

HPC AG
Neumarkt 7-11
47119 Duisburg
Telefon: 0203 / 80 99 5-0
Telefax: 0203 / 80 99 5-95
E-Mail: duisburg@hpc.ag

GUTACHTEN


Projekt-Nr.

2400211

Ausfertigungs-Nr.

Datum

24.07.2024

Geotechnische Untersuchung

**Standort Stützmauer KiTa Iversheim
An der Ley 34, 53902 Iversheim (Bad Münstereifel)**


Auftraggeber

**Stadt Bad Münstereifel
Marktstraße 11-15
53902 Bad Münstereifel**

Inhaltsverzeichnis

Text	Seite
1. Vorbemerkungen	5
1.1 Vorgang und Aufgabenstellung	5
1.2 Allgemeine Angaben	6
1.3 Verwendete Unterlagen.....	7
2. Örtliche Verhältnisse	9
2.1 Topografie und Hydrologie	9
2.2 Geologie und Hydrogeologie	10
2.3 Geotechnische Besonderheiten	12
3. Abriss Historie / ehemalige Nutzung des Untersuchungsgebietes	13
4. Zusammenfassung bisheriger Untersuchungsergebnisse.....	13
5. Untersuchungsprogramm	13
5.1 Felduntersuchungen.....	13
5.2 Chemische Untersuchungen	15
5.3 Bodenmechanische Untersuchungen.....	15
5.4 Materialprüfung der Stützmauer	16
6. Bewertungskriterien für chemische Untersuchungen	17
7. Ergebnisse durchgeführter Untersuchungen	18
7.1 Ergebnisse der Untergrundaufschlüsse	18
7.1.1 Vorgefundener Schichtaufbau des Untergrundes	18
7.1.2 Untersuchungsergebnisse chemische Bodenanalytik	19
7.2 Untersuchungen des Untergrundes hinsichtlich der Einbau- /Verwertungsmöglichkeiten	20
7.3 Ergebnisse der bodenmechanischen Untersuchungen	20
7.4 Ergebnisse der Materialprüfung der Stützmauer	21

8. Bodenklassifizierung.....	23
8.1 Klassifizierung für bautechnische Zwecke.....	23
8.2 Bodenkennwerte	24
9. Technische Auswertung der Baugrunduntersuchungen.....	24
9.1 Baugrundbeurteilung	24
10. Auswertung der Ergebnisse der Baugrunduntersuchungen.....	25
11. Geotechnische Empfehlungen.....	28
12. Zusammenfassung	29

Anlagen

1. Übersichtslageplan: Lage des Untersuchungsgebietes, 1:25.000
2. Lagepläne
 - 2.1. Lageplan: Lage der Sondieransatzpunkte und der Handkernbohrungen, 1:500
 - 2.2. Lageplan: Lage der Sondieransatzpunkte mit Angabe der Ergebnisse der Analyse nach ErsatzbaustoffV, 1:500

Anhang

1. Bodenprofile und Schichtenverzeichnisse
2. Nivellementprotokoll
3. Tabellarische Zusammenstellung Analysenergebnisse Boden (abfalltechnische Bewertung)
4. Laborprotokolle chemischer Analysen: Untersuchung nach ErsatzbaustoffV: Prüfbericht 6838917 / 6917392, SGS Institut Fresenius GmbH
5. Bodenmechanische Untersuchungen: Prüfbericht 240403-02, Soltenborn Geoservice GmbH
6. Materialprüfung Stützmauer: Prüfbericht 6-21/0166/24, Materialprüfungs- und Versuchsanstalt Neuwied GmbH

1. Vorbemerkungen

1.1 Vorgang und Aufgabenstellung

Infolge der Hochwasserkatastrophe 2021 nahm die Stützmauer der KiTa Iversheim, An der Ley 34 in 53902 Iversheim (Bad Münstereifel) durch Rissbildung und Mörtelausspülung Schaden. Aufgrund der daraus resultierten geminderten Standsicherheit ist eine Sanierung oder ggfs. ein Neubau der Mauer geplant. Für die Objektplanung benötigt die Stadt Bad Münstereifel ein geotechnisches Gutachten der Mauer und eine Baugrunduntersuchung.

Das unterzeichnende Büro unterbreitete im Zuge einer öffentlichen Ausschreibung der Stadt Bad Münstereifel ein auf den 17.01.2024 datiertes Angebot über ein geotechnisches Gutachten und wurde am 30.01.2024 mit der Durchführung der erforderlichen Untersuchungen beauftragt (Vergabenummer 2023-UVgO-032 WAP 331). Die Untersuchungen kamen im März 2024 zur Ausführung und sind im vorliegenden Bericht dokumentiert und bewertet.

1.2 Allgemeine Angaben

Ort der Untersuchung:	KiTa Iversheim An der Ley 34 53902 Bad Münstereifel
Auftraggeber:	Stadt Bad Münstereifel Marktstraße 11 – 15 53902 Bad Münstereifel
Ansprechpartner AG:	Herr Wassong
Auftragnehmer:	HPC AG
Ausführung durch:	HPC AG Neumarkt 7 – 11 47119 Duisburg
Projekt-Nr.:	2400211
Projektbearbeitung:	Dr. Alena Ebinghaus, Michael Domrös, Natalia Lawrinjuk
Vertragsgrundlage:	Angebot 1240259 vom 17.01.2024 Beauftragung am 30.01.2024
Ausführung der Geländearbeiten	12.01.2024 – 23.01.2024 durch Geoservice Soltenborn GmbH, Aachen; Probenahme durch HPC AG
Laborleistungen	Chemie: gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiertes Labor SGS Institut Fresenius GmbH; Bodenmechanik: Geoservice Soltenborn GmbH, Aachen; Materialprüfung Mauer: Materialprüfungs- und Versuchsanstalt Neuwied GmbH.

Die HPC AG ist von der DAkkS für die Probenahme nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018-03 akkreditiert (D-PL-14161-01-00). Die Akkreditierung gilt für die in der Anlage zur Urkunde aufgeführten Standorte und Prüfverfahren.

Leistungen im akkreditierten Bereich: Probenahme Boden nach DIN EN ISO 22475-1:2022-02.

Berichtseinschränkungen:

Dieses Dokument sowie alle enthaltenen Daten und Erläuterungen wurden von der HPC AG in Übereinstimmung mit der Aufgabenstellung ausschließlich für den Auftraggeber zusammengestellt bzw. erarbeitet. Es ist nur in seiner Gesamtheit inkl. aller Anlagen gültig.

1.3 Verwendete Unterlagen

- /1/ Bezirksregierung Köln, 2023. Kartendienst im Internet.
<https://www.timeonline.nrw.de>, Stand: 05/2024.
- /2/ Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen, 2023. Kartendienst im Internet. <https://www.elwasweb.nrw.de/elwasweb/index.xhtml>, Stand: 05/2024.
- /3/ Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, 2024. Geoportal im Internet.
[https://geoportal.bgr.de/mapapps/resources/apps/geoportal/index.html?lang=de#/,](https://geoportal.bgr.de/mapapps/resources/apps/geoportal/index.html?lang=de#/) Stand: 05/2024
- /4/ Geologischer Dienst NRW. Kartendienst im Internet.
<https://www.bohrungen.nrw.de/>, Stand 05/2024.
- /5/ Empfehlungen für die Erkundung, Bewertung und Behandlung von Grundwasserschäden, Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA), Stuttgart, Januar 1994.
- /6/ Verordnung über Anforderungen an den Einbau von mineralischen Ersatzbaustoffen in technische Bauwerke (Ersatzbaustoffverordnung – ErsatzbaustoffV) vom 9. Juli 2021 (BGBl. I 2598 ff).
- /7/ Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung vom 9. Juli 2021 (BGBl. I S. 2598, 2716).
- /8/ Dateninformationssystem des Landes Nordrhein-Westfalen. Kartendienst im Internet.
https://www.geoportal.nrw/?wms=https://www.wms.nrw.de/gd/ez&active_tab=map, Stand: 04/2024.
- /9/ Gefährdungspotenziale des Untergrundes in Nordrhein-Westfalen: Karte, https://www.gdu.nrw.de/GDU_Buerger/, Stand 04/2024.
- /10/ Elektronisches Informationssystem des Bundesamtes für Strahlenschutz, <https://www.imis.bfs.de/geoportal/>, Stand: 05/2024.

- /11/ Informationssystem Geologische Karte von Nordrhein-Westfalen
1:25.000 (nrw.de)
(<https://opengeodata.nrw.de/produkte/geologie/geologie/GK/ISK25/GK25analog/>) Geologische Karte von Preußen und benachbarten Bundesstaaten 1 : 25.000: Blatt 5008 Mülheim a. Rhein.- Preußische Geologische Landesanstalt, Berlin, 1923
- /12/ Dateninformationssystem der Bundesanstalt für Straßenwesen: Karte der Frosteinwirkungszonen in Deutschland
<https://www.bast.de/DE/Strassenbau/Fachthemen/S6-Frostzonenkarte.html>, Stand: 04/2024.
- /13/ Aufmaß Mauer, Planungsbüro Schuhmacher GmbH, 1:100, 08.03.2024.

2. Örtliche Verhältnisse

2.1 Topografie und Hydrologie

Die Untersuchungsfläche liegt im Kreis Euskirchen in der Stadt Bad Münstereifel, Stadtteil Iversheim, An der Ley 34. Das Grundstück liegt innerhalb der Gemarkung Iversheim, Flur 6, Flurstück 2 mit einer Gesamtfläche von 2.945 m². Der zu untersuchende Bereich erstreckt sich entlang der Außenmauer am nördlichen und westlichen Rand des Grundstücks. Der südlich gelegene Abschnitt der Mauer ist aufgrund einer Umzäunung seitens der KiTa nicht zugänglich. Die Außenseite der Mauer wird im Norden durch die Einfahrt, im Westen durch die Straße An der Ley und im Süden durch das benachbarte Grundstück (Garten) begrenzt. Entlang der Innenseite der Mauer verlaufen größtenteils Grün- und Spielflächen sowie eine Zuwegung im nördlichen Abschnitt der Kindertagesstätte (s. Abbildung 1).



Abbildung 1: Lageplan mit Luftbildaufnahme der zu untersuchenden Mauer der KiTa Iversheim (rot markiert), An der Ley 34, Bad Münstereifel. 1/1.

Das Grundstück fällt leicht nach Westen ab und liegt auf einer Höhe von ca. 244 bis 246 m ü. NHN. Die Fahrbahn an der westlichen Außenseite der Mauer liegt auf einer Höhe von ca. 242 m ü. NHN. /1/. Die Länge der Mauer entlang der Fahrbahn erstreckt sich über 33,77 m mit einer geschätzten Höhe von 2,5 m. /13/.

Die Geländeoberflächen entlang der westlichen und nördlichen Außenseite sowie zum Teil entlang der nördlichen Innenseite der Mauer sind asphaltiert. Die übrige Fläche ist als Grünfläche und zum Teil durch eine oberflächliche Kies- und Sanddecke innerhalb der Spielplätze ausgebildet.

2.2 Geologie und Hydrogeologie

Die oberflächennahen Schichten im Untersuchungsgebiet werden weitestgehend durch Kiese, Sand und Schluffe holozäner Flussablagerungen und durch Aufschüttungen gebildet. Diese Schichten überlagern die Ton- und Siltsteine der mitteldevonischen oberen Nohn-Schichten (Eifelium). Rund 100 bis 150 m nördlich bis nordwestlich der Untersuchungsfläche sind mitteldevonische Riffkalke (Massenkalke) und Dolomite mit eingelagerten Tonsteinen aufgeschlossen (s. Abbildung 2). /1/ /3/

Die devonischen Ton- und Siltsteine sowie die Massenkalke bilden hier den wesentlichen Grundwasserleiter (Kluft-, bzw. Karstgrundwasserleiter). Die Durchlässigkeit des Grundwasserleiters ist innerhalb der Ton- und Siltsteine grundsätzlich als gering einzustufen. Erhöhte Durchlässigkeiten ergeben sich in Gebieten mit Karstbildung. /2/

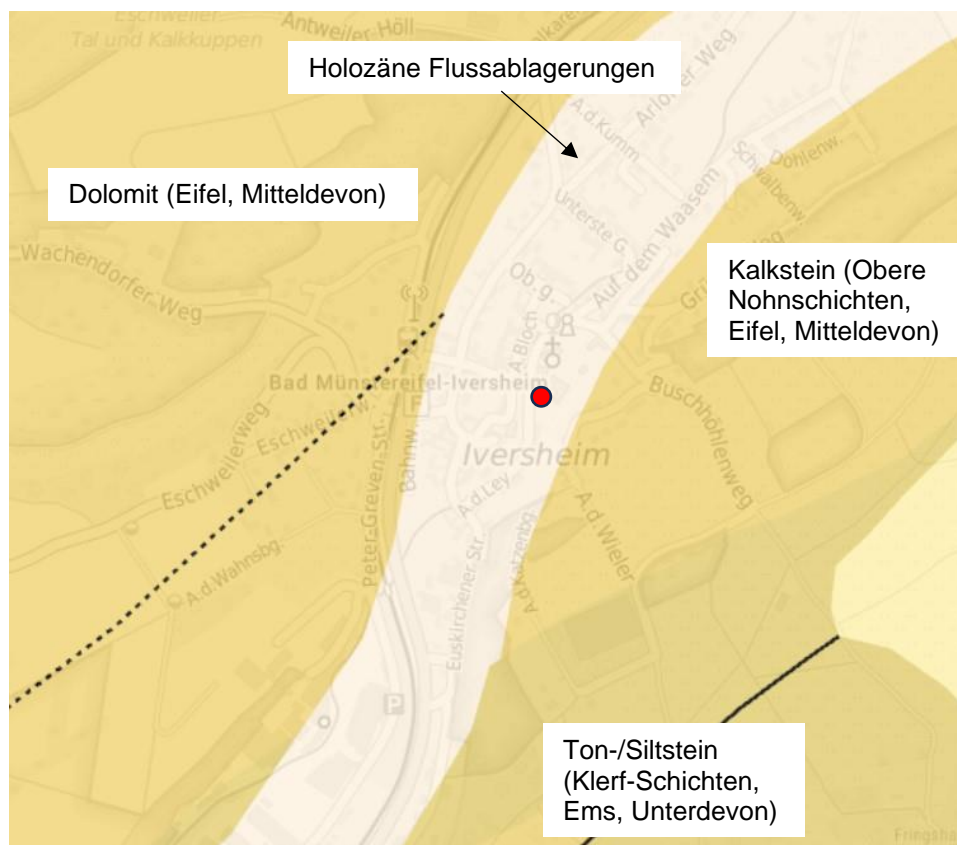


Abbildung 2: Lageplan mit Angabe der geologischen Kartiereinheiten in der Nähe zur Untersuchungsfläche (roter Punkt). /3/.

Der zur Untersuchungsfläche nächstgelegene Vorfluter ist die Erft, welche in einer Entfernung von 12 m unmittelbar westlich des Grundstücks in nördliche Richtung fließt. Übergeordnet wird von einer Grundwasserfließrichtung nach Westen bis Nordwesten in Richtung der Erft ausgegangen. /2/.

Öffentliche Daten zu Grundwasserständen und Flurabständen in der Nähe der Untersuchungsfläche sind zum Zeitpunkt der Berichtserstellung nicht einsehbar /2/. Während der Erkundungsarbeiten wurde in RKS 3 (Fahrbahn) Grundwasser in einer Tiefe von ca. 3,0 m u. GOK angetroffen.

Das Untersuchungsgebiet liegt innerhalb der Trinkwasserschutzzone Bad Münstereifel Arloff an der Grenze zwischen Zone 3A und 3B. Das Untersuchungsgebiet liegt nicht innerhalb eines Landschaft- oder Naturschutzgebietes /2/.

2.3 Geotechnische Besonderheiten

Erdbeben

Das Untersuchungsgebiet befindet sich gemäß der in der DIN EN 1998-1 / NA:2011-01 veröffentlichten Erdbebenzonenkarte der Bundesrepublik Deutschland innerhalb der Erdbebenzone 1 /8/. Der Bereich des Untersuchungsgebiets ist der geologische Untergrundklasse R zuzuordnen.

Bergbau

Gemäß /9/ liegt das Untersuchungsgebiet in der Nähe oberflächennahen Bergbaus (historische Dolomit- und Kalksteinsteinbrüche aus der Römerzeit).

Geologischer Untergrund

Gemäß /9/ liegt das Untersuchungsgebiet in einem Karstgebiet. Karstbildungen sind daher nicht gänzlich auszuschließen.

Radon

Das Bundesamt für Strahlenschutz stellt Karten im Internet zur Verfügung, aus denen Daten zur Radonkonzentration um Bundesgebiet abgegriffen werden können /10/.

Radon-222 ist ein farb-, geruch- und geschmackloses radioaktives Edelgas. Es ist natürlichen Ursprungs und wird vor allem aus dem Erdboden und aus Baumaterialien freigesetzt. Auf diesem Weg gelangt es in die freie Atmosphäre oder in die Innenraumlufte von Gebäuden. Fünf bis zehn Prozent aller Lungenkrebserkrankungen der Bevölkerung werden nach aktuellen Forschungsergebnissen der Belastung durch Radon-222 und seinen Zerfallsprodukten in Gebäuden zugeschrieben.

Das Untersuchungsgebiet liegt gemäß /10/ in einem Gebiet, für das gemäß Radonprognosekarte ein geogenes Radonpotential von 80 - 100 kBq/m³ in der Bodenluft und 6 - 9 kBq/m³ in der Freiluft (interpoliert) ausgewiesen wurde.

Um ein Eindringen von Radon in Gebäude zu verhindern, reichen in der Regel Abdichtungsmaßnahmen gegen Bodenfeuchte. Eine Bauweise aus Beton minimiert zusätzlich das Eindringen von Radon in Innenräume.

Kampfmittel

Eine Kampfmittelauskunft liegt nicht vor. Wir empfehlen, vor Beginn der Bauarbeiten eine Kampfmittelauskunft bei der zuständigen Behörde einzuholen.

3. Abriss Historie / ehemalige Nutzung des Untersuchungsgebietes

Das Gebäude der KiTa Iversheim wurde 1869/70 errichtet und bis 1974 als Volksschule genutzt. Ab 1976 wurde das Gebäude als Senioren-Begegnungsstätte und als Übungsraum für die Musikkapelle eingerichtet. Derzeit wird die ehemalige Schule als Erweiterung für die benachbarte Kindertagesstätte und zum Teil noch als eine öffentliche Bildungseinrichtung für Musikunterricht genutzt.

4. Zusammenfassung bisheriger Untersuchungsergebnisse

Vorberichte zu der Untersuchungsfläche sind der HPC AG nicht bekannt. Über die Einbindetiefe und die möglichen Fundamentabmessungen des untersuchten Mauerwerks liegen derzeit keine Informationen vor.

5. Untersuchungsprogramm

5.1 Felduntersuchungen

Zur orientierenden Erkundung des Untersuchungsgebietes wurden vier Doppelaufschlüsse hergestellt, bestehend aus vier Rammkernsondierungen (RKS 1 – RKS 4) mit Ø 60 – 80 mm bis zu einer Tiefe von maximal 4,0 m u.

GOK und 4 Rammsondierungen bis zu einer Tiefe von maximal 4,0 m u. GOK (DPH 1 – DPH 4). Zwei der vier Doppelaufschlüsse wurden im Außenbereich der Stützmauer gesetzt. Zwei Doppelaufschlüsse befinden sich an der Innenseite der Mauer.

Die Rammkernsondierungen wurden nach Lage und Höhe eingemessen (s. Anhang 2). Die Lage der Ansatzpunkte durchgeführter Sondierungen kann dem als Anlage 2.1 beigefügten Lageplan entnommen werden.

Insgesamt wurden 21 Bodeneinzelproben in verschraubbaren 500 ml Braungläsern aus der Auffüllung und dem anstehenden Boden entnommen. Neben der Bodenansprache erfolgte die sensorische Beurteilung des aufgeschlossenen Bodenmaterials im Hinblick auf visuelle und organoleptische Auffälligkeiten.

Zusätzlich wurden drei Mauerkerne aus dem westlichen Abschnitt und ein Mauerkern aus dem nördlichen Abschnitt der Stützmauer mit einem Durchmesser von 120 mm und einer Tiefe von ca. 30 cm entnommen. Nachträglich erfolgte am 25.04.2024 eine zweifache Beprobung des Mörtels an der westlichen Außenseite.

