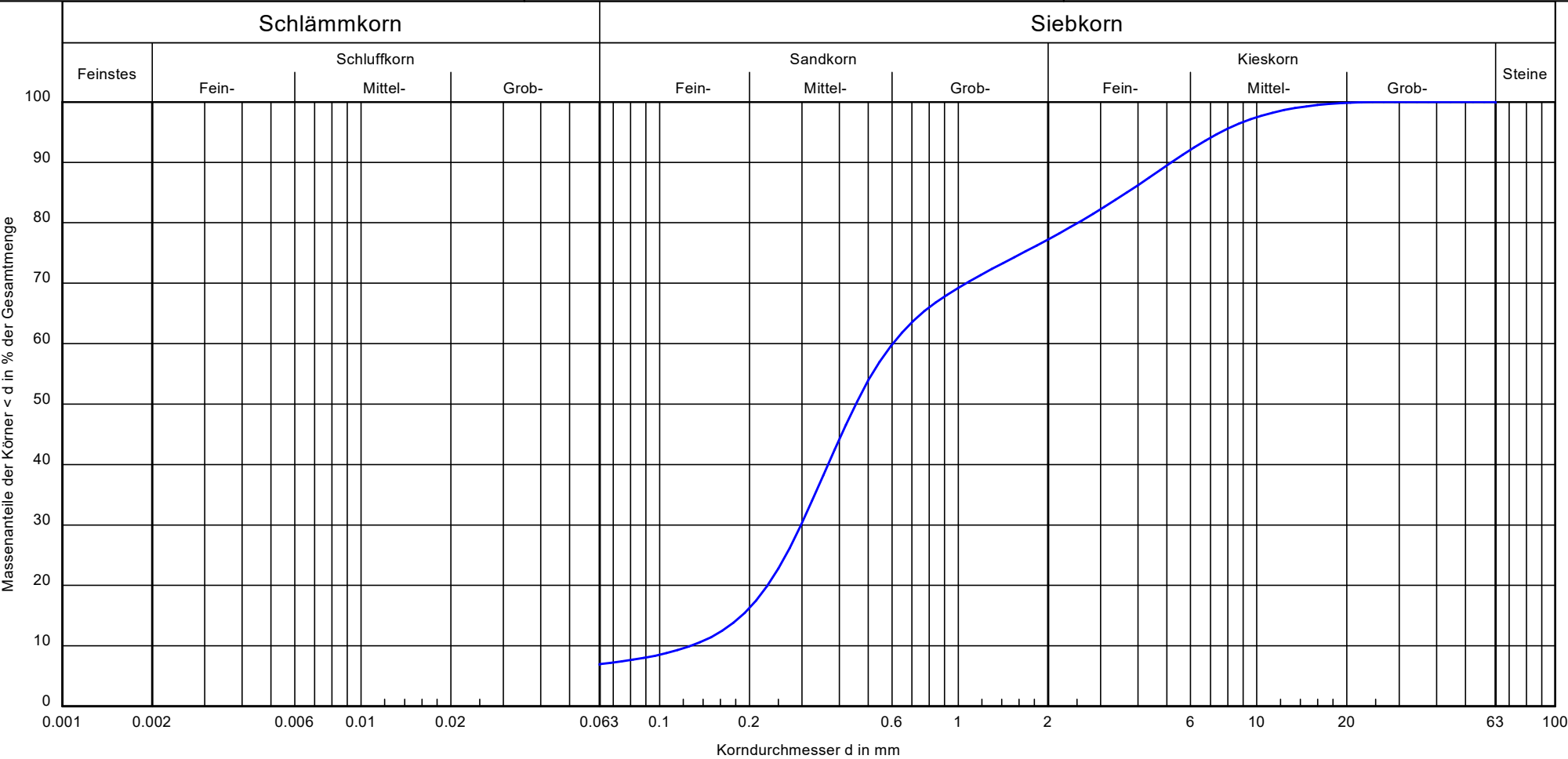
MuP Umwelttechnik GmbH
Wieblinger Weg 21
69123 Heidelberg

Bearbeiter: JFr

Datum: 22.04.2026

Körnungslinie
MUP26100033
Ludwigshafen
Rupprechtschule

Prüfungsnummer: 20260420-01
Probe entnommen am: 15.04.2026
Art der Entnahme: gestörte PN
Arbeitsweise: Siebanalyse



Entnahmestelle:	RKS 1	Bemerkungen:	Anlage:	Bericht:
Tiefe:	3,6 - 4,0 m			
Bodengruppe:	SU			
k [m/s]:	1.5 · 10 ⁻⁴ Beyer			
Bodenart:	mS, gs, u', fs', fg', mg'			
Cu/Cc	4.7/1.2			
T/U/S/G [%]:	- /7.0/70.3/22.8			

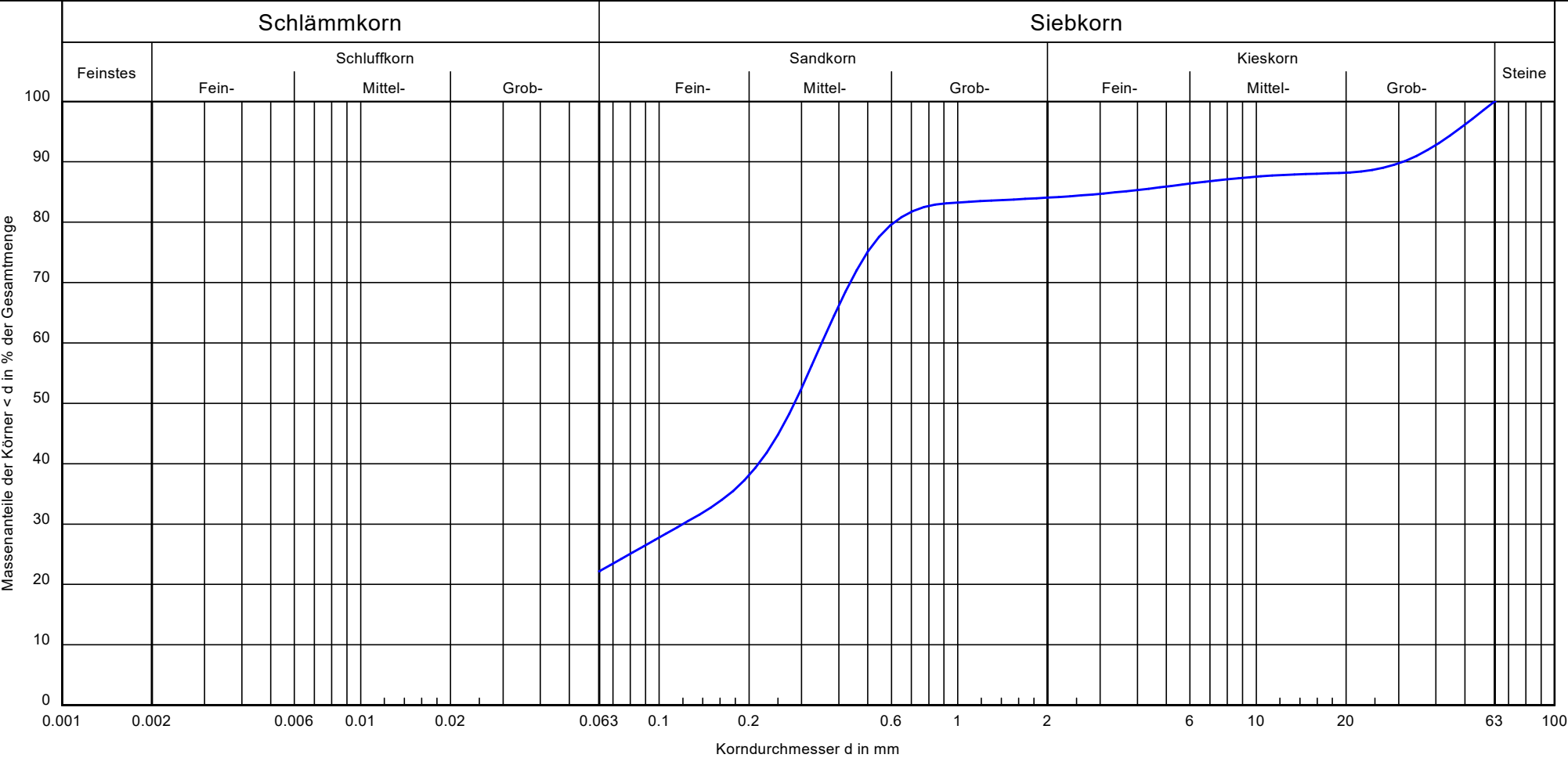
MuP Umwelttechnik GmbH
Wieblinger Weg 21
69123 Heidelberg

