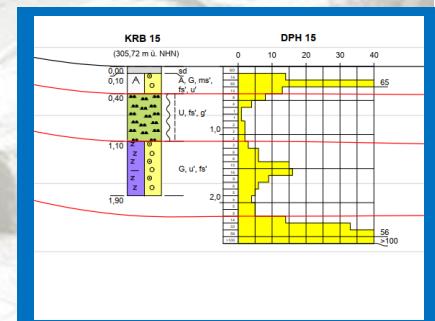
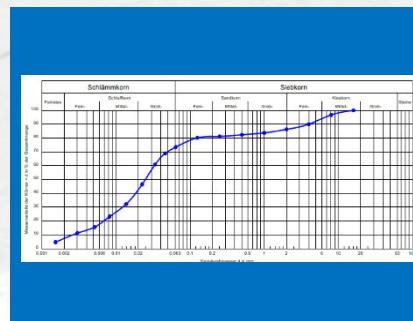
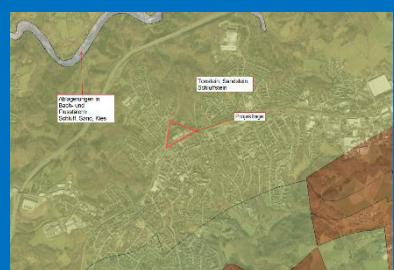


BV: Aktivierung Rhombus-Areal Wermelskirchen



Angefertigt im Auftrag der
Stadt Wermelskirchen



Projekt	BV Aktivierung Rhombus-Areal Wermelskirchen	
Bericht	Geotechnischer Bericht	
Interne Projektnummer	241008	
Bearbeitung	N. Saure, M.Sc.	
Umfang	25 Seiten zzgl. Anhänge gemäß Verzeichnis	
Auftraggeber	Stadt Wermelskirchen Gebäudemanagement Telegrafenstraße 29/33 42929 Wermelskirchen	
Auftragnehmer	Mull & Partner Ingenieurgesellschaft mbH Dipl.-Geol. Christoph Richter	
	Altenhagener Straße 89-91, 58097 Hagen Telefon: 0 23 31 – 976 83 - 00 E-Mail: info.hagen@mup-group.com Internet: www.mup-group.com	
Datum	Index	Datum
	-	11.12.2024
	a	15.01.2025 Anpassung Stockwerkanzahl



INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
1 ALLGEMEINES	5
1.1 Vorgang, Veranlassung	5
1.2 Verwendete Unterlagen	5
2 GEPLANTES BAUVORHABEN.....	6
3 BAUGRUNDSTÜCK	8
3.1 Lage und Topografie	8
3.2 Vornutzung	8
3.3 Allgemeine geologische und hydrogeologische Einordnung	9
3.4 Allgemeine Gefährdungspotentiale des Standorts	10
3.5 Bodenmechanische und Umwelttechnische Altuntersuchungen	12
3.6 Umwelttechnische Altuntersuchungen	12
4 BAUGRUNDERKUNDUNG	12
4.1 Felduntersuchungen	12
4.2 Grundwasserstände	14
4.3 Bodenmechanische Laborversuche	14
4.4 Chemische Laborversuche Boden	15
5 BAUGRUNDBESCHREIBUNG	16
5.1 Geländeoberflächen	16
5.2 Bodenschichten	16
5.3 Bodenmechanische Rechenwerte und bautechnische Klassifizierung	18
5.4 Bemessungs-Grundwasserstände	20
5.5 Umwelttechnische Einstufung der Böden	21
6 ALLGEMEINE BEDEUTUNG DER GELÄNDE- UND BAUGRUND SITUATION FÜR DAS BAUVORHABEN.....	22
7 WEITERES VORGEHEN, ABSCHLIEßENDE HINWEISE	23
7.1 Weiterführender geotechnischer Untersuchungsbedarf	23
7.2 Sonstiger Handlungsbedarf	24
7.3 Abschließende Hinweise	24

ANLAGENVERZEICHNIS

Anlage I Abbildungen

- Anlage I.1. Übersichtslageplan
- Anlage I.2. Lageplan der Aufschlusspunkte
- Anlage I.3. Geotechnischer Schnitt A
- Anlage I.4. Geotechnischer Schnitt B
- Anlage I.5. Geotechnischer Schnitt C
- Anlage I.6. Geotechnischer Schnitt D

Anlage II Felduntersuchungen

- Anlage II.1. Übersichtstabelle der Bodenaufschlüsse
- Anlage II.2. Bohrprofile und Rammdiagramme (KRB, DPH)
- Anlage II.3. Schichtenverzeichnisse (KRB)

Anlage III Bodenmechanische Laborversuche

- Anlage III.1. Übersichtstabelle
- Anlage III.2. Versuchsprotokolle

Anlage IV Chemische Laborversuche Boden

- Anlage IV.1. Übersichtstabelle der Probenzuordnung nach EBV
- Anlage IV.2. Laborprotokolle

TABELLENVERZEICHNIS

	Seite
Tabelle 1	15
Tabelle 2	21
Zusammenstellung der Proben zur chemischen Untersuchung	15
Ergebnisse der chemischen Bodenuntersuchungen und Klassenzuordnung nach EBV (2021)	21

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

	Seite
Abbildung 1: Bebauungsplan Rhombus Areal, [1]	6
Abbildung 2 Farbliche Markierung der uns bekannten Unterkellerungen	9
Abbildung 3: Lage des Baufeldes in der Geologischen Kartierung, [12]	10

Abbildung 4: Lage des Baufeldes in der Starkregenkartierung, [13] 11

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

GOK	Geländeoberkante, Geländeoberfläche
KRB	Kleinrammbohrung, Rammkernsondierung
DPH	Schwere Rammsondierung (Dynamic Probing – heavy)
ET	Endteufe
Kbf	kein Bohrfortschritt
OK	Oberkante
UK	Unterkante
UKF	Unterkante Fundamente / Gründungssohle
EAB	Empfehlungen des Arbeitskreis Baugruben
EAP	Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Abfall (entfallen ab August 2023)
EBV	Ersatzbaustoffverordnung (ab August 2023)
ZTVE	Zusätzliche technische Vertragsbedingungen Erdbau im Straßenbau (ZTV E-StB)

1 ALLGEMEINES

1.1 Vorgang, Veranlassung

Die Stadt Wermelskirchen plant die Neubebauung des Rhombus-Areals in Wermelskirchen. Für die Planung der Bauwerksgründung und Verwertung der Aushubböden benötigt der Bauherr eine Baugrunduntersuchung.

Die Mull und Partner Ingenieurgesellschaft mbH erhielt mit Datum vom 02.07.2024 den Auftrag zur Durchführung der Feld- und Laboruntersuchungen sowie der Erarbeitung des Geotechnischen Berichts.

Mit der vorliegenden Stellungnahme werden die durchgeführten Feld- und Laborarbeiten dokumentiert, die bodenmechanischen Kennwerte vorläufig festgelegt sowie die Gründungssituation allgemein bewertet (Vorerkundung DIN 4020). Sie verliert mit dem Vorliegen eines zukünftigen, abschließenden Geotechnischen Berichts ihre Gültigkeit.

1.2 Verwendete Unterlagen

Für die Bearbeitung lagen die folgenden Unterlagen vor:

Planungsunterlagen

- [1] Weltner Louvieux Architekten GmbH: Städtebauliches Gesamtkonzept Rhombus-Areal Wermelskirchen, Maßstab 1:500, 06.02.2024

Eigene Berichte

- [2] BV Aktivierung Rhombus-Areal Wermelskirchen, Gefährdungsabschätzung, 28.01.2019
[3] BV Aktivierung Rhombus-Areal Wermelskirchen, Rückbau- und Verwertungskonzept, 12.2018

Berichte Dritter

- [4] PRO GEO – Dipl. Geologe Markus Förster: Geotechnischer Bericht zur Untergrunderkundung, 03.2024
[5] HYDR.O. GEOLOGISCHES INGENIEURBÜRO, Historische Recherche Firma Rhombus Rollen in Wermelskirchen Remscheider Straße, 10.1999

Regelwerke, Literatur mit besonderem Projektbezug

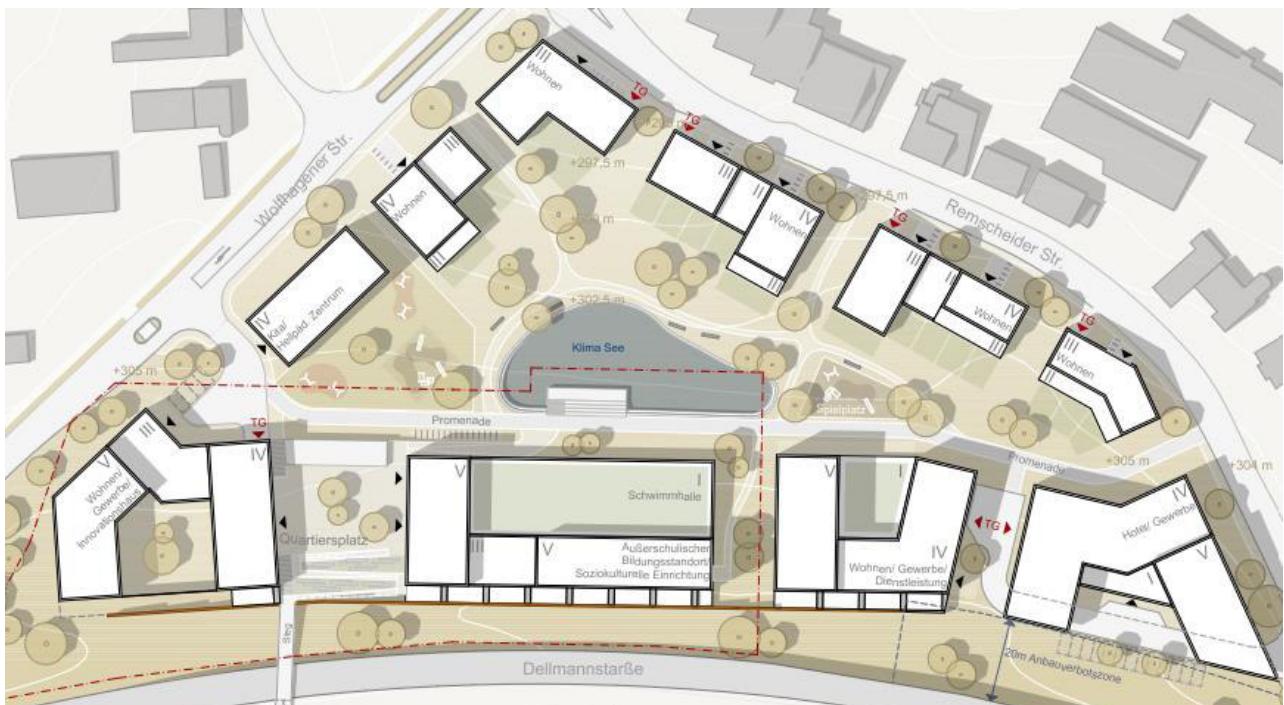
- [6] DIN EN 1997-1 in Verbindung mit DIN 1054 (aktuelle Fassung)
[7] Deutsche Gesellschaft für Geotechnik: Empfehlungen des Arbeitskreis Baugruben (EAB), 6. Auflage

- [8] Deutsche Gesellschaft für Geotechnik: Empfehlungen des Arbeitskreis Pfähle (EAP), 2. Auflage 2012
- [9] DIN-Fachbericht 130: Wechselwirkung Boden-Bauwerk bei Flachgründungen
- [10] DIN 4149-2005: Bauen in deutschen Erdbebengebieten
- [11] Geologischer Dienst NRW: Allgemeine Gefährdungspotentiale des Untergrundes in NRW (Webdienst)
- [12] Geologischer Dienst NRW: WMS-Kartendienste (Webdienst)
- [13] Bezirksregierung Köln: Geoportal NRW (Webdienst)
- [14] Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes NRW: ELWAS WEB (Webdienst)
- [15] Regionalverband Ruhr: Geoportal.Ruhr Luftbilder NRW (Webdienst)
- [16] Bundesamt für Strahlenschutz (BfS): Internetpräsentation "Radioaktivität in der Umwelt > Radon", https://www.bfs.de/DE/themen/ion/umwelt/radon/karten/karten_node.html

2 GEPLANTES BAUVORHABEN

Es ist der Neubau von insgesamt 10 Gebäuden mit 1 bis 5 Geschossen geplant. Über eine mögliche Unterkellerung liegen noch keine Informationen vor.

Abbildung 1: Bebauungsplan Rhombus Areal, [1]



Konkrete Gebäude- und Höhenplanungen liegen noch nicht vor. Wir nehmen daher an, dass die Erdgeschossniveaus in etwa auf den mittleren Geländeoberkanten liegen werden.

Konkrete Lastangaben der Tragwerksplanung lagen zur Bearbeitung noch *nicht* vor. Für unsere Bearbeitung gehen wir daher von folgenden mittleren, quasi-ständigen Lasten aus:

1 OGs, nicht unterkellert:	mittlere Flächenlast: Einzelstützen Wandlasten	$p_k \sim 25 \text{ kN/m}^2$ $V_k \sim 0,75 \text{ MN}$ $V_k = 75 \text{ kN/m}$
2 OGs, nicht unterkellert:	mittlere Flächenlast: Einzelstützen Wandlasten	$p_k \sim 45 \text{ kN/m}^2$ $V_k \sim 1,35 \text{ MN}$ $V_k = 135 \text{ kN/m}$
3 OGs, nicht unterkellert:	mittlere Flächenlast: Einzelstützen Wandlasten	$p_k \sim 65 \text{ kN/m}^2$ $V_k \sim 1,95 \text{ MN}$ $V_k = 195 \text{ kN/m}$
4 OGs, nicht unterkellert:	mittlere Flächenlast: Einzelstützen Wandlasten	$p_k \sim 80 \text{ kN/m}^2$ $V_k \sim 2,4 \text{ MN}$ $V_k = 240 \text{ kN/m}$
5 OGs, nicht unterkellert:	mittlere Flächenlast: Einzelstützen Wandlasten	$p_k \sim 95 \text{ kN/m}^2$ $V_k \sim 2,85 \text{ MN}$ $V_k = 285 \text{ kN/m}$
6 OGs, nicht unterkellert:	mittlere Flächenlast: Einzelstützen Wandlasten	$p_k \sim 110 \text{ kN/m}^2$ $V_k \sim 3,3 \text{ MN}$ $V_k = 330 \text{ kN/m}$
7 OGs, nicht unterkellert:	mittlere Flächenlast: Einzelstützen Wandlasten	$p_k \sim 125 \text{ kN/m}^2$ $V_k \sim 3,75 \text{ MN}$ $V_k = 375 \text{ kN/m}$

3 BAUGRUNDSTÜCK

3.1 Lage und Topografie

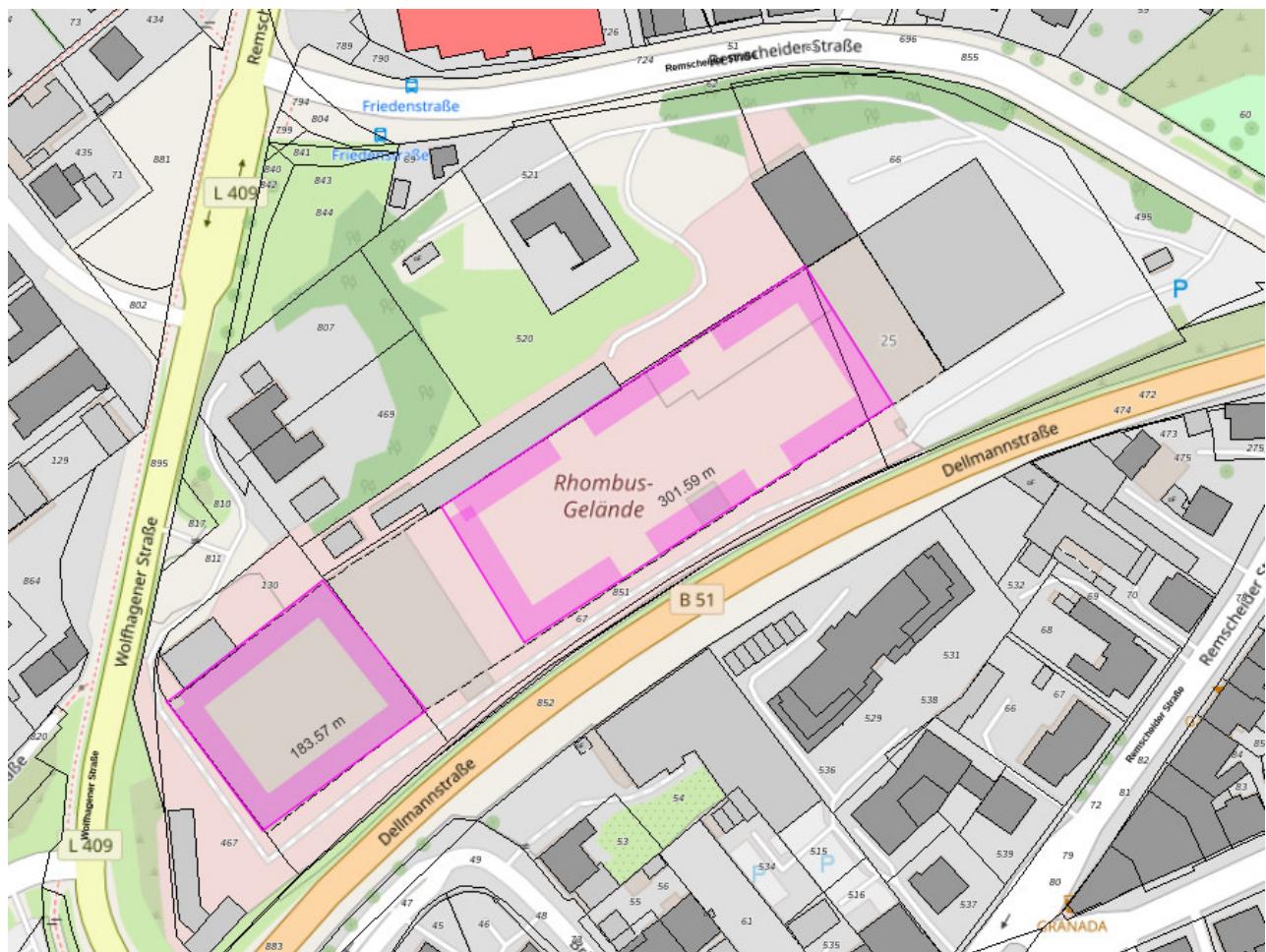
Die ca. 31500 m² Untersuchungsfläche liegt im Nord-Westen der Stadt Wermelskirchen. Das Grundstück wird begrenzt durch die Dellmannstraße im Süd-Osten, die Remscheider Straße im Nord-Osten und die Wolfhagener Straße im Westen. Das direkte Umfeld ist sowohl durch industriell genutzte Flächen als auch durch Wohnbebauung geprägt.

Das Geländeniveau fällt von Süd-Osten nach noch Nord-Westen von einem Niveau von ca. 310,7 m NHN auf ein Höhenniveau von rd. 295,95 m NHN ab.

3.2 Vornutzung

In der süd-westlichen Grundstücksgrenze lagen nach [5] seit ca. 1895 die Produktionsstätten der Fa. Söhne GmbH & Co. KG sowie der Fa. Rhombus Rollen. Das Gelände bestand aus einem Gebäudekomplex mit unterschiedlichen Betriebsräumen und eigenem Gleisanschluss. Die ursprüngliche Fabrik wurde im Laufe der Jahre durch diverse Anbauten und Neubauten der Produktionsstätten erweitert und umgestaltet. Die Stilllegung der Produktion erfolgte in den 1990er Jahren. Die Gebäude sind z.T. unterkellert. Die nach [3] unterkellerten Gebäude sind in Abbildung 2 dargestellt. Informationen über die Gründungstiefen und mögliche Unterkellerungen der übrigen Bestandsgebäude liegen uns nicht vor.

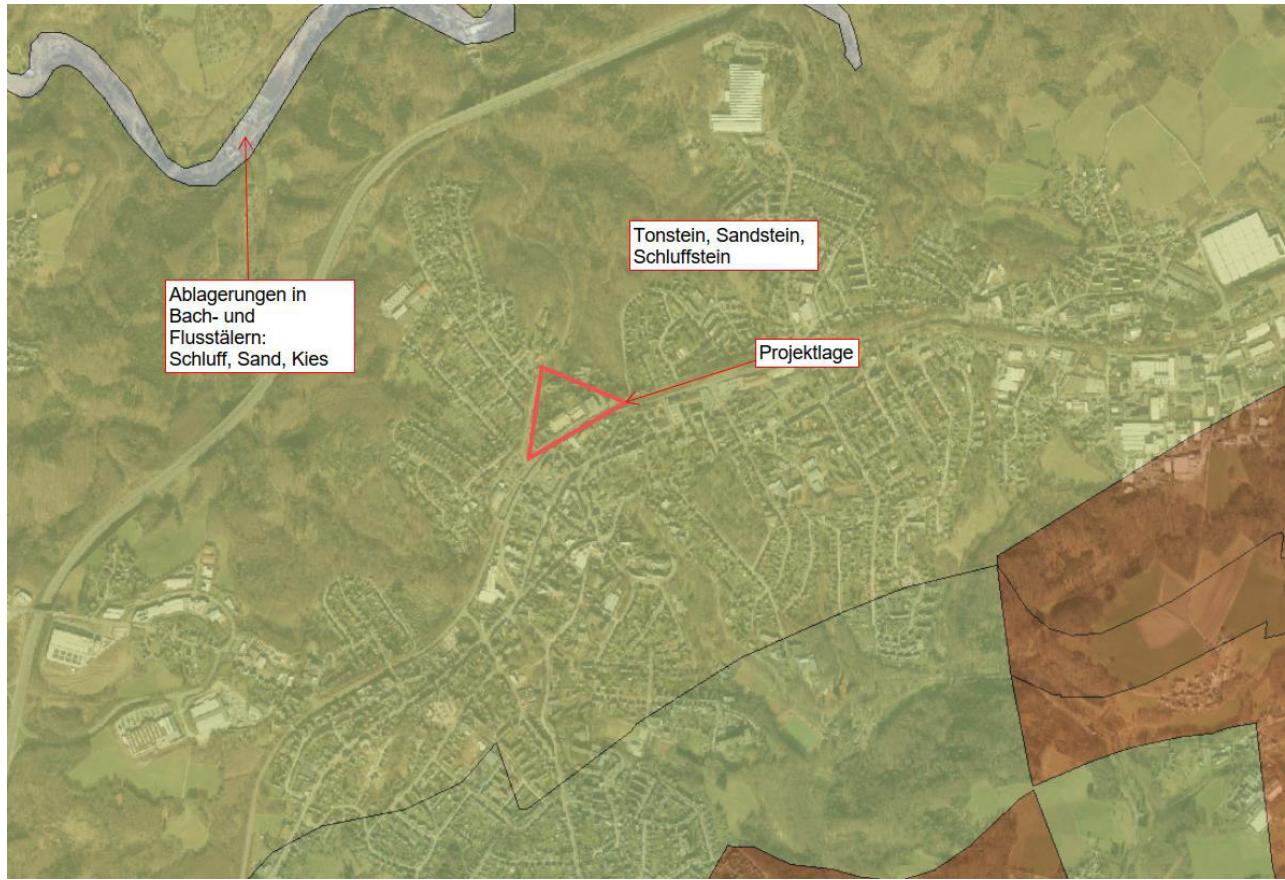
Abbildung 2 Farbliche Markierung der uns bekannten Unterkellerungen



3.3 Allgemeine geologische und hydrogeologische Einordnung

Regionalgeologisch betrachtet befindet sich das Untersuchungsgebiet im Bereich der Remscheider Schichten. Gemäß geologischer Karte [12] stehen hier Gesteine des Unterdevons an. Dabei handelt es sich um geschieferte schluffig-sandige Tonsteine sowie Sand- und Schluffsteine. Untergeordnet können Schillkalksteinlagen vorkommen. Im Liegenden folgen die Grenzschichten des Mittel-/ Unterdevons (Grenzschichten Ems-Eifel).

Abbildung 3: Lage des Baufeldes in der Geologischen Kartierung, [12]



Als nächstgelegener Vorfluter fließt der Höllenbach in ca. 50 m Entfernung in nördlicher Richtung.

Als Haupt-Grundwasserleiter sind die Remscheider Schichten als Kluftgrundwasserleiter zu erwarten.

Eine Zuordnung zu Trinkwasser- oder Heilquellenschutzgebieten besteht nicht, [13].

3.4 Allgemeine Gefährdungspotentiale des Standorts

Erdbeben

Für das Baugrundstück gilt nach [10] folgende Zuordnung

- Erdbebenzone: 0
- Untergrundklasse: R
- Baugrundklasse: B

Radon

Nach der Zusammenstellung des Bundesamtes für Strahlenschutz (BfS) zu den Einzelregelungen der Bundesländer [16], hat das Bundesland NRW keine Radonvorsorgezonen festgelegt.

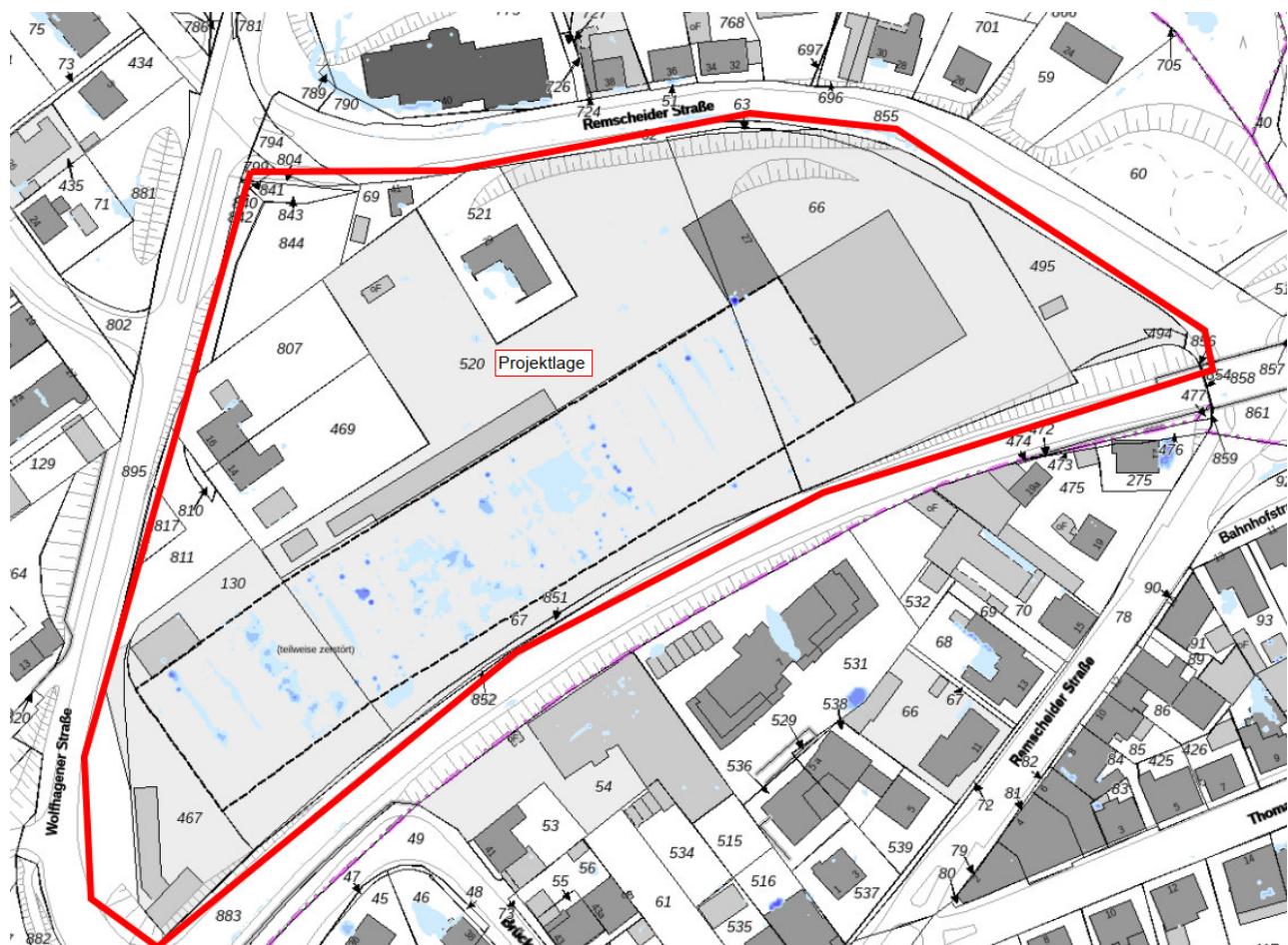
Eine deutschlandweite Kartierung der Erfahrungswerte für die Radongehalte in der Raumluft ist unter [16] verfügbar.