Eine Zusammenfassung der Felduntersuchungen und der Probennahme findet sich in nachfolgender Tabelle 1.

Tabelle 1: Zusammenfassung Felduntersuchungen

Verdachts- flächen/Nutzung	RKS / DPH	Sondiertiefe [m]	Mauerkerne	Mörtelproben	Anzahl Bodenproben
Außenbereich Süd	RKS / DPH 1	4,0			6
Außenbereich West	RKS / DPH 2	4,0	HKB 1 HKB 2 HKB 3	Mörtelprobe 1 Mörtelprobe 2	5
	RKS / DPH 3	4,0			4
Außenbereich Nord	RKS / DPH 4	4,0	HKB 4		6

5.2 Chemische Untersuchungen

Zur Beurteilung des aufgeschlossenen Bodenmaterials auf Verunreinigungen und zur Überprüfung und Absicherung der sensorischen Befunde wurden die in der Tabelle 2 aufgeführten Bodenanalysen vom akkreditiertem Labor SGS Fresenius, Herten, durchgeführt.

Im Hinblick auf stattfindende Baumaßnahmen und eine damit verbundene Verwertung/Verbringung von Aushubmassen wurden Analysen gemäß der am 01.08.2023 in Kraft getretenen Ersatzbaustoffverordnung (ErsatzbaustoffV) durchgeführt /6/. Dazu wurden zwei Mischproben des Bodenmaterials zusammengestellt.

Tabelle 2: Untersuchungsumfang chemische Analytik

Mischproben-Nummer	RKS / DPH	Probenentnahmetiefe [m u. GOK]	Bodenart	Chemischer Untersuchungsumfang
MP 01	RKS 1 RKS 2 RKS 3 RKS 4	1,8 – 2,8 1,7 – 3,7 2,0 – 4,0 2,7 – 3,7	Gewachsener Boden	ErsatzbaustoffV (Analytik BM-0* gesamt)
MP 02	RKS 1 RKS 2 RKS 3 RKS 4	1,4 – 1,8 0,18 – 0,7 0,13 – 1,0 0,09 – 1,7	Auffüllung	ErsatzbaustoffV (Analytik BM-0)

Der Parameterumfang der Analytik sowie die Details der Analysemethoden der ErsatzbaustoffV kann der Tabelle und dem Laborprüfbericht entnommen werden, die dem Anhang 3 und 4 beigelegt sind. Die Schichtenprofile und -verzeichnisse zu den Aufschlusssondierungen sind dem Anhang 1 beigelegt.

5.3 Bodenmechanische Untersuchungen

An repräsentativ ausgewählten Bodenproben wurden bodenmechanische Laborversuche im geotechnischen Labor der Geoservice Soltenborn GmbH durchgeführt. Die ausgeführten Untersuchungen sind in der nachfolgenden Tabelle 3 aufgelistet.

Tabelle 3: Untersuchungsumfang Bodenmechanik

Aufschluss	Entnahmetiefe [m]	Untersuchungsumfang
RKS 1	0,4 – 1,4	Konsistenzgrenzen w_l , w_p , Wassergehalt w_n
RKS 3	1,0 – 2,0	Kombinierte Sieb-Schlämmanalyse

Die Laborprotokolle zu den geotechnischen Untersuchungen sind als Anhang 5 beigelegt. Insgesamt wurde die Korngrößenzusammensetzung an einer Probe jeweils durch eine kombinierte Sieb-Schlämmanalyse ermittelt. Ferner wurden an einer Probe die Konsistenzgrenzen w_l und w_p sowie der natürliche Wassergehalt w_n bestimmt.

5.4 Materialprüfung der Stützmauer

Die Materialprüfung der Stützmauer wurde von der Materialprüfungs- und Versuchsanstalt Neuwied GmbH ausgeführt. Der dazugehörige Laborbericht ist dem Anhang 6 beigelegt. Der Untersuchungsumfang ist in der nachfolgenden Tabelle 4 zusammengestellt. Die Probenahmestellen sind im Lageplan in Anlage 2.1 eingetragen.

Tabelle 4: Untersuchungsumfang Materialprüfung Stützmauer

Aufschluss	Entnahmeort	Untersuchungsumfang
HKB 1	Innenseite westlicher Abschnitt	Rohdichte, Druckfestigkeit
HKB 2	Außenseite westlicher Abschnitt	
HKB 3	Außenseite westlicher Abschnitt	
HKB 4	Außenseite nördlicher Abschnitt	
Mörtelprobe 1	Außenseite westlicher Abschnitt	Mörtelfestigkeit, Gehalt wasserlöslicher, mauerschädlicher Salze
Mörtelprobe 2	Außenseite westlicher Abschnitt	

6. Bewertungskriterien für chemische Untersuchungen

Die Beurteilung des Bodens zu den Anforderungen und dem Einbau von mineralischen Ersatzbaustoffen erfolgte gemäß der Ersatzbaustoffverordnung (*ErsatzbaustoffV*) vom 9. Juli 2021 (BGBl. I 2598 ff) /6/. Die Materialwerte gemäß ErsatzbaustoffV bestimmen die Einbaumöglichkeiten des ausgehobenen Materials. Entsprechend der ErsatzbaustoffV wird zwischen folgenden Klassen bei Bodenmaterial unterschieden:

Bodenmaterial mit bis zu 10 % Fremdbeimengungen:

Hierbei wird unterschieden zwischen den Klassen BM-0 und BM-0*.

- BM-0 erfüllt die Anforderungen an das Auf- und Einbringen gemäß §7 Abs. 3 und §8 Abs. 2 der BBodSchV und ist abhängig von der Korngröße (Sand, Lehm/Schluff, Ton). Material dieser Klasse darf somit in allen technischen Bauwerken sowie in Zone II von Wasser- und Heilquellenschutzgebieten eingebaut werden.
- Böden der Klasse BM-0* erfüllen die Anforderungen gemäß §8 Abs. 3 Nr. 1 der BBodSchV. Sie sind durch minimale Belastungen gem. der ErsatzbaustoffV gekennzeichnet und damit geeignet für die Verfüllung von Abgrabungen, eines Tagebaus oder zum Massenausgleich bei Baumaßnahmen.

Bodenmaterial mit bis zu 50 % Fremdbeimengungen:

Hierbei wird unterschieden zwischen den Klassen BM-F0* und BM-F1 bis F3. Die Böden der Klassen BM-F0* und F1 können in technischen Bauwerken entsprechend der Einbautabellen Anl. 2, Tab. 5 und 6 eingebaut werden.

Böden der Klasse BM-F2 bis F3 können in technischen Bauwerken entsprechend der Einbautabellen Anl. 2, Tab. 7 und 8 eingebaut werden.

Bei Fremdbeimengungen > 50 % greift die Regelung für Materialklassen für Recycling-Baustoffe. Hierbei wird zwischen den Klassen RC-1 bis -3

unterschieden, die entsprechend den Einbautabellen in Anl. 2, Tab. 1 bis 3 eingebaut werden können.

7. Ergebnisse durchgeführter Untersuchungen

7.1 Ergebnisse der Untergrundaufschlüsse

7.1.1 Vorgefundener Schichtaufbau des Untergrundes

Anhand der durchgeführten Bohrungen im Untersuchungsgebiet wurde der nachfolgend tabellarisch zusammengefasste Schichtenaufbau angetroffen:

Tabelle 5: Vorgefundener Schichtenaufbau

Schichtenfolge (Tiefe min.- max.) [m u. GOK]	Schichten- mächtigkeit (min.-max.) [m]	Bodenbeschreibung	Bezeichnung
0,0 - 0,18	0,09 - 0,18	Beton, Asphalt	Oberflächen- befestigung ausgenommen: RKS 1: keine Oberflächen- befestigung (Grünfläche)
0,0 - 1,8	0,52 - 1,8	<u>Rollige Auffüllungen:</u> Kies, sandig, z.T. schluffig; z.T. Feinsand, kiesig bis schluffig, grau, braun <u>Bindige Auffüllungen:</u> Schluff, kiesig bis sandig	Auffüllung
0,7 - 4,0	>0,2 - 3,8	Kies, sandig bis schluffig	Bachablagerung

Auffüllung

Anlage 2.1 enthält einen Lageplan mit Angabe der Auffüllungsmächtigkeiten an den Sondieransatzpunkten.

Die Angaben zeigen, dass die Auffüllung im Bereich der Straße (RKS 2 und 3) zwischen 0,52 und 0,87 m mächtig ist, während auf dem höher gelegenen

Grundstück des Kindergartens die Auffüllung mind. zwischen 1,61 und 1,8 m mächtig ist (RKS 1 und 4).

Im Bereich der Straße besteht die Auffüllung aus schluffigem bis schwach sandigem Kies (rollige Auffüllungen). Auf dem Grundstück des Kindergartens setzt sich die Auffüllung aus wechselgelagerten sandigen bis schluffigen Kiesen, kiesigen Feinsanden (rollige Auffüllungen) und feinsandigen Schluffen (bindige Auffüllungen) zusammen. Die Kiese wurden als z.T. toniger Kalkstein identifiziert. Die aufgeschlossenen Auffüllungen bestehen im Wesentlichen aus umgelagerten Bodenmaterialien und weisen augenmerklich keine anthropogenen Anteile auf.

Die Matrix der Auffüllung über die Gesamtfläche gesehen ist weitestgehend sandig bis untergeordnet schluffig. Das rollige Auffüllungsmaterial ist überwiegend locker gelagert. Die mitteldichte Lagerungsdichte wurde lediglich in der unteren Hälfte der RKS 3 festgestellt. Die angesprochene Konsistenz der bindigen Auffüllungen ist steif.

Bachablagerungen

Unter den Auffüllungsschichten wurden Bachablagerungen aus sandigem bis schluffigem Kies angetroffen. Diese Sedimente sind überwiegend mitteldicht bis dicht gelagert.

Das unterlagernde Festgestein wurde mit den ausgeführten Sondierungen nicht aufgeschlossen.

Es ist anzumerken, dass im Untersuchungsgebiet durchaus Verkarstungen auftreten können.

7.1.2 Untersuchungsergebnisse chemische Bodenanalytik

Die Analyseergebnisse der Bodenproben sind in tabellarischer Form den Zuordnungswerten der ErsatzbaustoffV gegenübergestellt und im Anhang 3 beigelegt.

7.2 Untersuchungen des Untergrundes hinsichtlich der Einbau-/Verwertungsmöglichkeiten

Im Hinblick auf die Bewertung der Einbau-/Verwertungsmöglichkeiten bei im Rahmen zukünftig geplanter Erd-/Aushubarbeiten anfallenden Bodenaushubs wurden die Zuordnungswerte nach ErsatzbaustoffV angegeben (Tabelle 6).

Das Auffüllungsmaterial aus den Außenbereichen Süd, West und Nord entlang der Stützmauer wurde in der Bodenmischprobe MP 02 aus den Sondierungen RKS 1 bis 4 zusammengefasst. Im Feststoff wurden erhöhte Werte für Cadmium (6 mg/kg) und für PAK (16,19 mg/kg) festgestellt, womit die Mischprobe in die Materialklasse BM-F3 eingestuft wird.

Der gewachsene Boden aus den Sondierungen RKS 1 bis 4 wurde zur Mischprobe MP 02 zusammengefasst. Es waren keine erhöhten Schadstoffgehalte feststellbar, womit die Mischprobe als BM-0-Material einzustufen ist.

Hinweise auf Bodenveränderungen, die erhöhte Entsorgungskosten nach sich ziehen könnten, liegen nach gutachterlicher Einschätzung nicht vor.

Tabelle 6: Zuordnung der EBV-Bodenmischproben

Mischproben	EBV-Untersuchung	Lage	EBV-Einstufung
MP 01	Anl. 1 Tab. 3	Außenbereich (Geogen)	BM-0
MP 02	Anl. 1 Tab. 3	Außenbereich (Auffüllung)	BM-F3

7.3 Ergebnisse der bodenmechanischen Untersuchungen

An einer Bodenprobe aus den Bachablagerungen wurde die Korngrößenverteilung im bodenmechanischen Labor bestimmt. Die Körnungslinie ist als Anhang 5 beigefügt. Im Ergebnis der Korngrößenbestimmungen wurde das untersuchte Bodenmaterial den Bodengruppen gemäß DIN 18196:2023-02 zugeordnet. Diese Zuordnungen sind in der nachfolgenden Tabelle 7 angegeben.

Tabelle 7: Ergebnisse der Korngrößenverteilung

Aufschluss/ Probe	Entnahmetiefe [m u. GOK]	Ungleichförmigkeit C_u	Krümmungszahl C_c	Bodenart	Bodengruppe gemäß DIN 18196:2011-05
Bachablagerungen (Kies, Sand)					
RKS 3/2	1,00 – 2,00	149,1	17,4	gG, mg, u', s', fg'	GU

Gemäß DIN 18196:2023-02 ist die untersuchte Bodenprobe aus Bachablagerungen der Bodengruppe GU (Kies-Schluff-Gemische) zuzuordnen.

An einer Bodenprobe aus den bindigen Auffüllungen wurden die Konsistenzgrenzen w_L und w_P gemäß DIN EN ISO 17892-12:2022-08 ermittelt. Das Plastizitätsdiagramm ist als Anhang 5 beigelegt. Die Untersuchungsergebnisse sind in der nachfolgenden Tabelle 8 aufgeführt.

Tabelle 8: Ergebnisse der Konsistenzgrenzbestimmung

Aufschluss/ Probe	Entnahmetiefe [m u. GOK]	Bodengruppe gem. DIN 18196:2011-05	Wassergehalt w_n %	Fließgrenze w_L %	Ausrollgrenze w_P %	Plastizitätszahl I_p %	Konsistenzzahl I_c -
Auffüllungen							
RKS 1/2	0,40 – 1,40	TL (an der Grenze zu TM)	15,6	34,2	17,6	16,6	1,12 (halbfest)

Die untersuchten Auffüllungen sind nach DIN 18196:2023-02 der Bodengruppe TL (leichtplastische Tone) an der Grenze zu TM (mittelpplastische Tone) zuzuordnen. Die Probe weist eine halbfeste Konsistenz auf.

7.4 Ergebnisse der Materialprüfung der Stützmauer

Die Druckfestigkeit der Natursteinproben weist mit 36,6 bis 141,1 N/mm² (Mittelwert 82,9 N/mm²) eine weite Streuung auf. Die charakteristische Steindruckfestigkeit wird mit 18,7 N/mm² angegeben.

Die beiden Mörtelproben wurden orientierend in die Mörtelklasse M 10 bzw. Mörtelgruppe NM III eingestuft.

Der Gehalt an wasserlöslichen, mauerschädlichen Salzen wurde als gering eingestuft.

Basierend auf den durch die Erkundungsarbeiten vorliegenden Informationen wird das Mauerwerk orientierend in die Güteklasse 1 (Bruchsteinschichtenmauerwerk) eingestuft mit einer charakteristischen Mauerdruckfestigkeit von 3,3 N/mm².

Für eine detaillierte Darstellung der Ergebnisse wird auf den Bericht in Anhang 6 verwiesen.

8. Bodenklassifizierung

8.1 Klassifizierung für bautechnische Zwecke

Die auf dem Untersuchungsgelände vorhandenen Bodenarten lassen sich gemäß nachfolgender Tabelle 9 klassifizieren.

Tabelle 9: Zuordnung von Bodenklassen und Homogenbereichen

Bodenschicht	Klassifizierung			Frost-empfindlichkeit	Verdichtbarkeit ^{***}
	DIN 18196:2011-05	DIN 18300:2012-09	DIN 18300:2015-08 ^{**})	ZTV E-StB 17	ZTV A-StB
Auffüllungen <u>bindig steif-halbfest</u>	TL, TM	mittelschwer lösbarer Boden Klasse 3 - 4 bei Durchnässung fließender Boden u.U. Klasse 2	Homogenbereich 1	mäßig bis sehr frostempfindlich F 2 – F 3	mäßig bis schlecht verdichtbar (evtl. nur mit Zusatzmaßnahmen) V2 - V 3
Auffüllungen <u>rollig locker-mitteldicht</u>	[GW, GI, SW, SI]	leicht lösbarer Boden Klasse 3	Homogenbereich 2	nicht frostempfindlich F 1	gut verdichtbar V1
Bachab-lagerungen <u>mitteldicht-dicht</u>	GU, SU	leicht lösbarer Boden Klasse 3	Homogenbereich 3	mäßig bis sehr frostempfindlich F 2 – F 3	gut verdichtbar (evtl. nur mit Zusatzmaßnahmen) V1

^{**}) Homogenbereiche für das Gewerk Erdarbeiten

^{***}) Die vor Ort tatsächlich erreichbaren Verdichtungen von anfallendem Material sind maßgeblich von der Witterungssituation zum Zeitpunkt der Erdarbeiten und der Art und Weise der Bodenbehandlung (Vor-Kopf-Aushub, Zwischenlagerung etc.) abhängig.

Die Unterteilung der Homogenbereiche erfolgte ausschließlich für das Gewerk Erdarbeiten in Anlehnung an DIN 18300:2015-08.

8.2 Bodenkennwerte

Nach Auswertung der Geländearbeiten sowie unter Berücksichtigung von Erfahrungs- und Tabellenwerten für gleichartige Böden lassen sich für die aufgeschlossenen Bodenarten Rechenwerte ausgewählter bodenmechanischer Kennwerte entsprechend Tabelle 10 angeben.

Tabelle 10: Charakteristische Bodenkennwerte der gründungsrelevanten Bodenschichten

Bodenschicht	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	φ' [°]	c' [kN/m ²]	E_s [MN/m ²]	k_f [m/s]
Auffüllungen bindig <u>steif-halbfest</u> TL, TM	17 - 19	7 - 9	22,5 - 25	0 - 5	3 - 6	$10^{-7} - 10^{-9}$
Auffüllungen rollig <u>locker-mitteldicht</u> [GW, GI, SW, SI]	18 - 20	9 - 11	27,5 - 30	0	25 - 45	$10^{-3} - 10^{-6}$
Bachab- lagerungen <u>mitteldicht-dicht</u> GU, SU	19 - 21	10 - 12	30 - 35	0	30 - 80	$10^{-4} - 10^{-6}$

Erläuterungen:

γ	=	Wichte des erdfeuchten Bodens
γ'	=	Wichte des Bodens unter Auftrieb
φ'	=	Winkel der inneren Reibung
c'	=	Kohäsion
E_s	=	Steifemodul

Für erdstatische Berechnungen sind die ungünstigsten Werte anzusetzen oder weitere Untersuchungen durchzuführen.

9. Technische Auswertung der Baugrunduntersuchungen

9.1 Baugrundbeurteilung

Im Untersuchungsbereich stellen sich die Baugrundverhältnisse nach den Ergebnissen der durchgeführten Geländearbeiten relativ inhomogen dar. Im nördlichen (Zufahrt, RKS 4) und südlichen Abschnitt (Mauerecke, RKS 1) wurden bindige Auffüllungen als oberste Schicht erkundet. Diese stehen bis

zu ca. 1,70 – 1,80 m u. GOK an. Im mittleren Bereich stehen rollige Auffüllungen bis zu ca. 0,70 – 1,00 m u. GOK an.

Die bindigen Auffüllungen mit einer steifen bis halbfesten Konsistenz stellen einen mäßig bis gut tragfähigen Baugrund dar.

Die Tragfähigkeit der rolligen Auffüllungen mit einer überwiegend lockeren Lagerungsdichte wird ebenfalls als schlecht eingeschätzt.

Die Sande und Kiese der Bachablagerungen im tieferen Baugrund stellen einen ausreichend tragfähigen Baugrund dar.

10. Auswertung der Ergebnisse der Baugrunduntersuchungen

Aus den Untersuchungsergebnissen lassen sich die folgenden Schlussfolgerungen ziehen:

1. Die Geländeoberkante im äußeren, straßenseitigen Bereich liegt ca. 2,0 m niedriger als die Geländeoberkante in innerem Bereich des Kindergartengeländes (Abbildung 3).



Abbildung 3: Geländeneiveau Außen- und Innenbereich

2. Auf dem südlichen Abschnitt des Mauerwerks ist eine Verformung (Ausbuchtung) zur Straße hin entstanden (Abbildung 4).



Abbildung 4: Verformung (Ausbuchtung) Südbereich

3. Die stärkste Rissbildung im Mauerwerk wurde in den Bereichen von RKS 1 (Südbereich) und RKS 4 (Nordbereich) festgestellt.
4. Die Festigkeit des Mauerwerks wurde durch die Auflockerung des Gesteinsverbandes infolge der Ausspülung der Bausubstanz stark gemindert (Hohlraumbildung, Abbildung 5).