Bearbeiter: JFr

Datum: 22.04.2026

Körnungslinie
MUP26100033
Ludwigshafen
Rupprechtschule

Prüfungsnummer: 20260420-02
Probe entnommen am: 15.04.2026
Art der Entnahme: gestörte PN
Arbeitsweise: Siebanalyse



Entnahmestelle:	RKS 2
Tiefe:	3,5 - 4,0 m
Bodengruppe:	SU*
k [m/s]:	-
Bodenart:	mS, u, fs, gg'
Cu/Cc	-/-
T/U/S/G [%]:	- /22.2/61.9/16.0

Bemerkungen:

Anlage:
Bericht:

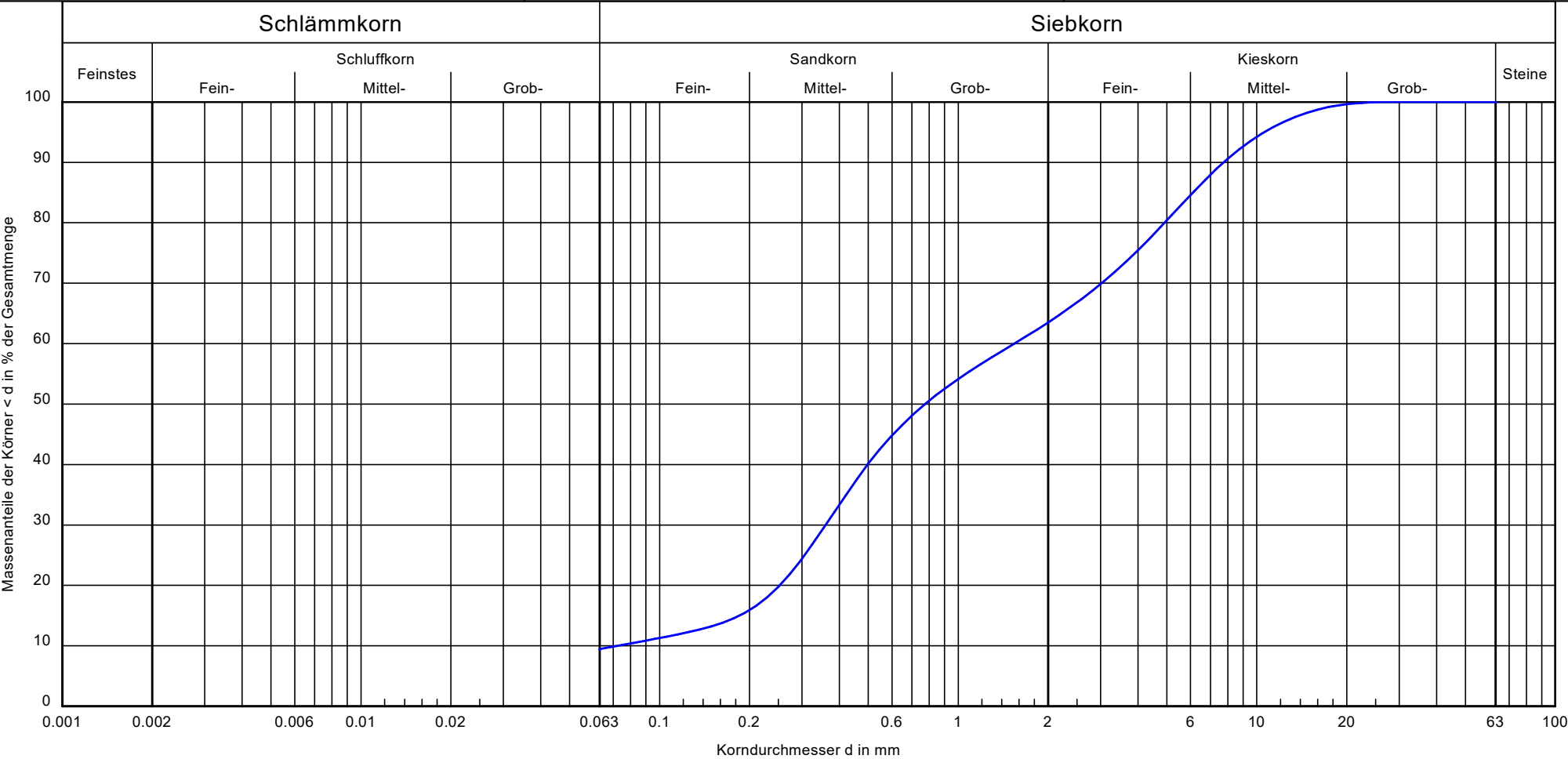
MuP Umwelttechnik GmbH
Wieblinger Weg 21
69123 Heidelberg

Bearbeiter: JFr

Datum: 22.04.2026

Körnungslinie
MUP26100033
Ludwigshafen
Rupprechtschule

Prüfungsnummer: 20260420-03
Probe entnommen am: 15.04.2026
Art der Entnahme: gestörte PN
Arbeitsweise: Siebanalyse



Entnahmestelle:	RKS 3	Bemerkungen:	Anlage:	Bericht:
Tiefe:	3,6 - 4,0 m			
Bodengruppe:	SU			
k [m/s]:	1.8 · 10 ⁻⁵ Zieschang			
Bodenart:	S, fg, mg, u'			
Cu/Cc	21.3/1.2			
T/U/S/G [%]:	- /9.5/54.0/36.5			

ANLAGE 6

PRÜFBERICHTE UND AUSWERTUNGEN DER CHEMISCHEN UNTERSUCHUNGEN

AGROLAB Labor GmbH, Dr.-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

MuP Umwelttechnik GmbH
WIEBLINGER WEG 21
69123 HEIDELBERG

Datum 21.04.2026
Kundennr. 27018481

PRÜFBERICHT

Auftrag 3837239 26100033 Stadt LU, Rupprechtshule
Analysennr. 615337 Mineralisch/Anorganisches Material
Probeneingang 16.04.2026
Probenahme 23.02.2026
Probenehmer Auftraggeber (M. Helfrich / MuP GmbH)
Kunden-Probenbezeichnung SD 5 (0 - 0,10)

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Analyse in der Gesamtfraktion					DIN 19747 : 2009-07
Masse Laborprobe	kg	°	0,77	0,01	DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	°	98,7	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
Naphthalin	mg/kg		<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Acenaphthylen	mg/kg		<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Acenaphthen	mg/kg		<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoren	mg/kg		<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Phenanthren	mg/kg		0,25	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Anthracen	mg/kg		0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoranthren	mg/kg		0,20	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Pyren	mg/kg		0,13	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)anthracen	mg/kg		0,08	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Chrysen	mg/kg		0,10	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg		0,12	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg		<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)pyren	mg/kg		0,07	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg		<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(ghi)perylene	mg/kg		0,10	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg		<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg		1,1 x)		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

Eluat

Eluaterstellung					DIN EN 12457-4 : 2003-01
Temperatur Eluat	°C		17,1	0	DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert			9,8	0	DIN EN ISO 10523 : 2012-04
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm		72	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Phenolindex	mg/l		<0,01	0,01	DIN EN ISO 14402 : 1999-12 (H 37) Verfahren nach Abschnitt 4

x) Einzelwerte, die die Nachweis- oder Bestimmungsgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt.

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

Die Berechnung der Messunsicherheiten in der folgenden Tabelle basiert auf dem GUM (Guide to the expression of uncertainty in measurement, BIPM, IEC, IFCC, ISO, IUPAC, IUPAP und OIML, 2008) und dem Nordtest Report (Handbook for calculation of measurement uncertainty in environmental laboratories (TR 537 (ed. 4) 2017)). Es handelt sich also um einen sehr zuverlässigen Wert mit einem Vertrauensniveau von 95% (Konfidenzintervall). Abweichungen hiervon sind als Eintrag in der Spalte "Abweichende Bestimmungsmethode" gekennzeichnet.