Starkregenrückstau

In der amtlichen Starkregenkartierung [13] werden mögliche Tagwasser-Rückstauszenarien infolge der lokalen Topografie (Mulden) und den Vorflutbedingungen beschrieben. Die Kartierung wird aus einem großflächigen Scan der Geländeoberfläche abgeleitet.

Innerhalb des Baufeldes bestehen derzeit lokale Muldenlagen, die einen Tagwasseraufstau ermöglichen.

Abbildung 4: Lage des Baufeldes in der Starkregenkartierung, [13]



3.5 Bodenmechanische und Umwelttechnische Altuntersuchungen

Zu dem südlichen Teil des Grundstücks liegt ein Geotechnischer Bericht [4] aus dem Jahr 2014 vor. Hierfür wurden insgesamt 34 Kleinrammbohrungen in Teufen von 0,15 - 4,0 m u. GOK zur Bodenuntersuchung abgeteuft. Die maximale Endteufe lag bei 4,0 m u. GOK. Zudem wurden 10 Versickerungsversuche durchgeführt.

Hiernach betragen die Auffüllungsmächtigkeiten der gemischtkörnigen Böden mit Fremdbeimengungen durch Bauschuttmaterialien im Mittel 0,2 und 2,2 m. Auffüllungshorizonte, welche aus Gießereischlämmen, Formsanden sowie Bauschuttmaterialien aufgebaut sind, besitzen eine Mächtigkeit von 0,2 bis 0,9 m. Unterhalb der Auffüllungen stehen Verwitterungslehme mit bis zu 0,9 m Mächtigkeit an. In einigen Bohrungen wurde das anstehende Festgestein (Tonstein) angetroffen. Grundwasser wurde im Rahmen der Feldarbeiten nicht erbohrt.

3.6 Umwelttechnische Altuntersuchungen

Im Rahmen von [4] wurden ergänzend auch Nutzungstypische Parameter wie Schwermetalle, PAK, Cyanide, PCB, BTEX, LHKW und Mineralölkohlenwasserstoffe analysiert. Zusätzlich wurden ausgewählte Bodenproben zu Mischproben zusammengefasst und auf den Parameterumfang nach LAGA Boden 2004 inkl. DepV untersucht.

Dazu wurden durch unser Büro im Rahmen von [2] weitere 23 Kleinrammbohrungen zur Überprüfung der Altlastensituation sowie zur Erfassung der Bodengütesituation und Verifizierung der bisherigen Erkenntnisse abgeteuft. Zusätzlich wurden 10 temporäre Bodenluftmessstellen zur Nachweisführung von leichtflüchtigen Schadstoffen wie BTEX und LHKW installiert.

Die Analysen ergaben erhöhte Cyanid und Schwermetallgehalte im Bereich der ehemaligen Galvanik sowie erhöhte MKW-Gehalte im Bereich der Entgiftung und des Schrottackers. Zudem wurden in den Auffüllungsböden z.T. auch PAK-Gehalte nachgewiesen, welche auf die enthaltenen Asphaltreste zurückgeführt werden. Die Ergebnisse werden in [2] im Detail beschrieben.

4 BAUGRUNDKUNDUNG

4.1 Felduntersuchungen

Im Rahmen der aktuellen Baugrunduntersuchung wurden im Zeitraum August bis November/2024 die folgenden Untersuchungen durchgeführt:

1 Stck	Rotations-Kernbohrungen (BK), Ø 100/200 mm, nach DIN EN ISO 22475 zur Feststellung der Bodenarten und Entnahme von Bodenproben, erreichte Endtiefe von 30 m u. GOK; Bezeichnung BK 6
1 Stck	Ausbau der Rotations-Kernbohrungen als Grundwassermessstelle (BK-GWM) DN125
11 Stck	Kleinrammbohrungen (KRB), Ø 50/60 mm, nach DIN EN ISO 22475 zur Feststellung der Bodenarten und Entnahme von Bodenproben, erreichte Endtiefen von 0,8 bis 4,4 m u. GOK; Bezeichnung KRB 4 bis 17
16 Stck	Schwere Rammsondierungen (DPH) nach DIN EN ISO 22476-2 zur Feststellung der Bodenfestigkeiten und Ableitung von Lagerungsdichten und Konsistenzen, erreichte Endteufen von 0,9 bis 4,0 m u. GOK, Bezeichnung DPH 1 bis 17.

Alle Aufschlüsse mussten vor Erreichen der geplanten Endtiefe abgebrochen werden, da die Bodenwiderstände keine weitere Vertiefung mehr zuließen, vgl. Anlage II.1.

Im Bereich der geplanten KRB 7 konnten wegen der unklaren Leitungslage keine Bodenaufschlüsse durchgeführt werden.

Je laufenden Meter bzw. bei organoleptischer Auffälligkeit sowie bei Schichtwechseln wurden gestörte Bodenproben (42 Stück) in luftdichte Behälter abgefüllt und zur Beweissicherung inventarisiert.

Das mit den Bohrungen erbohrte Bodenmaterial wurde vor Ort durch den bearbeitenden Geologen gemäß DIN EN ISO 14688 nach organoleptischen und ingenieurgeologischen Kriterien angesprochen und in den Schichtenverzeichnissen nach DIN 4023 bezeichnet.

Die Untersuchungspunkte wurden nach Lage und Höhe mittels GPS (Submeterklasse) eingemessen.

Als Höhenbezugspunkt wurde ein Kanaldeckel auf der Remscheider Str. mit einer Bezugshöhe von 293,69 m NHN verwendet, vgl. Anlage I.2.

Alle von uns durchgeführten Einmessungen dienen nur geologischen Einordnung und können eine Toleranz +/- 5 cm aufweisen. Von uns durchgeführte GPS-Messungen bestimmen die Höhenlage nur relativ zu dem vorgenannten Höhenfestpunkt und sind damit abhängig von dessen Richtigkeit.

Die Lage der Bohrungen und Sondierungen ist in der Anlage I.2 dargestellt. Die Kenndaten der Bohrungen sind tabellarisch in der Anlage II.1 zusammengestellt. Die Schichtenprofile der Bohrungen und Rammsondierungen sind in der Anlage II.2 zusammengestellt. Eine zusammenfassende höhengerechte Darstellung der Aufschlussergebnisse als Geotechnischer Schnitt ist als Anlage I.3 bis Anlage I.6 beigefügt.

Die Darstellung der Schichtverläufe in den Geotechnischen Schnitten wurde durch Interpolation bzw. Abschätzung zwischen den punktuellen Baugrundaufschlüssen ermittelt. Die Lage der tatsächlichen Schichtgrenzen kann davon abweichen, so dass sich lokal auch andere Baugrundverhältnisse ergeben können.

Im Rahmen unserer geologischen Standortbewertung werden die Höhenbezugssysteme „m ü. NN“ und „m NHN“ ohne Umrechnung verwendet. Die Differenzen betragen i.d.R. nur wenige Zentimeter und sind daher im Kontext geologischer Höhenangaben nicht relevant.

4.2 Grundwasserstände

Während der Erkundungsarbeiten wurde bis zur Erkundungsendtiefe der Kleinrammbohrungen von ca. 4,4 m u. GOK entsprechend ca. 290,62 m NHN *kein* Grundwasser angetroffen. Bei der im Zuge der Baugrundkundung hergestellten Grundwassermessstelle wurde ein Stichtagswasserstand von 11,65 m u. GOK (entspr. ca. 295,06 m NHN) angetroffen.

Im weiteren Umfeld des Baugrundstücks bestehen keine Messpegel des Landesmessnetzes. Der nächstgelegene Pegel hat einen Abstand von rd. 0,9 km zum Baufeld und zeigt Grundwasserflurabstände von rd. 5,79 m u. GOK. Wegen seines Abstandes zum Baufeld hat er aber keine Aussagekraft für das Projektgebiet. Nach [4] liegt der Grundwasserstand in diesem Gebiet erfahrungsgemäß bei > 10 m u. GOK.

4.3 Bodenmechanische Laborversuche

An exemplarischen Bodenproben wurden in unserem Auftrag bodenmechanische Laborversuche zur Klassifikation der Böden durch die Albo-tec GmbH, Mülheim a.d.R. durchgeführt:

- | | |
|--------|--|
| 9 Stck | Bestimmung der Kornverteilung nach DIN EN ISO 17892-4 |
| 3 Stck | Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenze nach DIN EN ISO 17892-12 |

Eine Übersicht der Versuchsergebnisse ist als Anlage III.1 beigefügt. Die vollständigen Versuchsprotokolle können der Anlage III.2 entnommen werden.

4.4 Chemische Laborversuche Boden

Die Bewertung der umwelttechnischen Wiedereinbaufähigkeit / Verwertbarkeit von geringer belastetem Boden- und Bauschuttmaterial *außerhalb* des eigenen Grundstücks und Deponien erfolgt nach der Ersatzbaustoffverordnung (EBV) als Teil der Mantelverordnung (MantelV) 2021¹.

Für eine Umlagerung von natürlichen Böden *innerhalb* des Baufeldes oder eine bodenartige Anwendung außerhalb des eigenen Grundstücks ist eine Verträglichkeitsprüfung gemäß der Bundesbodenschutzverordnung (BBodSchV) erforderlich („Gefährdungsabschätzung“).

Organoleptische Auffälligkeiten wurden an den gewonnenen Bodenproben der Bodenschicht 2 und 3 *nicht* festgestellt. Ohne spezifischen Verdacht wurden daraufhin routinemäßig 2 Mischproben nach dem Parameterpaket der Ersatzbaustoffverordnung untersucht.

In der Schicht 1 bestanden organoleptische Auffälligkeiten in Form von Bauschutt und Schlacke. Es wurden hieraus 2 Mischproben zusammengestellt und nach dem Parameterpaket der Ersatzbaustoffverordnung untersucht.

Im Einzelnen wurden die folgenden Proben zur chemischen Analyse an ein externes chemisches Labor überstellt:

Tabelle 1 Zusammenstellung der Proben zur chemischen Untersuchung

MP Proben-Nr.	Bodenschicht	Teilproben	Untersuchungsumfang
1	1	04/1; 10/2; 13/2; 16/2	EBV BM 0*
2	1	11/2; 11/1; 08/1; 09/1; 12/1	EBV BM 0*
3	2	13/4; 16/3; 17/4; 04/3	EBV BM 0*
4	2	08/2; 08/3; 09/2; 09/3; 11/3; 12/3	EBV BM 0*

Die Ergebnis-Laborprotokolle sowie eine tabellarische Übersicht der Probenergebnisse sind als Anlage IV beigefügt. Eine Bewertung der Ergebnisse erfolgt in Kapitel 5.5.

¹ Anwendung verbindlich seit 08/2023.

5 BAUGRUNDBESCHREIBUNG

5.1 Geländeoberflächen

Die Geländeoberfläche ist im Bereich der Verkehrswege mit Asphalt und Beton versiegelt. Die Baustärken wurden mit 7 bis 20 cm angetroffen. Hierunter folgen die Bettungs-/Tragschichten als Schotter und Kiessand mit einer Stärke von rd. 30 bis 40 cm.

In den nicht versiegelten Bereichen des Grundstücks besteht z.T. eine Oberbodenbildung bzw. durchwurzelte Zone von ca. 30 bis 40 cm auf.

Die Mächtigkeit humoser Deckschichten kann in Bohrungen erfahrungsgemäß nur mit größerer Ungenauigkeit bestimmt werden, da sich die erbohrte Bodensäule wegen ihrer lockeren Lagerung zusammenstaucht.

5.2 Bodenschichten

Die in der Tiefe erbohrten Böden können auf Basis der Erkundungsergebnisse, der allgemeinen Geologie und der in Bezug genommenen Planung für bautechnische Zwecke mit dem folgenden ingenieurmäßigen Schichtenmodell idealisiert werden:

Schicht 1: Auffüllung

Ab der Geländeoberfläche stehen zunächst heterogene Auffüllungen aus stark feinsandigen bis mittelsandigen und z.T. schwach schluffigen und schwach grobsandigen Kiesen sowie schwach schluffigen und stark kiesigen Sanden an. Untergeordnet wurden auch bindige Auffüllungen aus sandigen bis stark sandigen und schwach kiesigen Schluffen angetroffen. Als Fremdstoffe waren Schlacke, Bauschutt und Schotter enthalten.

Anthropogene Ablagerungen haben eine oft kleinräumig stark wechselnde Zusammensetzung. Möglicherweise enthalten die Auffüllungen daher noch weitere mineralische und nichtmineralische Fremdbestandteile, die in den Bohrungen bisher nicht enthalten waren.

Die granulometrische Bestimmung der Korngrößenverteilung im Laborversuch hat das Körnungsbild eines schwach sandigen und schwach schluffigen Kies ergeben.

Die Schichtunterkante variiert zwischen ca. 0,4 und 1,6 m u. GOK, was einem Niveau von ca. 293,12 bis 311,95 m NHN entspricht.

Die Konsistenz der bindigen Böden wurde im Feld als steif angesprochen.

Die bindigen Schichtbereiche lagen im Bereich der Sondierungen der Alterkundung. Da hier keine Rammsondierungen durchgeführt wurden, kann die Feldansprache nicht anhand von Schlagzahlen verifiziert werden.

Im Bereich der nichtbindigen Böden wurden i.M. Rammwiderstände von $N_{10} = 3$ bis 10 erreicht, was in den tendenziell weitgestuften Böden eine lockere bis mitteldichte Lagerungsdichte anzeigt.

Die oberen Dezimeter der Auffüllung bzw. der Tragschichten der Verkehrsflächen weisen oftmals Schlagzahlen $N_{10} \geq 20$ auf, was einer dichten Lagerung entspricht.

Schicht 2: Verwitterungslehm

Unterhalb der anthropogenen Auffüllungen erfolgt der Übergang in die Verwitterungsprodukte des Festgestein. Diese liegen an der Oberkante z.T. als kiesige und feinsandige Schluffe vor.

Die granulometrische Bestimmung der Korngrößenverteilung im Laborversuch hat das Körnungsband eines schwach kiesigen, schwach sandigen und schwach tonigen Schluffes ergeben.

Die Schichtmächtigkeit variiert zwischen ca. 0,2 und 1,1 m u. GOK.

Die Konsistenz der bindigen Böden wurde im Feld als weich bis fest angesprochen.

Im Bereich der bindigen Böden wurden Schlagzahlen von i.M. $N_{10} = 1$ bis 4 erreicht, was einer weichen bis steifen Konsistenz entspricht, aber für eine halbfeste bis feste Konsistenz zu gering ist.

Die exemplarische Feststellung der Konsistenz der bindigen Böden im Laborversuch hat für einen Wassergehalt von $w_n = 16,7$ bis 24,4 % eine Konsistenz von halbfest ergeben. Dies bestätigt die Feldansprache. Die geringen Schlagzahlen sind folglich einer geringen Konsolidierung zuzuordnen.

Schicht 3: Verwitterungshorizont

Mit zunehmender Tiefe nimmt der Verwitterungsgrad des Festgestein ab, sodass dieser unterhalb der bindigen Lehme als schwach schluffiger, schwach feinsandiger und z.T. toniger Kies ansteht.

Die granulometrische Bestimmung der Korngrößenverteilung im Laborversuch hat das Körnungsband eines schwach sandigen bis sandigen, schwach schluffigen bis schluffigen und z.T. schwach tonigen Kieses ergeben.

Die Schichtunterkante wurde nicht erreicht.

Im oberen Bereich der gemischtkörnigen Böden wurden sehr schwankende Rammwiderstände zwischen ca. $N_{10} = 2$ bis 20 erreicht, was in den tendenziell weitgestuften Böden eine lockere bis mitteldichte Lagerungsdichte anzeigt (*Schicht 3.1*).

Im Bereich der DPH 1 und 14 wurden abweichend zu den übrigen Aufschlüssen über rd. 1,5 m hinweg Schlagzahlen von $N_{10} \leq 1$ erreicht, was einer sehr lockeren Lagerungsdichte entspricht und daher lokale Schwächezonen im Baugrund darstellt.

Unterhalb der aufgelockerten Zone steigen die Schlagzahlen auf $N_{10} \geq 30$, was einer dichten Lagerungsdichte entspricht (*Schicht 3.2*).

Unterhalb der erreichten Erkundungsendtiefe ist im Weiteren der Übergang in das angewitterte bis unverwitterte Festgestein (*Schicht 4*) zu erwarten. Diese können technisch bedingt mit den eingesetzten Bohrverfahren (KRB, DPH, CPT) nicht durchörtert werden. Der Übergang erfolgt i.d.R. mit der Tiefe fließend durch Zunahme der Kies-, Stein- und Blockanteile bis zum Erreichen einer geschlossenen Gebirgsstruktur, wobei durch die natürliche Risse- und Kluftstruktur stark lokal verspringende Verwitterungstiefen bestehen können. Das Festgehen der KRB und DPH kann dabei bereits auf einem einzelnen Stein erfolgen und zeigt nicht zwangsläufig die Oberkante des kompakten Festgesteins an.

5.3 Bodenmechanische Rechenwerte und bautechnische Klassifizierung

Zur Durchführung bodenmechanischer Berechnungen nach DIN EN 1997-1 bzw. DIN 1054 können für die idealisierte Schichteneinteilung und die hier behandelte Bauaufgabe die nachfolgenden charakteristischen bodenmechanischen Kennwerte angesetzt werden. Diese stellen definitionsgemäß vorsichtig geschätzte Mittelwerte dar.

() Angaben in Klammern = mögliche, nicht dominante Zuordnung

Schicht 1: Auffüllung

Bodenarten:		G, fs-ms', z.T. u', gs' / S, u', g*
		U, s-s*, g'
		Fremdstoffe: Bauschutt, Schlacke, Schotter
Wichte	γ / γ'	17 bis 19 / 9 bis 11 kN/m ³
Scherfestigkeit	φ_k / c_k	37,5° / 0 kN/m ² GW, GU, SW, SU
		27,5° / 5 bis 2 kN/m ² UL, UM, TL, TM
Steifigkeit	E_s	20 MN/m ² GW, GU, SW, SU
		5 bis 6 MN/m ² UL, UM, TL, TM
Wasserdurchlässigkeit	k_f	< 10 ⁻⁴ m/s UL, UM, TL, TM, GU, SU
		> 10 ⁻⁴ m/s GW, SW
Bodengruppe	DIN 18196	GW, GU, SW, SU, UL, UM, TL, TM
Frostsicherheit	ZTVE-StB	F1, F2, F3
Bodengruppe	DWA	G1, G2, G3, G4
Verdichtbarkeitsklasse	ZTV A	V1, V2, V3

Schicht 2: Verwitterungslehm

Bodenarten:		U, g, fs
Wichte	γ / γ'	19 bis 20 / 9 bis 10 kN/m ³
Scherfestigkeit	φ_k / c_k	27,5° / 5 bis 2 kN/m ²
Steifigkeit	E_s	7 bis 10 MN/m ²
Wasserdurchlässigkeit	k_f	< 10 ⁻⁴ m/s
Bodengruppe	DIN 18196	UL, UM, TL
Frostsicherheit	ZTVE-StB	F3
Bodengruppe	DWA	G3, G4
Verdichtbarkeitsklasse	ZTV A	V3

Schicht 3: Verwitterungszone

Bodenarten:		G, u, fs', z.T. t
Wichte	γ / γ'	18 bis 21 / 10 bis 12 kN/m ³
Scherfestigkeit	φ_k / c_k	30 bis 37,5°
Steifigkeit	E_s	20 MN/m ² Schicht 3.1
		80 MN/m ² Schicht 3.2
Wasserdurchlässigkeit	k_f	< 10 ⁻⁴ m/s
Bodengruppe	DIN 18196	GW, GU, GU*
Frostsicherheit	ZTVE-StB	F1, F2, F3

Bodengruppe	DWA	G1, G2, G3
Verdichtbarkeitsklasse	ZTV A	V1, V2

Schicht 4: Fels (Annahme, da nicht erkundet)

Bodenarten:	SST, USt, TSt	
Wichte	γ / γ'	20 bis 25 / 12 bis 17 kN/m ³
Ersatz-Scherfestigkeit	$\varphi_{ers,k} / c_{ers,k}$	25 bis 30° / 30 bis 10 kN/m ²
Steifigkeit	E_s	>> 100 MN/m ²
Druckfestigkeit	q_u	10 bis 200 MN/m ²

5.4 Bemessungs-Grundwasserstände

Die bisherigen Erkenntnisse zum Grundwasserstand sind wegen des Fehlens geeigneter Archivdaten unzureichend. Für die Baumaßnahme werden daher vorerst konstruktiv die u.g. charakteristischen Wasserstände auf Basis der Stichtagsmessung zur Berücksichtigung in der Planung empfohlen. Sollte diese Abschätzung für die Bauplanung besondere Bedeutung erlangen, sind weitergehende Untersuchungen (z.B. Herstellung weiterer Messpegel und längerfristige Beobachtung) erforderlich.

Es wird ein Zuschlag von 2,0 m angesetzt, da ggf. aufgetretene Grundwasserhöchststände nicht erfasst wurden.

Für die Baumaßnahme werden die folgenden charakteristischen Wasserstände zur Berücksichtigung in der Planung empfohlen:

$$\text{max-GW} = 9,65 \text{ m u. GOK}$$

Der höchste charakteristische Grundwasserstand (max-GW) ist für Standsicherheitsnachweise des Gebäudes im Endzustand sowie die Abdichtung zugrunde zu legen.

Darüber hinaus kann es niederschlagsabhängig in den Bodenschichten 1 und 2 zu vorübergehender Stau- /Schichtwasserbildung kommen, die für die Gebäudeabdichtung zu berücksichtigen sind.

Ergänzend zu den vorgenannten Grundwasserständen ist für die Gebäudeabdichtung grundsätzlich auch das Risiko eines oberflächigen Tagwasseraufstaus infolge Starkregenereignissen zu beachten, vgl. Kap. 3.4.

5.5 Umwelttechnische Einstufung der Böden

Bewertung nach Ersatzbaustoffverordnung (EBV)

Die Ersatzbaustoffverordnung (EBV) unterteilt Böden und Ersatzbaustoffe / RC-Material anhand ihrer chemischen Inhaltsstoffe in die Klassen 0 bis 3 zunehmender Umweltrelevanz. Für natürliches Bodenmaterial (Materialklasse 'BM') wird zusätzlich nach dem Gehalt mineralischer Fremdbestandteile in die Klassen BM ($\leq 10\%$ Fremdbestandteile) und BM-F ($\leq 50\%$ Fremdbestandteile) unterschieden. Böden mit Fremdstoffanteilen $> 50\%$ sind nach EBV als RC-Ersatzbaustoff zu behandeln.

Die chemischen Materialwerte für Böden und Ersatzbaustoffe (RC, Ziegel, Gleisschotter, etc.) sind in der EBV, Anlage 1, Tabellen 1 bis 3 geregelt. Die umwelttechnisch zulässigen Verwertungsmöglichkeiten für das Material ergeben sich dann

- für die Materialklasse BM 0 als *bodenartige Anwendung* nach Maßgabe der Bundesbodenschutzverordnung (frei verwertbar bzw. weitergehende Untersuchungsparameter je nach Nutzungsart erforderlich)
- für die Materialklassen BM 1 bis 3, RC und BM-F nach den in der EBV, Anlage 2 definierten zulässigen Einbaubedingungen in *technische Bauwerke*
- bei Überschreitung der Grenzwerte für die Materialklasse RC3, BM/BM-F3 nach der Deponieverordnung DepV

Der Einbau von Ersatzbaustoffen nach EBV in Wasser- oder Heilquellenschutzgebiete oder der Einbau der Klassen BM3/F3, BG3/F3 und RC3 ab 250 m³ Einbauvolumen sind mit einem Vorlauf von mind. 4 Wochen der Umweltbehörde anzuzeigen.

Die detaillierte Zuordnung der Analysenergebnisse zu den Grenzwerten der Materialklassen gem. EBV sind in der Anlage IV.1 tabellarisch zusammengestellt. Zusammenfassend ergibt sich die Einstufung der untersuchten Bodenproben gemäß nachfolgender Tabelle:

Tabelle 2 Ergebnisse der chemischen Bodenuntersuchungen und Klassenzuordnung nach EBV (2021)

MP Proben-Nr.	Bodenschicht	Zuordnung nach EBV	Zuordnungskriterium	Verwertung nach
1	1	>BM-F3	PAK, Zink	DepV
2	1	BM-F3	Blei, Kupfer, KW, PAK	EBV, Anlage 2 / Tab. 8
3	2/3	BM -0*	Chrom, Kupfer, Nickel, Zink	EBV, Anlage 2 / Tab. 5
4	2/3	BM -0*	Nickel, Zink	EBV, Anlage 2 / Tab. 5

Die hier getroffene Zuordnung hat nur einen orientierenden Charakter zur Erstellung von Kosten- und Verwertungsplänen. Im Rahmen des Bodenaushubs sind i.d.R. aktuelle Analysen (jünger als 6 Monate) je 500 m³ Bodenaushub bei der Entsorgungsstelle vorzulegen. Diese Abfuhranalytik kann baubegleitend oder (in Abstimmung mit dem Umweltamt) vorab in einer rasterförmigen Bodenbeprobung erfolgen.

Die in der EBV, Anlage 2, getroffenen Vorgaben zur zulässigen Verwertung mineralischer Reststoffe in technischen Bauwerken betrachten die Einbaumöglichkeit nur aus umwelttechnischer Sicht und implizieren keine bautechnische / bodenmechanische Eignung.

Für eine Verwertung von Böden der Materialklasse BM-0 / 0* in *bodenartigen Anwendungsfällen* sind nach Maßgabe der Bundesbodenschutzverordnung weitergehende chemische Parameter zu untersuchen und bzgl. den Wirkungspfaden zu bewerten („Gefährdungsabschätzung“).

Allgemeiner Hinweis zu Einstufungsuntersuchungen nach BBodSchV (alt) und LAGA.

Bis zum August 2023 ist die chemische Untersuchung von mineralischen Schüttstoffen nach dem Parameterpaket der LAGA und einer früheren Version der BBodSchV erfolgt. Die dort untersuchten chemischen Parameter lassen sich nicht in die Einstufung nach EBV und der aktuellen BBodSchV überführen, da die chemischen Analyseverfahren z.T. geändert wurden.

6 ALLGEMEINE BEDEUTUNG DER GELÄNDE- UND BAUGRUND SITUATION FÜR DAS BAUVORHABEN

Die durchwurzelten Oberböden sind für die Gründung des hier behandelten Bauwerks aufgrund der organischen Bestandteile ungeeignet.