Abbildung 5: Hohlraumbildung

Zusammenfassend kann geschlossen werden, dass für die entstandenen Mauerwerkschäden mehrere Faktoren verantwortlich sind.

Die erste mögliche Ursache könnte der Höhenunterschied zwischen den Innen- und Außenseiten des Mauerwerks sein. Da das Mauerwerk die Funktion des Stützbauwerks übernimmt, drückt das höher liegende Erdreich auf der Innenseite zur Straße hin. Durch das Hochwasserereignis 2021 wurde der anstehende Boden für einige Zeit vollständig mit Wasser gesättigt. Die Bodenfeuchtigkeit und der Wassergehalt des Bodens stiegen im Vergleich zur normalen, niederschlagsabhängigen Bodenfeuchtigkeit deutlich an.

Dadurch wurde der aktive Erddruck auf der Mauerinnenwand erhöht, was zu den Verformungen des Mauerwerks geführt haben könnte.

Eine zweite mögliche Ursache könnten bindige Böden mit einer steifen Konsistenz sein, die im nördlichen und südlichen Teil der Mauer (RKS 2 und RKS 4) in einer Tiefe von etwa 1,80 m erkundet wurden.

Die bindigen Böden sind bei steifer Konsistenz mäßig tragfähig und mäßig zusammendrückbar. Die in den Rammsondierungen DPH 1 und DPH 4 festgestellten niedrigen Schlagzahlen im Bereich der bindigen Auffüllungen weisen auf deren geringe Tragfähigkeit hin.

Insgesamt reagieren die bindigen Böden empfindlich auf Wassergehaltserhöhung, was u.U. zur Verschlechterung der Konsistenz und damit zu geringeren Tragfähigkeiten führt. Bei weicher oder breiiger Konsistenz sind diese Böden als unzureichend tragfähig einzustufen.

Während des Hochwassers von 2021 stieg der Wassergehalt des Untergrundes deutlich an, und der Boden wies eine schlechtere Konsistenz auf als zum Zeitpunkt der geotechnischen Erkundung. Bei weichen und flüssigen Konsistenzen reduziert sich die Kohäsion des Bodens. Dies könnte zu einer Verringerung der Bodentragfähigkeit und in der Folge zu Bodensenkungen und Rissen in dem Mauerwerk führen.

Ein weiterer Grund könnte im Mauerwerk selbst liegen. Seine Struktur und der Verbund zwischen Stein und Bindemittel (Mörtel) wurden durch das Hochwasser im Jahr 2021 stark beschädigt und konnten äußeren Einflüssen nicht mehr standhalten.

Außerdem ist das Baumaterial der Mauer selbst (Naturstein) teilweise brüchig (Anhang 6) und in der Mauer wurden Hohlräume festgestellt (Abbildung 5), was zu einer Reduzierung des Stützkörpers führt.

11. Geotechnische Empfehlungen

Die Mauer erfüllt die Funktion einer Stützwand. Neben einem geeigneten, tragfähigen Untergrund und der richtigen Fundamentierung muss die Konstruktion kompakt sein und ein ausreichendes Eigengewicht sowie eine ausreichende Festigkeit aufweisen. Durch das Hochwasser können sich mehrere Faktoren ungünstig ausgewirkt und zu Schäden geführt haben.

Während einige Aspekte wieder in den Ausgangszustand zurückgefallen sind (z.B. Bodenbelastung) sind andere Sachen irreversibel (z.B. Schäden an der Mauer und Verlust des inneren Verbundes).

Wir empfehlen, das gesamte Mauerwerk mit Hilfe von Injektionen zu verpressen. Dadurch werden Hohlräume und Risse im Mauerwerk verschlossen und die Festigkeit der Mauer wiederhergestellt.

Über die Einbindetiefe und die möglichen Fundamentabmessungen des untersuchten Mauerwerks liegen derzeit keine Informationen vor. Aus diesem Grund ist es nicht möglich, die Fundamentierung und die Gründungstiefe im Hinblick auf die festgestellten Schäden zu beurteilen.

12. Zusammenfassung

Die durch die Hochflutkatastrophe 2021 beschädigte Stützmauer am Grundstück An der Ley 34, Iversheim (Bad Münstereifel) soll saniert oder ggfs. neu gebaut werden. Die Stadt Bad Münstereifel fordert für die Objektplanung ein geotechnisches Gutachten der Mauer sowie eine Baugrunduntersuchung. Das unterzeichnende Büro wurde am 30.01.2024 beauftragt, die erforderlichen Untersuchungen am Grundstück durchzuführen.

Hinsichtlich der orientierenden abfalltechnischen Untersuchungen ergibt sich Folgendes:

- Auf der Grundlage der im März 2024 durchgeführten Erkundungsarbeiten wurde festgestellt, dass die Auffüllung entlang der Straße (Außenseite der Stützmauer) zwischen 0,52 und 0,87 m und auf dem Grundstück (Innenseite der Stützmauer) zwischen 2,7 und 3,8 m mächtig ist. Die Auffüllung besteht aus Kies, Feinsand und Schluff und war sensorisch unauffällig. Die dazu erstellte Bodenmischprobe MP 02 zeigte leicht erhöhte Werte für Cadmium (6 mg/kg) und PAK (16,19 mg/kg), womit eine Einstufung in die Materialklasse BM-F3 gegeben ist, /6/. In der Bodenmischprobe MP 01 wurden keine erhöhten Schadstoffgehalte festgestellt, sodass diese Probe in die Materialklasse BM-0 eingestuft wird.
- Während der Erkundungsarbeiten wurde in RKS 3 bei 3,0 m u. GOK unterhalb der Auffüllung Grundwasser angetroffen. Öffentlich zugängliche Grundwasserdaten sind zum Zeitpunkt der Berichtserstattung nicht einsehbar. Basierend auf den vorliegenden Ergebnissen der chemischen Bodenanalysen sowie des Versiegelungsgrades lässt sich zum jetzigen Zeitpunkt keine Gefährdung für das Grundwasser oder für den Menschen ableiten.

- Bei zukünftigen Baumaßnahmen sollte eine an die Neubauplanung angepasste abfalltechnische Bodenuntersuchung aller zum Aushub vorgesehenen Böden vorgenommen werden. Generell ist die Baumaßnahme gutachterlich zu begleiten und zu dokumentieren.
- Im Rahmen der durchgeführten orientierenden Untersuchung konnten keine relevanten Bodenveränderungen detektiert werden, die auf erhöhte Entsorgungskosten für den Bodenaushub schließen lassen.

Hinsichtlich der geotechnischen Untersuchungen ergibt sich Folgendes:

- Die Materialprüfung der Stützmauer ergab eine charakteristische Steindruckfestigkeit von $18,7 \text{ N/mm}^2$ und eine charakteristische Mauerdruckfestigkeit von $3,3 \text{ N/mm}^2$. Der Mörtel wurde orientierend in die Mörtelklasse M 10 bzw. Mörtelgruppe NM III eingestuft. Der Gehalt an wasserlöslichen, mauerschädlichen Salzen wurde als gering eingestuft.
- Die am Standort erkundeten Bodenschichten sind relativ inhomogen. Die bindigen Auffüllungen mit einer steifen bis halbfesten Konsistenz stellen einen mäßig bis gut tragfähigen Baugrund dar. Die Tragfähigkeit der rolligen Auffüllungen mit einer überwiegend lockeren Lagerungsdichte wird ebenfalls als schlecht eingeschätzt. Die Sande und Kiese der Bachablagerungen im tieferen Baugrund stellen einen ausreichend tragfähigen Baugrund dar.
- Während der Erkundungsarbeiten wurde in RKS 3 (Fahrbahn) Grundwasser in einer Tiefe von 3,0 m u. GOK angetroffen.
- Es wird vermutet, dass sich mehrere Faktoren (erhöhter Erddruck, Festigkeitsminderung des Mauerwerkes etc.) aufgrund der Überschwemmung ungünstig ausgewirkt und zu den Schäden geführt haben.

- Wir empfehlen, das gesamte Mauerwerk mit Hilfe von Injektionen zu verpressen. Dadurch werden Hohlräume und Risse im Mauerwerk verschlossen und die Festigkeit der Mauer wiederhergestellt.

HPC AG

i.V.

Marcel Reuter
(Dipl.-Geol.)

i.A.

Dr. Alena Ebinghaus
(Dipl.-Geol.)

i.A.

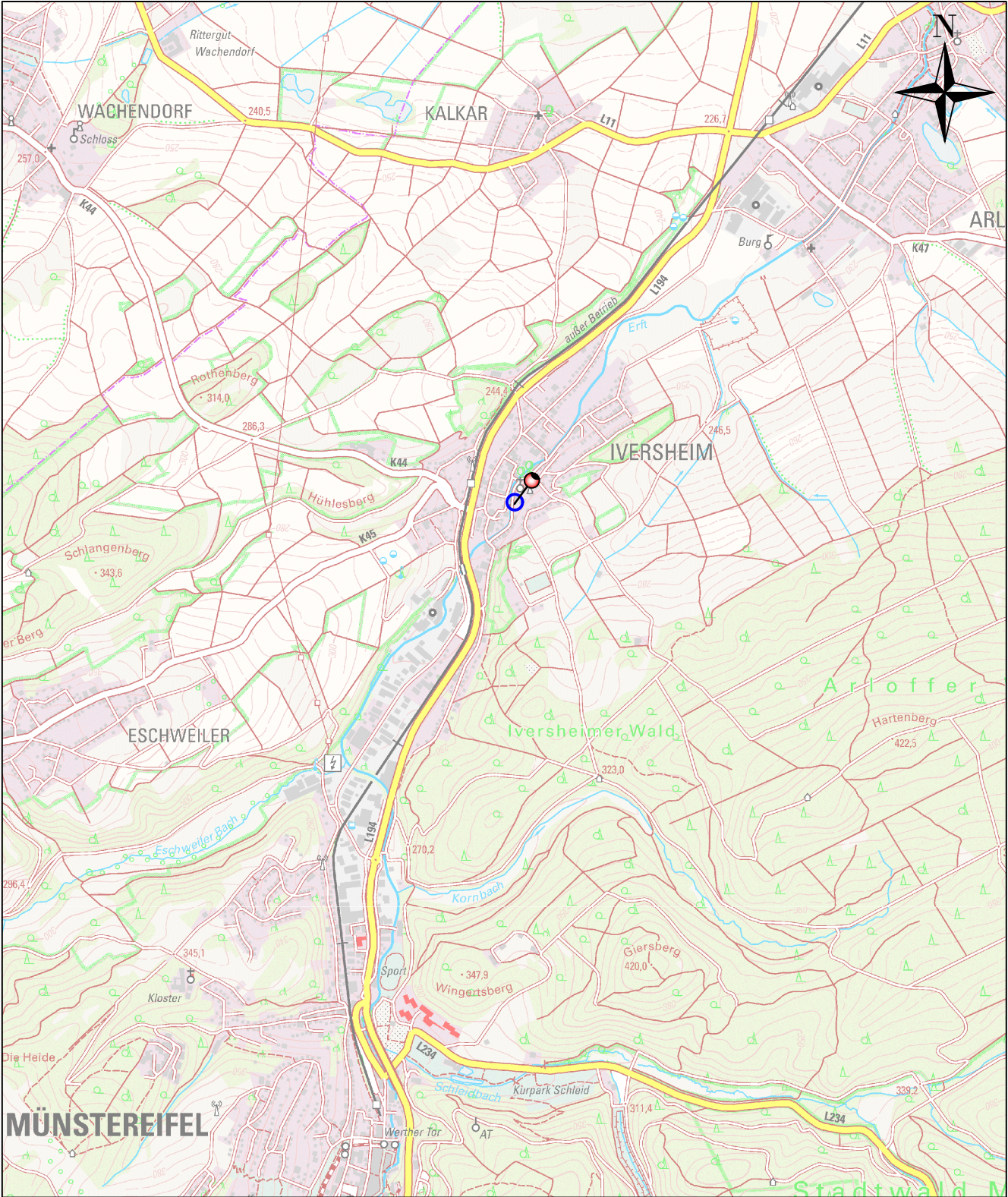
Michael Domrös
(Dipl. Geol.)

i.A.

Natalia Lawrinjuk
(M.Eng. Geoingenieurwesen /
Nachbergbau)

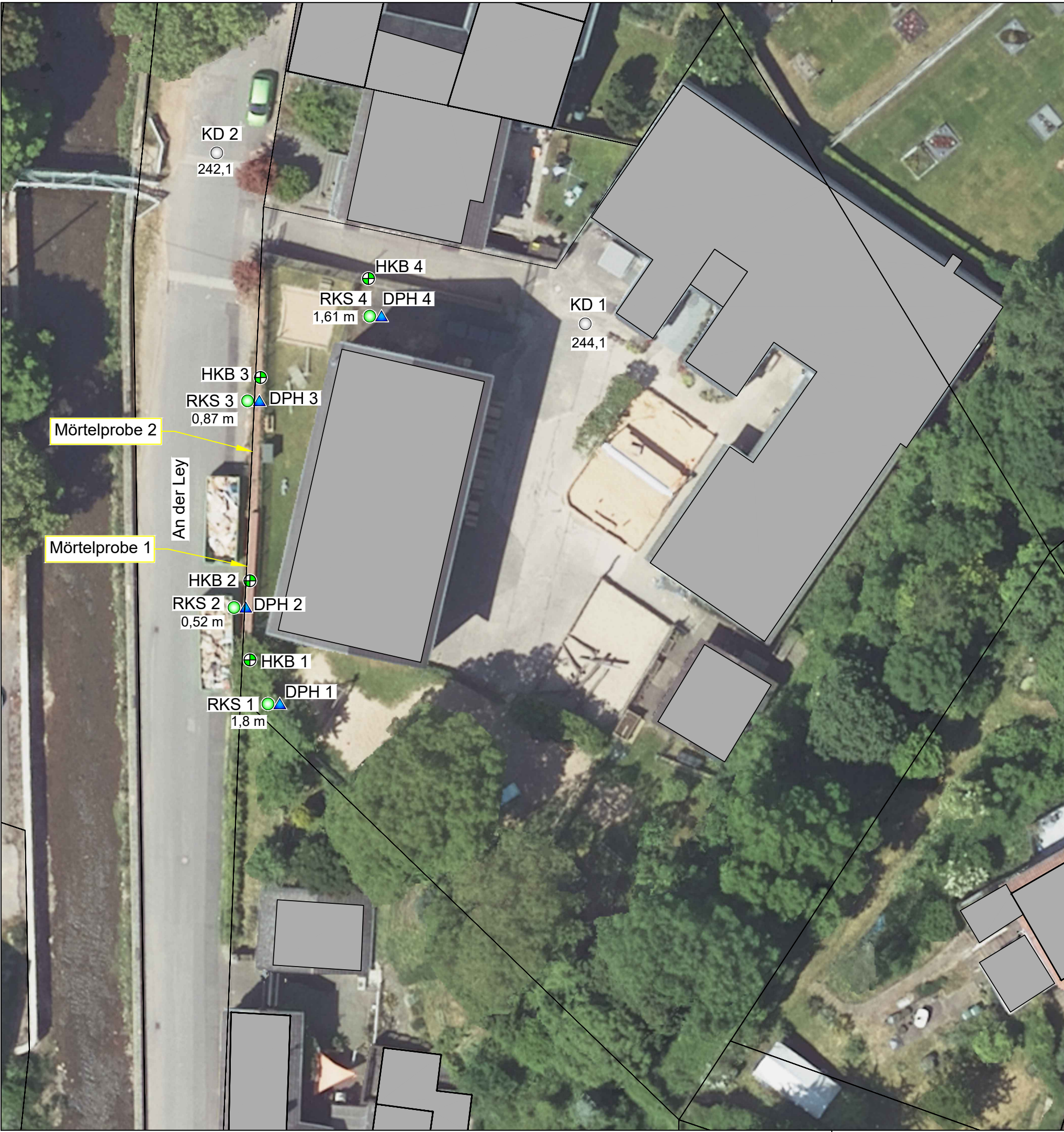
Anlagen

Anlage 1



Plangrundlage: „Datenlizenz Deutschland - Digitale Topographische Karte im Maßstab 1:25 000 (DTK25) - Version 2.0“ bzw. „dl-de/by-2-0“ (https://www.govdata.de/dl-de/by-2-0)		
<div><div><div>01.250 m</div><div>1 : 25.000</div></div></div>	Bauherr/Auftraggeber/Antragsteller: Stadt Bad Münsterfeil Marktstr. 11-15 53902 Bad Münsterfeil	
Planverfasser: <div><div><div><div>HPC</div><div></div></div><div>HPC AG Niederlassung Duisburg Neumarkt 7-11 47119 Duisburg www.hpc.ag</div></div><div></div></div>	Projekt: Geotechnische Untersuchung Stützmauer KiTa Iversheim	
Darstellung: Übersichtslageplan Lage des Untersuchungsgebietes		
Anlage: 1	Projektnummer: 2400211	
Maßstab: 1 : 25.000	Plannummer: 2400211ü	
Layout: Layout1	gezeichnet: she	
Koordinatensystem: ETRS89 / UTM zone 32N (EPSG 25832)	Höhensyst.: DHHN2016	

Anlage 2



Zeichenerklärung

- RKS 1

1,8 m

Ansatzpunkt der Rammkernsondierung mit Angabe der Auffüllungsmächtigkeiten in m
- DPH 1

Ansatzpunkt der schweren Rammsondierung
- KD 2

242,1

Kanaldeckel als Höhenbezugspunkt mit Angabe der Höhe in m NHN
- HKB 1

Ansatzpunkt der Handkernbohrung Mauer



Plangrundlage: „Datenlizenz Deutschland - Liegenschaftskataster (Gebäude/Flurstücke vereinfacht)“ - Version 2.0“ bzw. „dl-de/by-2-0“ (<https://www.govdata.de/dl-de/by-2-0>)

Bauherr/Auftraggeber/Antragsteller:

Planverfasser:

Stadt Bad Münstereifel
Marktstr. 11-15
53902 Bad Münstereifel



HPC AG Niederlassung Duisburg
Neumarkt 7-11
47119 Duisburg
www.hpc.ag



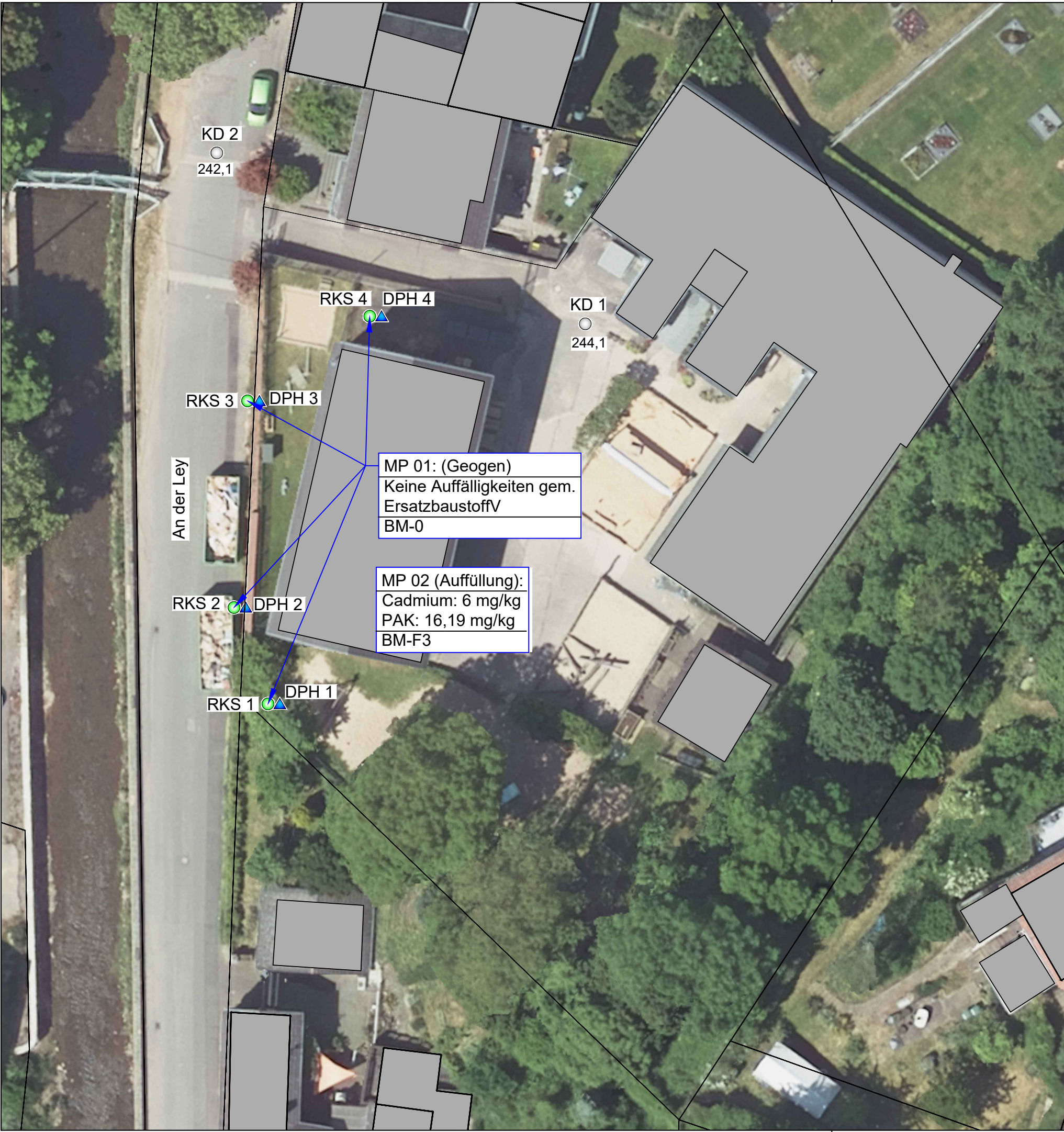
Projekt:

Geotechnische Untersuchung Stützmauer KiTa Iversheim

Darstellung:

Lageplan
Lage der Sondieransatzpunkte, der Entnahme von Mörtelproben und der Handkernbohrungen

Anlage:	2.1	Projektnummer:	2400211	Planstand:	09.07.2024
Maßstab:	1 : 300	Plannummer:	2400211a	gezeichnet:	she
Layout:	Layout1			geprüft:	
Koordinatensystem:	ETRS89 / UTM zone 32N (EPSG 25832)			Höhensyst.:	DHHN2016



Zeichenerklärung

- RKS 1 Ansatzpunkt der Rammkernsondierung
- DPH 1 Ansatzpunkt der schweren Rammsondierung
- KD 2 Kanaldeckel als Höhenbezugspunkt mit Angabe der Höhe in m NHN
- MP 01: Bodenmischprobe mit Angabe der ausschlaggebenden Parameter nach ErsatzbaustoffV



Plangrundlage: „Datenlizenz Deutschland - Liegenschaftskataster (Gebäude/Flurstücke vereinfacht)“ - Version 2.0“ bzw. „dl-de/by-2-0“ (<https://www.govdata.de/dl-de/by-2-0>)

Bauherr/Auftraggeber/Antragsteller:

Stadt Bad Münstereifel
Marktstr. 11-15
53902 Bad Münstereifel

Planverfasser:



HPC AG Niederlassung Duisburg
Neumarkt 7-11
47119 Duisburg
www.hpc.ag



Projekt:

Geotechnische Untersuchung Stützmauer KiTa Iversheim

Darstellung:

Lageplan
Lage der Sondieransatzunkte mit Angabe der Ergebnisse der Analyse nach ErsatzbaustoffV

Anlage:	2.2	Projektnummer:	2400211	Planstand:	09.07.2024
Maßstab:	1 : 300	Plannummer:	2400211a	gezeichnet:	she
Layout:	Layout2			geprüft:	
Koordinatensystem:	ETRS89 / UTM zone 32N (EPSG 25832)			Höhensyst.:	DHHN2016

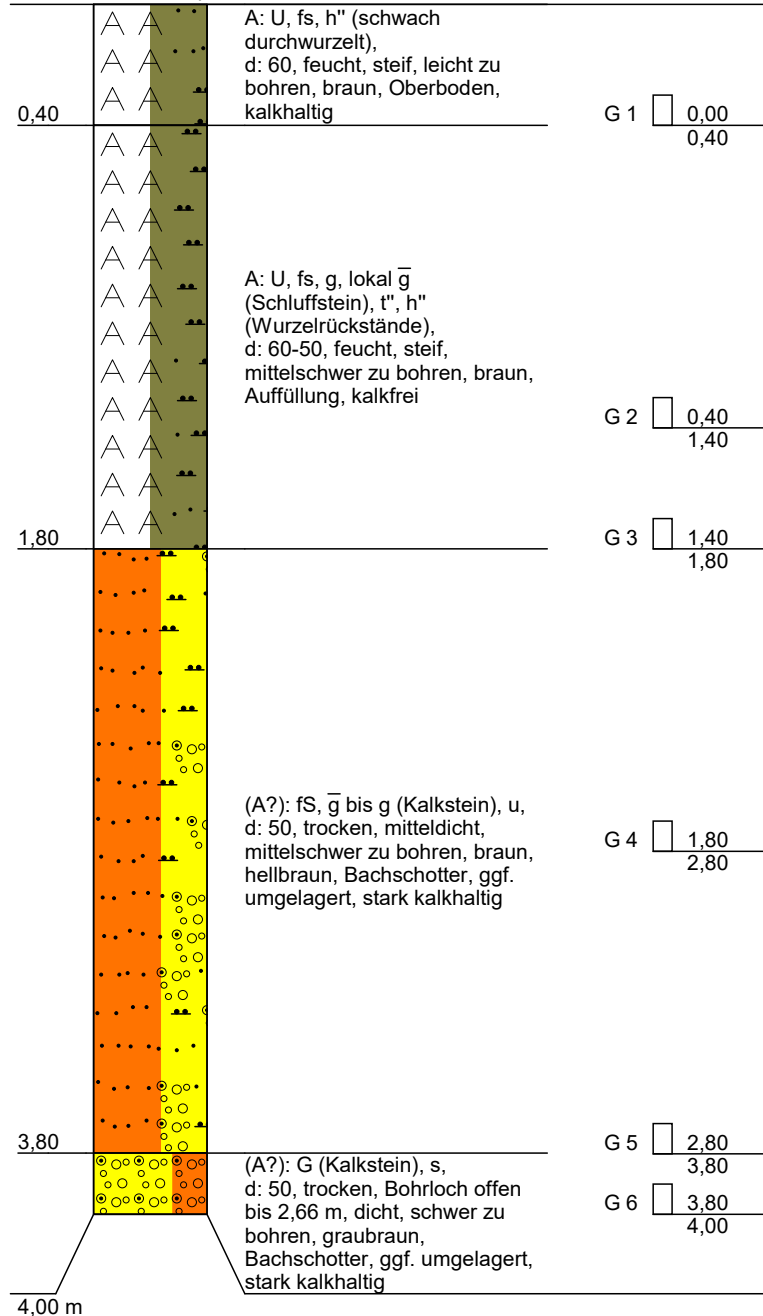
A n h a n g

Anhang 1

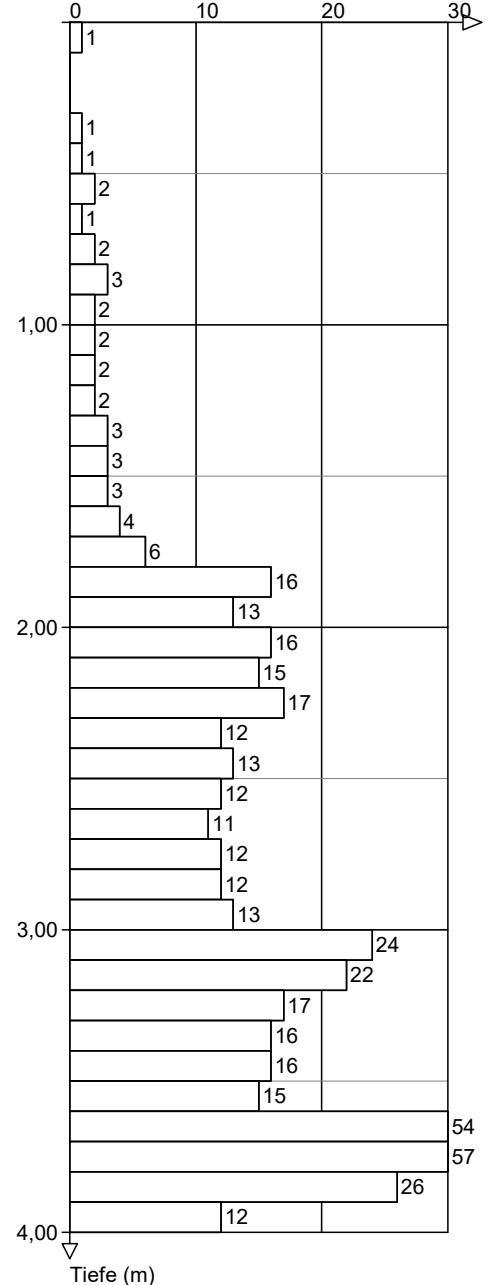
Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

KRB/DPH 1

0 = +0,59 m zu Festpunkt



Schlagzahl N_{10} für 10 cm Eindringtiefe



Höhenmaßstab 1:25

		<h1 style="text-align: center;">Schichtenverzeichnis</h1> <p style="text-align: center;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>				Anlage Bericht: Az.:		
Bauvorhaben: Blankenheim-Iversheim, KiTa An der Ley 34, 2400211								
Bohrung Nr KRB/DPH 1 /Blatt 1						Datum: 21.03.2024		
1	2				3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter-kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk-gehalt				
0,40	a) A: U, fs, h" (schwach durchwurzelt)					C	G 1	0,40
	b) d: 60, feucht							
	c) steif	d) leicht zu bohren	e) braun					
	f) Oberboden	g)	h)	i) +				
1,80	a) A: U, fs, g, lokal \bar{g} (Schluffstein), t", h" (Wurzelsrückstände)					C C	G 2 G 3	1,40 1,80
	b) d: 60-50, feucht							
	c) steif	d) mittelschwer zu bohren	e) braun					
	f) Auffüllung	g)	h)	i) 0				
3,80	a) (A?): fS, \bar{g} bis g (Kalkstein), u					C C	G 4 G 5	2,80 3,80
	b) d: 50, trocken							
	c) mitteldicht	d) mittelschwer zu bohren	e) braun, hellbraun					
	f) Bachschotter, ggf. umgelagert	g)	h)	i) ++				
4,00	a) (A?): G (Kalkstein), s					C	G 6	4,00
	b) d: 50, trocken, Bohrloch offen bis 2,66 m							
	c) dicht	d) schwer zu bohren	e) graubraun					
	f) Bachschotter, ggf. umgelagert	g)	h)	i) ++				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Messprotokoll für Rammsondierungen nach DIN EN ISO 22476-2

Rammsondierung: KRB/DPH 1

Sondiergerät: (DPH)

feste Sondenspitze

fester Amboss

massives Gestänge

Wetter:

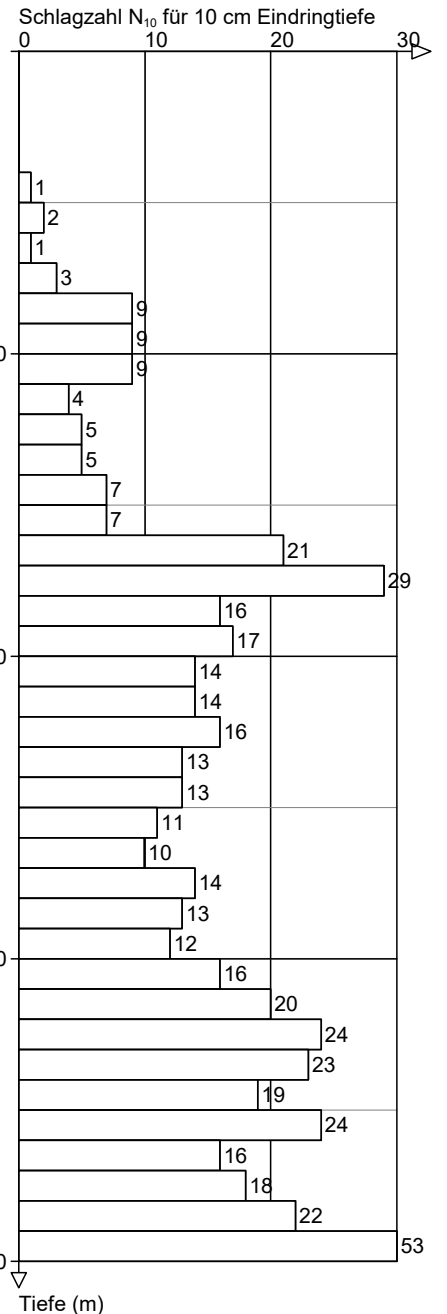
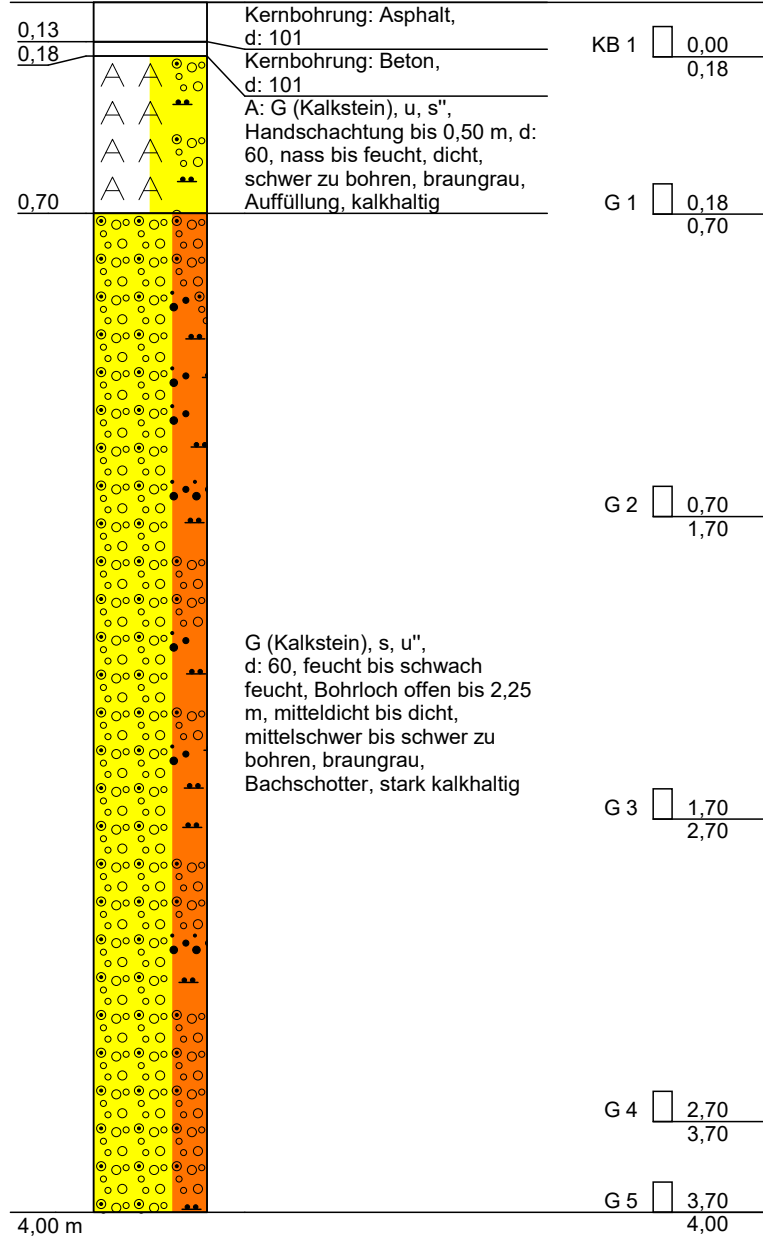
x: 0,0 m y: 0,0 m FP: 0,59 m

Tiefe [m]	N ₁₀	Tiefe [m]	N ₁₀										
0,10	1	3,60	15										
0,20	0	3,70	54										
0,30	0	3,80	57										
0,40	1	3,90	26										
0,50	1	4,00	12										
0,60	2												
0,70	1												
0,80	2												
0,90	3												
1,00	2												
1,10	2												
1,20	2												
1,30	2												
1,40	3												
1,50	3												
1,60	3												
1,70	4												
1,80	6												
1,90	16												
2,00	13												
2,10	16												
2,20	15												
2,30	17												
2,40	12												
2,50	13												
2,60	12												
2,70	11												
2,80	12												
2,90	12												
3,00	13												
3,10	24												
3,20	22												
3,30	17												
3,40	16												
3,50	16												

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

KRB/DPH 2

0 = +0,07 m zu Festpunkt



Höhenmaßstab 1:25

Stark springendes Fallgewicht.

		<h2 style="text-align: center;">Schichtenverzeichnis</h2> <p style="text-align: center;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>				Anlage Bericht: Az.:		
Bauvorhaben: Blankenheim-Iversheim, KiTa An der Ley 34, 2400211								
Bohrung Nr KRB/DPH 2 /Blatt 1						Datum: 21.03.2024		
1	2				3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter-kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk-gehalt				
0,13	a) Kernbohrung: Asphalt							
	b) d: 101							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
0,18	a) Kernbohrung: Beton					C	KB 1	0,18
	b) d: 101							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
0,70	a) A: G (Kalkstein), u, s"					C	G 1	0,70
	b) Handschachtung bis 0,50 m, d: 60, nass bis feucht							
	c) dicht	d) schwer zu bohren	e) braungrau					
	f) Auffüllung	g)	h)	i) +				
4,00	a) G (Kalkstein), s, u"					C C C C	G 2 G 3 G 4 G 5	1,70 2,70 3,70 4,00
	b) d: 60, feucht bis schwach feucht, Bohrloch offen bis 2,25 m							
	c) mitteldicht bis dicht	d) mittelschwer bis schwer zu bohren	e) braungrau					
	f) Bachschotter	g)	h)	i) ++				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Messprotokoll für Rammsondierungen nach DIN EN ISO 22476-2

Rammsondierung: KRB/DPH 2

Sondiergerät: (DPH)

festе Sondenspitze

fester Amboss

massives Gestänge

Wetter:

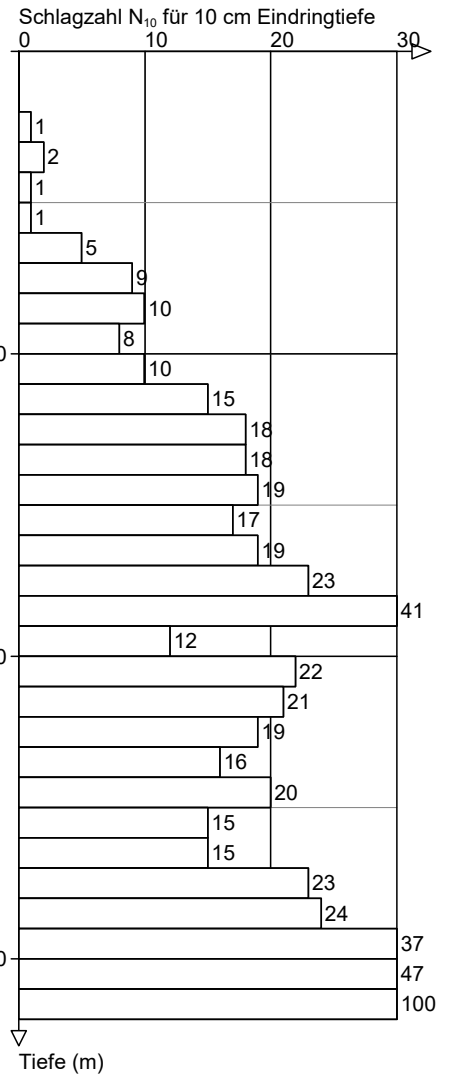
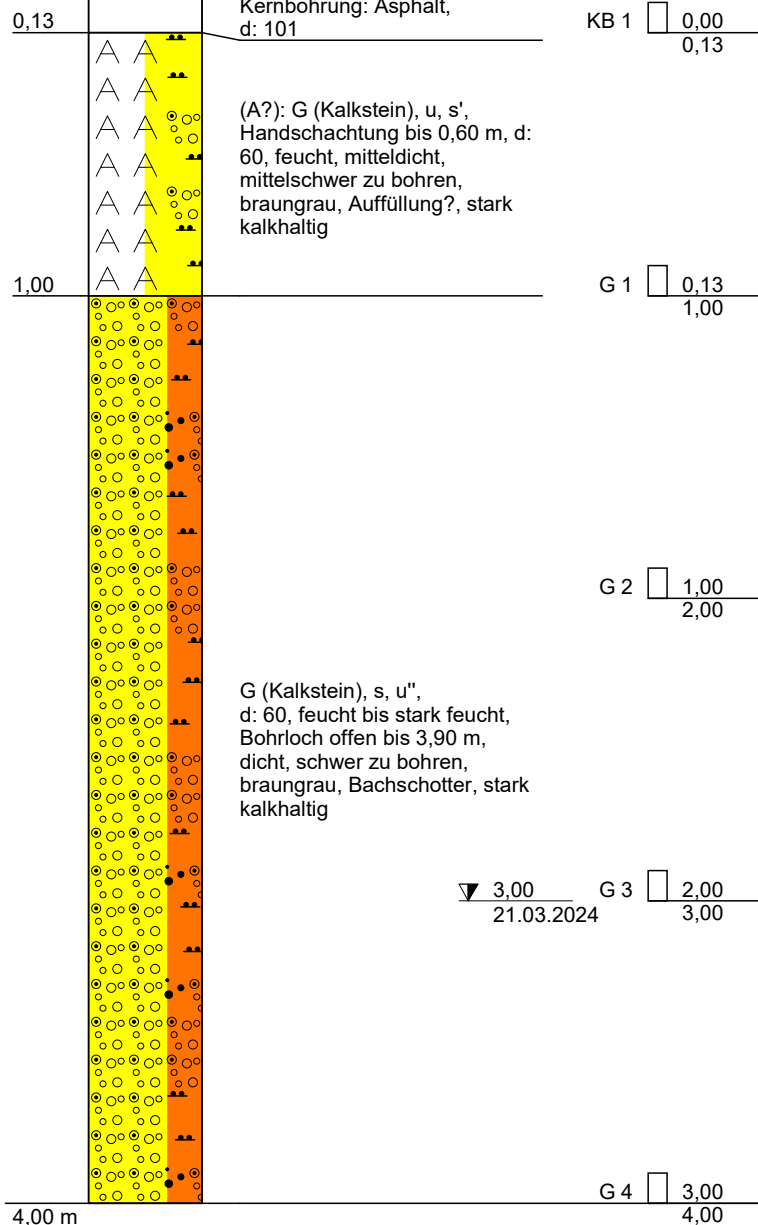
x: 0,0 m y: 0,0 m FP: 0,07 m

Tiefe [m]	N ₁₀	Tiefe [m]	N ₁₀										
0,10	0	3,60	24										
0,20	0	3,70	16										
0,30	0	3,80	18										
0,40	0	3,90	22										
0,50	1	4,00	53										
0,60	2												
0,70	1												
0,80	3												
0,90	9												
1,00	9												
1,10	9												
1,20	4												
1,30	5												
1,40	5												
1,50	7												
1,60	7												
1,70	21												
1,80	29												
1,90	16												
2,00	17												
2,10	14												
2,20	14												
2,30	16												
2,40	13												
2,50	13												
2,60	11												
2,70	10												
2,80	14												
2,90	13												
3,00	12												
3,10	16												
3,20	20												
3,30	24												
3,40	23												
3,50	19												

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

KRB/DPH 3

0 = +0,05 m zu Festpunkt



Stark springendes Fallgewicht.

Höhenmaßstab 1:25

		Schichtenverzeichnis				Anlage		
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Bericht:		
						Az.:		
Bauvorhaben: Blankenheim-Iversheim, KiTa An der Ley 34, 2400211								
Bohrung Nr KRB/DPH 3 /Blatt 1						Datum: 21.03.2024		
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,13	a) Kernbohrung: Asphalt					C	KB 1	0,13
	b) d: 101							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
1,00	a) (A?): G (Kalkstein), u, s'					C	G 1	1,00
	b) Handschachtung bis 0,60 m, d: 60, feucht							
	c) mitteldicht	d) mittelschwer zu bohren	e) braungrau					
	f) Auffüllung?	g)	h)	i) ++				
4,00	a) G (Kalkstein), s, u"					C C C	G 2 G 3 G 4	2,00 3,00 4,00
	b) d: 60, feucht bis stark feucht, Bohrloch offen bis 3,90 m							
	c) dicht	d) schwer zu bohren	e) braungrau					
	f) Bachschotter	g)	h)	i) ++				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Messprotokoll für Rammsondierungen nach DIN EN ISO 22476-2

Rammsondierung: KRB/DPH 3

Sondiergerät: (DPH)

festе Sondenspitze

fester Amboss

massives Gestänge

Wetter:

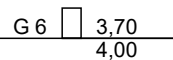
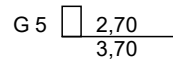
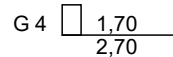
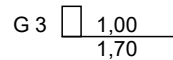
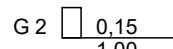
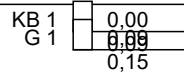
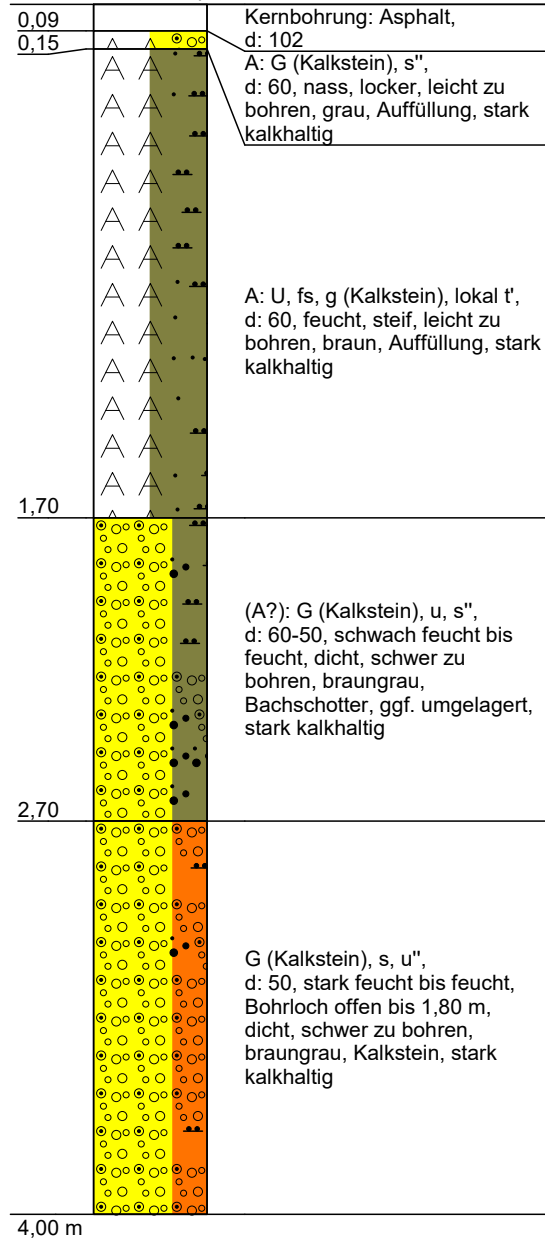
x: 0,0 m y: 0,0 m FP: 0,05 m

Tiefe [m]	N ₁₀													
0,10	0													
0,20	0													
0,30	1													
0,40	2													
0,50	1													
0,60	1													
0,70	5													
0,80	9													
0,90	10													
1,00	8													
1,10	10													
1,20	15													
1,30	18													
1,40	18													
1,50	19													
1,60	17													
1,70	19													
1,80	23													
1,90	41													
2,00	12													
2,10	22													
2,20	21													
2,30	19													
2,40	16													
2,50	20													
2,60	15													
2,70	15													
2,80	23													
2,90	24													
3,00	37													
3,10	47													
3,20	100													

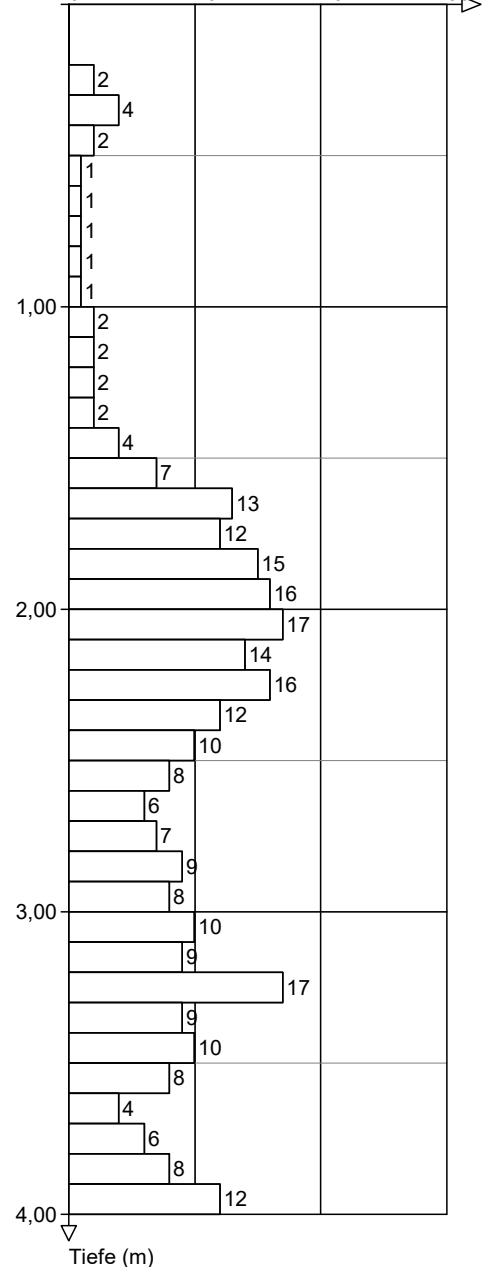
Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

KRB/DPH 4

0 = +0,19 m zu Festpunkt



Schlagzahl N_{10} für 10 cm Eindringtiefe



Höhenmaßstab 1:25

	<div>Schichtenverzeichnis</div> <div>für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</div>					Anlage		
					Bericht:			
					Az.:			
Bauvorhaben: Blankenheim-Iversheim, KiTa An der Ley 34, 2400211								
Bohrung Nr KRB/DPH 4 /Blatt 1					Datum: 21.03.2024			
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen 1)					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische 1) Benennung	h) 1) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,09	a) Kernbohrung: Asphalt					C	KB 1	0,09
	b) d: 102							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
0,15	a) A: G (Kalkstein), s"					C	G 1	0,15
	b) d: 60, nass							
	c) locker	d) leicht zu bohren	e) grau					
	f) Auffüllung	g)	h)	i) ++				
1,70	a) A: U, fs, g (Kalkstein), lokal t'					C C	G 2 G 3	1,00 1,70
	b) d: 60, feucht							
	c) steif	d) leicht zu bohren	e) braun					
	f) Auffüllung	g)	h)	i) ++				
2,70	a) (A?): G (Kalkstein), u, s"					C	G 4	2,70
	b) d: 60-50, schwach feucht bis feucht							
	c) dicht	d) schwer zu bohren	e) braungrau					
	f) Bachschotter, ggf. umgelagert	g)	h)	i) ++				
4,00	a) G (Kalkstein), s, u"					C C	G 5 G 6	3,70 4,00
	b) d: 50, stark feucht bis feucht, Bohrloch offen bis 1,80 m							
	c) dicht	d) schwer zu bohren	e) braungrau					
	f) Kalkstein	g)	h)	i) ++				
1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.								

Messprotokoll für Rammsondierungen nach DIN EN ISO 22476-2

Rammsondierung: KRB/DPH 4

Sondiergerät: (DPH)

feste Sondenspitze

fester Amboss

massives Gestänge

Wetter:

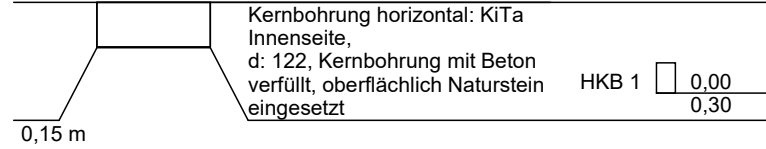
x: 0,0 m y: 0,0 m FP: 0,19 m

Tiefe [m]	N ₁₀	Tiefe [m]	N ₁₀										
0,10	0	3,60	8										
0,20	0	3,70	4										
0,30	2	3,80	6										
0,40	4	3,90	8										
0,50	2	4,00	12										
0,60	1												
0,70	1												
0,80	1												
0,90	1												
1,00	1												
1,10	2												
1,20	2												
1,30	2												
1,40	2												
1,50	4												
1,60	7												
1,70	13												
1,80	12												
1,90	15												
2,00	16												
2,10	17												
2,20	14												
2,30	16												
2,40	12												
2,50	10												
2,60	8												
2,70	6												
2,80	7												
2,90	9												
3,00	8												
3,10	10												
3,20	9												
3,30	17												
3,40	9												
3,50	10												

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

HKB 1

0 = +0,73 m zu Festpunkt



Höhenmaßstab 1:25

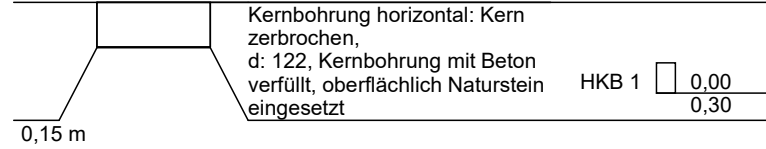
	<div>Schichtenverzeichnis</div> <div>für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</div>					Anlage		
						Bericht:		
						Az.:		
Bauvorhaben: Blankenheim-Iversheim, KiTa An der Ley 34, 2400211								
Bohrung Nr HKB 1 /Blatt 1						Datum: 21.03.2024		
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,15	a) Kernbohrung horizontal: KiTa Innenseite							
	b) d: 122, Kernbohrung mit Beton verfüllt, oberflächlich Naturstein eingesetzt							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.								

2400211 - Blatt 53 / 102

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

HKB 2

0 = +0,79 m zu Festpunkt



Höhenmaßstab 1:25

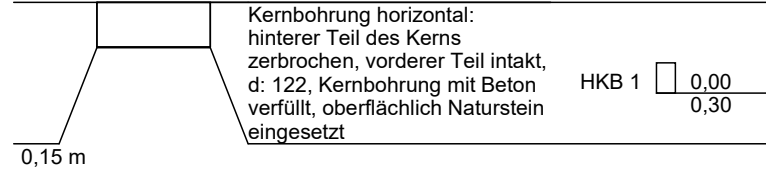
	<div>Schichtenverzeichnis</div> <div>für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</div>					Anlage		
						Bericht:		
						Az.:		
Bauvorhaben: Blankenheim-Iversheim, KiTa An der Ley 34, 2400211								
Bohrung Nr HKB 2 /Blatt 1						Datum: 21.03.2024		
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,15	a) Kernbohrung horizontal: Kern zerbrochen							
	b) d: 122, Kernbohrung mit Beton verfüllt, oberflächlich Naturstein eingesetzt							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.								

2400211 - Blatt 55 / 102

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

HKB 3

0 = +0,67 m zu Festpunkt



Höhenmaßstab 1:25

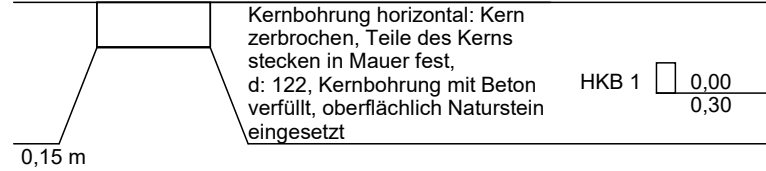
	<div>Schichtenverzeichnis</div> <div>für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</div>					Anlage		
						Bericht:		
						Az.:		
Bauvorhaben: Blankenheim-Iversheim, KiTa An der Ley 34, 2400211								
Bohrung Nr HKB 3 /Blatt 1						Datum: 21.03.2024		
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,15	a) Kernbohrung horizontal: hinterer Teil des Kerns zerbrochen, vorderer Teil intakt							
	b) d: 122, Kernbohrung mit Beton verfüllt, oberflächlich Naturstein eingesetzt							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.								

2400211 - Blatt 57 / 102

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

HKB 4

0 = -0,41 m zu Festpunkt



Höhenmaßstab 1:25

	<div>Schichtenverzeichnis</div> <div>für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</div>					Anlage		
						Bericht:		
						Az.:		
Bauvorhaben: Blankenheim-Iversheim, KiTa An der Ley 34, 2400211								
Bohrung Nr HKB 4 /Blatt 1						Datum: 21.03.2024		
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,15	a) Kernbohrung horizontal: Kern zerbrochen, Teile des Kerns stecken in Mauer fest							
	b) d: 122, Kernbohrung mit Beton verfüllt, oberflächlich Naturstein eingesetzt							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.								

2400211 - Blatt 59 / 102

Anhang 2

Protokoll

Projekt/-nr.: Blankenheim-Iversheim, KiTa An der Ley 34 / 24002 Datum: 21.03.24
Bearbeiter: BK

[illegible]

Anhang 3

Anhang 3

Parameter	Einheit	Zuordnungswerte nach ErsatzbaustoffV - Bodenmaterial ¹⁾ und Baggergut				Probe	Probe
		Mineralische Fremdbestandteile bis 50 Vol.-%					
Feststoffuntersuchungen		BM-F0* / BG-F0*	BM-F1 / BG-F1	BM-F2 / BG-F2	BM-F3 / BG-F3	MP 01	MP 02
Arsen	[mg/kg]	40	40	40	150	8	8
Blei	[mg/kg]	140	140	140	700	24	85
Cadmium	[mg/kg]	2	2	2	10	0,3	6
Chrom (gesamt)	[mg/kg]	120	120	120	600	22	15
Kupfer	[mg/kg]	80	80	80	320	32	12
Nickel	[mg/kg]	100	100	100	350	34	21
Quecksilber	[mg/kg]	0,6	0,6	0,6	5	< 0,1	< 0,1
Thallium	[mg/kg]	2	2	2	7	< 0,2	< 0,2
Zink	[mg/kg]	300	300	300	1.200	52	84
TOC	[M.-%]	5	5	5	5	0,3	0,6
KW (C ₁₀ -C ₄₀) ⁴⁾	[mg/kg]	300 (600)	300 (600)	300 (600)	1.000 (2.000)	14	-
Benzo(a)pyren	[mg/kg]	-	-	-	-	< 0,05	1,8
PAK ₁₆	[mg/kg]	6	6	9	30	-	16,19
Spezifische Belastungsparameter							
BTEX	[mg/kg]	1	1	1	1	-	-
EOX ⁹⁾	[mg/kg]	3	3	3	10	< 0,5	< 0,5
LHKW	[mg/kg]	1	1	1	1	-	-
Cyanide	[mg/kg]	3	3	3	10	-	-
Tributylzinn-Kation	[µg/kg]	20	100	100	1.000	-	-
PCB ₆ und PCB-118 (PCB7)	[mg/kg]	0,15	0,15	0,15	0,5	-	-
Eluatuntersuchungen							
pH-Wert ²⁾	[-]	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	5,5 - 12	8,4	8,2
Elektrische Leitfähigkeit ²⁾	[µS/cm]	350	500	500	2.000	204	159
Sulfat	[mg/l]	250 ³⁾	450	450	1.000	36	13
Arsen	[µg/l]	12	20	85	100	< 5	-
Blei	[µg/l]	35	90	250	470	< 5	-
Cadmium	[µg/l]	3	3	10	15	< 1	-
Chrom (gesamt)	[µg/l]	15	150	290	530	< 5	-
Kupfer	[µg/l]	30	110	170	320	< 5	-
Nickel	[µg/l]	30	30	150	280	< 5	-
Quecksilber	[µg/l]	-	-	-	-	< 0,03	-
Thallium	[µg/l]	-	-	-	-	< 0,06	-
Zink	[µg/l]	150	160	840	1.600	10	-
PAK ₁₅	[µg/l]	0,3	1,5	3,8	20	0,037	-
Spezifische Belastungsparameter							
Antimon	[µg/l]	7,5	7,5	7,5	15	-	-
Molybdän	[µg/l]	55	55	55	110	-	-
Vanadium	[µg/l]	30	55	450	840	-	-
MKW	[µg/l]	150	160	160	310	-	-
Phenole	[µg/l]	12	60	60	2.000	-	-
PCB ₆ und PCB-118 (PCB ₇)	[µg/l]	0,02	0,02	0,02	0,04	-	-
Chlorphenole ges.	[µg/l]	1,5	10	10	100	-	-
Chlorbenzole ges.	[µg/l]	1,5	1,7	1,7	4	-	-
Atrazin	[µg/l]	0,2	0,4	0,5	1	-	-
Bromacil	[µg/l]	0,2	0,2	0,3	0,4	-	-
Diuron	[µg/l]	0,1	0,1	0,2	0,3	-	-
Glyphosat	[µg/l]	0,2	0,6	2,2	4	-	-
AMPA	[µg/l]	2,5	2,5	2,5	4	-	-
Simazin	[µg/l]	0,2	0,6	1,2	4	-	-
sonstige Herbizide ⁵⁾	[µg/l]	0,2	0,7	1	4	-	-
Hexachlorbenzol	[µg/l]	0,02	0,02	0,02	0,04	-	-
Materialklasse						BM-0	BM-F3
¹⁾ Die Materialwerte gelten für Bodenmaterial mit bis zu 50 Volumenprozent (BM-F und BG-F) mineralischer Femdbestandteile im Sinne von § 2Nummer 8 der BBodSchV mit nur vernachlässigbaren Anteilen an Störstoffen im Sinne von § 2 Nummer 9 der BBodSchV.						Bemerkung	
²⁾ Stoffspezifischer Orientierungswert. Bei Abweichung ist die Ursache zu prüfen							
³⁾ Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen. Bei anturbedingt erhöhten Sulfatgehalten ist eine Verwertung innerhalb es Gebietes möglich. Außerhalb der Gebiete ist die Verwertungseignung im Einzelfall zu prüfen							
⁴⁾ Die Angegebenen Werte gelten für Kohlenstoffverbindungen mit einer Kettenlänge von C10-C22. Der Gesamtgehalt an Kohlenwasserstoffen (C10-C40) darf den in Klammern genannten Wert nicht überschreiten.							
⁵⁾ Einzelwerte jeweils für Dimefuron, Flazasulfuron, Flumioxazin, Ethidimuron, Thiazafuron sowie für neu zugelassene Wirkstoffe.							
k.S. keine Summenbildung möglich, da Einzelparameter unterhalb der Nachweisgrenze.							
- kein Wert definiert / nicht untersucht							