Messunsicherheit Abweichende Bestimmungsmethode Parameter

Datum 21.04.2026
Kundennr. 27018481

PRÜFBERICHT

Auftrag **3837239 26100033 Stadt LU, Rupprechtschule**
Analysennr. **615337 Mineralisch/Anorganisches Material**
Kunden-Probenbezeichnung **SD 5 (0 - 0,10)**

35%	Anthracen
20%	Benzo(a)anthracen, Temperatur Eluat
45%	Benzo(a)pyren, Benzo(b)fluoranthren
40%	Benzo(ghi)perylen
15%	Chrysen, Fluoranthren
6,64%	elektrische Leitfähigkeit
5%	Masse Laborprobe
30%	Phenanthren
5,83%	pH-Wert
25%	Pyren
6%	Trockensubstanz

Estimation

Für die Messung nach DIN EN 38404-4 : 1976-12 wurde das erstellte Eluat/Perkolat nicht stabilisiert.

Für die Messung nach DIN EN ISO 10523 : 2012-04 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN 27888 : 1993-11 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur Messung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Beginn der Prüfungen: 17.04.2026

Ende der Prüfungen: 21.04.2026

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Das Laboratorium ist nicht für die vom Kunden bereitgestellten Informationen verantwortlich. Die ggf. im vorliegenden Prüfbericht dargestellten Kundeninformationen unterliegen nicht der Akkreditierung des Laboratoriums und können sich auf die Validität der Prüfergebnisse auswirken. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig.

AGROLAB Labor GmbH, Stefan Ostermeier, Tel. 08765/93996-600
serviceteam3.bruckberg@agrolab.de
Kundenbetreuung

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.

AGROLAB Labor GmbH, Dr.-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

MuP Umwelttechnik GmbH
WIEBLINGER WEG 21
69123 HEIDELBERG

Datum 21.04.2026
Kundennr. 27018481

PRÜFBERICHT

Auftrag 3837239 26100033 Stadt LU, Rupprechtshule
Analysennr. 615339 Mineralisch/Anorganisches Material
Probeneingang 16.04.2026
Probenahme 23.02.2026
Probenehmer Auftraggeber (M. Helfrich / MuP GmbH)
Kunden-Probenbezeichnung SD 6 (0 - 0,14)

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Analyse in der Gesamtfraktion					DIN 19747 : 2009-07
Masse Laborprobe	kg	°	0,95	0,01	DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	°	97,7	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
Naphthalin	mg/kg		<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Acenaphthylen	mg/kg		<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Acenaphthen	mg/kg		<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoren	mg/kg		<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Phenanthren	mg/kg		0,27	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Anthracen	mg/kg		<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoranthren	mg/kg		0,23	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Pyren	mg/kg		0,15	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)anthracen	mg/kg		0,08	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Chrysen	mg/kg		0,11	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg		0,14	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg		<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)pyren	mg/kg		0,08	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg		<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(ghi)perylene	mg/kg		0,10	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg		<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg		1,2 x)		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

Eluat

Eluaterstellung					DIN EN 12457-4 : 2003-01
Temperatur Eluat	°C		18,7	0	DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert			9,7	0	DIN EN ISO 10523 : 2012-04
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm		79	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Phenolindex	mg/l		<0,01	0,01	DIN EN ISO 14402 : 1999-12 (H 37) Verfahren nach Abschnitt 4

x) Einzelwerte, die die Nachweis- oder Bestimmungsgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt.

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

Die Berechnung der Messunsicherheiten in der folgenden Tabelle basiert auf dem GUM (Guide to the expression of uncertainty in measurement, BIPM, IEC, IFCC, ISO, IUPAC, IUPAP und OIML, 2008) und dem Nordtest Report (Handbook for calculation of measurement uncertainty in environmental laboratories (TR 537 (ed. 4) 2017)). Es handelt sich also um einen sehr zuverlässigen Wert mit einem Vertrauensniveau von 95% (Konfidenzintervall). Abweichungen hiervon sind als Eintrag in der Spalte "Abweichende Bestimmungsmethode" gekennzeichnet.

Messunsicherheit Abweichende Bestimmungsmethode Parameter



Datum 21.04.2026

Kundennr. 27018481

PRÜFBERICHT

Auftrag **3837239 26100033 Stadt LU, Rupprechtschule**
Analysennr. **615339 Mineralisch/Anorganisches Material**
Kunden-Probenbezeichnung **SD 6 (0 - 0,14)**

20%		Benzo(a)anthracen, Temperatur Eluat
45%		Benzo(a)pyren, Benzo(b)fluoranthren
40%		Benzo(ghi)perylene
15%		Chrysen, Fluoranthren
6,64%		elektrische Leitfähigkeit
5%	Estimation	Masse Laborprobe
30%		Phenanthren
5,83%		pH-Wert
25%		Pyren
6%		Trockensubstanz

Für die Messung nach DIN EN 38404-4 : 1976-12 wurde das erstellte Eluat/Perkolat nicht stabilisiert.

Für die Messung nach DIN EN ISO 10523 : 2012-04 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN 27888 : 1993-11 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur Messung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Beginn der Prüfungen: 17.04.2026

Ende der Prüfungen: 21.04.2026

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Das Laboratorium ist nicht für die vom Kunden bereitgestellten Informationen verantwortlich. Die ggf. im vorliegenden Prüfbericht dargestellten Kundeninformationen unterliegen nicht der Akkreditierung des Laboratoriums und können sich auf die Validität der Prüfergebnisse auswirken. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig.

AGROLAB Labor GmbH, Stefan Ostermeier, Tel. 08765/93996-600
serviceteam3.bruckberg@agrolab.de
Kundenbetreuung

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.

AGROLAB Labor GmbH, Dr-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

MuP Umwelttechnik GmbH
WIEBLINGER WEG 21
69123 HEIDELBERG

Datum 23.04.2026
Kundennr. 27018481

PRÜFBERICHT

Auftrag
Analysennr.
Probeneingang
Probenahme
Probenehmer
Kunden-Probenbezeichnung

3837247 26100033 Stadt LU, Rupprechtshule
615347 Bodenmaterial/Baggergut
16.04.2026
15.04.2026
Auftraggeber (M. Helfrich / MuP GmbH)
MP 1/1

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Analyse in der Gesamtfraktion					DIN 19747 : 2009-07
Masse Laborprobe	kg	°	7,7	0,01	DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	°	87,6	0,1	DIN EN 15934 : 2012-11
Wassergehalt	%	°	12,4		Berechnung aus dem Messwert
Kohlenstoff(C) organisch (TOC)	%		0,32	0,1	DIN EN 15936: 2012-11 Verfahren B
EOX	mg/kg		<0,30	0,3	DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß					DIN EN ISO 54321 : 2021-04
Arsen (As)	mg/kg		7,2	0,8	DIN EN 16171 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/kg		8	2	DIN EN 16171 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/kg		0,14	0,13	DIN EN 16171 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/kg		20	1	DIN EN 16171 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/kg		8	1	DIN EN 16171 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/kg		17	1	DIN EN 16171 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/kg		<0,05	0,05	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	mg/kg		0,1	0,1	DIN EN 16171 : 2017-01
Zink (Zn)	mg/kg		31	6	DIN EN 16171 : 2017-01
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg		<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg		<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Naphtalin	mg/kg		<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Acenaphthylen	mg/kg		<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Acenaphthen	mg/kg		<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoren	mg/kg		<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Phenanthren	mg/kg		<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Anthracen	mg/kg		<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoranthren	mg/kg		<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Pyren	mg/kg		<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)anthracen	mg/kg		<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Chrysen	mg/kg		<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg		<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg		<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)pyren	mg/kg		<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Dibenzo(ah)anthracen	mg/kg		<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(ghi)perylene	mg/kg		<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg		<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
PAK EPA Summe gem. Ersatzbaustoffv	mg/kg		<1,0 #5)	1	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PAK EPA Summe gem. BBodSchV 2021	mg/kg		<1,0 x)	1	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "°" gekennzeichnet.



Datum 23.04.2026

Kundennr. 27018481

PRÜFBERICHT

Auftrag

3837247 26100033 Stadt LU, Rupprechtschule

Analysennr.