Die Böden der Schicht 2 erreichen nur geringe Fundamentwiderstände bzw. erzeugen unter zusätzlichen Belastungen erhöhte Setzungsmaße.

Die nichtbindigen Böden der Schicht 1 und 3.1 haben für die Gründung der geplanten Bauwerke mit drei bis fünf Geschossen noch eine hinreichende Tragfähigkeit. Jedoch sind die Böden z.T. sehr locker gelagert (insbesondere im Bereich DPH 1 und 14), so dass Setzungen auch unabhängig von Gebäudelasten durch einen Zusammenbruch des Korngerüsts ("Sackung") beim Einwirken von Erschütterungen oder konzentrierter Durchsickerung entstehen können.

Für Bauwerke mit 6 bis 7 Geschossen wird für eine Gründung in der locker gelagerten Schicht 3.1 voraussichtlich ein Ausbau und verdichteter Wiedereinbau von Teilen der Schicht erforderlich um die Setzungsmaße zu reduzieren.

Die Bodenschicht 3.2 hat für das Einleiten der hier erwarteten Gebäudelasten (vgl. Kap. 2) eine gute Tragfähigkeit.

Im Bereich ehemaliger Arbeitsräume (hier ggf. im Bereich des unterkellerten Altbestands) ist erfahrungsgemäß mit schlechten Bodenverdichtungen / Tragfähigkeiten zu rechnen.

Im Bereich ehemaliger Lastbereiche kann von einer hohen Vorbelastung des Bodens ausgegangen werden, so dass sich unter den neuen Bauwerkslasten (Wiederbelastungszustand) nur geringere Setzungsmaße gegenüber dem unvorbelasteten Baugrund einstellen.

Im Bereich verbliebener Altfundamente können infolge der Baukörper selbst und der hohen Vorbelastung punktuelle Nullsetzungspunkte (Kuppenlagerung) für den Neubau entstehen.

Aufgrund der Hanglage des Geländes wird bei einer in das Gelände einschneidenden Gebäudeplanung eine Gebäudehälfte schon auf der gut Tragfähigen Schicht 3.2 gründen, während die hangabwärts liegende Gebäudehälfte mit der Gründung noch auf Höhe der Schicht 2 liegt. Dies, sowie die zu verfüllenden Kellerräume der Bestandsbauwerke führen zu stark wechselnden Bodensteifigkeiten innerhalb der Baufläche. Hieraus ist mit dem Entstehen größerer Differenzsetzungen auch bei weitgehend gleichmäßiger Bauwerkslast zu rechnen.

Diese Differenzsetzungen können durch einen Austausch der Schicht 2 sowie der sehr locker gelagerten Bereiche der Schicht 3.1 durch ein verdichtet eingebautes Bodenpolster reduziert werden.

Eine Reduzierung der Setzungsdifferenzen kann zudem durch eine Unterkellerung erreicht werden, welche unterhalb der oben genannten Schichten gründet.

Die im Baufeld bestehen Bauwerksreste der vormaligen Nutzung in Form von Fundamentresten, können erhebliche Behinderungen für neue Gründungsstrukturen darstellen.

Der höchste anzunehmende Grundwasserstand steht erst in größerer Tiefe unter dem Gebäude an und ist für die Bauausführung nicht relevant.

7 WEITERES VORGEHEN, ABSCHLIEßENDE HINWEISE

7.1 Weiterführender geotechnischer Untersuchungsbedarf

Der Untersuchungsumfang wurde im Sinne einer Voruntersuchung ausgedünnt. Nach Vorliegen der konkreten Gebäude- und Höhenplanung ist das Aufschlussraster nach den Vorgaben der DIN EN 1997-2 als Hauptuntersuchung zu verdichten.

Im Bereich der KRB 2 und insbesondere KRB 14 wurden abweichend vom übrigen Baufeld sehr lockere Lagerungen angetroffen. Für die weitere Gründungsplanung und als Grundlage der Ausschreibung sollte der Störungsbereich durch ergänzende Sondierungen weiter eingegrenzt werden, um über den Bedarf und den Umfang eines Bodenaustausches zu entscheiden.

Der Bemessungswasserstand wurde vorläufig auf Basis der zum Erkundungszeitpunkt angetroffenen Wasserspiegel festgelegt. Es wird eine fortlaufende Beobachtung der Wasserstände in der hergestellten Grundwassermessstelle empfohlen, um eventuell niederschlagsabhängig auftretende höhere Grundwasserstände zu erfassen. Die höchsten Grundwasserstände treten im Jahresrhythmus i.d.R. im späten Frühjahr auf.

Die hier im Bericht getroffene Zuordnung der Böden zu den Entsorgungsklassen nach EBV hat nur einen orientierenden Charakter. Im Rahmen der Bauausführung werden zusätzliche chemische Untersuchungen erforderlich, da diese i.d.R. je 500 m³ Aushubboden sowie mit einem Analysenalter < 6 Monate von den Entsorgern gefordert werden.

Im Zuge der Bauausführung ist die Übereinstimmung der flächigen Baugrundverhältnisse mit den aus der Baugrundkundung vorausgesetzten Eigenschaften zu überprüfen („Sohlabnahme“ s. DIN EN 1997-1/4.3, DIN EN 1997-2/2.5(2)). Das Ergebnis der Überprüfung ist fachtechnisch zu bewerten und als Bestandteil der Geotechnischen Erkundung zu den Bauakten zu nehmen (DIN EN 1997-2/2.5(4)).

Die Oberflächensteifigkeit (E_{v2}-Werte) der Böden wurde bisher nur anhand der Bodenaufschlüsse abgeschätzt. Nach dem Freilegen des Erdplanums und vor dem Überbauen mit Tragschichten für Verkehrsflächen sind diese noch mit Plattendruckversuchen festzustellen.

7.2 Sonstiger Handlungsbedarf

Der vorliegende Bericht gibt eine Voreinschätzung der Gründungssituation auf Basis eines groben, orientierenden Aufschlussrasters. Die Schlussfolgerungen sind im Rahmen einer Hauptkundung nach DIN EN 1997-2 zu verifizieren und abschließend in einem Geotechnischen Bericht nach DIN 4020 festzustellen.

7.3 Abschließende Hinweise

Baugrundbeschreibungen basieren zwangsläufig auf punktförmigen Aufschlüssen (Stichtags-Stichproben), Interpolationen und Mittelwertbildungen, sodass Abweichungen von den beschriebenen Verhältnissen nicht ausgeschlossen sind. In diesem Fall behält sich die Mull & Partner Ingenieurgesellschaft eine Anpassung der Empfehlungen und Bemessungswerte vor.

Der Bericht gilt für das benannte Objekt im Zusammenhang mit den Projektdaten. Eine Übertragung der Untersuchungsergebnisse und Empfehlungen auf andere Planungen ist ohne Zustimmung der Mull & Partner Ingenieurgesellschaft nicht zulässig. Die Mull & Partner Ingenieurgesellschaft übernimmt keine Haftung gegenüber Dritten, die Kenntnisse aus diesem Bericht für eigene Zwecke weiterverwenden.

Sämtliche im Bericht genannten Höhen und Höhenbezüge sind im Zuge der Baumaßnahme in der Örtlichkeit zu prüfen. Bei Unstimmigkeiten mit dem vorliegenden Bericht bittet die Mull und Partner Ingenieurgesellschaft mbH um unverzügliche Benachrichtigung.

Die gewonnenen Bodenproben werden routinemäßig für 3 Monate eingelagert und hiernach ohne weitere Rücksprache entsorgt.



Dr.-Ing. Christoph Loreck
- Leiter Baugrund / Geotechnik -

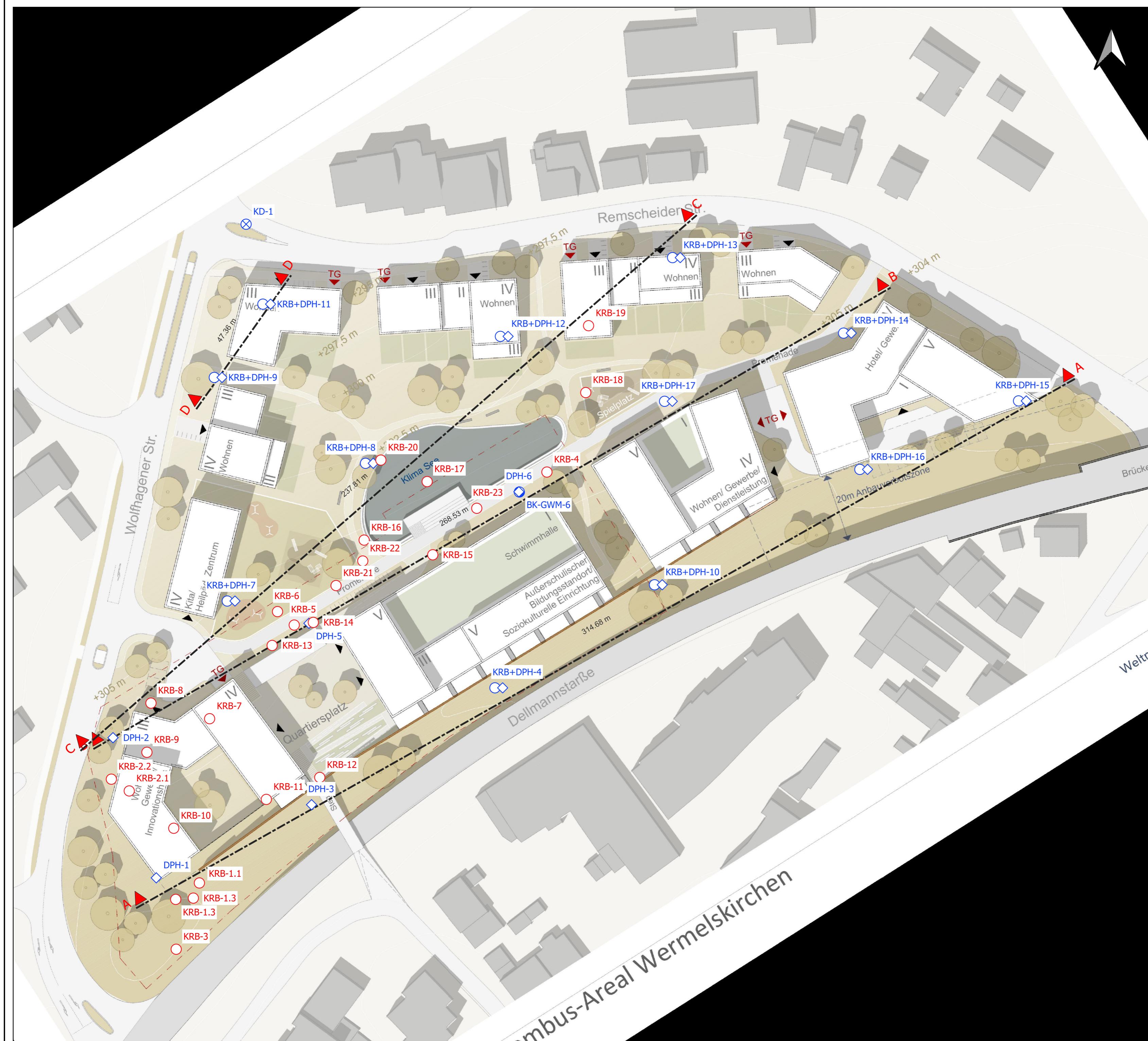


M.Sc. Nils Saure
- Gutachter -

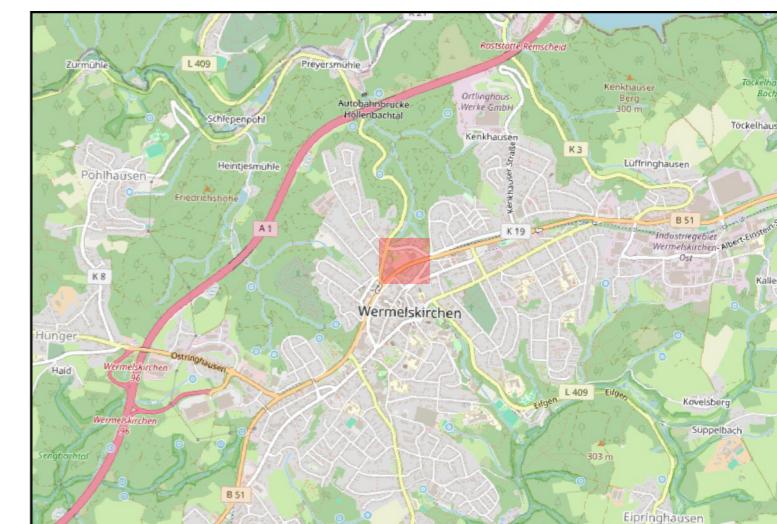
Anlagen

Anlage I:

Abbildungen



0 25 50 m



Aufschlüsse 2024 (Projekt 241008)

○ KRB
○ KRB+DPH

Aufschlüsse 2018 (Projekt 181190)

○ KRB

Plannerstellung	25.11.24	Sau	Sau
Index, Planinhalt	Datum	CAD	Bearb.

Stadt Wermelskirchen	Mull und Partner Ingenieurgesellschaft mbH Altenhagener Straße 89-91 58097 Hagen
----------------------	---

Aktivierung Rhombus-Areal
Wermelskirchen, Orientierende
Baugrunduntersuchung

Aufschlusslageplan

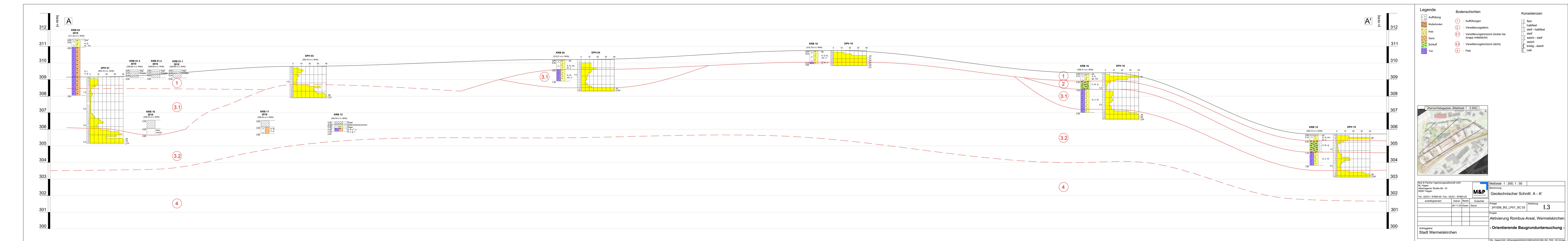
Maßstab 1:750 Blattgröße: A2

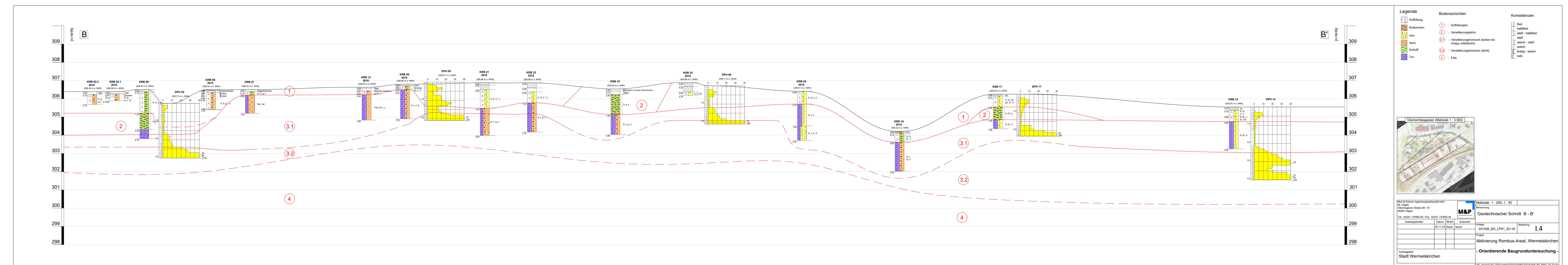
Projekt Nr. 241008 Datum: 25.11.2024

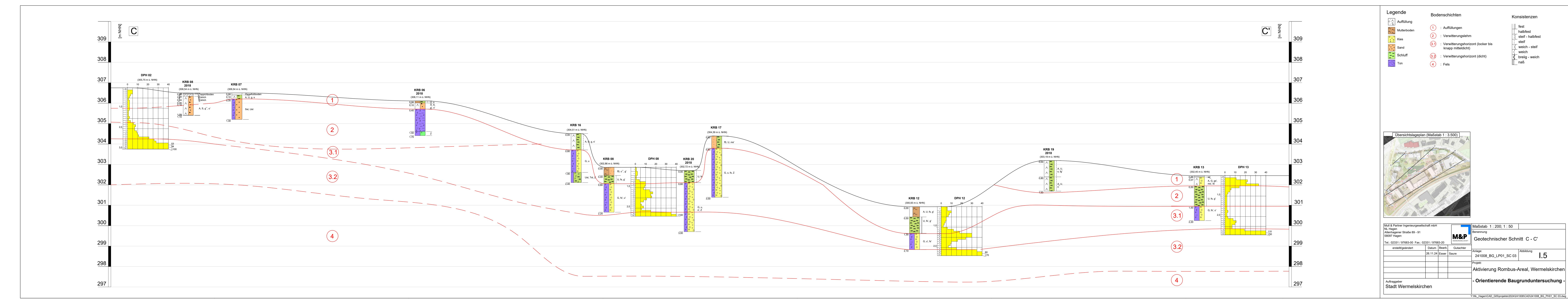
Plan-Nr.

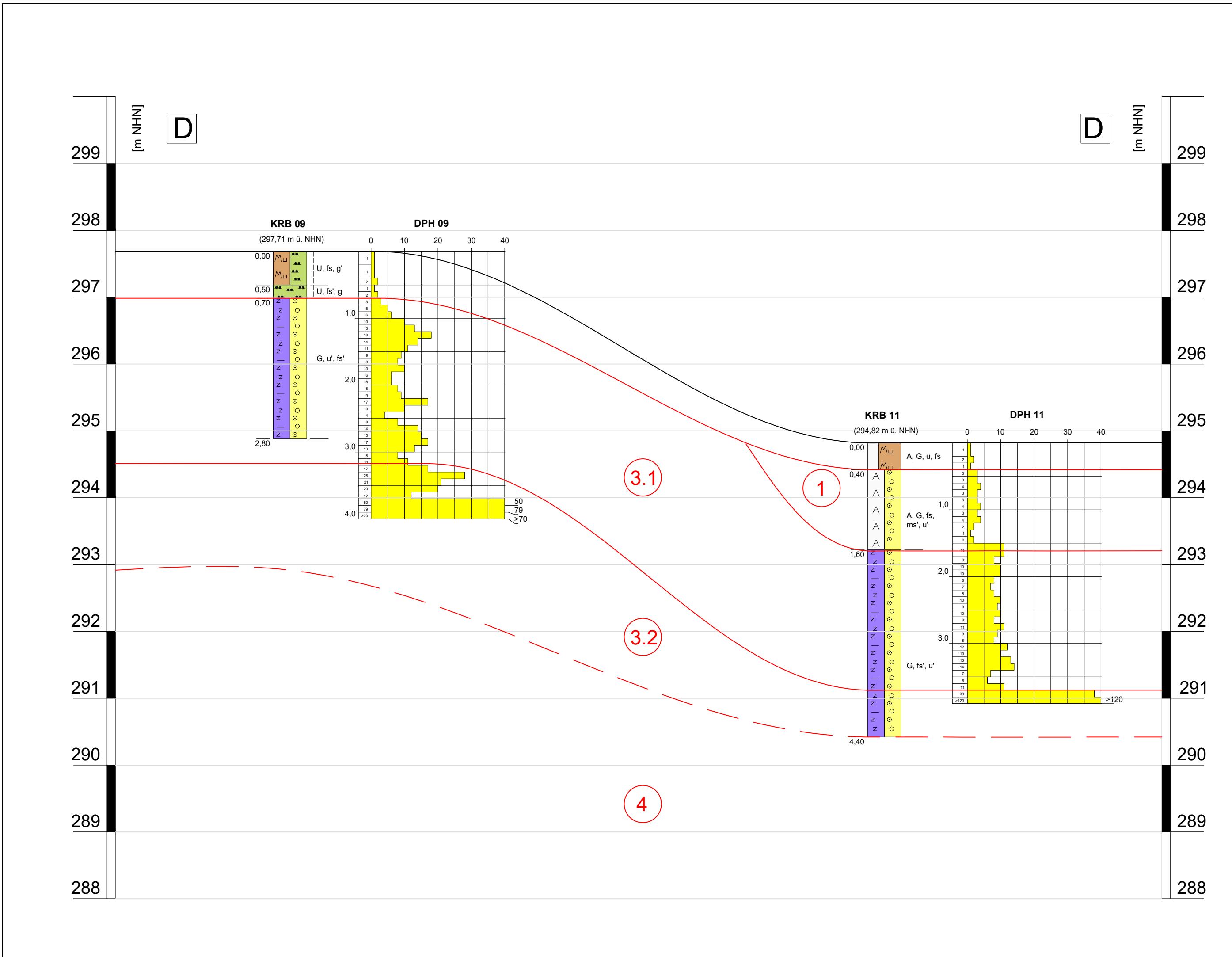
Y:\MuP-West\NL_Hagen\CAD_GIS\projekte\2024\241008\QGIS_Aufschlussplanung.qgs











Legende

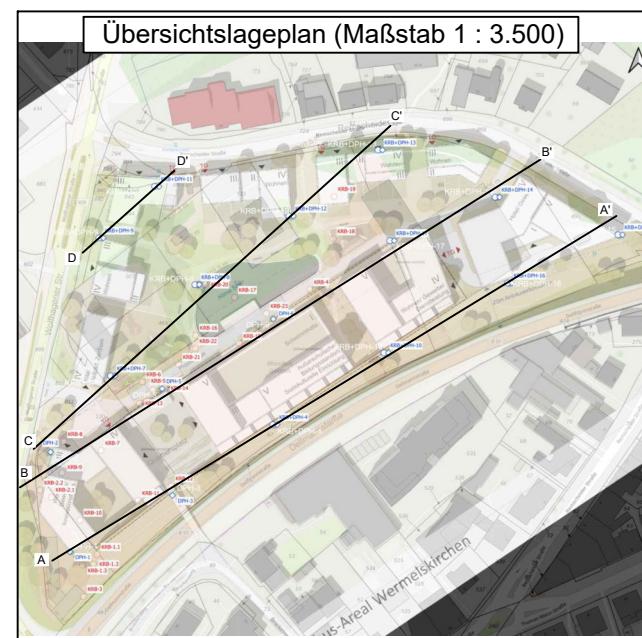
	Auffüllung
	Mutterboden
	Kies
	Sand
	Schluff
	Ton

Bodenschichten

- 1** : Auffüllungen
- 2** : Verwitterungslehm
- 3.1** : Verwitterungshorizont (locker bis knapp mitteldicht)
- 3.2** : Verwitterungshorizont (dicht)
- 4** : Fels

Konsistenzen

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



Mull & Partner Ingenieurgesellschaft mbH
NL Hagen
Altenhagener Straße 89 - 91
58097 Hagen

Tel.: 02331 / 97683-00 Fax.: 02331 / 97683-20

erstellt/geändert	Datum	Bearb.	Gutachter
	26.11.24	Esser	Saure

Anlage: 241008_BG_LP01_SC 06 Abbildung

I.6

Projekt

Aktivierung Rombus-Areal, Wermelskirchen

Auftraggeber
Stadt Wermelskirchen

Maßstab 1 : 200; 1 : 50	
Benennung	
Geotechnischer Schnitt D - D'	
Anlage: 241008_BG_LP01_SC 06	Abbildung
I.6	
Projekt	
Aktivierung Rombus-Areal, Wermelskirchen	
- Orientierende Baugrunduntersuchung -	
Y:\NL_Hagen\CAD_GIS\projekte\2024\241008\CAD\241008_BG_PH01_SC 03.dwg	

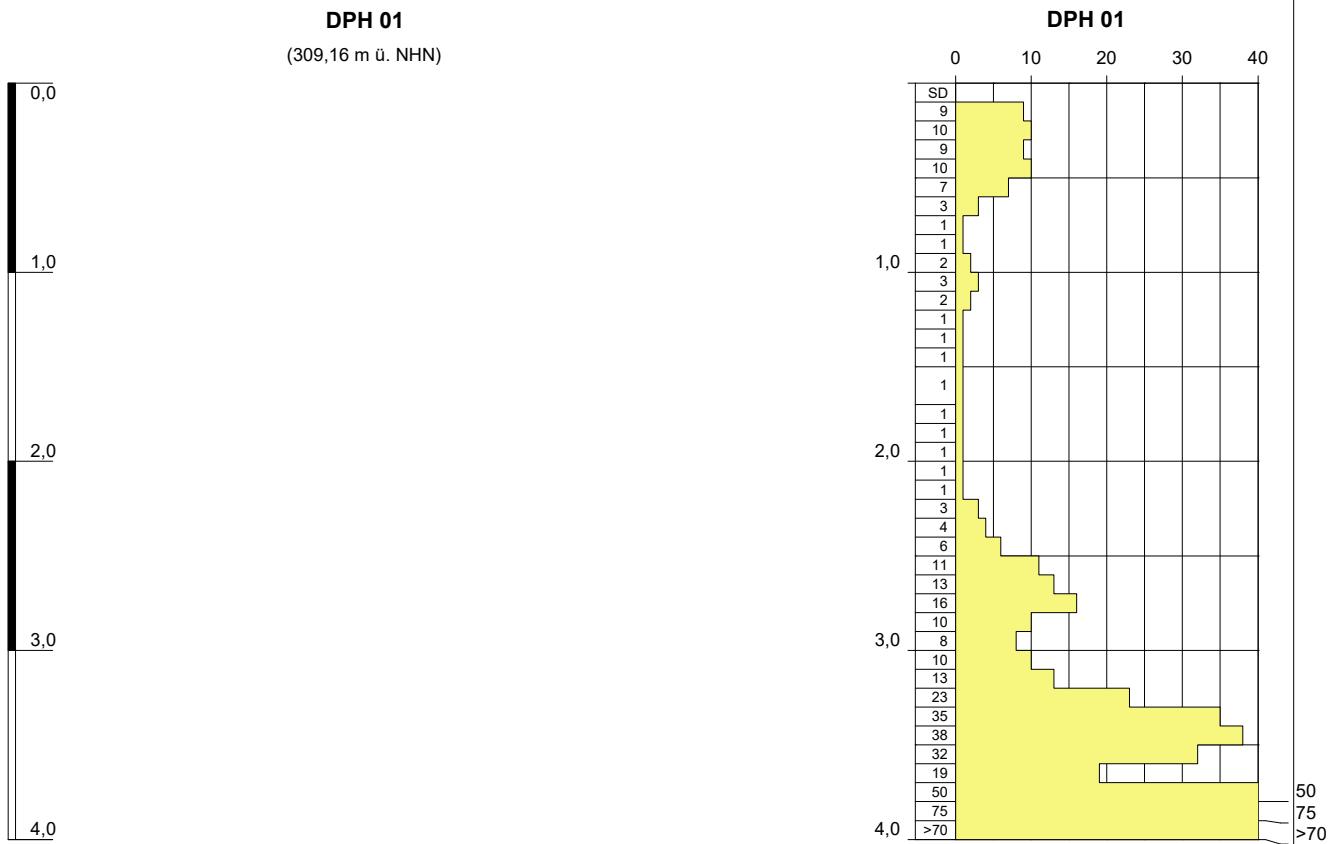
Anlage II:

Felduntersuchungen

Kenndaten der Bodenaufschlüsse

Anlage II.1

Punkt-Nr	Ansatz- höhe [mNHN]	Proben- anzahl [Stck]	BK		CPT		KRB		DPH		Grundwasser		Bemerkung
			Tiefe [m]	ET [mNHN]	Tiefe [m]	ET [mNHN]	Tiefe [m]	ET [mNHN]	Tiefe [m]	ET [mNHN]	Tiefe [m]	Niveau [mNHN]	
1	309,16								4,00	305,16			
2	305,75								3,00	302,75			
3	309,79								1,90	307,89			
4	309,39	3					1,30	308,09	1,90	307,49			kein Wasser bis zur E.T.
5	306,09								2,10	303,99			
6	305,96								2,10	303,86			
8	302,04	4					2,20	299,84	2,40	299,64			kein Wasser bis zur E.T.
9	296,89	4					2,80	294,09	4,00	292,89			kein Wasser bis zur E.T.
10	309,75	3					0,80	308,95	0,90	308,85			kein Wasser bis zur E.T.
11	343,09	5					4,40	338,69	3,90	339,19			kein Wasser bis zur E.T.
12	300,11	3					2,10	298,01	2,40	297,71			kein Wasser bis zur E.T.
13	301,63	4					2,20	299,43	2,90	298,73			kein Wasser bis zur E.T.
14	304,73	4					2,30	302,43	4,00	300,73			kein Wasser bis zur E.T.
15	304,90	4					1,90	303,00	2,60	302,30			kein Wasser bis zur E.T.
16	308,59	4					2,40	306,19	2,80	305,79			kein Wasser bis zur E.T.
17	305,43	4					1,90	303,53	2,30	303,13			kein Wasser bis zur E.T.
Anzahl [Stck]	16	42	0		0		11		16				Tiefe in Fettdruck = kein Bohr- oder Sondierfortschritt
Min [m]	296,89		0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	294,1	0,9	292,9		0,0	
Max [m]	343,09		0,0	0,0	0,0	0,0	4,4	338,7	4,0	339,2		0,0	
Summe [m]		42	0,0		0,0		24,3		43,2				

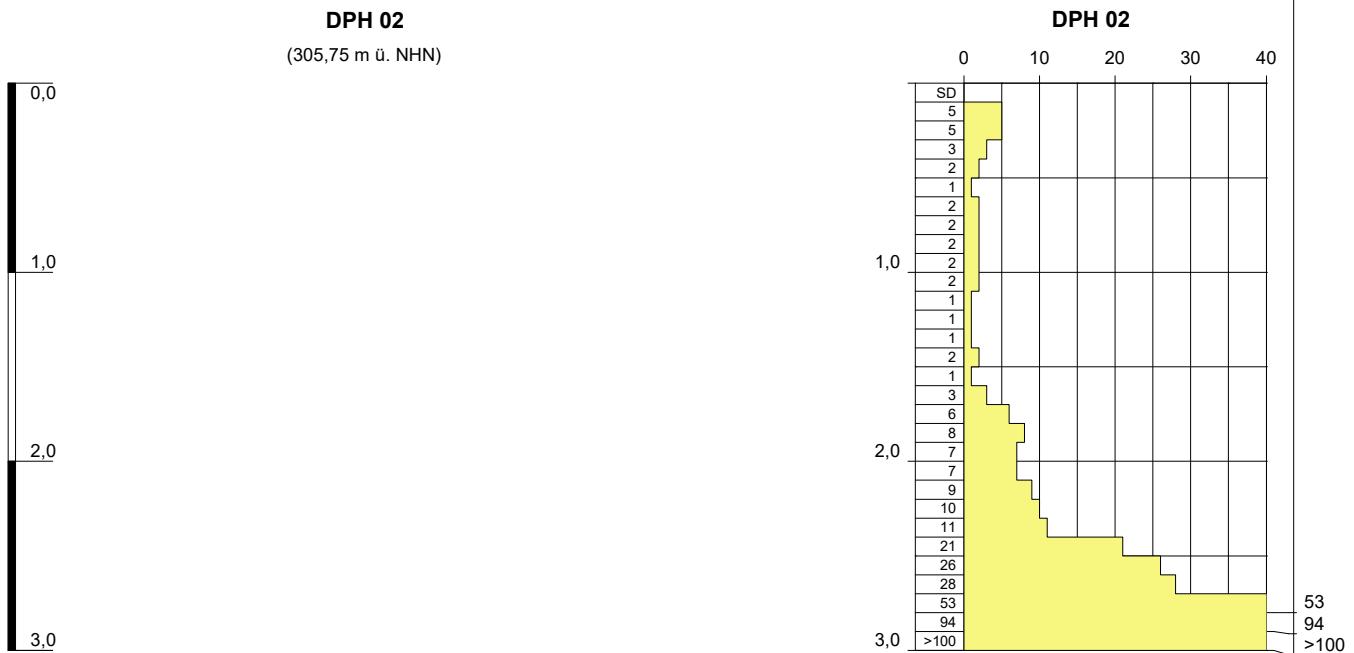


Höhenmaßstab: 1:40

Blatt 1 von 1

Projekt:	241008 Rhombus-Areal Wermelskirchen		
Bohrung:	DPH 01		
Auftraggeber:	Stadt Wermelskirchen		
Bohrfirma:	GEOMAX Umweltdienstleistungen		
Bearbeiter:	Sebastian Rautenberg	Ansatzhöhe:	309,16 m ü. NHN
Datum:	27.08.2024	Endtiefe:	4,00 m





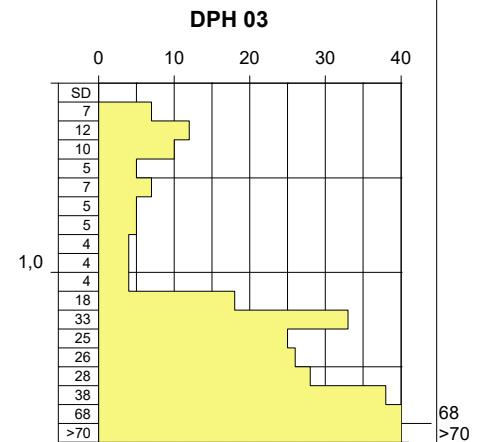
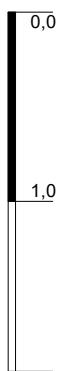
Höhenmaßstab: 1:40

Blatt 1 von 1

Projekt:	241008 Rhombus-Areal Wermelskirchen		
Bohrung:	DPH 02		
Auftraggeber:	Stadt Wermelskirchen		
Bohrfirma:	GEOMAX Umweltdienstleistungen		
Bearbeiter:	Sebastian Rautenberg	Ansatzhöhe:	305,75 m ü. NHN
Datum:	27.08.2024	Endtiefe:	3,00 m



DPH 03
(309,79 m ü. NHN)



Höhenmaßstab: 1:40

Blatt 1 von 1

Projekt: 241008 Rhombus-Areal Wermelskirchen

Bohrung: DPH 03

Auftraggeber: Stadt Wermelskirchen

Bohrfirma: GEOMAX Umweltdienstleistungen

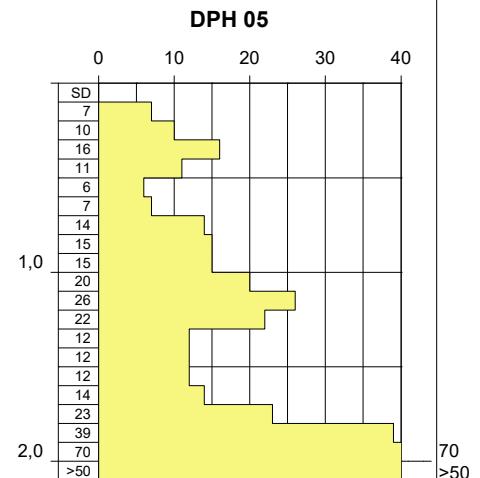
Bearbeiter: Sebastian Rautenberg Ansatzhöhe: 309,79 m ü. NHN

Datum: 27.08.2024 Endtiefen: 1,90 m



DPH 05
(306,91 m ü. NHN)

0,0
1,0
2,0



Höhenmaßstab: 1:40

Blatt 1 von 1

Projekt: 241008 Rhombus-Areal Wermelskirchen

Bohrung: DPH 05

Auftraggeber: Stadt Wermelskirchen

Bohrfirma: GEOMAX Umweltdienstleistungen

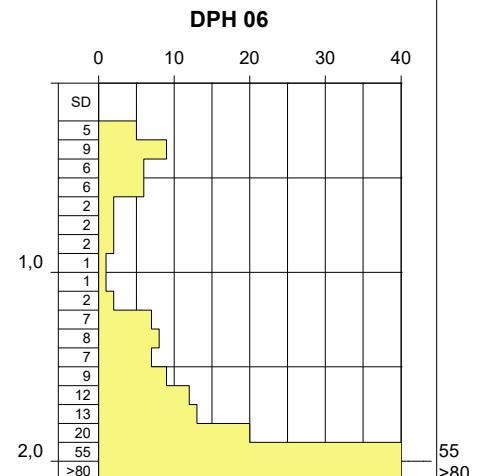
Bearbeiter: Sebastian Rautenberg Ansatzhöhe: 306,91 m ü. NHN

Datum: 27.08.2024 Endtiefen: 2,10 m



DPH 06
(306,78 m ü. NHN)

0,0
1,0
2,0



Höhenmaßstab: 1:40

Blatt 1 von 1

Projekt: 241008 Rhombus-Areal Wermelskirchen

Bohrung: DPH 06

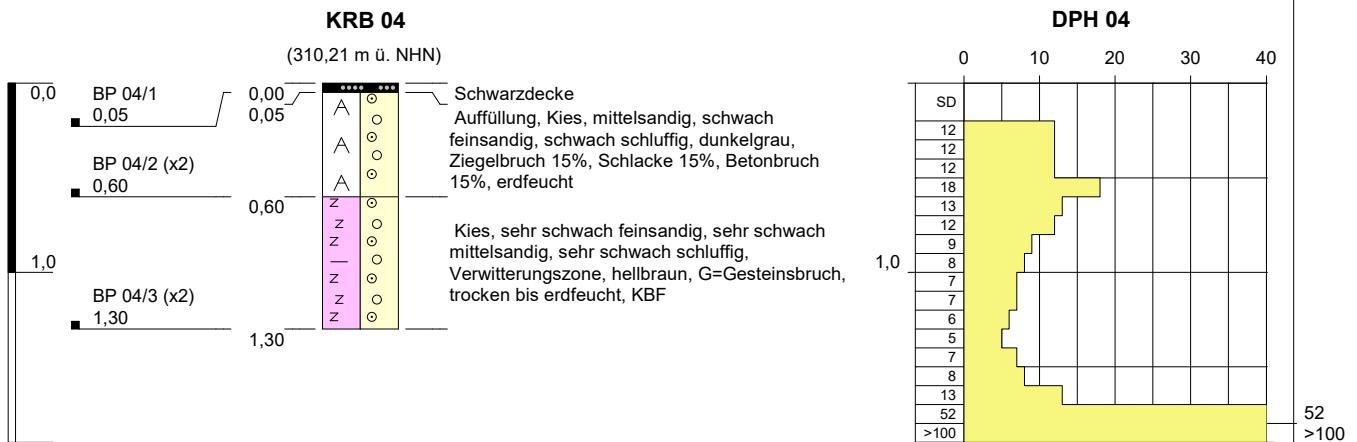
Auftraggeber: Stadt Wermelskirchen

Bohrfirma: GEOMAX Umweltdienstleistungen

Bearbeiter: Sebastian Rautenberg Ansatzhöhe: 306,78 m ü. NHN

Datum: 13.08.2024 Endtiefen: 2,10 m



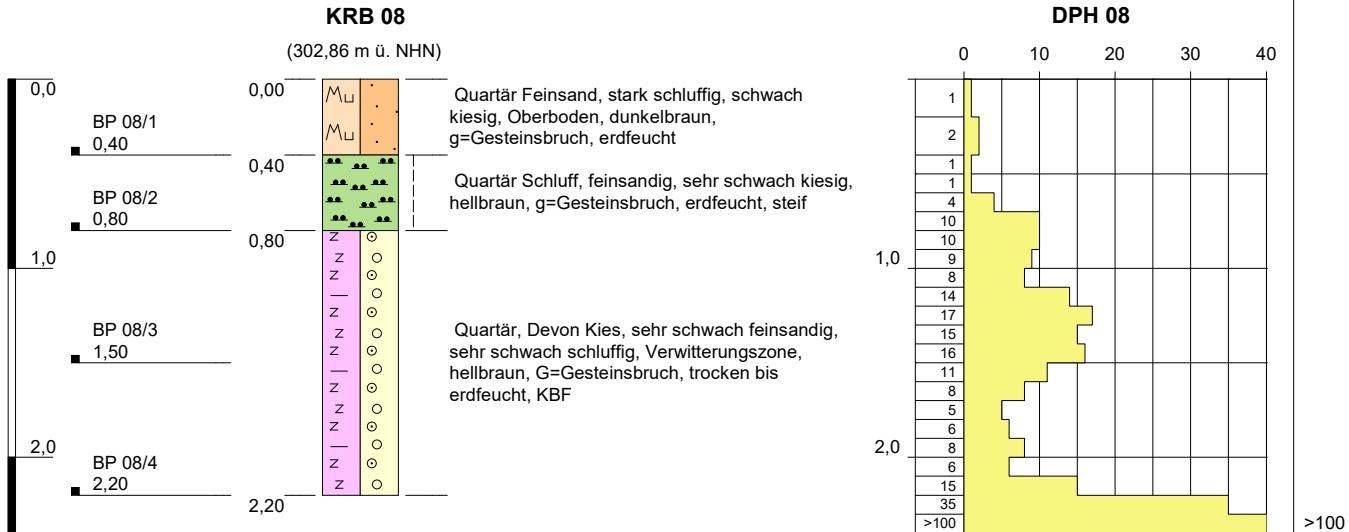


Höhenmaßstab: 1:40

Blatt 1 von 1

Projekt:	241008 Rhombus-Areal Wermelskirchen		
Bohrung:	KRB 04		
Auftraggeber:	Stadt Wermelskirchen		
Bohrfirma:	GEOMAX Umweltdienstleistungen		
Bearbeiter:	Sebastian Rautenberg		Ansatzhöhe: 310,21 m ü. NHN
Datum:	27.08.2024		Endtiefe: 1,30 m



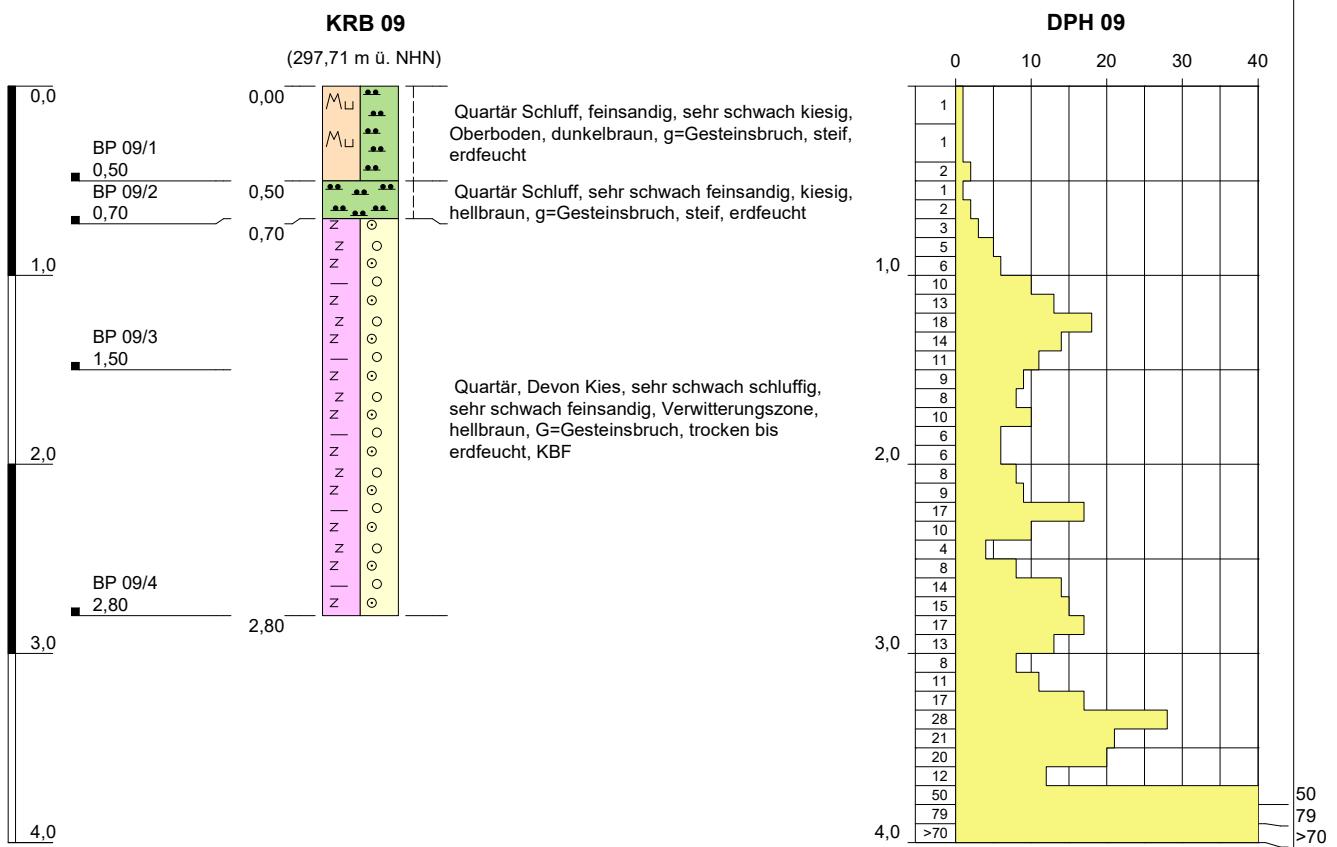


Höhenmaßstab: 1:40

Blatt 1 von 1

Projekt:	241008 Rhombus-Areal Wermelskirchen	
Bohrung:	KRB 08	
Auftraggeber:	Stadt Wermelskirchen	
Bohrfirma:	GEOMAX Umweltdienstleistungen	
Bearbeiter:	Sebastian Rautenberg	Ansatzhöhe: 302,86 m ü. NHN
Datum:	28.08.2024	Endtiefen: 2,20 m





Höhenmaßstab: 1:40

Blatt 1 von 1

Projekt: 241008 Rhombus-Areal Wermelskirchen

Bohrung: KRB 09

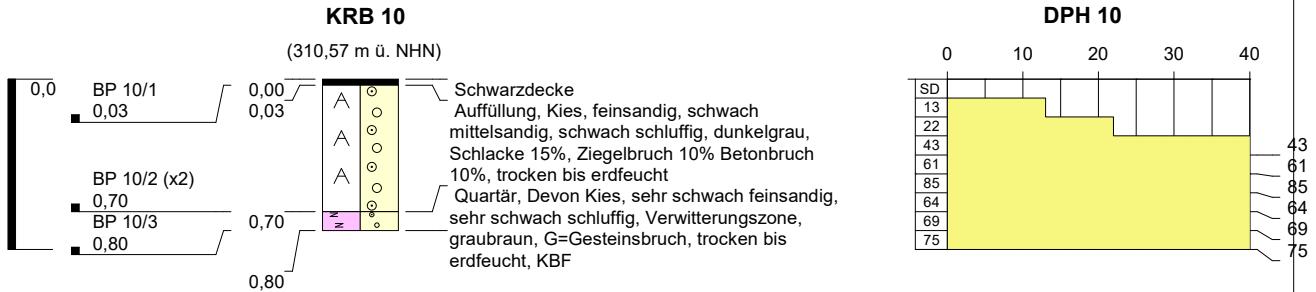
Auftraggeber: Stadt Wermelskirchen

Bohrfirma: GEOMAX Umweltdienstleistungen

Bearbeiter: Sebastian Rautenberg Ansatzhöhe: 297,71 m ü. NHN

Datum: 28.08.2024 Endtiefen: 2,80 m



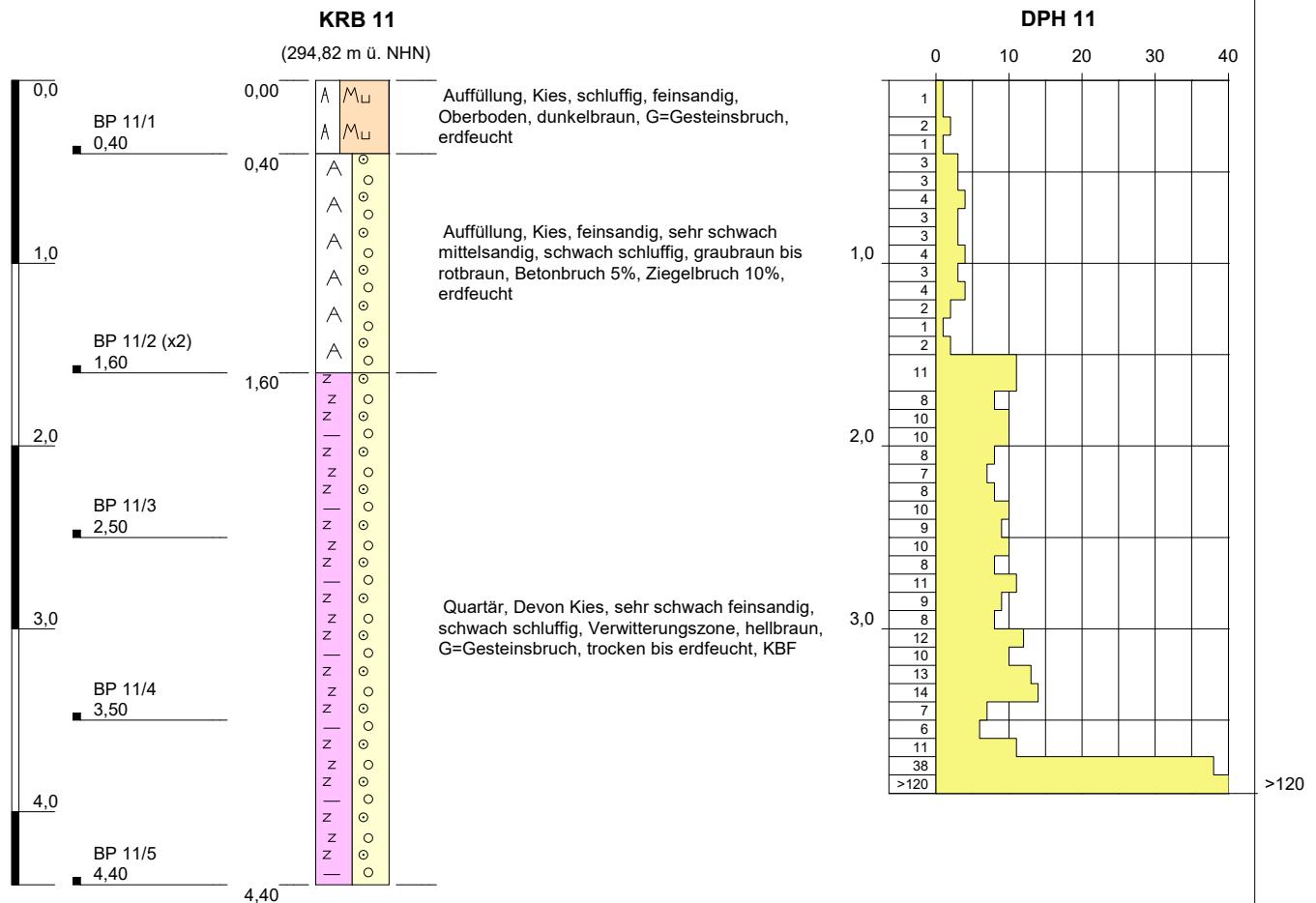


Höhenmaßstab: 1:40

Blatt 1 von 1

Projekt: 241008 Rhombus-Areal Wermelskirchen	
Bohrung: KRB 10	
Auftraggeber: Stadt Wermelskirchen	
Bohrfirma: GEOMAX Umweltdienstleistungen	
Bearbeiter: Sebastian Rautenberg	Ansatzhöhe: 310,57 m ü. NHN
Datum: 27.08.2024	Endtiefen: 0,80 m