Anhang 4

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH Am Technologiepark 10 D-45699 Herten

HPC AG
Niederlassung Duisburg
Herrn Reuter
Neumarkt 7-11
47119 Duisburg

Prüfbericht 6838917
Auftrags Nr. 6966565
Kunden Nr. 1443700

Paul Rygol
Telefon +49 2366 305-600
Fax +49 2366 305-611
paul.rygol@sgs.com



Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-14115-02-02
D-PL-14115-02-03
D-PL-14115-02-06
D-PL-14115-02-07
D-PL-14115-02-08
D-PL-14115-02-10
D-PL-14115-02-13
D-PL-14115-02-14

Industries & Environment

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH
Am Technologiepark 10
D-45699 Herten

Herten, den 18.04.2024

Ihr Auftrag/Projekt: Kita Mauer Iversheim
Ihr Bestellzeichen: 2400211
Ihr Bestelldatum: 02.04.2024

Prüfzeitraum von 09.04.2024 bis 18.04.2024
erste laufende Probenummer 240355931
Probeneingang am 09.04.2024

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH

i.V. Paul Rygol
Customer Service

i.V. Katja Großmann
Customer Service

Kita Mauer Iversheim
2400211Prüfbericht Nr. 6838917
Auftrag Nr. 6966565Seite 2 von 5
18.04.2024

Probe 240355931

MP 01

Eingangsdatum: 09.04.2024 Eingangsart von Ihnen übergeben

Probenmatrix Boden

Parameter	Einheit	Ergebnis	Bestimmungs- grenze	Methode	Lab Beurteilung
-----------	---------	----------	------------------------	---------	-----------------

Feststoffuntersuchungen :

Probenvorbereitung				DIN 19747	HE
Trockensubstanz	Masse-%	94,4	0,1	DIN EN 14346	HE
TOC	Masse-% TR	0,3	0,1	DIN EN 15936	HE

Metalle im Feststoff :

Königswasseraufschluß				DIN EN 13657	HE
Arsen	mg/kg TR	8	2	DIN EN 16170	HE
Blei	mg/kg TR	24	2	DIN EN 16170	HE
Cadmium	mg/kg TR	0,3	0,2	DIN EN 16170	HE
Chrom	mg/kg TR	22	1	DIN EN 16170	HE
Kupfer	mg/kg TR	32	1	DIN EN 16170	HE
Nickel	mg/kg TR	34	1	DIN EN 16170	HE
Quecksilber	mg/kg TR	< 0,1	0,1	DIN EN ISO 12846	HE
Thallium	mg/kg TR	< 0,2	0,2	DIN EN 16171	HE
Zink	mg/kg TR	52	1	DIN EN 16170	HE

KW-Index C10-C40	mg/kg TR	14	10	DIN EN 14039	HE
KW-Index C10-C22	mg/kg TR	< 10	10	DIN EN 14039	HE
EOX	mg/kg TR	< 0,5	0,5	DIN 38414-17	HE

PAK (EPA) :

Naphthalin	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Acenaphthylen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Acenaphthen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Fluoren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Phenanthren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Anthracen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Fluoranthren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Pyren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benz(a)anthracen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Chrysen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(a)pyren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Summe PAK nach EPA	mg/kg TR	-		DIN ISO 18287	HE

Kita Mauer Iversheim
2400211

Prüfbericht Nr. 6838917
Auftrag 6966565 Probe 240355931

Seite 3 von 5
18.04.2024

Probe	MP 01				
Fortsetzung					
Parameter	Einheit	Ergebnis	Bestimmungs- grenze	Methode	Lab Beurteilung
PCB :					
PCB 28	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 52	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 101	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 118	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 138	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 153	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 180	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
Summe 6 PCB	mg/kg TR	-		DIN 38414-20	HE
Summe PCB nachgewiesen	mg/kg TR	-			HE

2400211 - Blatt 67 / 102

Kita Mauer Iversheim
2400211

Prüfbericht Nr. 6838917
Auftrag Nr. 6966565

Seite 4 von 5
18.04.2024

Probe 240355931|EL7

MP 01

Eingangsdatum:

09.04.2024

Eingangsart

Probenmatrix

Boden

von Ihnen übergeben

Parameter	Einheit	Ergebnis	Bestimmungs- grenze	Methode	Lab Beurteilung
-----------	---------	----------	------------------------	---------	-----------------

Eluatuntersuchungen :

Schüttel eluat 2:1 (EL7)

pH-Wert

8,4

Elektr. Leitfähigkeit
(25°C)

µS/cm

204

1

DIN 19529

HE

DIN EN ISO 10523

HE

DIN EN 27888

HE

Sulfat

mg/l

36

1

DIN EN ISO 10304-1

HE

Metalle im Eluat :

Arsen

mg/l

< 0,005

0,005

DIN EN ISO 11885

HE

Blei

mg/l

< 0,005

0,005

DIN EN ISO 11885

HE

Cadmium

mg/l

< 0,001

0,001

DIN EN ISO 11885

HE

Chrom

mg/l

< 0,005

0,005

DIN EN ISO 11885

HE

Kupfer

mg/l

< 0,005

0,005

DIN EN ISO 11885

HE

Nickel

mg/l

< 0,005

0,005

DIN EN ISO 11885

HE

Quecksilber

mg/l

< 0,00003

0,00003

DIN EN ISO 12846

HE

Thallium

mg/l

< 0,00006

0,00006

DIN EN ISO 17294-2

HE

Zink

mg/l

0,01

0,01

DIN EN ISO 11885

HE

PAK im Eluat :

Naphthalin

µg/l

0,010

0,002

DIN 38407-39

HE

1-Methylnaphthalin

µg/l

0,008

0,002

DIN 38407-39

HE

2-Methylnaphthalin

µg/l

0,008

0,002

DIN 38407-39

HE

Acenaphthylen

µg/l

< 0,050

0,05

DIN 38407-39

HE

Acenaphthen

µg/l

0,003

0,002

DIN 38407-39

HE

Fluoren

µg/l

0,005

0,002

DIN 38407-39

HE

Phenanthren

µg/l

0,004

0,002

DIN 38407-39

HE

Anthracen

µg/l

< 0,002

0,002

DIN 38407-39

HE

Fluoranthren

µg/l

0,009

0,002

DIN 38407-39

HE

Pyren

µg/l

0,006

0,002

DIN 38407-39

HE

Benzo(a)anthracen

µg/l

0,003

0,002

DIN 38407-39

HE

Chrysen

µg/l

0,004

0,002

DIN 38407-39

HE

Benzo(b)fluoranthren

µg/l

0,003

0,002

DIN 38407-39

HE

Benzo(k)fluoranthren

µg/l

< 0,002

0,002

DIN 38407-39

HE

Benzo(a)pyren

µg/l

< 0,002

0,002

DIN 38407-39

HE

Dibenzo(a,h)anthracen

µg/l

< 0,002

0,002

DIN 38407-39

HE

Benzo(g,h,i)perylene

µg/l

< 0,002

0,002

DIN 38407-39

HE

Indeno(1,2,3-c,d)pyren

µg/l

< 0,002

0,002

DIN 38407-39

HE

Summe PAK nach EPA

µg/l

0,047

HE

Summe PAK 15

µg/l

0,037

HE

Summe Naphthalin,
Methylnaphthaline

µg/l

0,026

HE

Kita Mauer Iversheim
2400211

Prüfbericht Nr. 6838917

Seite 5 von 5

Auftrag 6966565 Probe 240355931EL7 18.04.2024

Probe MP 01

Fortsetzung

Parameter	Einheit	Ergebnis	Bestimmungs- grenze	Methode	Lab Beurteilung
-----------	---------	----------	------------------------	---------	-----------------

PCB im Eluat :

PCB 28	µg/l	< 0,001	0,001	DIN 38407-2	HE
PCB 52	µg/l	< 0,001	0,001	DIN 38407-2	HE
PCB 101	µg/l	< 0,001	0,001	DIN 38407-2	HE
PCB 118	µg/l	< 0,001	0,001	DIN 38407-2	HE
PCB 138	µg/l	< 0,001	0,001	DIN 38407-2	HE
PCB 153	µg/l	< 0,001	0,001	DIN 38407-2	HE
PCB 180	µg/l	< 0,001	0,001	DIN 38407-2	HE
Summe PCB nachgewiesen	µg/l	-			HE

Zusammenfassung der verwendeten Prüfmethoden:

DIN 19529	2015-12
DIN 19747	2009-07
DIN 38407-2	1993-02
DIN 38407-39	2011-09
DIN 38414-17	2017-01
DIN 38414-20	1996-01
DIN EN 13657	2003-01
DIN EN 14039	2005-01
DIN EN 14346	2007-03
DIN EN 15936	2012-11
DIN EN 16170	2017-01
DIN EN 16171	2017-01
DIN EN 27888	1993-11
DIN EN ISO 10304-1	2009-07
DIN EN ISO 10523	2012-04
DIN EN ISO 11885	2009-09
DIN EN ISO 12846	2012-08, Einsatz des Verfahrens ohne Verwendung des für Wasserproben eingesetzten Konservierungsmittels Bromat.
DIN EN ISO 12846	2012-08
DIN EN ISO 17294-2	2017-01
DIN ISO 18287	2006-05

Die Laborstandorte mit den entsprechenden Akkreditierungsverfahrensnummern der SGS-Gruppe Deutschland und Schweiz gemäß den oben genannten Kürzeln sind aufgeführt unter <http://www.institut-fresenius.de/filestore/89/laborstandortkuerzelsgs.pdf>.

*** Ende des Berichts ***

Dieses Dokument wurde von der Gesellschaft im Rahmen ihrer Allgemeinen Geschäftsbedingungen für Dienstleistungen erstellt, die unter www.sgsgroup.de/agb zugänglich sind. Es wird ausdrücklich auf die darin enthaltenen Regelungen zur Haftungsbegrenzung, Freistellung und zum Gerichtsstand hingewiesen. Dieses Dokument ist ein Original. Wenn das Dokument digital übermittelt wird, ist es als Original im Sinne der UCP 600 zu behandeln. Jeder Besitzer dieses Dokuments wird darauf hingewiesen, dass die darin enthaltenen Angaben ausschließlich die im Zeitpunkt der Dienstleistung von der Gesellschaft festgestellten Tatsachen im Rahmen der Vorgaben des Kunden, sofern überhaupt vorhanden, wiedergeben. Die Gesellschaft ist allein dem Kunden gegenüber verantwortlich. Dieses Dokument entbindet die Parteien von Rechtsgeschäften nicht von ihren insoweit bestehenden Rechten und Pflichten. Jede nicht genehmigte Änderung, Fälschung oder Verzerrung des Inhalts oder des äußeren Erscheinungsbildes dieses Dokuments ist rechtswidrig. Ein Verstoß kann rechtlich geahndet werden.

Hinweis: Die Probe(n), auf die sich die hier dargelegten Erkenntnisse (die "Erkenntnisse") beziehen, wurde(n) ggf. durch den Kunden oder durch im Auftrag handelnde Dritte entnommen. In diesem Falle geben die Erkenntnisse keine Garantie für den repräsentativen Charakter der Probe bezüglich irgendwelcher Waren und beziehen sich ausschließlich auf die Probe(n). Die Gesellschaft übernimmt keine Haftung für den Ursprung oder die Quelle, aus der die Probe(n) angeblich/tatsächlich entnommen wurde(n).

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH Am Technologiepark 10 D-45699 Herten

HPC AG
Niederlassung Duisburg
Frau Ebinghaus
Neumarkt 7-11
47119 Duisburg

Prüfbericht 6917392
Auftrags Nr. 7023837
Kunden Nr. 1443700

Paul Rygol
Telefon +49 2366 305-600
Fax +49 2366 305-611
paul.rygol@sgs.com



Industries & Environment

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH
Am Technologiepark 10
D-45699 Herten

Herten, den 11.06.2024

Ihr Auftrag/Projekt: Kita Mauer Iversheim
Ihr Bestellzeichen: 2400211
Ihr Bestelldatum: 29.05.2024

Prüfzeitraum von 05.06.2024 bis 11.06.2024
erste laufende Probenummer 240540615
Probeneingang am 05.06.2024

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH

i.V. Paul Rygol
Customer Service

i.V. Katja Großmann
Customer Service

Kita Mauer Iversheim
2400211Prüfbericht Nr. 6917392
Auftrag Nr. 7023837Seite 2 von 4
11.06.2024

Probe 240540615

MP 02

Eingangsdatum: 05.06.2024 Eingangsart

Probenmatrix

Boden/Bauschutt

durch IF-Kurier abgeholt

Parameter	Einheit	Ergebnis	Bestimmungs- grenze	Methode	Lab Beurteilung
-----------	---------	----------	------------------------	---------	-----------------

Feststoffuntersuchungen :

Probenvorbereitung				DIN 19747	HE
Trockensubstanz	Masse-%	91,7	0,1	DIN EN 14346	HE
TOC	Masse-% TR	0,6	0,1	DIN EN 15936	HE

Metalle im Feststoff :

Königswasseraufschluß				DIN EN 13657	HE
Arsen	mg/kg TR	8	2	DIN EN 16170	HE
Blei	mg/kg TR	85	2	DIN EN 16170	HE
Cadmium	mg/kg TR	6,0	0,2	DIN EN 16170	HE
Chrom	mg/kg TR	15	1	DIN EN 16170	HE
Kupfer	mg/kg TR	12	1	DIN EN 16170	HE
Nickel	mg/kg TR	21	1	DIN EN 16170	HE
Quecksilber	mg/kg TR	< 0,1	0,1	DIN EN ISO 12846	HE
Thallium	mg/kg TR	< 0,2	0,2	DIN EN 16171	HE
Zink	mg/kg TR	84	1	DIN EN 16170	HE

EOX	mg/kg TR	< 0,5	0,5	DIN 38414-17	HE
-----	----------	-------	-----	--------------	----

PAK (EPA) :

Naphthalin	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Acenaphthylen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Acenaphthen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Fluoren	mg/kg TR	0,07	0,05	DIN ISO 18287	HE
Phenanthren	mg/kg TR	0,90	0,05	DIN ISO 18287	HE
Anthracen	mg/kg TR	0,34	0,05	DIN ISO 18287	HE
Fluoranthren	mg/kg TR	2,1	0,05	DIN ISO 18287	HE
Pyren	mg/kg TR	1,6	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benz(a)anthracen	mg/kg TR	1,8	0,05	DIN ISO 18287	HE
Chrysen	mg/kg TR	1,9	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TR	2,9	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TR	1,0	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(a)pyren	mg/kg TR	1,8	0,05	DIN ISO 18287	HE
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TR	0,35	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TR	0,71	0,05	DIN ISO 18287	HE
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	mg/kg TR	0,72	0,05	DIN ISO 18287	HE
Summe PAK nach EPA	mg/kg TR	16,19		DIN ISO 18287	HE

Kita Mauer Iversheim
2400211

Prüfbericht Nr. 6917392
 Auftrag 7023837 Probe 240540615

Seite 3 von 4
 11.06.2024

Probe	MP 02				
Fortsetzung					
Parameter	Einheit	Ergebnis	Bestimmungs- grenze	Methode	Lab Beurteilung
PCB :					
PCB 28	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 52	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 101	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 118	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 138	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 153	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 180	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
Summe 6 PCB	mg/kg TR	-		DIN 38414-20	HE
Summe PCB nachgewiesen	mg/kg TR	-			HE

2400211 - Blatt 72 / 102

Kita Mauer Iversheim
2400211

Prüfbericht Nr. 6917392
Auftrag Nr. 7023837

Seite 4 von 4
11.06.2024

Probe 240540615|EL7

MP 02

Eingangsdatum:

05.06.2024

Eingangsart

Probenmatrix

Boden/Bauschutt

durch IF-Kurier abgeholt

Parameter

Einheit

Ergebnis

Bestimmungs-
grenze

Methode

Lab Beurteilung

Eluatuntersuchungen :

Schüttel eluat 2:1 (EL7)

pH-Wert

8,2

Elektr. Leitfähigkeit

µS/cm

159

1

DIN 19529

HE

DIN EN ISO 10523

HE

DIN EN 27888

HE

Sulfat

mg/l

13

1

DIN EN ISO 10304-1

HE

Zusammenfassung der verwendeten Prüfmethoden:

DIN 19529

2015-12

DIN 19747

2009-07

DIN 38414-17

2017-01

DIN 38414-20

1996-01

DIN EN 13657

2003-01

DIN EN 14346

2007-03

DIN EN 15936

2012-11

DIN EN 16170

2017-01

DIN EN 16171

2017-01

DIN EN 27888

1993-11

DIN EN ISO 10304-1

2009-07

DIN EN ISO 10523

2012-04

DIN EN ISO 12846

2012-08, Einsatz des Verfahrens ohne Verwendung des für Wasserproben eingesetzten Konservierungsmittels Bromat.

DIN ISO 18287

2006-05

Die Laborstandorte mit den entsprechenden Akkreditierungsverfahrensnummern der SGS-Gruppe Deutschland und Schweiz gemäß den oben genannten Kürzeln sind aufgeführt unter <http://www.institut-fresenius.de/filestore/89/laborstandortkuerzelsgs.pdf>.