615347 Bodenmaterial/Baggergut

Kunden-Probenbezeichnung

MP 1/1

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
PCB (28)	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
PCB (52)	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
PCB (101)	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
PCB (118)	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
PCB (138)	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
PCB (153)	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
PCB (180)	mg/kg	<0,0050 ^{m)}	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
PCB 7 Summe gem. Ersatzbaustoffv	mg/kg	<0,010 ^{#5)}	0,01	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB 7 Summe gem. BBodSchV 2021	mg/kg	<0,010 ^{x)}	0,01	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

Probenvorbereitung für die Elution

Fraktion < 22,4 mm	%	°	100	0,1	DIN 19747 : 2009-07
--------------------	---	---	-----	-----	---------------------

Eluat

Eluat (DIN 19529)		°			DIN 19529 : 2023-07
Temperatur Eluat	°C	20,2	0		DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		7,5	0		DIN EN ISO 10523 : 2012-04
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	341	10		DIN EN 27888 : 1993-11
Sulfat (SO4)	mg/l	<2,0	2		DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07
Arsen (As)	µg/l	<2,5	2,5		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	µg/l	<1	1		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	µg/l	<0,25	0,25		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	µg/l	<1,0	1		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	µg/l	<5	5		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	µg/l	<5	5		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	µg/l	<0,025	0,025		DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	µg/l	<0,06	0,06		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Zink (Zn)	µg/l	<30	30		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Trübung nach GF-Filtration	NTU	1,4	0,1		DIN EN ISO 7027 : 2000-04
PCB (28)	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001		DIN 38407-37 : 2013-11
PCB (52)	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001		DIN 38407-37 : 2013-11
PCB (101)	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001		DIN 38407-37 : 2013-11
PCB (118)	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001		DIN 38407-37 : 2013-11
PCB (138)	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001		DIN 38407-37 : 2013-11
PCB (153)	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001		DIN 38407-37 : 2013-11
PCB (180)	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001		DIN 38407-37 : 2013-11
PCB 7 Summe gem. Ersatzbaustoffv	µg/l	<0,0030 ^{#5)}	0,003		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB 7 Summe gem. BBodSchV 2021	µg/l	<0,0030 ^{x)}	0,003		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
Naphthalin	µg/l	0,014	0,01		DIN 38407-39 : 2011-09
1-Methylnaphthalin	µg/l	<0,010 (+)	0,01		DIN 38407-39 : 2011-09
2-Methylnaphthalin	µg/l	<0,010 (+)	0,01		DIN 38407-39 : 2011-09
Acenaphthylen	µg/l	<0,010 (+)	0,01		DIN 38407-39 : 2011-09
Acenaphthen	µg/l	<0,010 (+)	0,01		DIN 38407-39 : 2011-09
Fluoren	µg/l	0,011	0,01		DIN 38407-39 : 2011-09
Phenanthren	µg/l	0,031	0,01		DIN 38407-39 : 2011-09
Anthracen	µg/l	<0,010 (+)	0,01		DIN 38407-39 : 2011-09
Fluoranthren	µg/l	0,018	0,01		DIN 38407-39 : 2011-09
Pyren	µg/l	0,010	0,01		DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(a)anthracen	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01		DIN 38407-39 : 2011-09
Chrysen	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01		DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(b)fluoranthren	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01		DIN 38407-39 : 2011-09

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "x)" gekennzeichnet.

Datum 23.04.2026
Kundennr. 27018481

PRÜFBERICHT

Auftrag 3837247 26100033 Stadt LU, Rupprechtschule
Analysennr. 615347 Bodenmaterial/Baggergut
Kunden-Probenbezeichnung MP 1/1

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Benzo(k)fluoranthen	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(a)pyren	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Dibenzo(ah)anthracen	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(ghi)perylene	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Naphthalin/Methylnaph.-Summe gem. ErsatzbaustoffV	µg/l	<0,050 #5)	0,05	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PAK 15 Summe gem. ErsatzbaustoffV	µg/l	0,085 #5)	0,05	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
Naphthalin/Methylnaph.-Summe gem. BBodSchV 2021	µg/l	<0,050 x)	0,05	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PAK 15 Summe gem. BBodSchV 2021	µg/l	0,070 x)	0,05	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

x) Einzelwerte, die die Nachweis- oder Bestimmungsgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt.

#5) Einzelwerte, die die Nachweisgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt. Bei Einzelwerten, die zwischen Nachweis- und Bestimmungsgrenze liegen, wurde die halbe Bestimmungsgrenze zur Berechnung zugrunde gelegt.

m) Die Nachweis- bzw. Bestimmungsgrenze musste erhöht werden, da Matrixeffekte bzw. Substanzüberlagerungen eine Quantifizierung erschweren.

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Das Zeichen "<....(NWG)" oder n.n. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter ist bei nebenstehender Nachweisgrenze nicht nachzuweisen.

Das Zeichen "<....(+)" in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter wurde im Bereich zwischen Nachweisgrenze und Bestimmungsgrenze qualitativ nachgewiesen.

BM/BG-0 Sand: EBV

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

Die Berechnung der Messunsicherheiten in der folgenden Tabelle basiert auf dem GUM (Guide to the expression of uncertainty in measurement, BIPM, IEC, IFCC, ISO, IUPAC, IUPAP und OIML, 2008) und dem Nordtest Report (Handbook for calculation of measurement uncertainty in environmental laboratories (TR 537 (ed. 4) 2017)). Es handelt sich also um einen sehr zuverlässigen Wert mit einem Vertrauensniveau von 95% (Konfidenzintervall). Abweichungen hiervon sind als Eintrag in der Spalte "Abweichende Bestimmungsmethode" gekennzeichnet.

Messunsicherheit	Abweichende Bestimmungsmethode	Parameter
20%		Arsen (As), Temperatur Eluat
28%		Blei (Pb)
22%		Cadmium (Cd)
25%		Chrom (Cr), Zink (Zn)
6,64%		elektrische Leitfähigkeit
35%		Fluoranthren, Thallium (Tl), Pyren, Phenanthren, Naphthalin, Fluoren
15%		Kohlenstoff (C) organisch (TOC)
27%		Kupfer (Cu)
5%	Estimation	Masse Laborprobe
30%		Nickel (Ni)
5,83%		pH-Wert
6%		Trockensubstanz
12,31%		Trübung nach GF-Filtration

Bei der Messung nach DIN EN 15934 : 2012-11 wurde Verfahren A verwendet.

Bei der Messung nach DIN EN 15936 : 2012-11 wurde Verfahren B verwendet.

Für die Messung nach DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09 wurde das Probenmaterial mittels Schütteln extrahiert und über eine Florisilsäule aufgereinigt.

Für die Messung nach DIN EN 17322 : 2021-03 wurde mittels Schütteln extrahiert und über mit Schwefelsäure aktiviertem Silicagel aufgereinigt. Die Detektion erfolgte mittels MS.

Für die Eluaterstellung wurden je Ansatz 350 g Trockenmasse +/- 5g mit 700 ml 0,001 molarer CaCl₂-Lösung versetzt und über einen Zeitraum von 24h bei 5 Umdrehungen pro Minute im Überkopfschüttler eluiert. Bei Bedarf werden mehrere Ansätze parallel eluiert. Die Fest-/Flüssigphasentrennung erfolgte für hydrophile Stoffe gemäß Zentrifugation/Membranfiltration, für hydrophobe Stoffe gemäß Zentrifugation/Glasfaserfiltration.



Datum 23.04.2026

Kundennr. 27018481

PRÜFBERICHT

Auftrag **3837247 26100033 Stadt LU, Rupprechtschule**

Analysennr. **615347 Bodenmaterial/Baggergut**

Kunden-Probenbezeichnung **MP 1/1**

Für die Messung nach DIN EN 38404-4 : 1976-12 wurde das erstellte Eluat/Perkolat nicht stabilisiert.

Für die Messung nach DIN EN ISO 10523 : 2012-04 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN 27888 : 1993-11 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur Messung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01 wurde das erstellte Eluat/Perkolat mittels konzentrierter Salpetersäure stabilisiert.

Für die Messung nach DIN EN ISO 12846 : 2012-08 wurde das erstellte Eluat/Perkolat mittels 30%iger Salzsäure stabilisiert.