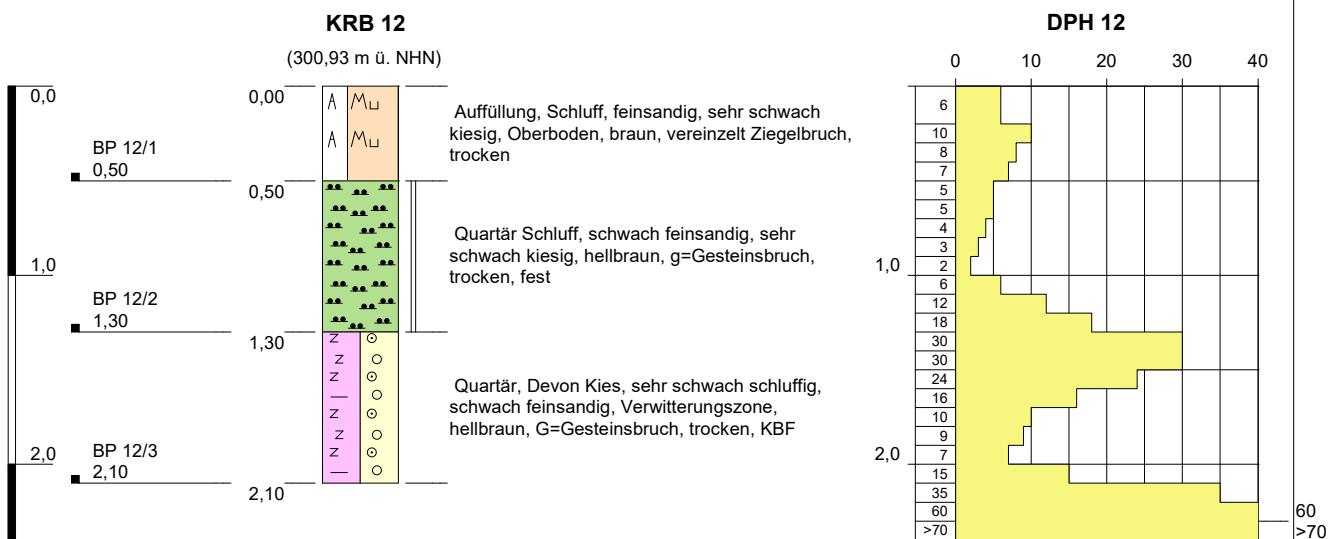




Höhenmaßstab: 1:40

Blatt 1 von 1





Höhenmaßstab: 1:40

Blatt 1 von 1

Projekt: 241008 Rhombus-Areal Wermelskirchen

Bohrung: KRB 12

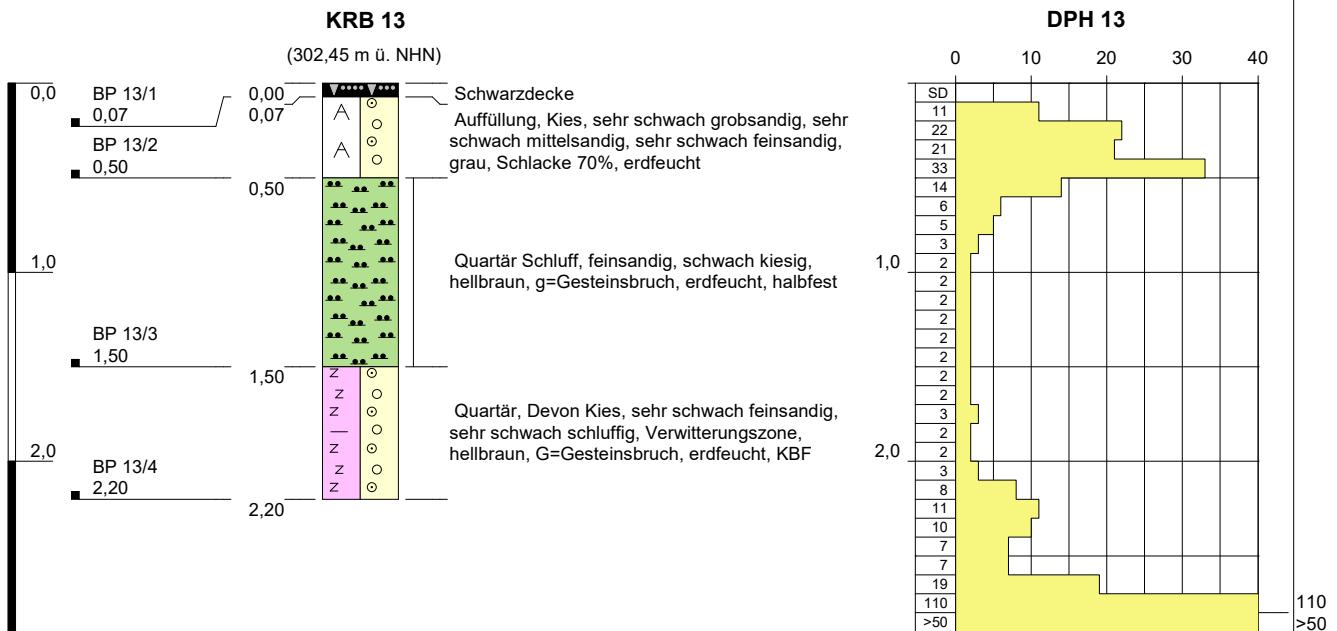
Auftraggeber: Stadt Wermelskirchen

Bohrfirma: GEOMAX Umweltdienstleistungen

Bearbeiter: Sebastian Rautenberg Ansatzhöhe: 300,93 m ü. NHN

Datum: 13.08.2024 Endtiefen: 2,10 m



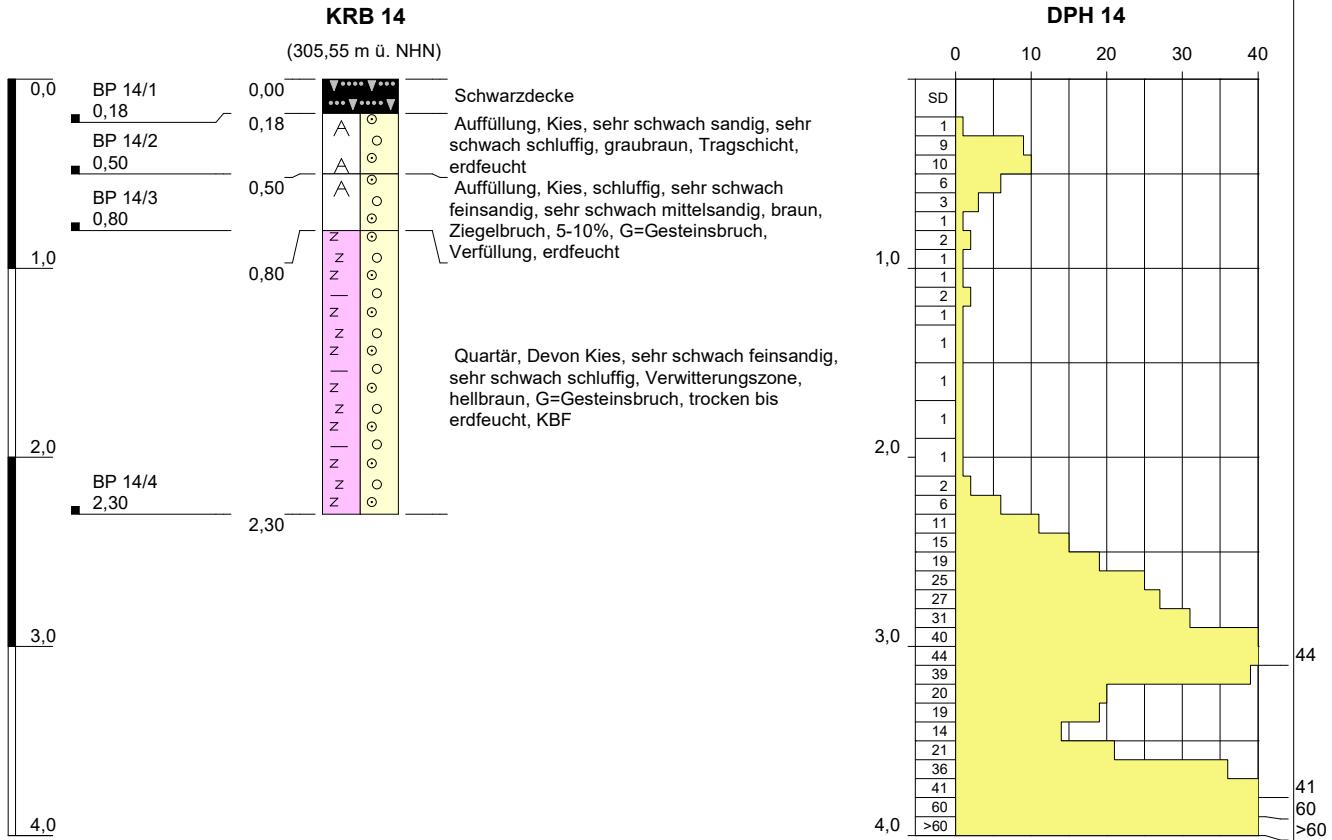


Höhenmaßstab: 1:40

Blatt 1 von 1

Projekt:	241008 Rhombus-Areal Wermelskirchen		
Bohrung:	KRB 13		
Auftraggeber:	Stadt Wermelskirchen		
Bohrfirma:	GEOMAX Umweltdienstleistungen		
Bearbeiter:	Sebastian Rautenberg		Ansatzhöhe: 302,45 m ü. NHN
Datum:	13.08.2024		Endtiefe: 2,20 m



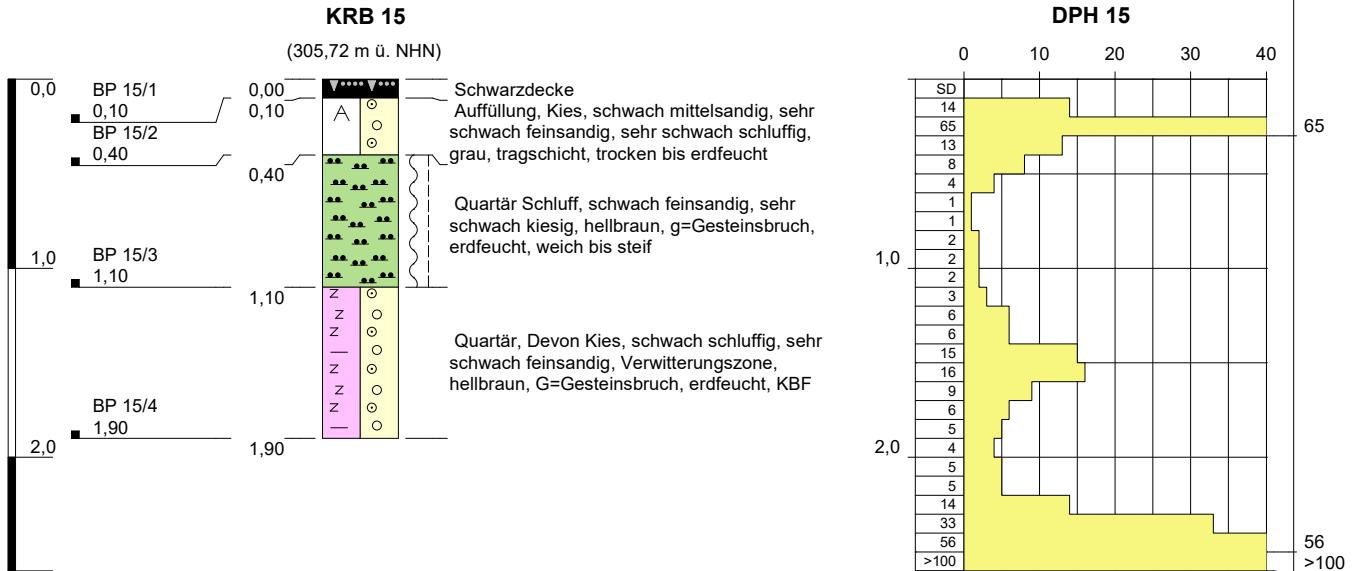


Höhenmaßstab: 1:40

Blatt 1 von 1

Projekt:	241008 Rhombus-Areal Wermelskirchen	
Bohrung:	KRB 14	
Auftraggeber:	Stadt Wermelskirchen	
Bohrfirma:	GEOMAX Umweltdienstleistungen	
Bearbeiter:	Sebastian Rautenberg	Ansatzhöhe: 305,55 m ü. NHN
Datum:	13.08.2024	Endtiefen: 2,30 m





Höhenmaßstab: 1:40

Blatt 1 von 1

Projekt: 241008 Rhombus-Areal Wermelskirchen

Bohrung: KRB 15

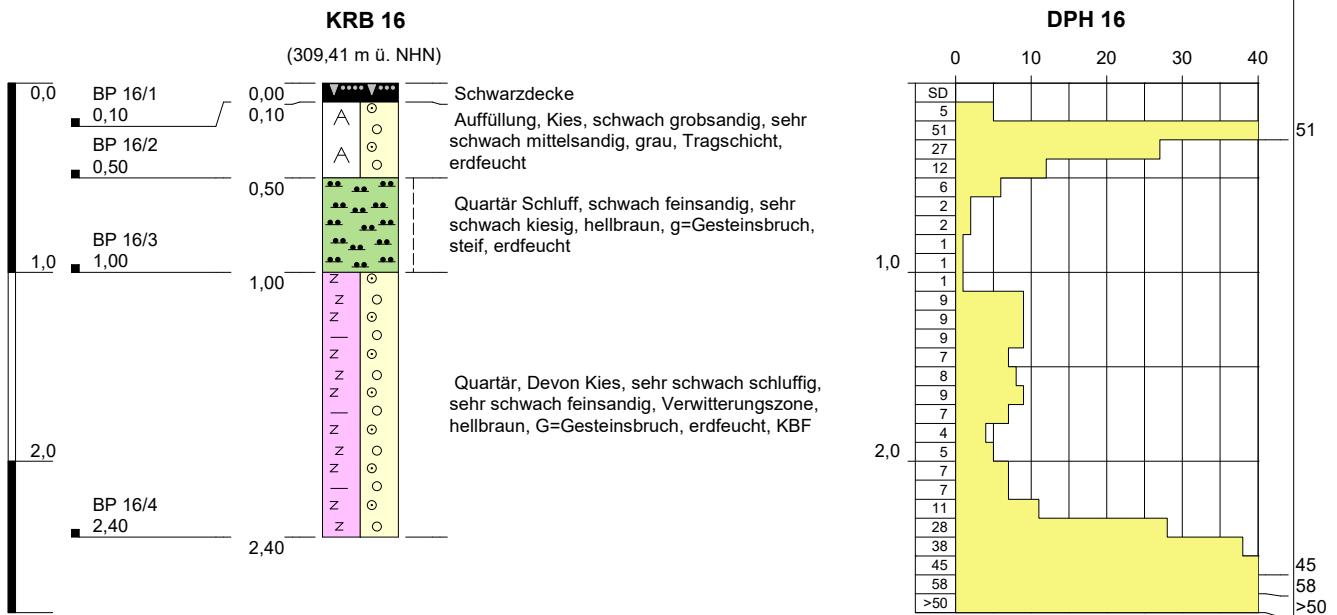
Auftraggeber: Stadt Wermelskirchen

Bohrfirma: GEOMAX Umweltdienstleistungen

Bearbeiter: Sebastian Rautenberg Ansatzhöhe: 305,72 m ü. NHN

Datum: 13.08.2024 Endtiefen: 1,90 m



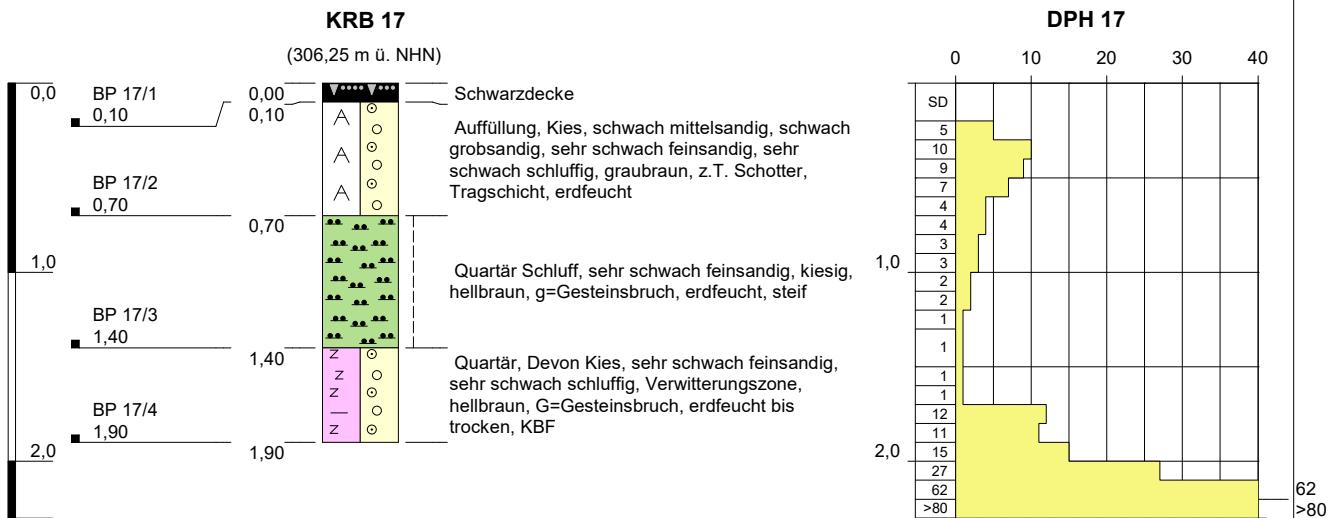


Höhenmaßstab: 1:40

Blatt 1 von 1

Projekt:	241008 Rhombus-Areal Wermelskirchen		
Bohrung:	KRB 16		
Auftraggeber:	Stadt Wermelskirchen		
Bohrfirma:	GEOMAX Umweltdienstleistungen		
Bearbeiter:	Sebastian Rautenberg	Ansatzhöhe:	309,41 m ü. NHN
Datum:	13.08.2024	Endtiefe:	2,40 m





Höhenmaßstab: 1:40

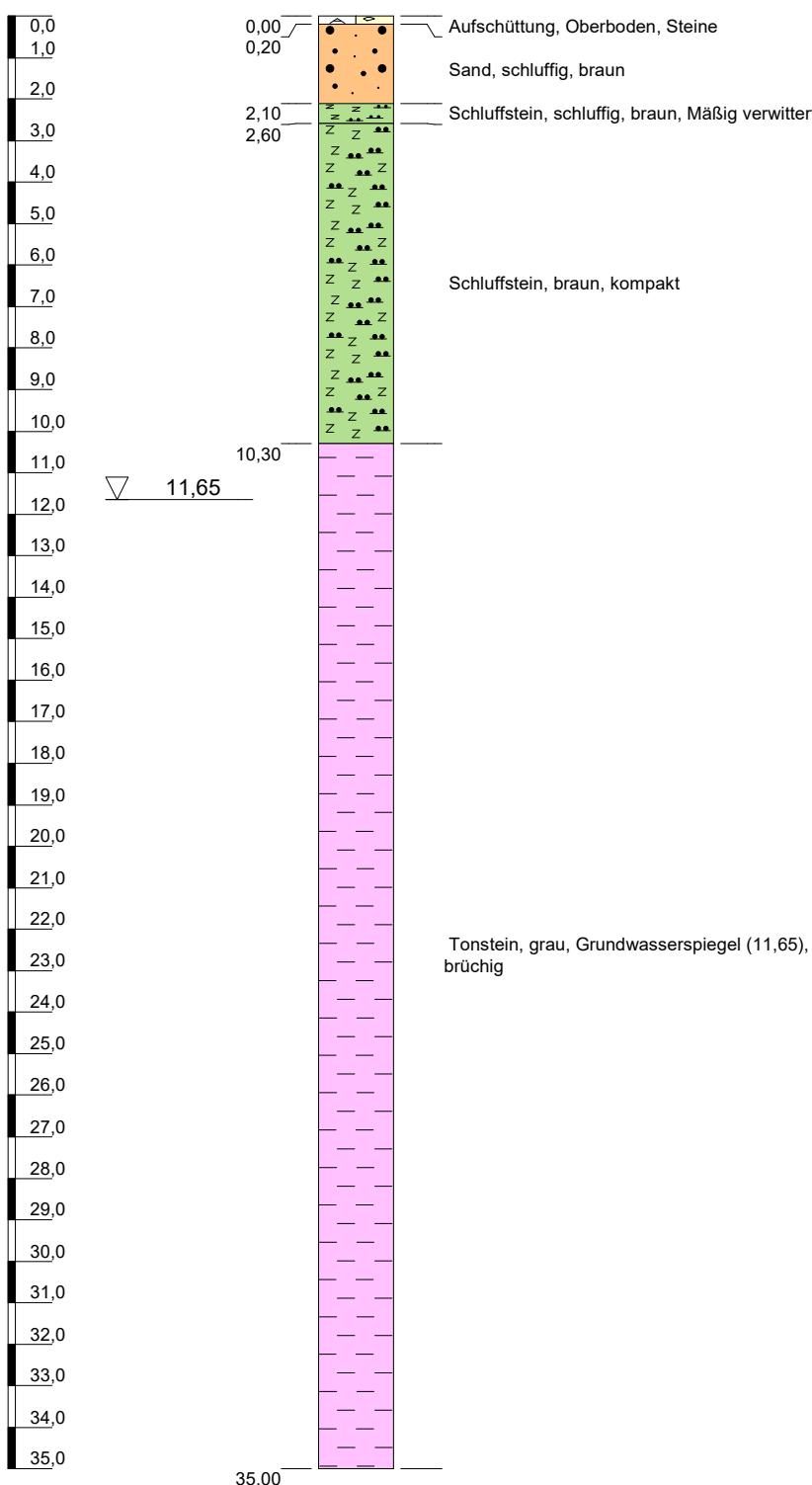
Blatt 1 von 1

Projekt:	241008 Rhombus-Areal Wermelskirchen		
Bohrung:	KRB 17		
Auftraggeber:	Stadt Wermelskirchen		
Bohrfirma:	GEOMAX Umweltdienstleistungen		
Bearbeiter:	Sebastian Rautenberg		Ansatzhöhe: 306,25 m ü. NHN
Datum:	13.08.2024		Endtiefe: 1,90 m



BK 06

(306,78 m ü. NHN)



Höhenmaßstab: 1:180

Blatt 1 von 1

Projekt: 241008 Rhombus-Areal Wermelskirchen**Bohrung:** BK 06

Auftraggeber: Stadt Wermelskirchen

Bohrfirma: GEOMAX Umweltdienstleistungen

Bearbeiter: Sebastian Rautenberg Ansatzhöhe: 306,78 m ü. NHN

Datum: 13.08.2024 Endtiefen: 2,10 m



	Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben	
Seite 1 von 1		

Projekt: 241008 Rhombus-Areal Wermelskirchen

Bohrung: KRB 04			Bohrzeit: -		
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 Bemerkung			Art	Nr
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe		
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe i) Kalk- gehalt		
0,05	a) Schwarzdecke b) c) d) e) f) g) h) i)			bp	04/1 0,05
0,60	a) Auffüllung, Kies, mittelsandig, schwach feinsandig, schwach schluffig b) Ziegelbruch 15%, Schlacke 15%, Betonbruch 15% c) erdfeucht d) e) dunkelgrau f) g) h) i)			bp	04/2 (x2) 0,60
1,30	a) Kies, sehr schwach feinsandig, sehr schwach mittelsandig, sehr schwach schluffig b) G=Gesteinsbruch c) trocken bis erdfeucht d) e) hellbraun f) Verwitterungszone g) h) i)		KBF	bp	04/3 (x2) 1,30

	Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben	
		Seite 1 von 1

Projekt: 241008 Rhombus-Areal Wermelskirchen

Bohrung: KRB 08

Bohrzeit:

-

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 Bemerkung				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,40	a) Feinsand, stark schluffig, schwach kiesig b) g=Gesteinsbruch c) erdfeucht d) e) dunkelbraun f) Oberboden g) Quartär h) i)				bp	08/1	0,40	
0,80	a) Schluff, feinsandig, sehr schwach kiesig b) g=Gesteinsbruch c) erdfeucht, steif d) e) hellbraun f) g) Quartär h) i)				bp	08/2	0,80	
2,20	a) Kies, sehr schwach feinsandig, sehr schwach schluffig b) G=Gesteinsbruch c) trocken bis erdfeucht d) e) hellbraun f) Verwitterungszone g) Quartär, Devon h) i)			KBF	bp	08/3	1,50	
					bp	08/4	2,20	

	Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben	
		Seite 1 von 1

Projekt: 241008 Rhombus-Areal Wermelskirchen

Bohrung: KRB 09

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 Bemerkung				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,50	a) Schluff, feinsandig, sehr schwach kiesig b) g=Gesteinsbruch c) steif, erdfeucht d) e) dunkelbraun f) Oberboden g) Quartär h) i)				bp	09/1	0,50	
0,70	a) Schluff, sehr schwach feinsandig, kiesig b) g=Gesteinsbruch c) steif, erdfeucht d) e) hellbraun f) g) Quartär h) i)				bp	09/2	0,70	
2,80	a) Kies, sehr schwach schluffig, sehr schwach feinsandig b) G=Gesteinsbruch c) trocken bis erdfeucht d) e) hellbraun f) Verwitterungszone g) Quartär, Devon h) i)			KBF	bp	09/3	1,50	
					bp	09/4	2,80	

	Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben	
		Seite 1 von 1

Projekt: 241008 Rhombus-Areal Wermelskirchen

Bohrung: KRB 10

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 Bemerkung				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt			
0,03	a) Schwarzdecke b) c) d) e) f) g) h) i)				bp	10/1	0,03
0,70	a) Auffüllung, Kies, feinsandig, schwach mittelsandig, schwach schluffig b) Schlacke 15%, Ziegelbruch 10% Betonbruch 10% c) trocken bis erdfeucht d) e) dunkelgrau f) g) h) i)				bp	10/2 (x2)	0,70
0,80	a) Kies, sehr schwach feinsandig, sehr schwach schluffig b) G=Gesteinsbruch c) trocken bis erdfeucht d) e) graubraun f) Verwitterungszone g) Quartär, Devon h) i)		KBF		bp	10/3	0,80

		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Seite 1 von 1		
Projekt: 241008 Rhombus-Areal Wermelskirchen		Bohrung: KRB 11				Bohrzeit: -		
1	2	3	4	5	6	Entnommene Proben		
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben			Tiefe in m (Unter- kante)
	b) Ergänzende Bemerkung				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,40	a) Auffüllung, Kies, schluffig, feinsandig b) G=Gesteinsbruch c) erdfeucht d) e) dunkelbraun f) Oberboden g) h) i)				bp	11/1	0,40	
1,60	a) Auffüllung, Kies, feinsandig, sehr schwach mittelsandig, schwach schluffig b) Betonbruch 5%, Ziegelbruch 10% c) erdfeucht d) e) graubraun bis rotbraun f) g) h) i)				bp	11/2 (x2)	1,60	
4,40	a) Kies, sehr schwach feinsandig, schwach schluffig b) G=Gesteinsbruch c) trocken bis erdfeucht d) e) hellbraun f) Verwitterungszone g) Quartär, Devon h) i)				KBF	bp	11/3	2,50
				bp	11/4	3,50		
				bp	11/5	4,40		

	Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben	
		Seite 1 von 1

Projekt: 241008 Rhombus-Areal Wermelskirchen

Bohrung: KRB 12

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 Bemerkung				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,50	a) Auffüllung, Schluff, feinsandig, sehr schwach kiesig b) vereinzelt Ziegelbruch c) trocken d) e) braun f) Oberboden g) h) i)				bp	12/1	0,50	
1,30	a) Schluff, schwach feinsandig, sehr schwach kiesig b) g=Gesteinsbruch c) trocken, fest d) e) hellbraun f) g) Quartär h) i)				bp	12/2	1,30	
2,10	a) Kies, sehr schwach schluffig, schwach feinsandig b) G=Gesteinsbruch c) trocken d) e) hellbraun f) Verwitterungszone g) Quartär, Devon h) i)			KBF	bp	12/3	2,10	

	Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben	
Seite 1 von 1		

Projekt: 241008 Rhombus-Areal Wermelskirchen

Bohrung: KRB 13

Bohrzeit:

-

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 Bemerkung				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,07	a) Schwarzdecke b) c) d) e) f) g) h) i)				bp	13/1	0,07	
0,50	a) Auffüllung, Kies, sehr schwach grobsandig, sehr schwach mittelsandig, sehr schwach feinsandig b) Schlacke 70% c) erdfeucht d) e) grau f) g) h) i)				bp	13/2	0,50	
1,50	a) Schluff, feinsandig, schwach kiesig b) g=Gesteinsbruch c) erdfeucht, halbfest d) e) hellbraun f) g) Quartär h) i)				bp	13/3	1,50	
2,20	a) Kies, sehr schwach feinsandig, sehr schwach schluffig b) G=Gesteinsbruch c) erdfeucht d) e) hellbraun f) Verwitterungszone g) Quartär, Devon h) i)			KBF	bp	13/4	2,20	

	Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben	
		Seite 1 von 1

Projekt: 241008 Rhombus-Areal Wermelskirchen

Bohrung: KRB 14

Bohrzeit:

-

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		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe		Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt			
0,18	a) Schwarzdecke b) c) d) e) f) g) h) i)				bp	14/1	0,18
0,50	a) Auffüllung, Kies, sehr schwach sandig, sehr schwach schluffig b) Tragschicht c) erdfeucht d) e) graubraun f) g) h) i)				bp	14/2	0,50
0,80	a) Auffüllung, Kies, schluffig, sehr schwach feinsandig, sehr schwach mittelsandig b) Ziegelbruch, 5-10%, G=Gesteinsbruch, Verfüllung c) erdfeucht d) e) braun f) g) h) i)				bp	14/3	0,80
2,30	a) Kies, sehr schwach feinsandig, sehr schwach schluffig b) G=Gesteinsbruch c) trocken bis erdfeucht d) e) hellbraun f) Verwitterungszone g) Quartär, Devon h) i)		KBF		bp	14/4	2,30

		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Seite 1 von 1						
Projekt: 241008 Rhombus-Areal Wermelskirchen		Bohrung: KRB 15				Bohrzeit: -						
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 Bemerkung					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)				
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe									
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt								
0,10	a) Schwarzdecke b) c) d) e) f) g) h) i)				bp	15/1	0,10					
0,40	a) Auffüllung, Kies, schwach mittelsandig, sehr schwach feinsandig, sehr schwach schluffig b) tragschicht c) trocken bis erdfeucht d) e) grau f) g) h) i)					15/2	0,40					
1,10	a) Schluff, schwach feinsandig, sehr schwach kiesig b) g=Gesteinsbruch c) erdfeucht, weich bis steif d) e) hellbraun f) g) Quartär h) i)				bp	15/3	1,10					
1,90	a) Kies, schwach schluffig, sehr schwach feinsandig b) G=Gesteinsbruch c) erdfeucht d) e) hellbraun f) Verwitterungszone g) Quartär, Devon h) i)					15/4	1,90					

	Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben	
Seite 1 von 1		

Projekt: 241008 Rhombus-Areal Wermelskirchen

Bohrung: KRB 16

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 Bemerkung				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)			
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe							
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt						
0,10	a) Schwarzdecke b) c) d) e) f) g) h) i)				bp	16/1	0,10			
0,50	a) Auffüllung, Kies, schwach grobsandig, sehr schwach mittelsandig b) Tragschicht c) erdfeucht d) e) grau f) g) h) i)				bp	16/2	0,50			
1,00	a) Schluff, schwach feinsandig, sehr schwach kiesig b) g=Gesteinsbruch c) steif, erdfeucht d) e) hellbraun f) g) Quartär h) i)				bp	16/3	1,00			
2,40	a) Kies, sehr schwach schluffig, sehr schwach feinsandig b) G=Gesteinsbruch c) erdfeucht d) e) hellbraun f) Verwitterungszone g) Quartär, Devon h) i)			KBF	bp	16/4	2,40			

		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben										
						Seite 1 von 1						
Projekt: 241008 Rhombus-Areal Wermelskirchen												
Bohrung: KRB 17						Bohrzeit: -						
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 Bemerkung				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)					
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe									
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt								
0,10	a) Schwarzdecke b) c) d) e) f) g) h) i)			bp	17/1 0,10							
0,70	a) Auffüllung, Kies, schwach mittelsandig, schwach grobsandig, sehr schwach feinsandig, sehr schwach schluffig b) z.T. Schotter, Tragschicht c) erdfeucht d) e) graubraun f) g) h) i)				bp 17/2 0,70							
1,40	a) Schluff, sehr schwach feinsandig, kiesig b) g=Gesteinsbruch c) erdfeucht, steif d) e) hellbraun f) g) Quartär h) i)			bp	17/3 1,40							
1,90	a) Kies, sehr schwach feinsandig, sehr schwach schluffig b) G=Gesteinsbruch c) erdfeucht bis trocken d) e) hellbraun f) Verwitterungszone g) Quartär, Devon h) i)				bo 17/4 1,90							

Anlage III: Bodenmechanische Laborversuche

Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche

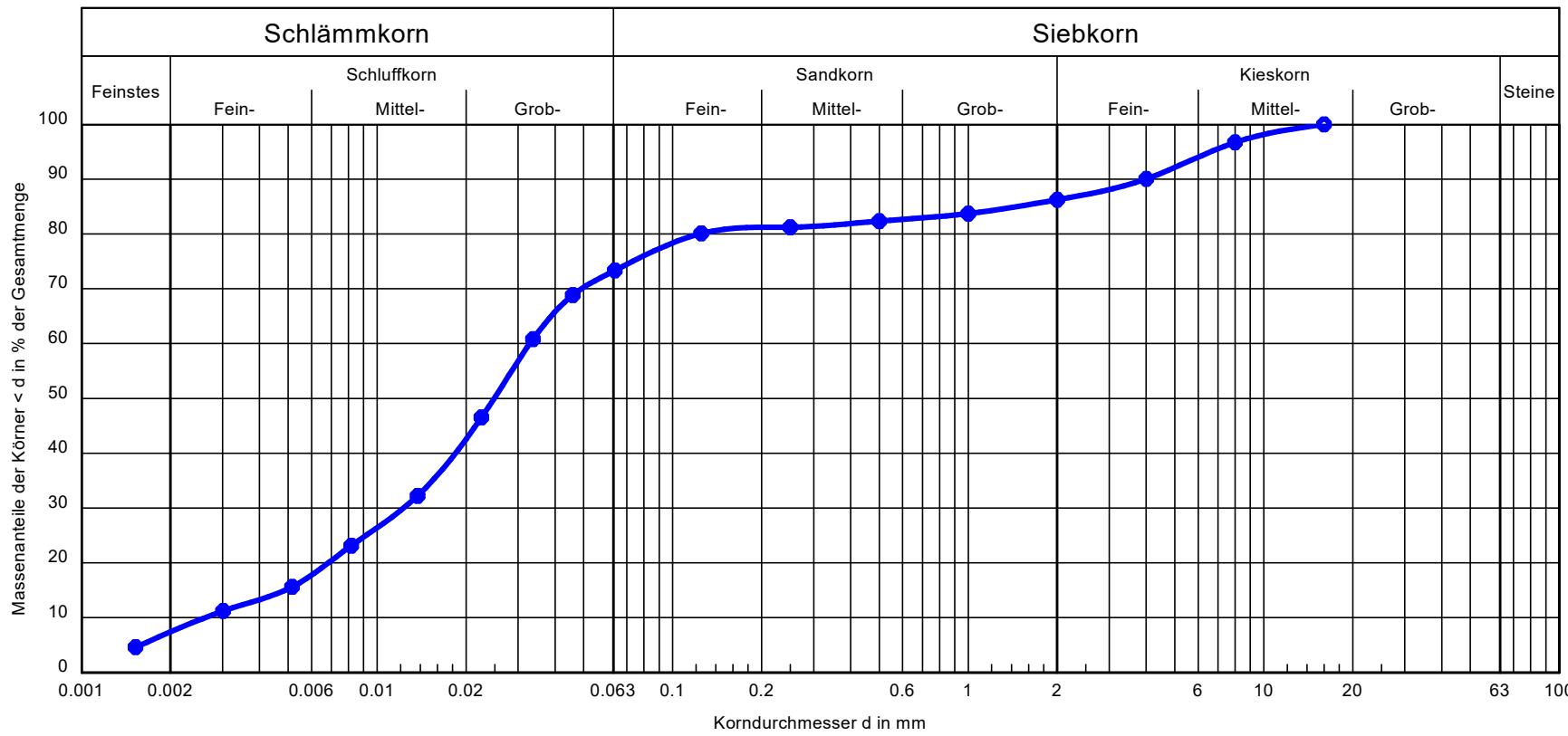
Anlage III.1

Bohrung	Probe	Tiefe		Schicht-Nr.	Boden-gruppe	w _n	Glüh-verlust	Kalk-gehalt	Wichte	Kornverteilung					Konsistenz				Oedom. Steifigkeit			Druck-festigkeit q _u [MN/m ²]												
		von [m]								DIN 18196		[%]		[%]		γ _d [g/cm ³]	T [%]	U [%]	S [%]	G [%]	X [%]	w _L [%]	w _p [%]	I _p [%]	I _c [%]	v _e	w _e	E _{s,W} /E _{s,E}						
13	3	0,5	1,5	2.1	TL	17,8				7,4	65,8	13	13,7																					
14	4	0,8	2,3	2.2	GU	8,0				1,8	4,7	7,5	85,9																					
04	3	0,6	1,3	2.2	GU*	10,6				5	14,7	16,5	63,7																					
11	4	2,5	3,5	2.2	GU*	9,2				3,7	14,7	11,6	70																					
16	4	1,0	2,4	2.1	GU*	11,9				3,5	18,3	11,2	67																					
14	2	0,2	0,5	1	GU	4,4				7	14,5	78,4																						
17	2	0,1	0,7	1	GI	17,2				1,7	14,8	83,6																						
15	4	1,1	1,9	2	GI	33,3				2	7,4	90,6																						
12	2	0,5	1,3	2.1	ST	10,9										31,8	23,9	7,9	1,91															
13	3	0,5	1,5	2.1	TL	17,8										33,2	22,7	10,5	1,1															
17	3	0,7	1,4	2.1	TL	15,9										36,8	24,6	12,2	1,01															
Anzahl	11						11	0	0	0	5	8	8	8	0	3	3	3	3	0	0	0	0											
																s.weich breiig	weich	steif	≥ hfest	v _e	Beiwert (Ohde)													
																breiig				w _e	Exponent (Ohde)													

Auftraggeber:
Mull und Partner Ingenieurgesellschaft
Hagen
Bearbeiter: Bahadir, C. Datum: 02.10.2024

Korngrößenverteilung DIN EN ISO 17892-4
241008
Aktivierung Rhombus-Areal
Wermelskirchen

Prüfungsnr: 240909412-02
Probe entn. am: -
Art der Entnahme: gestört
Probenehmer: AG

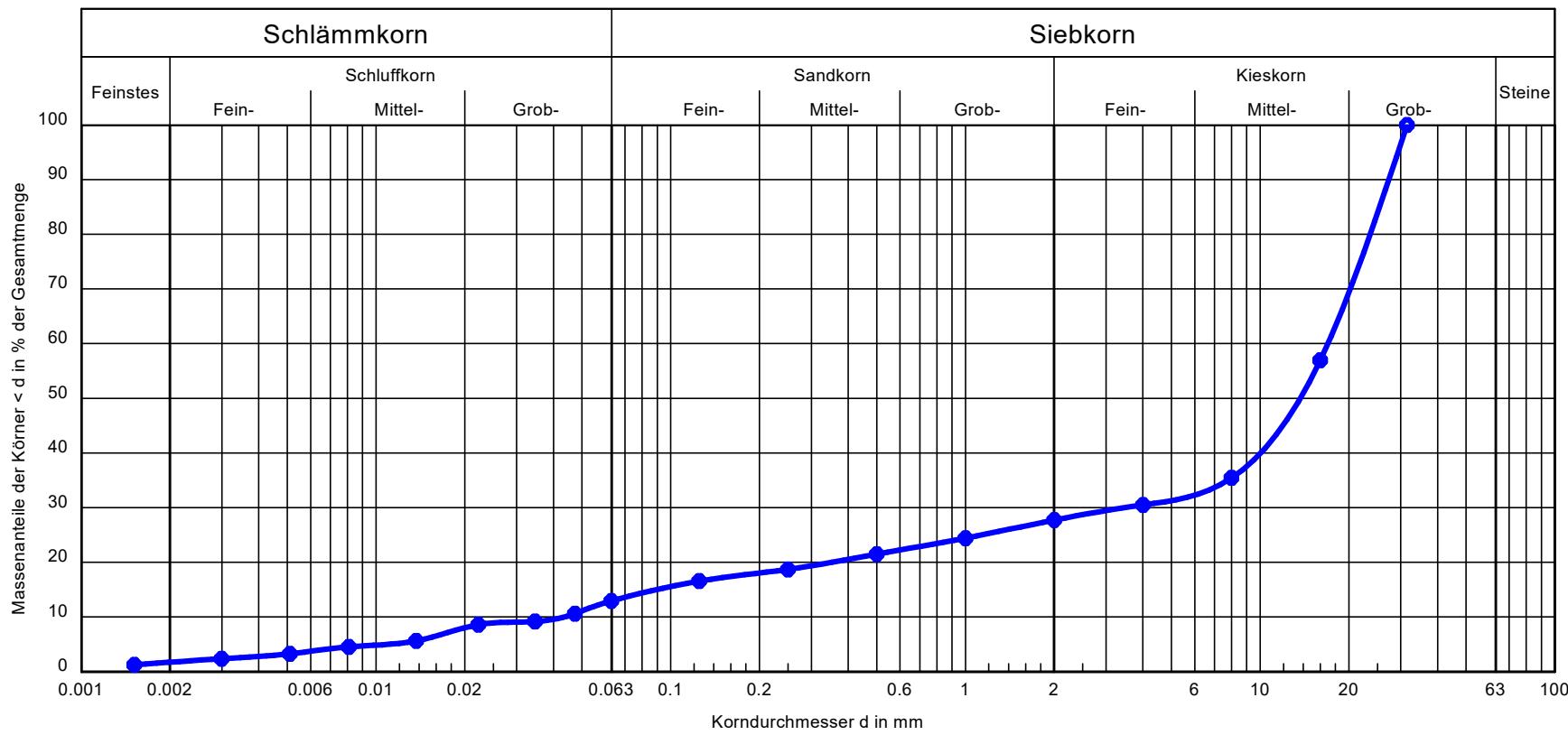


Bezeichnung:	13/3	Bemerkungen:
Entnahmestelle:	-	
Bodenart:	U, g', s', t'	
Bodengruppe:	TL	
Cu/Cc	12.5/1.8	
T/U/S/G [%]:	7.4/65.8/13.0/13.7	
Wassergehalt [M%]	17,8	

Auftraggeber:
Mull und Partner Ingenieurgesellschaft
Hagen
Bearbeiter: Bahadir, C. Datum: 02.10.2024

Korngrößenverteilung DIN EN ISO 17892-4
241008
Aktivierung Rhombus-Areal
Wermelskirchen

Prüfungsnr: 240909412-04
Probe entn. am: -
Art der Entnahme: gestört
Probenehmer: AG

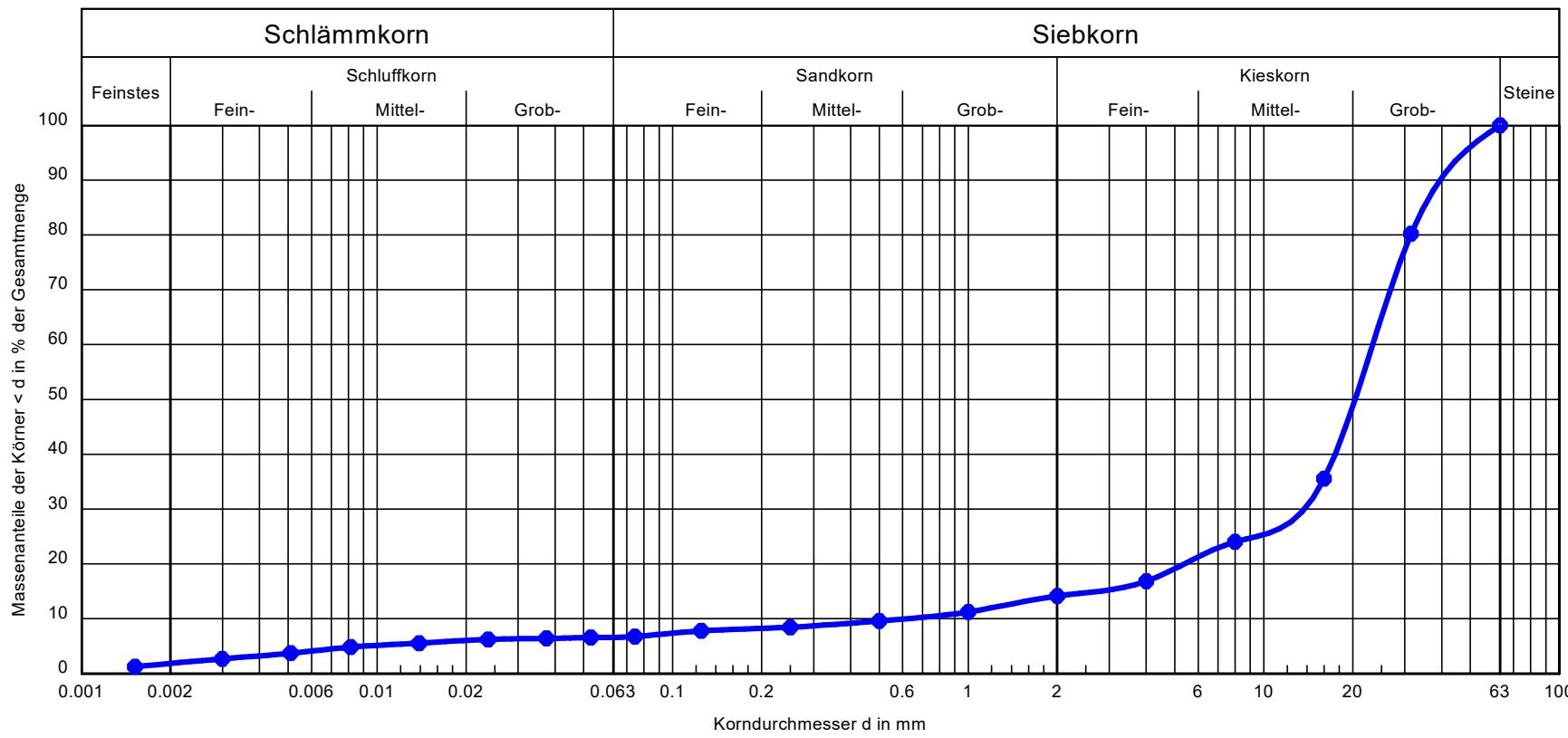


Bezeichnung:	14/4	Bemerkungen:
Entnahmestelle:	-	
Bodenart:	G, s', u'	
Bodengruppe:	GT	
Cu/Cc	390.8/16.3	
T/U/S/G [%]:	1.7/11.2/14.8/72.3	
Wassergehalt [M%]	9,7	

Auftraggeber:
Mull und Partner Ingenieurgesellschaft
Hagen
Bearbeiter: Bahadir, C. Datum: 02.10.2024

Korngrößenverteilung DIN EN ISO 17892-4
241008
Aktivierung Rhombus-Areal
Wermelskirchen

Prüfungsnr: 240909412-05
Probe entn. am: -
Art der Entnahme: gestört
Probenehmer: AG

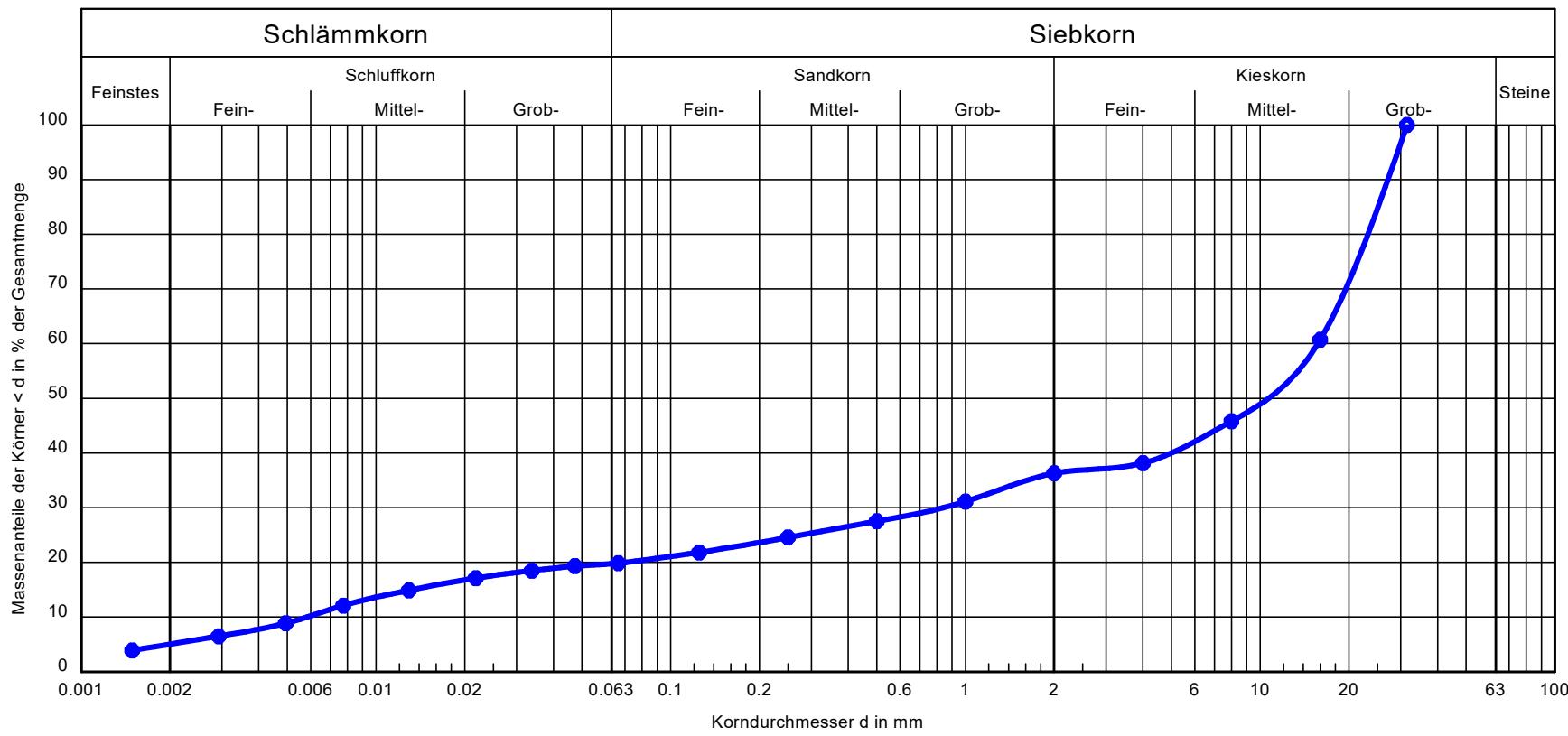


Bezeichnung:	09/4	Bemerkungen:
Entnahmestelle:	-	
Bodenart:	G, s'	
Bodengruppe:	GU	
Cu/Cc	37.6/12.9	
T/U/S/G [%]:	1.8/4.7/7.5/85.9	
Wassergehalt [M%]	8,0	

Auftraggeber:
Mull und Partner Ingenieurgesellschaft
Hagen
Bearbeiter: Bahadir, C. Datum: 02.10.2024

Korngrößenverteilung DIN EN ISO 17892-4
241008
Aktivierung Rhombus-Areal
Wermelskirchen

Prüfungsnr: 240909412-06
Probe entn. am: -
Art der Entnahme: gestört
Probenehmer: AG

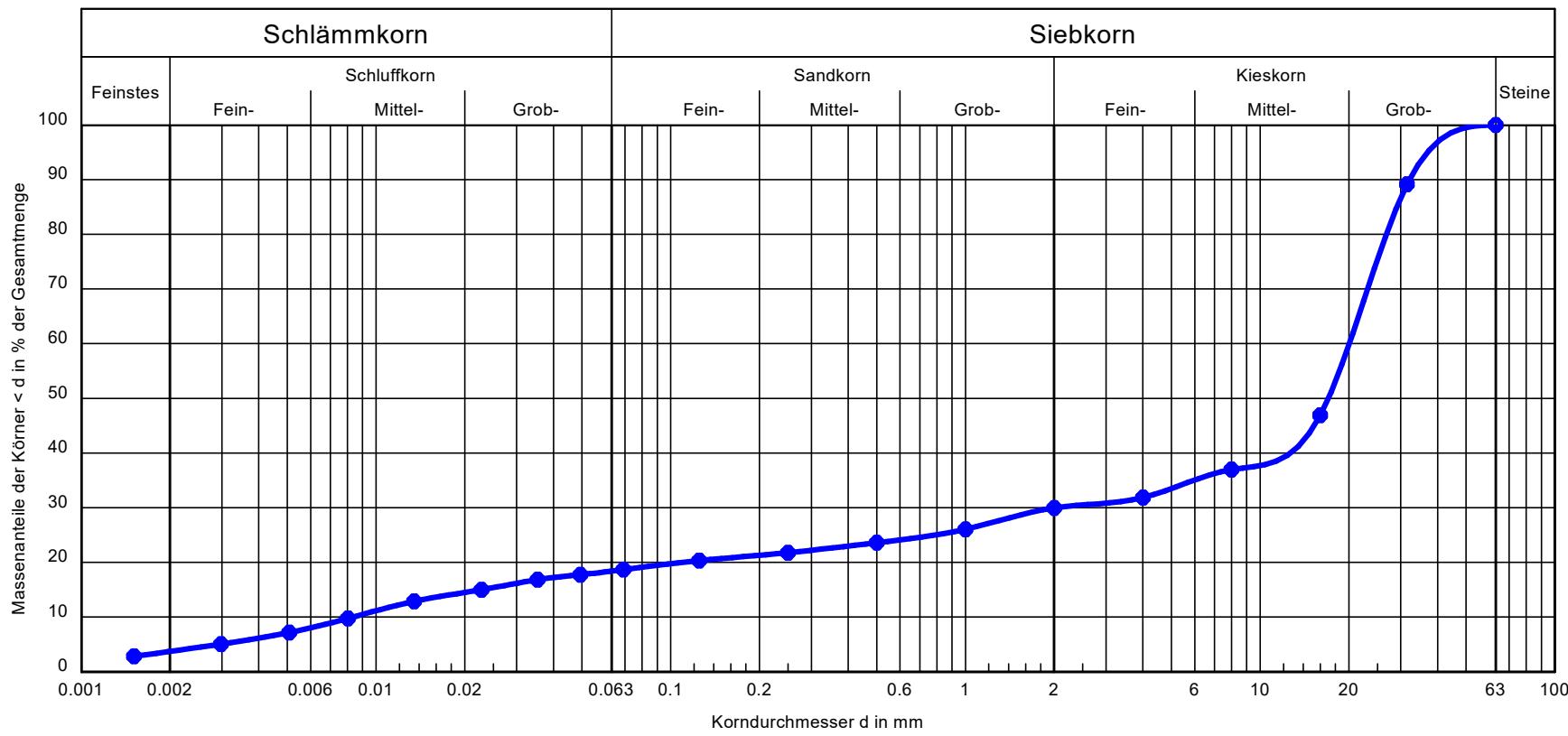


Bezeichnung:	04/3	Bemerkungen:
Entnahmestelle:	-	
Bodenart:	G, s, u', t'	
Bodengruppe:	GU*	
Cu/Cc	2691.9/7.8	
T/U/S/G [%]:	5.0/14.7/16.5/63.7	
Wassergehalt [M%]	10,6	

Auftraggeber:
Mull und Partner Ingenieurgesellschaft
Hagen
Bearbeiter: Bahadir, C. Datum: 02.10.2024

Korngrößenverteilung DIN EN ISO 17892-4
241008
Aktivierung Rhombus-Areal
Wermelskirchen

Prüfungsnr: 240909412-07
Probe entn. am: -
Art der Entnahme: gestört
Probenehmer: AG



Bezeichnung:

11/4

Entnahmestelle:

-

Bodenart:

G, u', s'

Bodengruppe:

GU*

Cu/Cc

2400.0/24.4

T/U/S/G [%]:

3.7/14.7/11.6/70.0

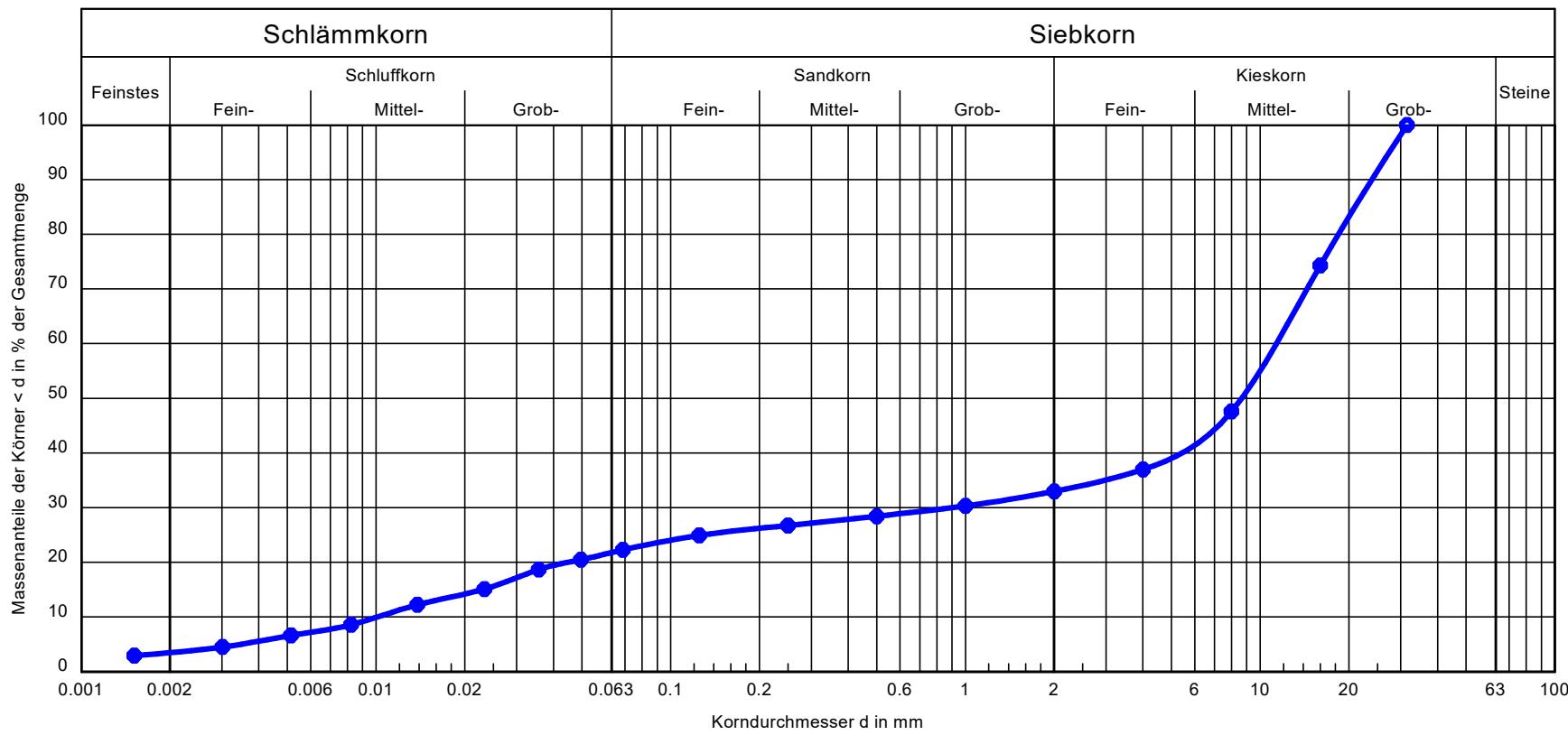
Wassergehalt [M%]

9,2

Auftraggeber:
Mull und Partner Ingenieurgesellschaft
Hagen
Bearbeiter: Bahadir, C. Datum: 02.10.2024

Korngrößenverteilung DIN EN ISO 17892-4
241008
Aktivierung Rhombus-Areal
Wermelskirchen

Prüfungsnr: 240909412-08
Probe entn. am: -
Art der Entnahme: gestört
Probenehmer: AG

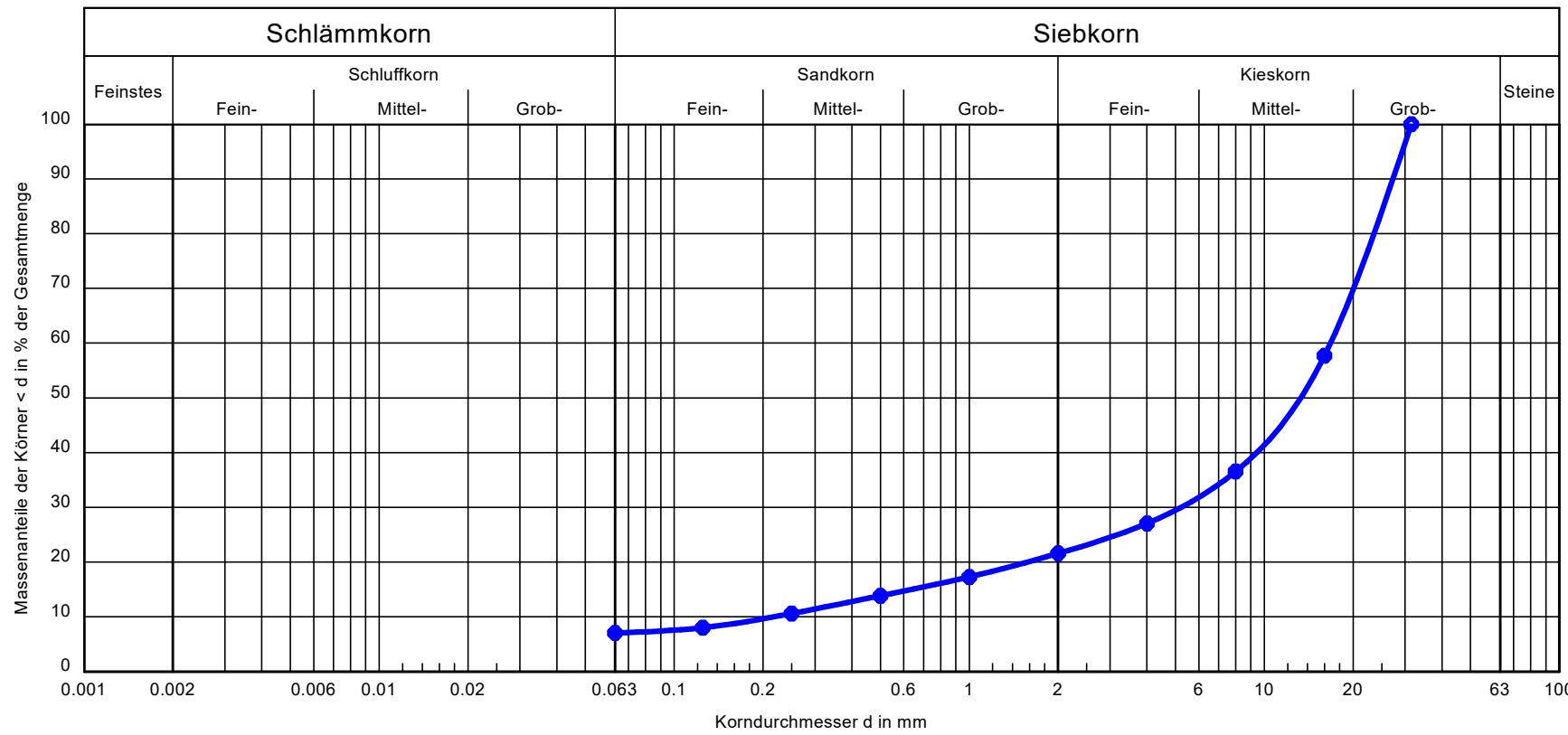


Bezeichnung:	16/4	Bemerkungen:
Entnahmestelle:	-	
Bodenart:	G, u, s'	
Bodengruppe:	GU*	
Cu/Cc	1124.2/7.2	
T/U/S/G [%]:	3.5/18.3/11.2/67.0	
Wassergehalt [M%]	11,9	

Auftraggeber:
Mull und Partner Ingenieurgesellschaft
Hagen
Bearbeiter: Bahadir, C. Datum: 02.10.2024

Korngrößenverteilung DIN EN ISO 17892-4
241008
Aktivierung Rhombus-Areal
Wermelskirchen

Prüfungsnr: 240909412-09
Probe entn. am: -
Art der Entnahme: gestört
Probenehmer: AG

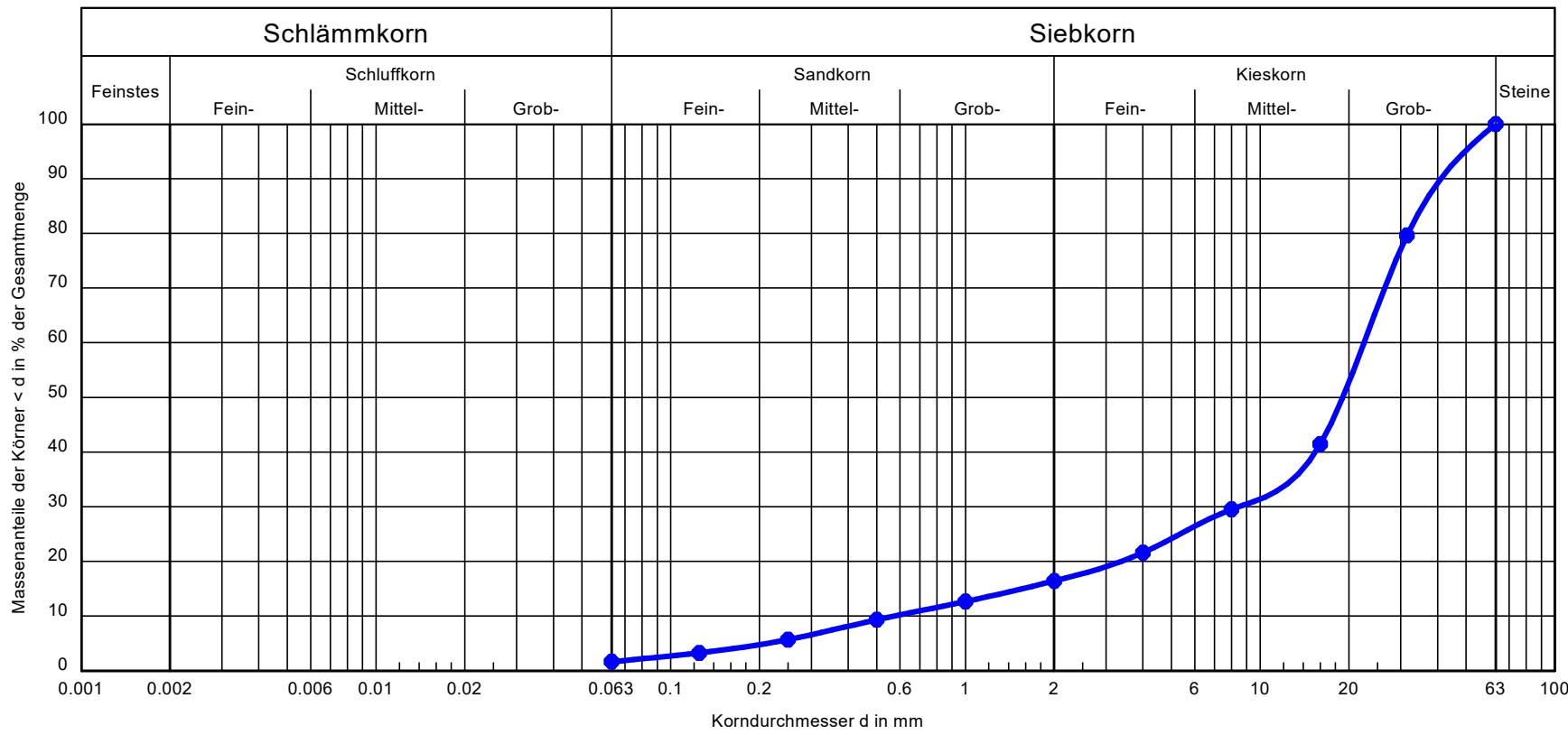


Bezeichnung:	14/2	Bemerkungen:
Entnahmestelle:	-	
Bodenart:	G, s', u'	
Bodengruppe:	GU	
Cu/Cc	76.8/7.5	
T/U/S/G [%]:	- / 7.0 / 14.5 / 78.4	
Wassergehalt [M%]	4,4	

Auftraggeber:
Mull und Partner Ingenieurgesellschaft
Hagen
Bearbeiter: Bahadir, C. Datum: 02.10.2024

Korngrößenverteilung DIN EN ISO 17892-4
241008
Aktivierung Rhombus-Areal
Wermelskirchen

Prüfungsnr: 240909412-10
Probe entn. am: -
Art der Entnahme: gestört
Probenehmer: AG



Bezeichnung:	17/2	Bemerkungen:
Entnahmestelle:	-	
Bodenart:	G, s'	
Bodengruppe:	GI	
Cu/Cc	39.3/5.6	
T/U/S/G [%]:	- / 1.7 / 14.8 / 83.6	
Wassergehalt [M%]	17,2	

Auftraggeber: Mull und Partner Ingenieurgesellschaft Hagen		Korngrößenverteilung DIN EN ISO 17892-4 241008 Aktivierung Rhombus-Areal Wermelskirchen		Prüfungsnr: 240909412-11 Probe entn. am: - Art der Entnahme: gestört Probenehmer: AG	
Bearbeiter: Bahadir, C.	Datum: 02.10.2024				
Bezeichnung: Entnahmestelle: Bodenart: Bodengruppe: Cu/Cc T/U/S/G [%]: Wassergehalt [M%]		15/4 - G, s' GI 8.7/3.4 - / 2.0 / 7.4 / 90.6		Bemerkungen:	

Technologiezentrum für
Analytik und Bodenmechanik GmbH

Auftraggeber:
Mull und Partner Ingenieurgesellschaft mbH
Ingenieurgesellschaft mbH
Hagen

Bericht:
Anlage:

Zustandsgrenzen nach DIN EN ISO 17892-12
241008
Aktivierung Rhombus-Areal
Wermelskirchen

Bearbeiter: Bahadir, C.

Datum: 02.10.2024

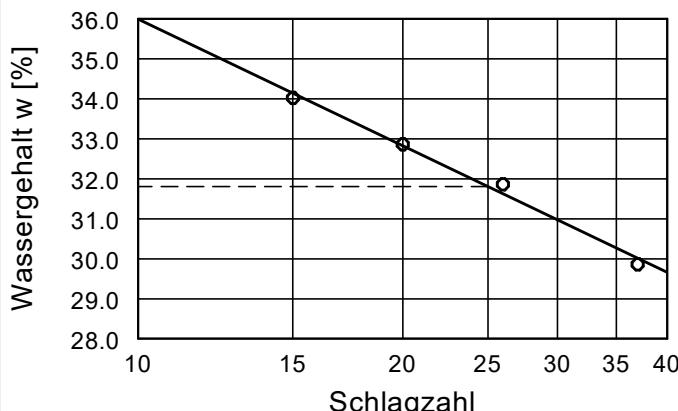
Prüfungsnr.: 240909412-01

Bez.: 12/2

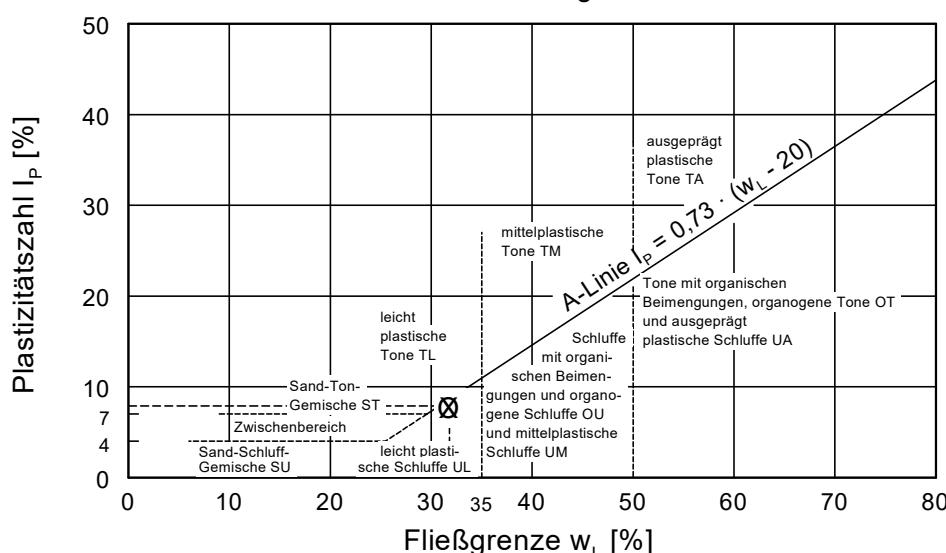
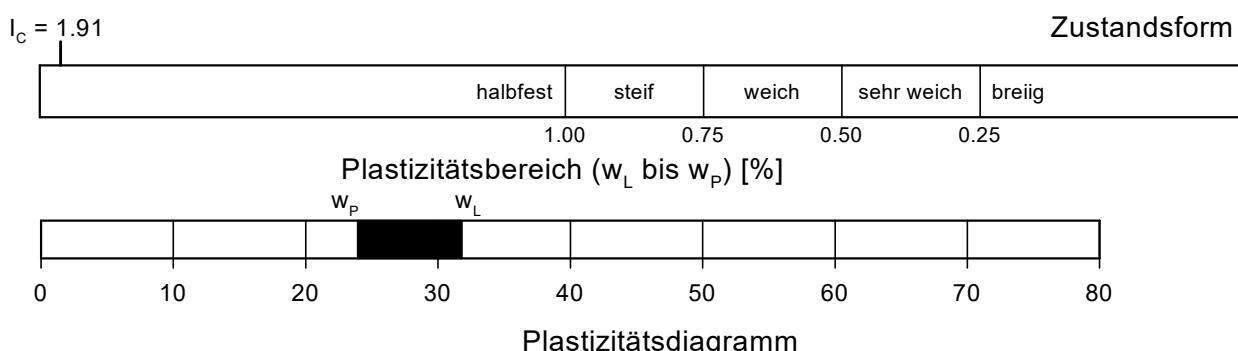
Bodenart: U,s*,g'

Probennehmer: AG

entn. am: -



Wassergehalt w = 10.9 %
 Fließgrenze w_L = 31.8 %
 Ausrollgrenze w_P = 23.9 %
 Plastizitätszahl I_p = 7.9 %
 Konsistenzzahl I_c = 1.91
 Ungetrocknete Probe = 335.40 g
 Entfernte Partikel = 105.50 g
 Korr. Wassergehalt = 16.7 %



Auftraggeber:
Mull und Partner Ingenieurgesellschaft mbH
Ingenieurgesellschaft mbH
Hagen

Bericht:
Anlage:

Zustandsgrenzen nach DIN EN ISO 17892-12
241008
Aktivierung Rhombus-Areal
Wermelskirchen

Bearbeiter: Bahadir, C.

Datum: 02.10.2024

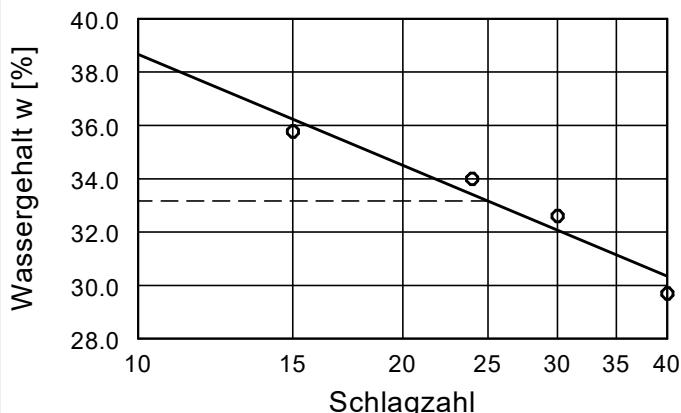
Prüfungsnr.: 240909412-02

Bez.: 13/3

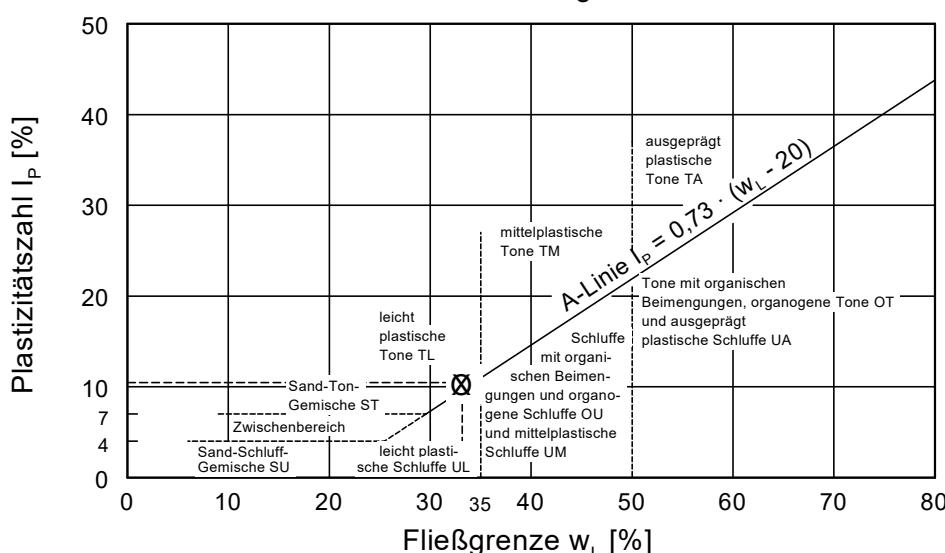
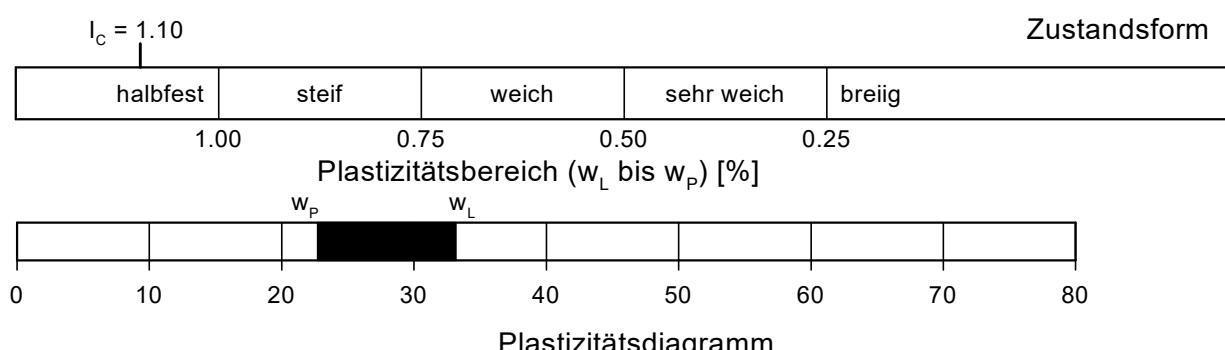
Bodenart: U,g',s',t'

Probennehmer: AG

entn. am: -



$w = 17.8 \%$
 $w_L = 33.2 \%$
 $w_P = 22.7 \%$
 $I_p = 10.5 \%$
 $I_c = 1.10$
 $\text{Anteil Überkorn } \text{ü} = 18.0 \%$
 $w_{\text{Überk.}} = 0.0 \%$
 $\text{Korr. Wassergehalt} = 21.7 \%$



Auftraggeber:
Mull und Partner Ingenieurgesellschaft mbH
Ingenieurgesellschaft mbH
Hagen

Bericht:
Anlage:

Zustandsgrenzen nach DIN EN ISO 17892-12
241008
Aktivierung Rhombus-Areal
Wermelskirchen

Bearbeiter: Bahadir, C.

Datum: 02.10.2024

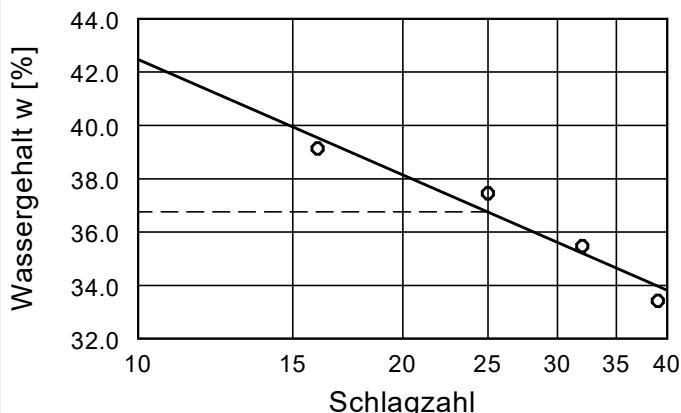
Prüfungsnr.: 240909412-03

Bez.: 17/3

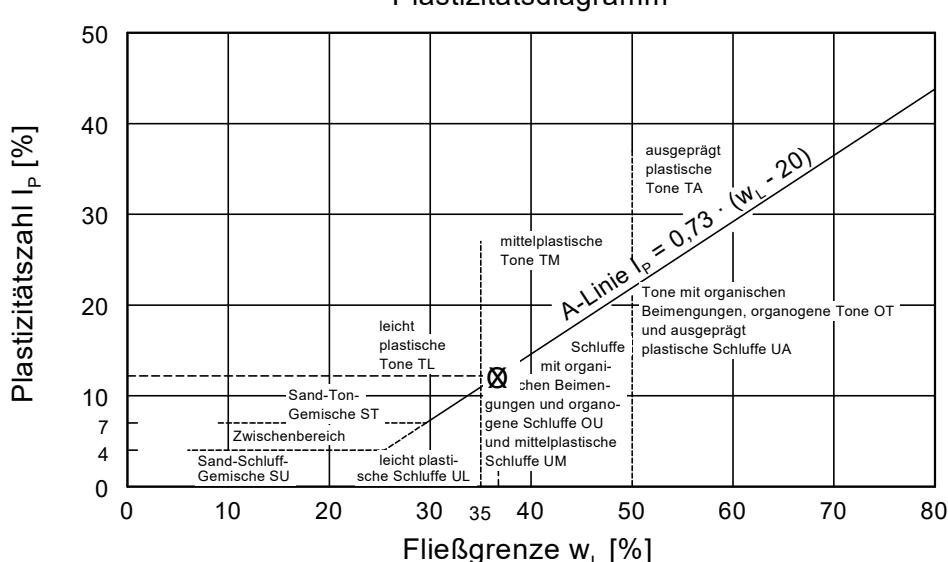
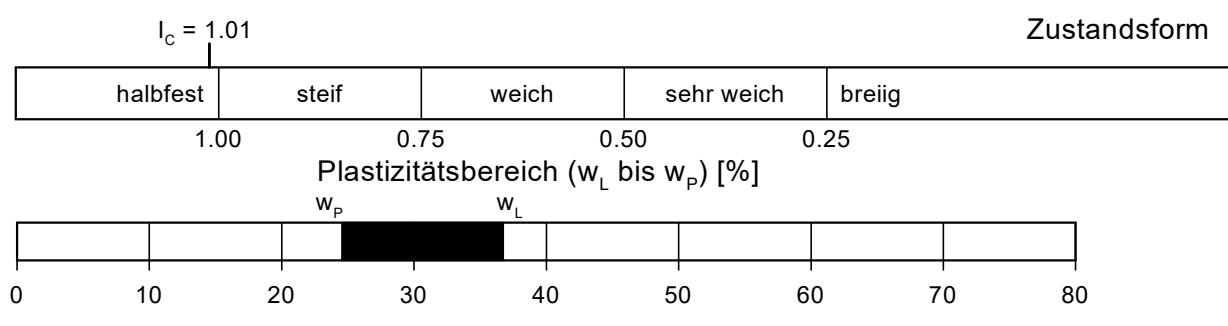
Bodenart: U,s,g'

Probennehmer: AG

entn. am: -



Wassergehalt w = 15.9 %
Fließgrenze w_L = 36.8 %
Ausrollgrenze w_P = 24.6 %
Plastizitätszahl I_p = 12.2 %
Konsistenzzahl I_c = 1.01
Ungetrocknete Probe = 329.60 g
Entfernte Partikel = 99.20 g
Korr. Wassergehalt = 24.4 %



Materialwerte gem. EBV BM/BG-0

Verletzung EBV BM/BG-0 Sand
Verletzung EBV BM/BG-0 Lehm, Schluff
Verletzung EBV BM/BG-0 Ton
Verletzung EBV BM/BG-0*

* BG angehoben über ersten Richtwert
 ** BG angehoben über zweiten Richtwert
 *** BG angehoben über dritten Richtwert
 **** BG angehoben über vierten Richtwert

^^ Der Wert 1mg/kg gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm, Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,5mg/kg.

Die in Klammern genannten Werte gelten jeweils bei einem TOC-Gehalt von >= 0,5 %.