*** Ende des Berichts ***

Dieses Dokument wurde von der Gesellschaft im Rahmen ihrer Allgemeinen Geschäftsbedingungen für Dienstleistungen erstellt, die unter <https://www.sgs.com/de-de/agb> zugänglich sind. Es wird ausdrücklich auf die darin enthaltenen Regelungen zur Haftungsbegrenzung, Freistellung und zum Gerichtsstand hingewiesen. Dieses Dokument ist ein Original. Wenn das Dokument digital übermittelt wird, ist es als Original im Sinne der UCP 600 zu behandeln. Jeder Besitzer dieses Dokuments wird darauf hingewiesen, dass die darin enthaltenen Angaben ausschließlich die im Zeitpunkt der Dienstleistung von der Gesellschaft festgestellten Tatsachen im Rahmen der Vorgaben des Kunden, sofern überhaupt vorhanden, wiedergeben. Die Gesellschaft ist allein dem Kunden gegenüber verantwortlich. Dieses Dokument entbindet die Parteien von Rechtsgeschäften nicht von ihren insoweit bestehenden Rechten und Pflichten. Jede nicht genehmigte Änderung, Fälschung oder Verzerrung des Inhalts oder des äußeren Erscheinungsbildes dieses Dokuments ist rechtswidrig. Ein Verstoß kann rechtlich geahndet werden.
Hinweis: Die Probe(n), auf die sich die hier dargelegten Erkenntnisse (die "Erkenntnisse") beziehen, wurde(n) ggf. durch den Kunden oder durch im Auftrag handelnde Dritte entnommen. In diesem Falle geben die Erkenntnisse keine Garantie für den repräsentativen Charakter der Probe bezüglich irgendwelcher Waren und beziehen sich ausschließlich auf die Probe(n). Die Gesellschaft übernimmt keine Haftung für den Ursprung oder die Quelle, aus der die Probe(n) angeblich/tatsächlich entnommen wurde(n).

Anhang 5

GEOSERVICE Soltenborn GmbH
Krantzstr. 7 | Halle 31 | 52070 Aachen

HPC AG
Neumarkt 7-11
47119 Duisburg

Geotechnisches Labor

Auftraggeber:	HPC AG
Ansprechpartner:	A. Ebinghaus
Auftrag erteilt am:	02.04.2024

Projekt:	Iversheim Kita
Projektnummer:	240403-2
Bearbeiter:	A.Saricicek
Probeneingang:	21.03.2024
Auftragsumfang:	1 x Konsistenzgrenzenbestimmungen 1 x Nass-Siebungen

Aachen, den 18.04.2024



Lukas von der Lohe

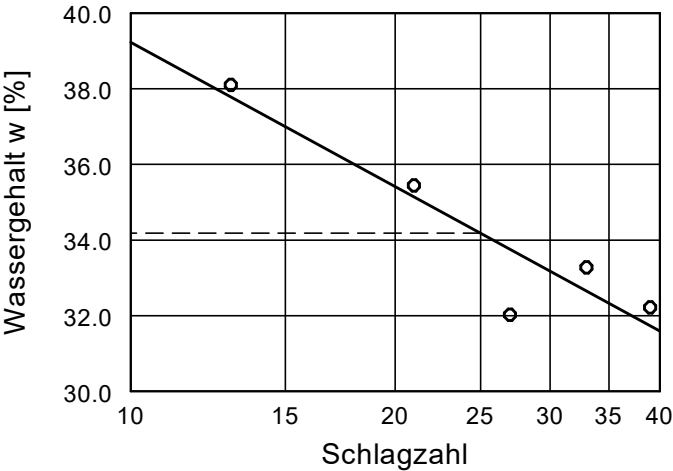
M.Sc. | Laborleiter

Zustandsgrenzen nach DIN EN ISO 17892-12

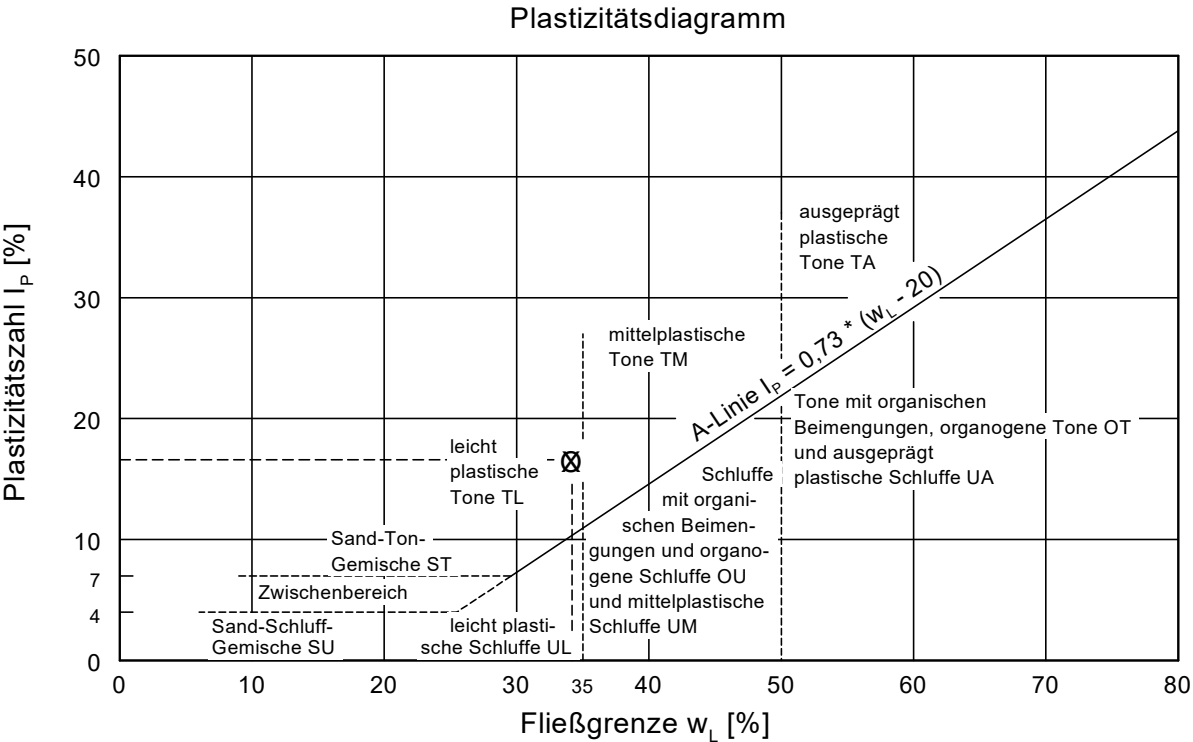
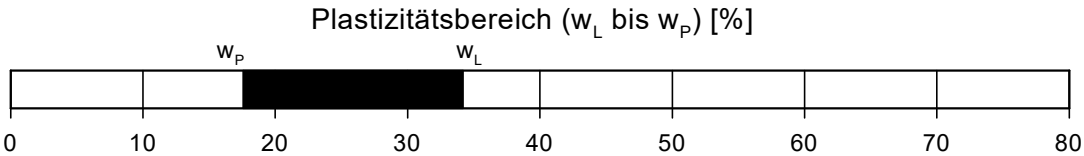
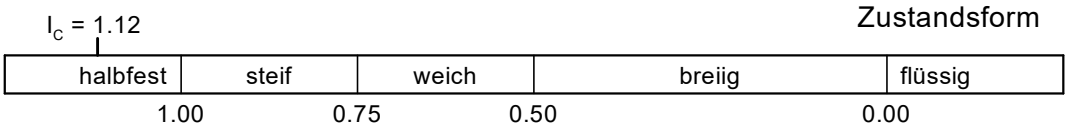
HPC AG
Projekt: Iversheim Kita

Bearbeiter: A.Saricicek Datum: 17.04.2024

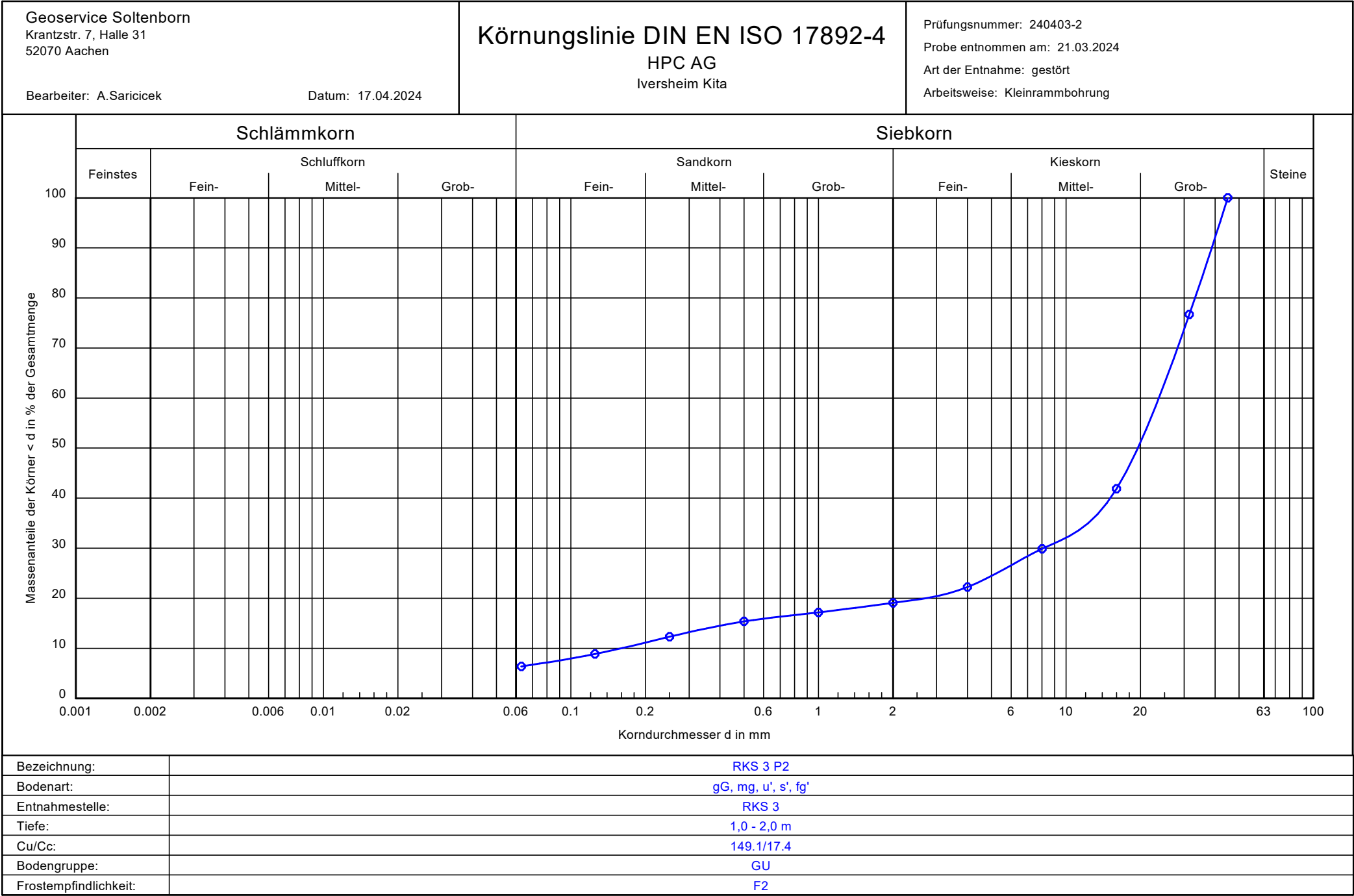
Probe entnommen am: 21.03.2024
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: Kleinrammbohrung
Aufschluss: RKS 1
Tiefe: 0,4 - 1,4 m
Bodenart: A: U, fs, g, u'', t''



Wassergehalt w =	15.6 %
Fließgrenze w_L =	34.2 %
Ausrollgrenze w_p =	17.6 %
Plastizitätszahl I_p =	16.6 %
Konsistenzzahl I_c =	1.12



2400211 - Blatt 77 / 102



Körnungslinie DIN EN ISO 17892-4

HPC AG

Iversheim Kita

Bearbeiter: A.Saricicek

Datum: 17.04.2024

Prüfungsnummer: 240403-2

Probe entnommen am: 21.03.2024

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Kleinrammbohrung

Bezeichnung: RKS 3 P2
Bodenart: gG, mg, u', s', fg'
Entnahmestelle: RKS 3
Tiefe: 1,0 - 2,0 m
Cu/Cc: 149.1/17.4
Bodengruppe: GU
Frostempfindlichkeit: F2
d10/d30/d60 [mm]: 0.159 / 8.100 / 23.704
Siebanalyse:
Trockenmasse [g]: 647.01

Siebanalyse

Korngröße [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Siebdurchgänge [%]
45.0	0.00	0.00	100.00
31.5	150.43	23.29	76.71
16.0	225.04	34.84	41.88
8.0	77.52	12.00	29.88
4.0	49.29	7.63	22.25
2.0	20.30	3.14	19.11
1.0	12.40	1.92	17.19
0.5	11.60	1.80	15.39
0.25	19.84	3.07	12.32
0.125	22.24	3.44	8.88
0.063	15.95	2.47	6.41
Schale	41.40	6.41	-
Summe	646.01		
Siebverlust	1.00		

Anhang 6

SACHVERSTÄNDIGE

der
Materialprüfungs- und Versuchsanstalt
Neuwied GmbH

Forschungsinstitut für vulkanische Baustoffe



Baustoffkundliche Untersuchungen

BV: Stützmauer Kita Iversheim

Untersuchungen an Mauerwerkproben

Auftrags-Nr.: **6-21/0166/24**
Auftraggeber: **HPC AG**
Neumarkt 7-11
47119 Duisburg

Antragsdatum: **31. Januar 2024**
Ausfertigungsdatum: **27. Mai 2024**
Textseiten: **18**
Anlagen: **1**



Dr. rer.nat. Karl-Uwe Voß
von der Industrie- und Handels-
kammer zu Koblenz ö. b. u. v.
Sachverständiger für
„Analyse zementgebundener
Baustoffe insb. Flächen-
befestigungen aus Beton-
pflasterstein und Betonwaren“
☎ +49 (0) 26 31 / 39 93-23
E-Mail Voss@mpva.de

Dipl.-Min. Henning Rohowski
von der Industrie- und Handels-
kammer zu Koblenz ö. b. u. v.
Sachverständiger für
„Naturstein einschließlich Dach-
schiefer“
☎ +49 (0) 26 31 / 39 93-25
E-Mail Rohowski@mpva.de

Dr. rer. nat. Petra Arens
von der Industrie- und Handels-
kammer zu Koblenz ö. b. u. v.
Sachverständige für
„Putze und Mörtel“
☎ +49 (0) 26 31 / 39 93-31
E-Mail Arens@mpva.de

Die Wiedergabe dieses Prüfberichtes in gekürzter Form, auszugsweise oder zu Werbezwecken darf nur mit der schriftlichen Genehmigung des Verfassers erfolgen

G:\2024\21_6_0166_Sn_hpc ag_kita_iversheim\0166_Natursteinmauer_Kita_iversheim.docx

SACHVERSTÄNDIGE

der Materialprüfungs- und Versuchsanstalt Neuwied GmbH

27. Mai 2024

Baustoffkundliche Untersuchungen Nr. 6-21/0166/24

Seite 2 von 18

Stützmauer Kita Iversheim - Untersuchungen an Mauerwerkproben

0 VERZEICHNISSE

0.1 INHALTSVERZEICHNIS

1	AUFTRAGSGEGENSTAND	3
2	VERWENDETE LITERATUR	4
3	LABORUNTERSUCHUNGEN	5
3.1	Probenerfassung	5
3.2	Untersuchungen an den Mauersteinen	9
3.3	Untersuchungen am Mauermörtel	11
3.4	Bestimmung der mauerschädlichen Salze	13
4	BEWERTUNG DER UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE.....	15
4.1	Bewertung der Druckfestigkeit der Natursteine	15
4.2	Beurteilung der Mörtelfestigkeit.....	16
4.3	Bestimmung der charakteristischen Druckfestigkeit des Natursteinmauerwerks	17
5	ABSCHLUSSBEMERKUNG	18

0.2 ANLAGENVERZEICHNIS

Anlage 1: Fotodokumentation Geotechnik Mauer Iversheim.

1 AUFTRAGSGEGENSTAND

Mit Datum vom 31. Januar 2024 wurde die MPVA Neuwied GmbH von der HPC AG, Harburg beauftragt, Untersuchungen an eingereichten Mauerwerkbohrkernen aus dem Objekt

Stützmauer Kita Iversheim

durchzuführen.

Zur Beurteilung der Tragfähigkeit des Mauerwerks der Stützmauer sollten Baustoffuntersuchungen an eingereichten Bohrkernen durchgeführt werden. Die Bohrkern wurden gemäß Fotodokumentation in Anlage 1 mittels Kernbohrgerät am 21.03.2024 durch den AG entnommen.

Ein Ortstermin seitens der Unterzeichner hat nicht stattgefunden. Es liegt ausschließlich eine Fotodokumentation der Probenahmestellen (siehe Anlage 1) vor. Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich somit ausschließlich auf die durchgeführten Laboruntersuchungen.

2 VERWENDETE LITERATUR

Zur Bearbeitung der Aufgabenstellung wurde die nachfolgend aufgeführte Literatur verwendet:

- [L 1] **DIN EN 196-2: 2013-10**, Prüfverfahren für Zement - Chemische Analyse von Zement;
- [L 2] **DIN EN 998-2: 2017-02** Festlegungen für Mörtel im Mauerwerksbau - Teil 2: Mauermörtel; Deutsche Fassung EN 998-2:2016;
- [L 3] **DIN EN 1926: 2007-03** Prüfverfahren für Naturstein - Bestimmung der einachsigen Druckfestigkeit; Deutsche Fassung EN 1926:2006;
- [L 4] **DIN EN 1996-1-1/NA: 2019-12** Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter - Eurocode 6: Bemessung und Konstruktion von Mauerwerksbauten - Teil 1-1: Allgemeine Regeln für bewehrtes und unbewehrtes Mauerwerk;
- [L 5] **DIN EN 1996-3/NA: 2019-12** Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter - Eurocode 6: Bemessung und Konstruktion von Mauerwerksbauten - Teil 3: Vereinfachte Berechnungsmethoden für unbewehrte Mauerwerksbauten;
- [L 6] **DIN ISO 16269-6 „Statistische Auswertung von Daten – Teil 6: Ermittlung von statistischen Anteilsbereichen“** (Fassung Oktober 2009);
- [L 7] **DIN 18 555-9: 1999-09** Prüfung von Mörteln mit mineralischen Bindemitteln - Festmörtel, Bestimmung der Fugendruckfestigkeit;
- [L 8] **DIN 20000-412: 2019-06** Anwendung von Bauprodukten in Bauwerken - Teil 412: Regeln für die Verwendung von Mauermörtel nach DIN EN 998-2:2017-02;
- [L 9] **„Praxisgerechte Formfaktoren“** von H. J. Riechers aus dem Mauerwerk-Kalender 1999, Seite 722 – 727, Ernst & Sohn;
- [L 10] **WTA Merkblatt 7-4:11.2021/D** Ermittlung der Druckfestigkeit von Bestandsmauerwerk aus künstlichen kleinformatigen Steinen.

3 LABORUNTERSUCHUNGEN

3.1 Probenerfassung

Am 02. April 2024 wurden insgesamt 4 Mauerwerkbohrkerne sowie am 29. April 2024 zwei zusätzliche Mörtelproben, die angabegemäß aus dem Objekt

Stützmauer Kita Iversheim

entnommen wurden in die MPVA Neuwied GmbH eingeliefert. Die Bezeichnungen der Mauerwerkbohrkerne und Mörtelproben sind nachfolgend aufgeführt:

Mauerwerkbohrkerne

- HKB1
- HKB2
- HKB3
- HKB4

Es handelt sich nach dem augenscheinlichen Eindruck um 4 Mauerwerk-Bohrkerne aus Natursteinen. Bei den Bohrkernen HKB 2 und HKB4 liegen Mörtelreste eines braun-grauen, festen Mörtels vor. Die Mörtelreste stammen aus dem Inneren der Mauerwerkwand.

Mörtelproben

- Mörtel 1 (grauer Mörtel)
- Mörtel 2 (grauer Mörtel)

Es handelt sich nach dem augenscheinlichen Eindruck um einen grauen festen Mörtel. Die Proben wurde gemäß übermittelter Fotodokumentation (siehe Anlage 1) aus dem oberflächennahen Bereich der Mauerwerkwand (Saniermörtel) entnommen.

Die Bohrkerne und Mörtelproben wurden im Labor augenscheinlich begutachtet und fotografisch dokumentiert. Die nachfolgenden Bilder zeigen die eingelieferten Bohrkerne und Mörtelproben.

Bei Bohrkern HKB 1 sind deutliche Rissbildungen im Naturstein zu erkennen. Dem augenscheinlichen Eindruck nach handelt es sich bei dem Naturstein um einen mergeligen Tonstein. Es liegt kein zusammenhängender Bohrkern vor. Der Bohrkern ist in mehrere Bruchstücke unterteilt. Es liegen keine prüffähigen Mörtelreste vor.