Für die Messung nach DIN EN ISO 7027 : 2000-04 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN 38407-37 : 2013-11 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN 38407-39 : 2011-09 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Beginn der Prüfungen: 17.04.2026

Ende der Prüfungen: 22.04.2026

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Das Laboratorium ist nicht für die vom Kunden bereitgestellten Informationen verantwortlich. Die ggf. im vorliegenden Prüfbericht dargestellten Kundeninformationen unterliegen nicht der Akkreditierung des Laboratoriums und können sich auf die Validität der Prüfergebnisse auswirken. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig.

AGROLAB Labor GmbH, Stefan Ostermeier, Tel. 08765/93996-600

serviceteam3.bruckberg@agrolab.de

Kundenbetreuung

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "n.a." gekennzeichnet.

AGROLAB Labor GmbH, Dr-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

MuP Umwelttechnik GmbH
WIEBLINGER WEG 21
69123 HEIDELBERG

Datum 24.04.2026
Kundennr. 27018481

PRÜFBERICHT

Auftrag
Analysennr.
Probeneingang
Probenahme
Probenehmer
Kunden-Probenbezeichnung
Rückstellprobe
Auffälligkeit. Probenanlieferung
Probenahmeprotokoll

3837249 26100033 Stadt LU, Rupprechtshule
615350 Mineralisch/Anorganisches Material
16.04.2026
15.04.2026
Auftraggeber (M. Helfrich / MuP GmbH)
MP 1/1

Ja
Keine
Nein

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Analyse in der Gesamtfraktion					DIN 19747 : 2009-07
Masse Laborprobe	kg	°	7,7	0,01	DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	°	98,7	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
Glühverlust	%		1,3	0,05	DIN EN 15169 : 2007-05
Kohlenstoff(C) organisch (TOC)	%		0,26	0,1	DIN EN 15936: 2012-11 Verfahren B
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg		<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg		<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Extrahierbare lipophile Stoffe	%		<0,03	0,03	LAGA KW/04 : 2019-09
Naphthalin	mg/kg		<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Acenaphthylen	mg/kg		<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Acenaphthen	mg/kg		<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoren	mg/kg		<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Phenanthren	mg/kg		<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Anthracen	mg/kg		<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoranthren	mg/kg		<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Pyren	mg/kg		<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)anthracen	mg/kg		<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Chrysen	mg/kg		<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg		<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg		<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)pyren	mg/kg		<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg		<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(ghi)perylene	mg/kg		<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg		<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg		n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
Benzol	mg/kg		<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Toluol	mg/kg		<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Ethylbenzol	mg/kg		<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
m,p-Xylol	mg/kg		<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
o-Xylol	mg/kg		<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Cumol	mg/kg		<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Styrol	mg/kg		<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.

Datum 24.04.2026

Kundennr. 27018481

PRÜFBERICHT

Auftrag

3837249 26100033 Stadt LU, Rupprechtschule

Analysennr.

615350 Mineralisch/Anorganisches Material

Kunden-Probenbezeichnung

MP 1/1

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Summe BTX	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB (28)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (52)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (101)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (118)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (138)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (153)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (180)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB-Summe	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

Eluat

Eluaterstellung				DIN EN 12457-4 : 2003-01
Temperatur Eluat	°C	20,5	0	DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		8,7	0	DIN EN ISO 10523 : 2012-04
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	71	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Gesamtgehalt an gelösten Stoffen	mg/l	<200	200	DIN EN 15216 : 2008-01
Chlorid (Cl)	mg/l	<2,0	2	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07
Sulfat (SO ₄)	mg/l	<2,0	2	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07
Phenolindex	mg/l	<0,01	0,01	DIN EN ISO 14402 : 1999-12 (H 37) Verfahren nach Abschnitt 4
Fluorid (F)	mg/l	<0,50	0,5	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07
Cyanide leicht freisetzbar	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 14403-2 : 2012-10
Antimon (Sb)	mg/l	<0,0025	0,0025	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Arsen (As)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Barium (Ba)	mg/l	<0,05	0,05	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/l	<0,001	0,001	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/l	0,003	0,001	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Molybdän (Mo)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,0002	0,0002	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Selen (Se)	mg/l	<0,003	0,003	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Zink (Zn)	mg/l	<0,05	0,05	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
DOC	mg/l	1,7	1	DIN EN 1484 : 2019-04

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Die Einwaage zur Untersuchung auf leichtflüchtige organische Substanzen erfolgte im Labor aus der angelieferten Originalprobe. Dieses Vorgehen könnte einen Einfluss auf die Messergebnisse haben.

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

Die Berechnung der Messunsicherheiten in der folgenden Tabelle basiert auf dem GUM (Guide to the expression of uncertainty in measurement, BIPM, IEC, IFCC, ISO, IUPAC, IUPAP und OIML, 2008) und dem Nordtest Report (Handbook for calculation of measurement uncertainty in environmental laboratories (TR 537 (ed. 4) 2017)). Es handelt sich also um einen sehr zuverlässigen Wert mit einem Vertrauensniveau von 95% (Konfidenzintervall). Abweichungen hiervon sind als Eintrag in der Spalte "Abweichende Bestimmungsmethode" gekennzeichnet.

Messunsicherheit	Abweichende Bestimmungsmethode	Parameter
22%		Chrom (Cr)
16%		DOC
6,64%		elektrische Leitfähigkeit
14%		Glühverlust
15%		Kohlenstoff(C) organisch (TOC)
5%	Estimation	Masse Laborprobe
5,83%		pH-Wert

Seite 2 von 3

Datum 24.04.2026
Kundennr. 27018481

PRÜFBERICHT

Auftrag **3837249** 26100033 Stadt LU, Rupprechtschule
Analysennr. **615350** Mineralisch/Anorganisches Material
Kunden-Probenbezeichnung **MP 1/1**

20% Temperatur Eluat
6% Trockensubstanz

Bei der Messung nach DIN EN 15936 : 2012-11 wurde Verfahren B verwendet.

Für die Messung nach DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09 wurde das Probenmaterial mittels Schütteln extrahiert und über eine Florisilsäule aufgereinigt.

Für die Messung nach DIN EN 15308 : 2016-12 wurde mittels Schütteln extrahiert und über mit Schwefelsäure aktiviertem Silicagel aufgereinigt.

Für die Messung nach DIN EN 38404-4 : 1976-12 wurde das erstellte Eluat/Perkolat nicht stabilisiert.

Für die Messung nach DIN EN ISO 10523 : 2012-04 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN 27888 : 1993-11 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur Messung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN 15216 : 2008-01 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN ISO 14403-2 : 2012-10 wurde das erstellte Eluat/Perkolat mittels 4 molarer Natronlauge stabilisiert.

Für die Messung nach DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01 wurde das erstellte Eluat/Perkolat mittels konzentrierter Salpetersäure stabilisiert.

Für die Messung nach DIN EN ISO 12846 : 2012-08 wurde das erstellte Eluat/Perkolat mittels 30%iger Salzsäure stabilisiert.

Für die Messung nach DIN EN 1484 : 2019-04 wurde das erstellte Eluat/Perkolat mittels 2 molarer Salzsäure stabilisiert.

Beginn der Prüfungen: 17.04.2026

Ende der Prüfungen: 24.04.2026

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Das Laboratorium ist nicht für die vom Kunden bereitgestellten Informationen verantwortlich. Die ggf. im vorliegenden Prüfbericht dargestellten Kundeninformationen unterliegen nicht der Akkreditierung des Laboratoriums und können sich auf die Validität der Prüfergebnisse auswirken. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig.

AGROLAB Labor GmbH, Stefan Ostermeier, Tel. 08765/93996-600
serviceteam3.bruckberg@agrolab.de
Kundenbetreuung

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.

Auftraggeber: Stadt Ludwigshafen
 Untersuchungsstelle: AGROLAB Labor GmbH
 Prüfberichtsnummer: 3837239
 Prüfberichtsdatum: 21.04.2026
 Probennummer: 615337
 Probenbezeichnung: SD 5 (0 - 0,10)

29.04.2026
 mz

Leitfaden Ausbauasphalt und Straßenaufbruch Rheinland-Pfalz ¹⁾			SD 5 (0 - 0,10)	
Parameter	Einheit	Grenzwert gefährlicher Abfall	Ergebnis	Einstufung
Feststoff				
PAK-Summe (EPA)	mg/kg	30	1,1	kein gefährlicher Abfall

RuVA-StB 01/05 ²⁾					SD 5 (0 - 0,10)	
Parameter	Einheit	Verwertungsklasse			Ergebnis	Einstufung
		A	B	C		
Feststoff						
PAK-Summe (EPA)	mg/kg	≤25	> 25	-	1,1	Verwertungsklasse A
Eluat						
Phenolindex	mg/l	≤ 0,1	≤ 0,1	> 0,1	<0,01	

1) Leitfaden für die Behandlung von Ausbauasphalt und Straßenaufbruch mit teer-/pechtypischen Bestandteilen; Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht 09/2006, aktualisiert im August 2008

2) Richtlinien für die umweltverträgliche Verwertung von Ausbaustoffen mit teer-/pechtypischen Bestandteilen sowie für die Verwertung von Ausbauasphalt im Straßenbau, Fassung 2005 (RuVA-StB 01)

Auftraggeber: Stadt Ludwigshafen
 Untersuchungsstelle: AGROLAB Labor GmbH
 Prüfberichtsnummer: 3837239
 Prüfberichtsdatum: 21.04.2026
 Probennummer: 615339
 Probenbezeichnung: SD 6 (0 - 0,14)

29.04.2026
 mz

Leitfaden Ausbauasphalt und Straßenaufbruch Rheinland-Pfalz ¹⁾			SD 6 (0 - 0,14)	
Parameter	Einheit	Grenzwert gefährlicher Abfall	Ergebnis	Einstufung
Feststoff				
PAK-Summe (EPA)	mg/kg	30	1,2	kein gefährlicher Abfall

RuVA-StB 01/05 ²⁾					SD 6 (0 - 0,14)	
Parameter	Einheit	Verwertungsklasse			Ergebnis	Einstufung
		A	B	C		
Feststoff						
PAK-Summe (EPA)	mg/kg	≤25	> 25	-	1,2	Verwertungsklasse A
Eluat						
Phenolindex	mg/l	≤ 0,1	≤ 0,1	> 0,1	<0,01	

1) Leitfaden für die Behandlung von Ausbauasphalt und Straßenaufbruch mit teer-/pechtypischen Bestandteilen; Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht 09/2006, aktualisiert im August 2008

2) Richtlinien für die umweltverträgliche Verwertung von Ausbaustoffen mit teer-/pechtypischen Bestandteilen sowie für die Verwertung von Ausbauasphalt im Straßenbau, Fassung 2005 (RuVA-StB 01)

Stadt Ludwigshafen

26100033 Rupprechtschule



Auftraggeber: Stadt Ludwigshafen
 Untersuchungsstelle: Agrolab Labor GmbH
 Prüfberichtsnummer: 3837247
 Prüfberichtsdatum: 23.04.2026
 Probennummer: 615347
 Probenbezeichnung: MP 1/1

23.04.2026
 mz

Bodenart: Sand

Feststoff	Materialwerte für Bodenmaterial ¹⁾ / Baggergut EBV Anlage 1 Tabelle 3					MP 1/1	
Parameter	Einheit	BM-0 / BG-0 Sand ²⁾	BM-0 / BG-0 Lehm/Schluff ²⁾	BM-0 / BG-0 Ton ²⁾	BM-0* / BG-0*	Ergebnis	Zuordnung
Arsen	mg/kg TS	10	20	20	20	7,2	BM-0
Blei	mg/kg TS	40	70	100	140	8	BM-0
Cadmium	mg/kg TS	0,4	1	1,5	1 ⁶⁾	0,14	BM-0
Chrom gesamt	mg/kg TS	30	60	100	120	20	BM-0
Kupfer	mg/kg TS	20	40	60	80	8	BM-0
Nickel	mg/kg TS	15	50	70	100	17	BM-0*
Quecksilber ¹²⁾	mg/kg TS	0,2	0,3	0,3	0,6	<0,05	BM-0
Thallium ¹²⁾	mg/kg TS	0,5	1,0	1,0	1,0	0,1	BM-0
Zink	mg/kg TS	60	150	200	300	31	BM-0
TOC	Ma.-% TS	1 ⁷⁾	1 ⁷⁾	1 ⁷⁾	1 ⁷⁾	0,32	BM-0
EOX ¹¹⁾	mg/kg TS	1	1	1	1	<0,30	BM-0
Kohlenwasserstoffe C10-C22	mg/kg TS	-	-	-	300	<50	BM-0*
Kohlenwasserstoffe C10-C40 ⁸⁾	mg/kg TS	-	-	-	600	<50	BM-0*
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0,3	0,3	0,3	-	<0,010	BM-0
PAK ₁₆ ¹⁰⁾	mg/kg TS	3	3	3	6	<1,0	BM-0
PCB ₆ und PCB-118	mg/kg TS	0,05	0,05	0,05	0,1	<0,010	BM-0

Eluat	Materialwerte für Bodenmaterial ¹⁾ / Baggergut EBV Anlage 1 Tabelle 3					MP 1/1	
Parameter	Einheit	BM-0 / BG-0 Sand	BM-0 / BG-0 Lehm/Schluff	BM-0 / BG-0 Ton	BM-0* / BG-0* ³⁾ für TOC < 0,5%	Ergebnis	Zuordnung
pH-Wert ⁴⁾	ohne	-	-	-	-	7,5	n.m.
elektrische Leitfähigkeit ⁴⁾	µS/cm	-	-	-	350	341	BM-0*
Sulfat	mg/l	250 ⁵⁾	250 ⁵⁾	250 ⁵⁾	250 ⁵⁾	<2,0	BM-0
Arsen	µg/l	-	-	-	8	<2,5	n.m.
Blei	µg/l	-	-	-	23	<1	n.m.
Cadmium	µg/l	-	-	-	2	<0,25	n.m.
Chrom gesamt	µg/l	-	-	-	10	<1,0	n.m.
Kupfer	µg/l	-	-	-	20	<5	n.m.
Nickel	µg/l	-	-	-	20	<5	BM-0*
Quecksilber ¹²⁾	µg/l	-	-	-	0,1	<0,025	n.m.
Thallium ¹²⁾	µg/l	-	-	-	0,2	<0,06	n.m.
Zink	µg/l	-	-	-	100	<30	n.m.
PAK ₁₅ ⁹⁾	µg/l	-	-	-	0,2	0,085	n.m.
Naphthalin und Methylnaphthaline ¹⁰⁾	µg/l	-	-	-	2	<0,050	n.m.
PCB ₆ und PCB-118	µg/l	-	-	-	0,01	<0,0030	n.m.