Bild 1: Bohrkern HKB 1



Bei Bohrkern HKB 2 liegt kein zusammenhängender Bohrkern vor. Der Bohrkern ist in viele kleinere Bruchstücke unterteilt. Dem augenscheinlichen Eindruck nach handelt es sich bei dem Naturstein um einen mergeligen Tonstein. Es liegen Mörtelreste eines braun-grauen, festen Mörtels aus dem Inneren der Mauerwerkwand vor.

Bild 2: Bohrkern HKB 2



Bei Bohrkern HKB 3 sind deutliche Rissbildungen im Naturstein zu erkennen. Dem augenscheinlichen Eindruck nach handelt es sich bei dem Naturstein um einen Muschelkalk. Es liegt kein zusammenhängender Bohrkern vor. Der Bohrkern ist in mehrere Bruchstücke unterteilt. Es liegen keine prüffähigen Mörtelreste vor.

Bild 3: Bohrkern HKB 3



Bei Bohrkern HKB 4 liegt kein zusammenhängender Bohrkern vor. Der Bohrkern ist in viele kleinere Bruchstücke unterteilt. Dem augenscheinlichen Eindruck nach handelt es sich bei dem Naturstein um einen Muschelkalk. Es liegen Mörtelreste eines braun-grauen, festen Mörtels aus dem Inneren der Mauerwerkswand vor.

Bild 4: Bohrkern HKB 4



Bei der nachträglich eingereichten Mörtelprobe 1 handelt es sich um einen grauen, festen Mörtel. Die Probe wurde gemäß übermittelter Fotodokumentation (siehe Anlage 1) aus dem oberflächennahen Bereich der Mauerwerkswand (Saniermörtel) entnommen.

Bild 5: Mörtelprobe 1



Bei der nachträglich eingereichten Mörtelprobe 2 handelt es sich um einen grauen, festen Mörtel. Die Probe wurde gemäß übermittelter Fotodokumentation (siehe Anlage 1) aus dem oberflächennahen Bereich der Mauerwerkswand (Saniermörtel) entnommen.

Bild 6: Mörtelprobe 2



3.2 Untersuchungen an den Mauersteinen

Die Prüfung der Druckfestigkeit erfolgte in Anlehnung an DIN EN 1926 an mind. jeweils einem Prüfkörper aus jedem Bohrkern.

Die Prüfkörper wurden jeweils mit den entsprechenden größtmöglichen Maßen aus den entnommenen Proben herausgeschnitten. Die Prüfung der Druckfestigkeit erfolgte entsprechend der Belastungsrichtung im Bauwerk.

In dem nachfolgenden Bild sind die entnommenen Mauersteinproben nach dem Schneiden, Schleifen und Prüfen dargestellt.

Bild 7: Natursteine



Nach der Bestimmung der Maße und der Rohdichte wurden die Prüfflächen der Prüfkörper planparallel und eben geschliffen. Bis zur Prüfung lagerten die Proben im Klimaraum bei 20°C und 65 % relativer Luftfeuchte. Die Prüfung der Druckfestigkeit erfolgte mit einer Druckprüfmaschine der Genauigkeitsklasse 1.

Die Untersuchungsergebnisse sind in der nachfolgenden Tabelle aufgeführt.

SACHVERSTÄNDIGE

der Materialprüfungs- und Versuchsanstalt Neuwied GmbH

27. Mai 2024

Baustoffkündliche Untersuchungen Nr. 6-21/0166/24

Seite 10 von 18

Stützmauer Kita Iversheim - Untersuchungen an Mauerwerkproben

Tabelle 1: Untersuchungsergebnisse Natursteine

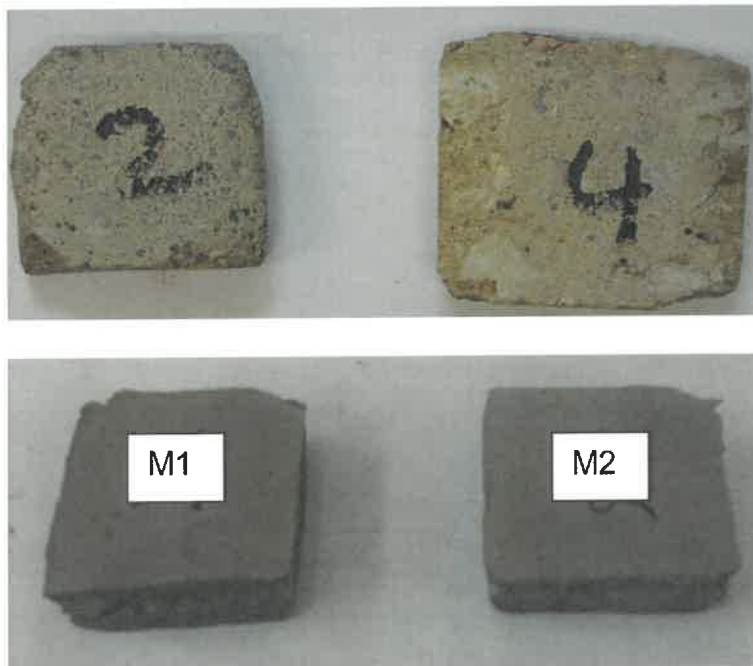
Proben- nummer	Steinart	Abmessungen			Masse im Prüfzustand	Bruch- last	Rohdichte luft- trocken	Druck- festigkeit
		Länge	Breite	Höhe				
[-]	[-]	[mm]	[mm]	[mm]	[g]	[kN]	[kg/dm ³]	[N/mm ²]
1	Mergeliger Tonstein	53,5	49,2	51,4	336,9	179,0	2,49	68,0
2	Mergeliger Tonstein	34,2	34,4	31,6	88,4	43,0	2,38	36,6
3-A	Muschelkalk	44,5	44,2	43,5	222,9	276,9	2,61	141,1
3-B	Muschelkalk	35,7	35,5	35,5	115,5	153,9	2,57	121,4
4	Muschelkalk	51,2	49,7	46,0	289,9	120,7	2,48	47,5
Mittelwert							2,51	82,9

3.3 Untersuchungen am Mauermörtel

Normativ ist kein Verfahren festgelegt, mittels dessen die Bauwerksfestigkeit von Mörtelproben nachzuweisen ist.

Zur Prüfung der Fugendruckfestigkeit haben sich die Verfahren I und III der DIN 18 555-9 bewährt. Aus den Bohrkernen HKB 2 und HKB 4 sowie aus den zusätzlich eingereichten Mörtelproben M1 und M2 konnte jeweils 1 Prüfkörper in Anlehnung an das Verfahren III herausgeschnitten werden. Die aus den Proben herausgesägten Prüfkörper sind in dem nachfolgenden Bild (die Mörtelproben M1 und M2 wurden bereits abgeglichen) fotografisch dokumentiert.

Bild 8: Prüfkörper Mauermörtel



Nach dem Sägen sowie Planabgleichen wurden die Prüfkörper bei 50°C bis zur Massekonstanz getrocknet. Die Prüfung der Druckfestigkeit erfolgte mit einer Druckprüfmaschine der Genauigkeitsklasse 1.

Die Prüfergebnisse sind in der nachfolgenden Tabelle enthalten.

SACHVERSTÄNDIGE

der Materialprüfungs- und Versuchsanstalt Neuwied GmbH

27. Mai 2024

Baustoffkundliche Untersuchungen Nr. 6-21/0166/24

Seite 12 von 18

Stützmauer Kita Iversheim - Untersuchungen an Mauerwerkproben

Tabelle 2: Untersuchungsergebnisse Mauermörtel – Natursteinmauerwerk

Proben- nummer	Abmessungen			Masse im Prüf- zustand	Bruch- last	Rohdichte luft- trocken	Druck- festigkeit
	Länge	Breite	Höhe				
[-]	[mm]	[mm]	[mm]	[g]	[kN]	[kg/dm ³]	[N/mm ²]
2	34,4	31,2	10,2	21,6	5,8	1,99	18,6
4	36,7	42,0	13,8	38,8	6,7	1,82	21,4
M1	36,8	36,8	10,7	26,2	8,3	1,81	26,4
M2	36,1	36,4	10,3	22,2	6,0	1,65	19,1
Mittelwert						1,81	21,4

3.4 Bestimmung der mauerschädlichen Salze

An den Restprobenbruchstücken der zusätzlich eingereichten Mörtelproben M1 und M2 sollte der Gehalt an mauerschädlichen Salzen in einer Doppelbestimmung geprüft werden. Entsprechend dem WTA-Merkblatt 4-5-99/D kann dies durch Nachweis der Gehalte an wasserlöslichen Sulfaten, Chloriden und Nitraten erfolgen.

Von den Restprobenbruchstücken wurde jeweils eine Teilprobe abgetrennt, grob zerkleinert, homogenisiert und den weiteren Untersuchungen zugeführt. In Vorbereitung auf die Untersuchung der Gehalte an mauerschädlichen Salzen wurden die Proben zunächst bei 105 °C getrocknet. Anschließend wurden die Proben nach DIN 38414-4 im Verhältnis 1:10 mit Wasser eluiert und der Gehalt an Sulfat, Nitrat und Chlorid wurde am Eluat gemäß DIN EN ISO 10304-1 mittels Ionenchromatographie bestimmt.

Die am Eluat des Feststoffes ermittelten Konzentrationen (mg/l) an Salzen wurden unter Berücksichtigung des Wasser-Feststoffs-Verhältnisses (10:1) beim Ansetzen des Eluats zur besseren Vergleichbarkeit mit den Vorgaben des WTA-Merkblattes in Masseprozent umgerechnet. Die folgende Tabelle enthält die Bewertungsvorgaben entsprechend dem WTA-Merkblatt.

Tabelle 3: Bewertung nach WTA-Merkblatt 4-5-99/D

Probe	Beschreibung	Chloride	Nitrate	Sulfate
		[M.-%]	[M.-%]	[M.-%]
Bewertung nach WTA-Merkblatt 4-5-99/D	gering	<0,2	<0,1	< 0,5
	mittel	0,2-0,5	0,1-0,3	0,5-1,5
	hoch	>0,5	>0,3	>1,5

Die ermittelten Untersuchungsergebnisse sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt. Die Zellen wurden entsprechend des Bewertungsmaßstabs des WTA-Merkblattes (siehe oben) farblich markiert.

Tabelle 4: Gehalt wasserlöslicher, mauerschädlicher Salze (Naturstein-Mauerwerk)

Probe	Beschreibung	Chloride	Nitrate	Sulfate
		[M.-%]	[M.-%]	[M.-%]
Mörtel 1	Kita Iversheim	gering	gering	gering
Mörtel 2		gering	gering	gering
Bewertung nach dem WTA-Merkblatt 4-5-99/D	gering	< 0,2	< 0,1	< 0,5
	mittel	0,2 - 0,5	0,1 - 0,3	0,5 - 1,5
	hoch	> 0,5	> 0,3	> 1,5

Wie aus der Tabelle zu entnehmen ist, sind die wasserlöslichen Sulfat-, Chlorid- und Nitratgehalte gemäß WTA-Merkblatt 4-5-99/D als gering einzustufen.

Zusätzlich zum Nachweis der Gehalte an wasserlöslichen Sulfaten, Chloriden und Nitraten wurde exemplarisch an der Mörtelprobe M1 zusätzlich der Gesamtsulfatgehalt (säurelöslich) in Anlehnung an DIN EN 196-2 in einer Doppelbestimmung geprüft.

Tabelle 5: Gesamtsulfatgehalt der Mörtelprobe M1 (Naturstein-Mauerwerk)

Probe	Beschreibung	Gesamtsulfatgehalt
		[M.-%]
Mörtel M1	Kita Iversheim	0,24
	gering	< 0,5
	mittel	0,5-1,5
	hoch	>1,5

Wie aus der Tabelle zu entnehmen ist, liegt auch der Gesamtsulfatgehalt der Mörtelprobe M1 deutlich unter dem Grenzwert des WTA-Merkblattes.

4 BEWERTUNG DER UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE

4.1 Bewertung der Druckfestigkeit der Natursteine

Nach dem augenscheinlichen Eindruck aus der Bohrkernerfassung handelt es sich bei den vorliegenden Naturstein-Proben vermutlich um einen mergeligen Tonstein (Proben 1 und 2) bzw. Muschelkalk (Proben 3 und 4). Eine vollständige petrographische Beurteilung erfolgte zunächst nicht.

Nach DIN EN 1926 wird der untere Erwartungswert als 5%-Quantilwert bei einer Aussagewahrscheinlichkeit von 75% berechnet. Nach DIN EN 1996-1-1/NA, Anhang NA.L ist die für die Ermittlung der charakteristischen Mauerwerk-Druckfestigkeit f_k maßgebende Steinfestigkeit f_{bk} aus dem 5%-Quantil der Untersuchungsergebnisse bei einer Aussagewahrscheinlichkeit von 95% zu berechnen.

Die Druckfestigkeit wurde an insgesamt 5 Natursteinprüfkörpern ermittelt. Die Druckfestigkeitswerte weisen eine große Streubreite von 36,6 bis 141,1 N/mm² (Mittelwert 82,9 N/mm²) auf.

In Analogie zum WTA-Merkblatt zur Beurteilung von ausgeführtem Ziegelmauerwerk [L 10] sowie auf Grundlage des Eurocode 0 wird für die weitere Bewertung die charakteristische Druckfestigkeit des Natursteinmauerwerks auf Grundlage des 5%-Quantilwertes bei einer Aussagewahrscheinlichkeit von 75% ($k_s = 2,33$ bei 5 Prüfkörpern) berechnet. Hieraus ergibt sich bei Ansatz einer logarithmischen Normalverteilung eine

- charakteristische Steindruckfestigkeit der Natursteine von $f_{bk} = 18,7$ N/mm².

Zur Ermittlung der charakteristischen Druckfestigkeit / zulässigen Druckspannung des Natursteinmauerwerks in Analogie zu DIN 1996-1/NA bzw. DIN 1053-1 kann unseres Erachtens orientierend eine Mindeststeinfestigkeit f_{bk} der Natursteine von ≥ 20 N/mm² für die Probenahmestellen angesetzt werden, da alle geprüften Natursteinproben diese Vorgabe im Einzelwert sicher erfüllen.

4.2 Beurteilung der Mörtelfestigkeit

Bei der Bewertung der Untersuchungsergebnisse ist zu beachten, dass sowohl die Prüfkörpergeometrie als auch die Herstell-, Lagerungs- und Erhärtingsbedingungen der Mörtel bei der Prüfung nach Norm und bei Prüfung von Proben aus dem Mauerwerk sehr unterschiedlich sind.

Hinsichtlich des Einflusses der Prüfkörpergeometrie auf die Druckfestigkeit von Mörtel ist normativ ein Faktor von 1,0 zur Umrechnung der Druckfestigkeit von dem Verfahren III aus der DIN 18555-9 auf die normative Prismendruckfestigkeit anzusetzen. Für die in Anlehnung an Verfahren III hergestellten Prüfkörper wird ebenfalls ein Formfaktor von 1,0 angesetzt. Gemäß des WTA-Merkblattes wird zur Berücksichtigung der Saugcharakteristik der Mauersteine i. Allg. zunächst ebenfalls ein Faktor von 1,0 empfohlen, der auch für das Natursteinmauerwerk angesetzt wird.

Da aus dem Inneren sowie aus dem oberflächennahen Bereich der Mauerwerkwand jeweils nur zwei Mörtelproben zur Prüfung eingereicht wurden, ist sowohl eine statistische als auch gemeinsame Auswertung der Ergebnisse nicht sinnvoll. Auf Grundlage der durchgeführten Untersuchungen kann ausschließlich eine orientierende Einstufung in eine Mörtelklasse / Mörtelgruppe an den Untersuchungsstellen erfolgen. Für eine bessere statistische Aussagewahrscheinlichkeit müssten weitere Mörtelproben entnommen und geprüft werden.

Braun-grauer Mörtel aus dem Inneren der Mauerwerkwand:

- Mörtel braun-grau : Mörtelklasse M 10 bzw. Mörtelgruppe NM III.

Grauer Mörtel grau aus dem oberflächennahen Bereich der Mauerwerkwand (Saniermörtel):

- Mörtel grau : Mörtelklasse M 10 bzw. Mörtelgruppe NM III.

4.3 Bestimmung der charakteristischen Druckfestigkeit des Natursteinmauerwerks

Auf Grundlage der übergebenen Fotodokumentation (siehe Anlage 1) kann das Natursteinmauerwerk orientierend in die Güteklasse N1 (Bruchsteinschichtenmauerwerk) gemäß DIN EN 1996-1-1/NA eingestuft werden.

Auf Basis der bewerteten Untersuchungsergebnisse aus den Abschnitten 4.1 (Druckfestigkeit Natursteine) und 4.2 (Mörtelfestigkeit) sowie der Zuordnung zu der o. g. Güteklasse ergibt sich auf Grundlage der orientierend durchgeführten Untersuchungen somit die charakteristische Mauerwerkdruckfestigkeit des Natursteinmauerwerks analog **DIN EN 1996-1-1/NA** zu:

- $f_k = 3,3 \text{ N/mm}^2$.

Weiterhin ist bei der Zuordnung von Mauerwerkfestigkeiten auf Grundlage der angegebenen Baustoffkenngrößen zu berücksichtigen, dass bei der Herleitung von normativen charakteristischen Mauerwerkdruckfestigkeiten / zulässigen Druckspannungen i. d. R. von einer mittleren Ausführungsqualität (Fugendicke, Verband, Überbindemaße, Stoßfugenausführung,...) ausgegangen wurde.

Auf Grundlage der übergebenen Fotodokumentation (Anlage 1) ist bei der Probenahmestelle HKB 1 ersichtlich, dass im Mauerwerk Hohllagen vorliegen. Die o. g. charakteristische Druckfestigkeit ist in solchen Bereichen nicht ansetzbar und entsprechend zu reduzieren.

Der Ansatz der ermittelten charakteristischen Mauerwerkdruckfestigkeit setzt weiterhin voraus, dass das Mauerwerk in den nicht untersuchten Mauerwerksbereichen nicht durch stärkere Rissbildungen vorgeschädigt ist und das Mauerwerk über den Querschnitt im Verband gemauert wurde sowie vergleichbare Eigenschaften aufweist.

Eine augenscheinliche Begutachtung des Objektes hat durch die Unterzeichner auftragsgemäß nicht stattgefunden und kann demnach nicht beurteilt werden.

SACHVERSTÄNDIGE

der Materialprüfungs- und Versuchsanstalt Neuwied GmbH

27. Mai 2024

Baustoffkundliche Untersuchungen Nr. 6-21/0166/24

Seite 18 von 18

Stützmauer Kita Iversheim - Untersuchungen an Mauerwerkproben

5 ABSCHLUSSBEMERKUNG

Diese baustoffkundliche Bewertung wurde nach bestem Wissen und Gewissen erstellt und darf nur für den im Auftragsgegenstand benannten Zweck verwendet werden.

Neuwied, den 27. Mai 2024

Sachbearbeiter



(M. Eng. Stefan Schneider)



stv. Institutsleiter



(Dr.-Ing. Ulf Schmidt)

Anlage 1
zu den baustoffkundlichen Untersuchungen
6-21/0166/24

Fotodokumentation Geotechnik Mauer Iversheim

Name Fotodokument:	Geotechnik Mauer Iversheim
Datum Erstellung:	14.05.2024
Ersteller:	HPC AG
Verzeichnispfad Fotos:	J:\2024\2400211 - Geotechnik Mauer Iversheim\02

Mauer Iversheim



Stützmauer Nordseite

mit Bohransatz Kern 4



Stützmauer Westen

mit Bohransatz Kern 2



Stützmauer Westen, gesperrter Bereich



Stützmauer Westen

Ecke zum südlichen Abschnitt



Stützmauer Westen, Innenseite

mit Bohransatz Kern 1

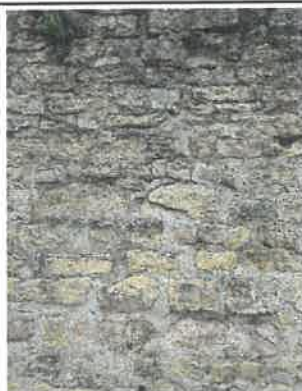
Mauer Iversheim



Bohransatz Kern 1



Kern 1



Bereich Mauer Mörtelprobe 1



Mörtelprobe 1



Bereich Mauer Mörtelprobe 2

Mauer Iversheim



Mörtelprobe 2