n.m.: nicht maßgeblich

Bewertung: BM-0*

- 1) Die Materialwerte gelten für Bodenmaterial und Baggergut mit bis zu 10 Volumenprozent (BM und BG) oder bis zu 50 Volumenprozent (BM-F und BG-F) mineralischer Fremdbestandteile im Sinne von § 2 Nummer 8 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung mit nur vernachlässigbaren Anteilen an Störstoffen im Sinne von § 2 Nummer 9 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung. Bodenmaterial der Klasse BM-0 und Baggergut der Klasse BG-0 erfüllen die wertebezogenen Anforderungen der an das Auf- oder Einbringen gemäß § 7 Absatz 3 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung. Bodenmaterial der Klasse BM-0 und Baggergut der Klasse BG-0 Sand erfüllen die wertebezogenen Anforderungen der an das Auf- oder Einbringen gemäß § 8 Absatz 2 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung; Bodenmaterial der Klasse BM-0* und Baggergut der Klasse BG-0* erfüllen die wertebezogenen Anforderungen der an das Auf- oder Einbringen gemäß § 8 Absatz 3 Nummer 1 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung.
- 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 bodenspezifisch zugeordnet werden können, sind entsprechend der Bodenart Lehm, Schluff zu bewerten.
- 3) Die Eluatwerte für BM-0*/BG-0* sind mit Ausnahme des Eluatwertes für Sulfat nur maßgeblich, wenn für den betreffenden Stoff der jeweilige Feststoffwert für BM-0 / BG-0 (Sand, Lehm/Schluff, Ton) überschritten wird. Der Eluatwert für PAK₁₅ und Naphthalin und Methylnaphthaline gesamt, ist maßgeblich, wenn der Feststoffwert für PAK₁₆ nach BM-0 / BG-0 (Sand, Lehm/Schluff, Ton) überschritten wird.
- 4) Stoffspezifischer Orientierungswert, bei Abweichungen ist die Ursache zu prüfen.
- 5) Bei Überschreitungen des Wertes ist die Ursache zu prüfen. Handelt es sich um naturbedingt erhöhte Sulfatkonzentrationen, ist eine Verwertung innerhalb der betroffenen Gebiete möglich. Außerhalb der Gebiete ist über die Verwendungseignung 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 Orientierungswert. Der TOC-Gehalt muss nur bei Hinweisen auf erhöhte Gehalte bestimmt werden. § 6 Absatz 11 Satz 2 und 3 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung ist entsprechend anzuwenden. Beim Einbau sind Volumenbeständigkeit und Setzungsprozesse zu berücksichtigen.
- 8) Der Gesamtgehalt bestimmt nach der DIN EN14039, "Charakterisierung von Abfällen - Bestimmung des Gehalts an Kohlenwasserstoffen von C10 bis C40 mittels Gaschromatographie", Ausgabe Januar 2005 darf insgesamt den genannten Wert nicht überschreiten.
- 9) PAK₁₅: PAK₁₆ ohne Naphthalin und Methylnaphthaline.
- 10) PAK₁₆: stellvertretend für die Gruppe der polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffe (PAK) werden nach der Liste der US-amerikanischen Umweltbehörde, Environmental Protection Agency (EPA), 16 ausgewählte PAK untersucht: Acenaphthen, Acenaphthylen, Anthracen, Benzo(a)anthracen, Benzo(a)pyren, Benzo(b)fluoranthren, Benzo(g,h,i)perylene, Benzo(k)fluoranthren, Chrysen, Dibenzo(a,h)anthracen, Fluoranthren, Fluoren, Indeno(1,2,3-cd)pyren, Naphthalin, Phenanthren und Pyren.
- 11) Bei Überschreitungen 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*/BG-0* ist einzuhalten.

Auftraggeber: Stadt Ludwigshafen
 Untersuchungsstelle: Agrolab Labor GmbH
 Prüfberichtsnummer: 3837249
 Prüfberichtsdatum: 24.04.2026
 Probennummer: 615350
 Probenbezeichnung: MP 1/1

27.04.2026
 mz

			Zuordnungswerte Deponieverordnung Anhang 3 Tabelle 2 und Entscheidungshilfe Rheinland-Pfalz *)								MP 1/1	
Parameter		Einheit	DK 0		DK I		DK II		DK III		Ergebnis	Zuordnung
Glühverlust	1)	M.-%	3		3	2)3)4)	5	2)3)4)	10	3)4)	1,3	DK 0
TOC	1)	M.-%	1		1	2)3)4)	3	2)3)4)	6	3)4)	0,26	DK 0
Feststoff												
Summe BTEX		mg/kg	6		25		50		-		u.d.B.	DK 0
Summe PCB (7)		mg/kg	1		5		10		-		u.d.B.	DK 0
Kohlenwasserstoffe C10-C40		mg/kg	500		2.000	a)	4.000	b)	-		u.d.B.	DK 0
Summe PAK (EPA)		mg/kg	30		400	c)	800	c)	-		u.d.B.	DK 0
Benzo(a)pyren		mg/kg	-		-		-		-		u.d.B.	-
Säureneutralisationskapazität	6)16)	mmol/kg									n.a.	-
Extrahierbare lipophile Stoffe		M.-%	0,1		0,4	4)	0,8	4)	4	4)	u.d.B.	DK 0
Eluat												
pH-Wert	7)	ohne	5,5 - 13,0		5,5 - 13,0		5,5 - 13,0		4,0 -13,0		8,7	DK 0
DOC	8)	mg/l	50		50	2)9)	80	2)9)10)	100		1,7	DK 0
Phenolindex		mg/l	0,1		0,2		50		100		u.d.B.	DK 0
Arsen		mg/l	0,05		0,2		0,2		2,5		u.d.B.	DK 0
Blei		mg/l	0,05		0,2		1		5		u.d.B.	DK 0
Cadmium		mg/l	0,004		0,05		0,1		0,5		u.d.B.	DK 0
Kupfer		mg/l	0,2		1		5		10		u.d.B.	DK 0
Nickel		mg/l	0,04		0,2		1		4		u.d.B.	DK 0
Quecksilber		mg/l	0,001		0,005		0,02		0,2		u.d.B.	DK 0
Zink		mg/l	0,4		2		5		20		u.d.B.	DK 0
Chlorid	11)	mg/l	80		1.500	12)	1.500	12)	2.500	13)	u.d.B.	DK 0
Sulfat	11)	mg/l	100	14)	2.000	12)	2.000	12)	5.000	13)	u.d.B.	DK 0
Cyanide, leicht freisetzbar		mg/l	0,01		0,1		0,5		1		u.d.B.	DK 0
Fluorid		mg/l	1		5		15		50		u.d.B.	DK 0
Barium		mg/l	2		5	12)	10	12)	30		u.d.B.	DK 0
Chrom (gesamt)		mg/l	0,05		0,3		1		7		0,003	DK 0
Molybdän		mg/l	0,05		0,3	12)	1	12)	3		u.d.B.	DK 0
Antimon	15)	mg/l	0,006		0,03	12)	0,07	12)	0,5		u.d.B.	DK 0
Antimon Co-Wert	15)	mg/l	0,1		0,12	12)	0,15	12)	1		n.a.	-
Selen		mg/l	0,01		0,03	12)	0,05	12)	0,7		u.d.B.	DK 0
G.-gehalt an gelösten Feststoffen	11)	mg/l	400		3.000		6.000		10.000		u.d.B.	DK 0
											Bewertung	DK 0

n.a. = nicht bestimmt

u.d.B. = unter der Bestimmungsgrenze

*) Entscheidungshilfe für die Festlegung von Feststoffwerten bei der Entsorgung von Boden bzw. mineralischem Bauabfall auf Deponien der Klasse I und II, Landesamt für Umwelt Rheinland-Pfalz, Januar 2023

a) 5.000 mg/kg TM, sofern eine Mischkontamination mit Schadstoffen > BM F-3 (Feststoffwerte) vorliegt, die in einer Bodenbehandlungsanlage nicht abbaubar sind (z. B. Schwermetalle).

ANLAGE 7

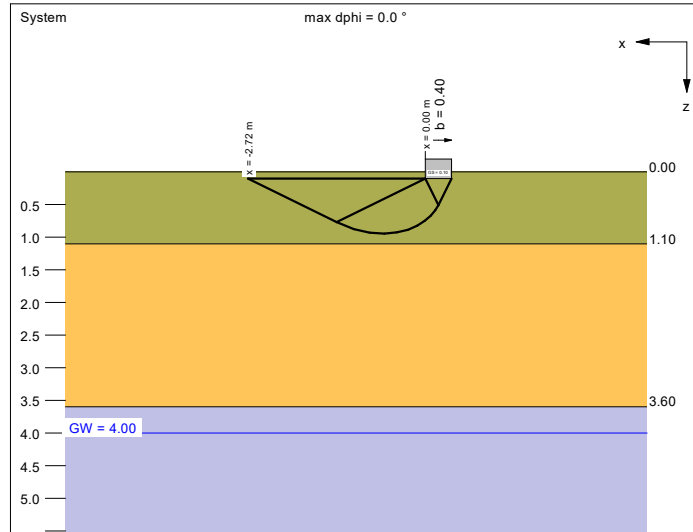
SETZUNGSBERECHNUNGEN

Boden	γ/γ' [kN/m ³]	φ [°]	c [kN/m ²]	v [-]	E _s [MN/m ²]	Bezeichnung
	20.0/11.0	37.5	0.0	0.00	80.0	Schottertragschicht
	20.0/10.0	27.5	5.0	0.00	8.0	Schluff / Ton, steif - halbfest
	20.0/10.0	30.0	0.0	0.00	30.0	Sand / Kies, mitteldicht

MuP Umwelttechnik GmbH
Wieblinger Weg 21
69123 Heidelberg

LU, Rupprechtschule
Setzungsrechnung
orientierende Berechnung

Projekt-Nr. 26100033

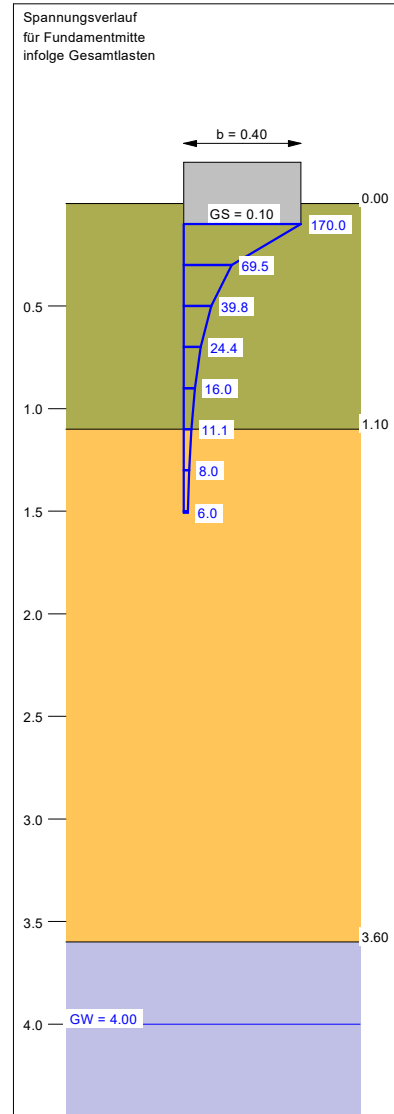


Ergebnisse Einzelfundament:
Lasten = ständig / veränderlich
Vertikallast $F_{v,k} = 27.20 / 0.00$ kN
Horizontalkraft $F_{h,x,k} = 0.00 / 0.00$ kN
Horizontalkraft $F_{h,y,k} = 0.00 / 0.00$ kN
Moment $M_{x,k} = 0.00 / 0.00$ kN·m
Moment $M_{y,k} = 0.00 / 0.00$ kN·m
Länge $a = 0.400$ m
Breite $b = 0.400$ m
Unter ständigen Lasten:
Exzentrizität $e_x = 0.000$ m
Exzentrizität $e_y = 0.000$ m
Resultierende im 1. Kern
Länge $a' = 0.400$ m
Breite $b' = 0.400$ m
Unter Gesamtlasten:
Exzentrizität $e_x = 0.000$ m
Exzentrizität $e_y = 0.000$ m
Resultierende im 1. Kern
Länge $a' = 0.400$ m
Breite $b' = 0.400$ m

Grundbruch:
Durchstanzen untersucht,
aber nicht maßgebend.
Teilsicherheit (Grundbruch) $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\sigma_{R,k} / \sigma_{R,d} = 340.0 / 242.82$ kN/m²
 $R_{n,k} = 54.39$ kN
 $R_{n,d} = 38.85$ kN
 $V_d = 1.35 \cdot 27.20 + 1.50 \cdot 0.00$ kN
 $V_d = 36.72$ kN
 μ (parallel zu x) = 0.945
cal $\varphi = 37.5^\circ$
cal c = 0.00 kN/m²
cal $\gamma_2 = 20.00$ kN/m³

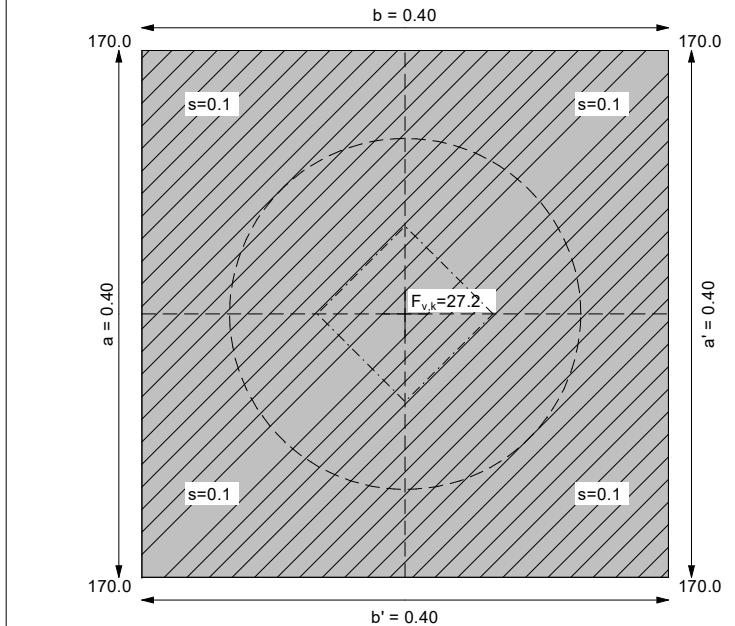
cal $\sigma_0 = 2.00$ kN/m²
UK log. Spirale = 0.94 m u. GOK
Länge log. Spirale = 3.71 m
Fläche log. Spirale = 1.66 m²
Tragfähigkeitsbeiwerte (x):
 $N_{c0} = 58.40$; $N_{d0} = 45.81$; $N_{b0} = 34.38$
Formbeiwerte (x):
 $v_c = 1.622$; $v_d = 1.609$; $v_b = 0.700$

Setzung infolge Gesamtlasten:
Grenztiefe $t_g = 1.51$ m u. GOK
Setzung (Mittel aller KPs) = 0.10 cm
Setzungen der KPs:
links oben = 0.10 cm
rechts oben = 0.10 cm
links unten = 0.10 cm
rechts unten = 0.10 cm
Verdrehung(x) (KP) = 0.0
Verdrehung(y) (KP) = 0.0
Nachweis EQU:
Maßgebend: Fundamentbreite
 $M_{stb} = 27.2 \cdot 0.40 \cdot 0.5 \cdot 0.90 = 4.9$
 $M_{dst} = 0.0$
 $\mu_{EQU} = 0.0 / 4.9 = 0.000$



Berechnungsgrundlagen:
LU - Rupprechtschule - Einzelfundamente
Norm: EC 7
BS: DIN 1054: BS-P
Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
Teilsicherheitskonzept (EC 7)
 $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$
Grenzzustand EQU:
 $\gamma_{G,dst} = 1.10$
 $\gamma_{G,stb} = 0.90$
 $\gamma_{Q,dst} = 1.50$
Gründungssohle = 0.10 m
Grundwasser = 4.00 m
Grenztiefe mit $p = 20.0$ %
--- 1. Kernweite
--- 2. Kernweite

Grundriss



ANLAGE 8

KAMPFMITTELBERICHT



WST-GmbH, Elly-Beinhorn-Str. 6, D-69214 Eppelheim

Kurzbericht Kampfmittelerkundung

Auftraggeber	M&P Umwelttechnik	Datum	15.04.2026
Projekt:	Rupprechtschule Stadt Ludwigshafen	WST-Proj.-Nr	260489
		AG Proj.Nr	26100033

eingesetztes Personal:		
Name		Tel.Nr.
Faruk Karaduman (Befähigungsscheininhaber nach §20SprengG)		0151 466 872 42

Georadarmessung:	Oberflächensondierung mittels Georadar LMX 100 (250 MHz) Projekt 1			
Sondierpunkt	Radargramm	Messtiefe [m]	Datum	Bemerkungen
RKS/DPH1	112	4,0	15.04.2026	keine Hinweise auf im Untergrund verbliebene Kampfmittel; Bohrung freigegeben
RKS/DPH2	113	4,0	15.04.2026	keine Hinweise auf im Untergrund verbliebene Kampfmittel; Bohrung freigegeben
RKS 3	114	4,0	15.04.2026	keine Hinweise auf im Untergrund verbliebene Kampfmittel; Bohrung freigegeben
RKS 4	115	4,0	15.04.2026	keine Hinweise auf im Untergrund verbliebene Kampfmittel; Bohrung freigegeben

Bemerkungen:
Achtung: Kampfmittel sind unterhalb von bestehenden Leitungen, Kanälen, Schachtdeckeln, Gehsteigen, Hausanschlüssen, etc. nicht zu orten.

Bestätigung der Angaben:
Eppelheim, den 06.05.2026
 Faruk Karaduman (§20 SprengG Befähigungsscheininhaber)