Auftragsnummer	2400746	2400746	2400746	2400746
Analysennummer	510243	510244	510245	510246
Probenbezeichnung	MP 01 Auffüllung (04/1; 10/1g (11/2; 11/1; Cen (13/4; 16/3)8/2; 08/3; 09/2			
Bewertung	BM_BG	BM_BG	BM_BG	BM_BG

PARAMETER	EINHEIT	BG	METHODE	EBV BM/BG-0 Sand	EBV BM/BG-0 Lehm, Schluff	EBV BM/BG-0 Ton	EBV BM/BG-0*				
FESTSTOFF											
Kohlenstoff(C) organisch (TOC)	%	0,1	DIN EN 15936 : 2012	1	1	1	1	4,11	2,66	0,47	0,17
EOX	mg/kg			1	1	1	1				
Arsen (As)	mg/kg	1	DIN EN 16171 : 2017	10	20	20	20	27,6	15,7	8,78	9
Blei (Pb)	mg/kg	5	DIN EN 16171 : 2017	40	70	100	140	582	420	21,4	11,7
Cadmium (Cd)	mg/kg	0,06	DIN EN 16171 : 2017	0,4	1	1,5	1 (1,5)^^^	2,62	1,49	0,13	0,1
Chrom (Cr)	mg/kg	1	DIN EN 16171 : 2017	30	60	100	120	41,5	37,3	34,1	29,9
Kupfer (Cu)	mg/kg	2	DIN EN 16171 : 2017	20	40	60	80	110	81,9	36	18,5
Nickel (Ni)	mg/kg	2	DIN EN 16171 : 2017	15	50	70	100	46,4	38,6	60,7	43,7
Quecksilber (Hg)	mg/kg	0,066	DIN EN ISO 12846 : :	0,2	0,3	0,3	0,6	0,21	0,42	0,091	<0,066
Thallium (Tl)	mg/kg	0,1	DIN EN 16171 : 2017	0,5	1	1	1	0,1	0,5	0,2	0,1
Zink (Zn)	mg/kg	6	DIN EN 16171 : 2017	60	150	200	300	1490	431	103	74,4
Kohlenwasserstoffe C10-C22	mg/kg	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09 (Schüttelextr.)				300	140	<50	<50	<50
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09 (Schüttelextr.)				600	490	100	<50	<50
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,05	DIN ISO 18287 : 2001	0,3	0,3	0,3		15	0,96	<0,050 (+)	<0,010 (NWG)
PAK EPA Summe gem. ErsatzbaustoffV	mg/kg	1	Berechnung aus Mes	3	3	3	6	160	14	<1,0	<1,0
PAK EPA Summe gem. BBodSchV 2021	mg/kg	1	Berechnung aus Mes	3	3	3	6	160	13	<1,0	<1,0
PCB 7 Summe gem. ErsatzbaustoffV	mg/kg			0,05	0,05	0,05	0,1				
PCB 7 Summe gem. BBodSchV 2021	mg/kg			0,05	0,05	0,05	0,1				
ELUAT											
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	10	DIN EN 27888 : 1993-11				350	514	226	95,9	21,3
Sulfat (SO4)	mg/l	5	DIN EN ISO 10304-1	250	250	250	250	210	6,8	22	<5,0 (+)
Arsen (As)	µg/l	1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01				8 (13)	3	2	<1	<1
Blei (Pb)	µg/l	1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01				23 (43)	<1	3	<1	<1
Cadmium (Cd)	µg/l	0,3	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01				2 (4)	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3
Chrom (Cr)	µg/l	3	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01				10 (19)	<3	<3	<3	<3
Kupfer (Cu)	µg/l	5	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01				20 (41)	<5	<5	<5	<5
Nickel (Ni)	µg/l	7	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01				20 (31)	<7	<7	<7	<7
Quecksilber (Hg)	µg/l	0,03	DIN EN ISO 12846 : 2012-08				0,1	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030
Thallium (Tl)	µg/l	0,05	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01				0,2 (0,3)	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Zink (Zn)	µg/l	30	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01				100 (210)	<30	<30	<30	<30
PCB 7 Summe gem. ErsatzbaustoffV	µg/l						0,01				
PCB 7 Summe gem. BBodSchV 2021	µg/l						0,01				
Naphthalin/Methylnaphthalin-Summe gem. ErsatzbaustoffV	µg/l						2				
Naphthalin/Methylnaphthalin-Summe gem. BBodSchV 2021	µg/l						2				
PAK 15 Summe gem. ErsatzbaustoffV	µg/l	0,05	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter				0,2	9,8	<0,050	0,2	0,17
PAK 15 Summe gem. BBodSchV 2021	µg/l	0,05	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter				0,2	9,8	<0,050	0,16	0,15

Materialwerte gem. EBV BM/BG-F

Verletzung EBV BM/BG-F0*
Verletzung EBV BM/BG-F1
Verletzung EBV BM/BG-F2
Verletzung EBV BM/BG-F3

◦ BG angehoben über ersten Richtwert
◦◦ BG angehoben über zweiten Richtwert
◦◦◦ BG angehoben über dritten Richtwert
◦◦◦◦ BG angehoben über vierten Richtwert

Auftragsnummer 2400746 2400746 2400746 2400746
Analysennummer 510243 510244 510245 510246
Probenbezeichnung MP 01 Auffüllung (04/1; 10/2g (11/2; 11/1; Cgen (13/4; 16/3)8/2; 08/3; 09/2;
Bewertung BM_BG BM_BG BM_BG BM_BG

PARAMETER	EINHEIT	BG	METHODE	EBV BM/BG-F0*	EBV BM/BG-F1	EBV BM/BG-F2	EBV BM/BG-F3				
FESTSTOFF											
Kohlenstoff(C) organisch (TOC)	%	0,1	DIN EN 15936 : 2012	5	5	5	5	4,11	2,66	0,47	0,17
Tab.4: Cyanide ges.	mg/kg			3	3	3	10				
Tab.4: EOX	mg/kg			3	3	3	10				
Arsen (As)	mg/kg	1	DIN EN 16171 : 2017	40	40	40	150	27,6	15,7	8,78	9
Blei (Pb)	mg/kg	5	DIN EN 16171 : 2017	140	140	140	700	582	420	21,4	11,7
Cadmium (Cd)	mg/kg	0,06	DIN EN 16171 : 2017	2	2	2	10	2,62	1,49	0,13	0,1
Chrom (Cr)	mg/kg	1	DIN EN 16171 : 2017	120	120	120	600	41,5	37,3	34,1	29,9
Kupfer (Cu)	mg/kg	2	DIN EN 16171 : 2017	80	80	80	320	110	81,9	36	18,5
Nickel (Ni)	mg/kg	2	DIN EN 16171 : 2017	100	100	100	350	46,4	38,6	60,7	43,7
Quecksilber (Hg)	mg/kg	0,066	DIN EN ISO 12846 ::	0,6	0,6	0,6	5	0,21	0,42	0,091	<0,066
Thallium (Tl)	mg/kg	0,1	DIN EN 16171 : 2017	2	2	2	7	0,1	0,5	0,2	0,1
Zink (Zn)	mg/kg	6	DIN EN 16171 : 2017	300	300	300	1200	1490	431	103	74,4
Kohlenwasserstoffe C10-C22	mg/kg	50	DIN EN 14039 : 2005	300	300	300	1000	140	<50	<50	<50
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg	50	DIN EN 14039 : 2005	600	600	600	2000	490	100	<50	<50
PAK EPA Summe gem. ErsatzbaustoffV	mg/kg	1	Berechnung aus Mes	6	6	9	30	160	14	<1,0	<1,0
PAK EPA Summe gem. BBodSchV 2021	mg/kg	1	Berechnung aus Mes	6	6	9	30	160	13	<1,0	<1,0
Tab.4: LHKW Summe gem. ErsatzbaustoffV	mg/kg			1	1	1	1				
Tab.4: LHKW Summe gem. BBodSchV 2021	mg/kg			1	1	1	1				
Tab.4: BTEX Summe gem. ErsatzbaustoffV	mg/kg			1	1	1	1				
Tab.4: BTEX Summe gem. BBodSchV 2021	mg/kg			1	1	1	1				
Tab.4: PCB 7 Summe gem. ErsatzbaustoffV	mg/kg			0,15	0,15	0,15	0,5				
Tab.4: PCB 7 Summe gem. BBodSchV 2021	mg/kg			0,15	0,15	0,15	0,5				
METALLORGANISCHE VERBINDUNGEN											
Tab.4: Tributylzinn (TBT)	mg/kg			0,02	0,1	0,1	1				
ELUAT											
pH-Wert		2	DIN EN ISO 10523 ::	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	5,5 - 12	9,9	8	7,5	9,5
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	10	DIN EN 27888 : 1993	350	500	500	2000	514	226	95,9	21,3
Sulfat (SO4)	mg/l	5	DIN EN ISO 10304-1	250	450	450	1000	210	6,8	22	<5,0 (+)
Tab.4: Antimon (Sb)	µg/l			7,5	7,5	7,5	15				
Arsen (As)	µg/l	1	DIN EN ISO 17294-2	12	20	85	100	3	2	<1	<1
Blei (Pb)	µg/l	1	DIN EN ISO 17294-2	35	90	250	470	<1	3	<1	<1
Cadmium (Cd)	µg/l	0,3	DIN EN ISO 17294-2	3	3	10	15	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3
Chrom (Cr)	µg/l	3	DIN EN ISO 17294-2	15	150	290	530	<3	<3	<3	<3
Kupfer (Cu)	µg/l	5	DIN EN ISO 17294-2	30	110	170	320	<5	<5	<5	<5
Tab.4: Molybdän (Mo)	µg/l			55	55	55	110				
Nickel (Ni)	µg/l	7	DIN EN ISO 17294-2	30	30	150	280	<7	<7	<7	<7
Tab.4: Vanadium (V)	µg/l			30	55	450	840				
Zink (Zn)	µg/l	30	DIN EN ISO 17294-2	150	160	840	1600	<30	<30	<30	<30
Tab.4: Hexachlorbenzol (HCB)	µg/l			0,02	0,02	0,02					
Tab.4: Chlorbenzole Summe gem. Ersatzbaus	µg/l			1,5	1,7	1,7	4				
Tab.4: Chlorbenzole Summe gem. BBodSchV	µg/l			1,5	1,7	1,7	4				
Tab.4: Chlorphenole Summe gem. Ersatzbaus	µg/l			1,5	10	10	100				
Tab.4: Chlorphenole Summe gem. BBodSchV	µg/l			1,5	10	10	100				

Tab.4: Phenole Summe gem. ErsatzbaustoffV	µg/l		12	60	60	2000				
Tab.4: Phenole Summe gem. BBodSchV 2021	µg/l		12	60	60	2000				
Tab.4: Kohlenwasserstoffe C10-C40	µg/l		150	160	160	310				
Tab.4: PCB 7 Summe gem. ErsatzbaustoffV	µg/l		0,02	0,02	0,02	0,04				
Tab.4: PCB 7 Summe gem. BBodSchV 2021	µg/l		0,02	0,02	0,02	0,04				
PAK 15 Summe gem. ErsatzbaustoffV	µg/l	0,05	Berechnung aus Mes	0,3	1,5	3,8	20	9,8	<0,050	0,2
PAK 15 Summe gem. BBodSchV 2021	µg/l	0,05	Berechnung aus Mes	0,3	1,5	3,8	20	9,8	<0,050	0,16
Tab.4: Atrazin	µg/l		0,2	0,4	0,5	1,3				
Tab.4: Bromacil	µg/l		0,2	0,2	0,3	0,4				
Tab.4: Dimefuron	µg/l		0,2	0,7	1	4				
Tab.4: Diuron	µg/l		0,1	0,1	0,2	0,3				
Tab.4: Ethidimuron	µg/l		0,2	0,7	1	4				
Tab.4: Flumioxazin	µg/l		0,2	0,7	1	4				
Tab.4: Simazin	µg/l		0,2	0,6	1,2	4				
Tab.4: Thiazafluron	µg/l		0,2	0,7	1	4				
Tab.4: Flazasulfuron	µg/l		0,2	0,7	1	4				
Tab.4: AMPA	µg/l		2,5	2,5	2,5	4				
Tab.4: Glyphosat	µg/l		0,2	0,6	2,2	4				

AGROLAB Umwelt Dr.-Hell-Str. 6, 24107 Kiel

 Mull und Partner Ingenieurgesellschaft mbH
 Altenhagener Str. 89-91
 58097 Hagen

 Datum 20.09.2024
 Kundennr. 20104645

PRÜFBERICHT

 Auftrag
 Analysennr.
 Probeneingang
 Probenahme
 Probenehmer
 Kunden-Probenbezeichnung

2400746 241008 Rhombus-Areal Wermelskirchen
510243 Mineralisch/Anorganisches Material
12.09.2024
Keine Angabe
Auftraggeber
MP 01 Auffüllung (04/1; 10/2; 13/2; 16/2)

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Analysenart	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Masse Laborprobe	kg	2,01	0,02	DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	88,7	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
Wassergehalt	%	11,3		Berechnung
Kohlenstoff(C) organisch (TOC)	%	4,11	0,1	DIN EN 15936 : 2012-11
Königswasseraufschluß				DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg	27,6	1	DIN EN 16171 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/kg	582	5	DIN EN 16171 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/kg	2,62	0,06	DIN EN 16171 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/kg	41,5	1	DIN EN 16171 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/kg	110	2	DIN EN 16171 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/kg	46,4	2	DIN EN 16171 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/kg	0,21	0,066	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	mg/kg	0,1	0,1	DIN EN 16171 : 2017-01
Zink (Zn)	mg/kg	1490	6	DIN EN 16171 : 2017-01
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg	140	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09 (Schüttleextr.)
Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)	mg/kg	490	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09 (Schüttleextr.)
Naphthalin	mg/kg	<2,5 (+) mv	2,5	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Acenaphthylen	mg/kg	<2,5 (+) mv	2,5	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Acenaphthen	mg/kg	<2,5 (+) mv	2,5	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Fluoren	mg/kg	<2,5 (+) mv	2,5	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Phenanthren	mg/kg	15	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Anthracen	mg/kg	4,0	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Fluoranthren	mg/kg	32	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Pyren	mg/kg	23	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Benzo(a)anthracen	mg/kg	14	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Chrysene	mg/kg	14	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	15	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)

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

Datum 20.09.2024
Kundenr. 20104645

PRÜFBERICHT

Auftrag

2400746 241008 Rhombus-Areal Wermelskirchen

Analysennr.

510243 Mineralisch/Anorganisches Material

Kunden-Probenbezeichnung

MP 01 Auffüllung (04/1; 10/2; 13/2; 16/2)

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

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg	8,2	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Benzo(a)pyren	mg/kg	15	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Dibenzo(ah)anthracen	mg/kg	<2,5 (+) mv	2,5	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Benzo(ghi)perlylen	mg/kg	9,3	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	9,2	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
PAK EPA Summe gem. ErsatzbaustoffV	mg/kg	160 #5)	1	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PAK EPA Summe gem. BBodSchV 2021	mg/kg	160 x)	1	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

PRÜFBERICHT

Auftrag
Analysennr.
Kunden-Probenbezeichnung

2400746 241008 Rhombus-Areal Wermelskirchen
510243 Mineralisch/Anorganisches Material
MP 01 Auffüllung (04/1; 10/2; 13/2; 16/2)

Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
µg/l	9,8 x)	0,05	Berechnung aus Messw.

x) Einzelwerte, die die Nachweis- oder Bestimmungsgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt.
#5) Einzelwerte, die die Nachweisgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt. Bei Einzelwerten, die zwischen Nachweis- und Bestimmungsgrenze liegen, wurde die halbe Bestimmungsgrenze zur Berechnung zugrunde gelegt.
mv) Die Bestimmungs-, bzw. Nachweisgrenze musste erhöht werden, da zur Analyse das zu vermessende Material aufgrund seiner Probenbeschaffenheit verdünnt werden musste.
Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.
Das Zeichen "<...(+)" in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter wurde im Bereich zwischen Nachweisgrenze und Bestimmungsgrenze qualitativ nachgewiesen.

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

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

Messunsicherheit	Abweichende Bestimmungsmethode	Parameter
20%		Acenaphthen, Quecksilber (Hg), Pyren[mg/kg], Pyren[µg/l], Phenanthren[mg/kg], Phenanthren[µg/l], Indeno(1,2,3-cd)pyren[µg/l], Fluoren, Fluoranthren[µg/l], Chrysene[µg/l], Benzo(k)fluoranthene[µg/l], Benzo(ghi)perylene[mg/kg], Benzo(ghi)perylene[µg/l], Benzo(b)fluoranthene[mg/kg], Benzo(b)fluoranthene[µg/l], Benzo(a)pyren[µg/l], Benzo(a)anthracene[mg/kg], Benzo(a)anthracene[µg/l], Arsen (As)[mg/kg], Anthracene[mg/kg], Anthracene[µg/l], Acenaphthylen
0,15µg/l		Arsen (As)[µg/l]
25%		Benzo(a)pyren[mg/kg], Kohlenstoff(C) organisch (TOC), Indeno(1,2,3-cd)pyren[mg/kg], Fluoranthene[mg/kg], Chrysene[µg/kg], Benzo(k)fluoranthene[mg/kg]
30%		Blei (Pb), Zink (Zn), Nickel (Ni), Kupfer (Cu), Cadmium (Cd)
35%		Chrom (Cr), Trübung nach GF-Filtration
8%		elektrische Leitfähigkeit
125mg/kg		Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC), Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)
5%		pH-Wert
15%		Sulfat (SO4)
1°C		Temperatur Eluat
0,25mg/kg		Thallium (Tl)
6%		Trockensubstanz

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

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

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

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

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

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

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

Datum

20.09.2024

Kundennr.

20104645

PRÜFBERICHT

Auftrag

2400746 241008 Rhombus-Areal Wermelskirchen

Analysennr.

510243 Mineralisch/Anorganisches Material

Kunden-Probenbezeichnung

MP 01 Auffüllung (04/1; 10/2; 13/2; 16/2)

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

Für die Eluatherstellung wurde je Ansatz eine Prüfprobe entsprechend einer Trockenmasse von 350g +/- 5g mit 700 ml deionisiertem Wasser versetzt und über einen Zeitraum von 24h bei 5 Umdrehungen pro Minute im Überkopfschüttler eluiert. Bei Bedarf werden mehrere Ansätze parallel eluiert. Die Fest-/Flüssigphasentrennung erfolgte für mobilisierbare anorganische Stoffe gemäß Zentrifugation/Membranfiltration, für mobilisierbare organische Stoffe gemäß Zentrifugation/Glasfaserfiltration.

*Beginn der Prüfungen: 12.09.2024**Ende der Prüfungen: 18.09.2024*

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

AGROLAB Umwelt Herr Dominic Köll, Tel. 0431/22138-582

AGROLAB Umwelt Dr.-Hell-Str. 6, 24107 Kiel

 Mull und Partner Ingenieurgesellschaft mbH
 Altenhagener Str. 89-91
 58097 Hagen

 Datum 20.09.2024
 Kundennr. 20104645

PRÜFBERICHT

 Auftrag
 Analysennr.
 Probeneingang
 Probenahme
 Probenehmer
 Kunden-Probenbezeichnung

2400746 241008 Rhombus-Areal Wermelskirchen
510244 Mineralisch/Anorganisches Material
12.09.2024
Keine Angabe
Auftraggeber
MP 02 Auffüllung (11/2; 11/1; 08/1; 09/1; 12/1)

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Analysen in der Gesamtfraktion					DIN 19747 : 2009-07
Masse Laborprobe	kg	°	2,22	0,02	DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	°	85,8	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
Wassergehalt	%	°	14,2		Berechnung
Kohlenstoff(C) organisch (TOC)	%		2,66	0,1	DIN EN 13657 : 2003-01
Königswasseraufschluß					
Arsen (As)	mg/kg		15,7	1	DIN EN 16171 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/kg		420	5	DIN EN 16171 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/kg		1,49	0,06	DIN EN 16171 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/kg		37,3	1	DIN EN 16171 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/kg		81,9	2	DIN EN 16171 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/kg		38,6	2	DIN EN 16171 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/kg		0,42	0,066	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	mg/kg		0,5	0,1	DIN EN 16171 : 2017-01
Zink (Zn)	mg/kg		431	6	DIN EN 16171 : 2017-01
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg		<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09 (Schüttleextr.)
Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)	mg/kg		100	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09 (Schüttleextr.)
Naphthalin	mg/kg		<0,25 (+) mv	0,25	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Acenaphthylen	mg/kg		<0,25 (+) mv	0,25	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Acenaphthen	mg/kg		<0,25 (+) mv	0,25	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Fluoren	mg/kg		<0,25 (+) mv	0,25	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Phenanthren	mg/kg		2,2	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Anthracen	mg/kg		0,37	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Fluoranthren	mg/kg		2,7	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Pyren	mg/kg		1,9	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Benzo(a)anthracen	mg/kg		0,93	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Chrysene	mg/kg		1,1	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg		1,2	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)

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

Datum 20.09.2024
 Kundennr. 20104645

PRÜFBERICHT

Auftrag

2400746 241008 Rhombus-Areal Wermelskirchen

Analysennr.

510244 Mineralisch/Anorganisches Material

Kunden-Probenbezeichnung

MP 02 Auffüllung (11/2; 11/1; 08/1; 09/1; 12/1)

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

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Benzo(k)fluoranthen	mg/kg	0,54	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,96	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Dibenzo(ah)anthracen	mg/kg	<0,25 (+) mv)	0,25	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Benzo(ghi)perlylen	mg/kg	0,67	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	0,63	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
PAK EPA Summe gem. ErsatzbaustoffV	mg/kg	14 #5)	1	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PAK EPA Summe gem. BBodSchV 2021	mg/kg	13 x)	1	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

Eluat

Eluatanalyse in der Fraktion <32 mm				DIN 19529 : 2015-12
Fraktion < 32 mm	%	° 100	0	DIN 19747 : 2009-07
Fraktion > 32 mm	%	° 0,0	0	Berechnung
Eluat (DIN 19529)		°		DIN 19529 : 2015-12
Trübung nach GF-Filtration	NTU	5	0,2	DIN EN ISO 7027 : 2000-04
Temperatur Eluat	°C	22,3	0	DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		8,0	2	DIN EN ISO 10523 : 2012-04
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	226	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Sulfat (SO4)	mg/l	6,8	5	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07
Arsen (As)	µg/l	2	1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	µg/l	3	1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	µg/l	<0,3	0,3	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	µg/l	<3	3	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	µg/l	<5	5	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	µg/l	<7	7	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	µg/l	<0,030	0,03	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	µg/l	<0,05	0,05	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Zink (Zn)	µg/l	<30	30	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Acenaphthylen	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Acenaphthen	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Fluoren	µg/l	<0,0060 (NWG) bw)	0,02	DIN 38407-39 : 2011-09
Phenanthren	µg/l	<0,015 (NWG) bw)	0,05	DIN 38407-39 : 2011-09
Anthracen	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Fluoranthren	µg/l	<0,030 (NWG) bw)	0,1	DIN 38407-39 : 2011-09
Pyren	µg/l	<0,015 (NWG) bw)	0,05	DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(a)anthracen	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Chrysene	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(b)fluoranthen	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(k)fluoranthen	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(a)pyren	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Dibenzo(ah)anthracen	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(ghi)perlylen	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
PAK 15 Summe gem. ErsatzbaustoffV	µg/l	<0,050 #5)	0,05	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter



Datum

20.09.2024

Kundennr.

20104645

PRÜFBERICHT

Auftrag

2400746 241008 Rhombus-Areal Wermelskirchen

Analysennr.

510244 Mineralisch/Anorganisches Material

Kunden-Probenbezeichnung

MP 02 Auffüllung (11/2; 11/1; 08/1; 09/1; 12/1)

Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode	
PAK 15 Summe gem. BBodSchV 2021	µg/l	<0,050 x)	0,05	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

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

bw) Die Nachweis-/Bestimmungsgrenze musste erhöht werden, da der Methodenblindwert erhöht und kein ausreichendes Probenmaterial für eine Wiederholung der Analyse vorhanden war.

mv) Die Bestimmungs-, bzw. Nachweisgrenze musste erhöht werden, da zur Analyse das zu vermessende Material aufgrund seiner Probenbeschaffenheit verdünnt werden musste.
Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

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

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

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

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

Messunsicherheit	Abweichende Bestimmungsmethode	Parameter
20%		Anthracen,Quecksilber (Hg),Pyren,Phenanthren,Benzo(ghi)perlylen,Benzo(b)fluoranthen,Benzo(a)anthracen,Arsen (As)[mg/kg]
0,15µg/l		Arsen (As)[µg/l],Blei (Pb)[µg/l]
25%		Benzo(a)pyren,Trübung nach GF-Filtration,Kohlenstoff(C) organisch (TOC),Indeno(1,2,3-cd)pyren,Fluoranthen,Chrysen,Benzo(k)fluoranthen
30%		Blei (Pb)[mg/kg],Zink (Zn),Nickel (Ni),Kupfer (Cu),Cadmium (Cd)
35%		Chrom (Cr)
8%		elektrische Leitfähigkeit
125mg/kg		Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)
5%		pH-Wert
7,5mg/l		Sulfat (SO4)
1°C		Temperatur Eluat
0,25mg/kg		Thallium (Tl)
6%		Trockensubstanz

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

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

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

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

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

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

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

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

AGROLAB Umwelt GmbH

Dr.-Hell-Str. 6, 24107 Kiel, Germany
Tel.: +49 431 22138-500, Fax: +49 431 22138-598
eMail: kiel@agrolab.de www.agrolab.de



Datum

20.09.2024

Kundennr.

20104645

PRÜFBERICHT

Auftrag

2400746 241008 Rhombus-Areal Wermelskirchen

Analysennr.

510244 Mineralisch/Anorganisches Material

Kunden-Probenbezeichnung

MP 02 Auffüllung (11/2; 11/1; 08/1; 09/1; 12/1)

Für die Eluatherstellung wurde je Ansatz eine Prüfprobe entsprechend einer Trockenmasse von 350g +/- 5g mit 700 ml deionisiertem Wasser versetzt und über einen Zeitraum von 24h bei 5 Umdrehungen pro Minute im Überkopfschüttler eluiert. Bei Bedarf werden mehrere Ansätze parallel eluiert. Die Fest-/Flüssigphasentrennung erfolgte für mobilisierbare anorganische Stoffe gemäß Zentrifugation/Membranfiltration, für mobilisierbare organische Stoffe gemäß Zentrifugation/Glasfaserfiltration.

Beginn der Prüfungen: 12.09.2024

Ende der Prüfungen: 17.09.2024

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

AGROLAB Umwelt Herr Dominic Köll, Tel. 0431/22138-582

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

AGROLAB Umwelt Dr.-Hell-Str. 6, 24107 Kiel

 Mull und Partner Ingenieurgesellschaft mbH
 Altenhagener Str. 89-91
 58097 Hagen

 Datum 20.09.2024
 Kundennr. 20104645

PRÜFBERICHT

 Auftrag
 Analysennr.
 Probeneingang
 Probenahme
 Probenehmer
 Kunden-Probenbezeichnung

2400746 241008 Rhombus-Areal Wermelskirchen
510245 Mineralisch/Anorganisches Material
12.09.2024
Keine Angabe
Auftraggeber
MP 03 Geogen (13/4; 16/3; 17/4; 04/3)

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Analysen in der Gesamtfraktion					DIN 19747 : 2009-07
Masse Laborprobe	kg	°	1,74	0,02	DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	°	90,1	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
Wassergehalt	%	°	9,90		Berechnung
Kohlenstoff(C) organisch (TOC)	%		0,47	0,1	DIN EN 13657 : 2003-01
Königswasseraufschluß					
Arsen (As)	mg/kg		8,78	1	DIN EN 16171 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/kg		21,4	5	DIN EN 16171 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/kg		0,13	0,06	DIN EN 16171 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/kg		34,1	1	DIN EN 16171 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/kg		36,0	2	DIN EN 16171 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/kg		60,7	2	DIN EN 16171 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/kg		0,091	0,066	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	mg/kg		0,2	0,1	DIN EN 16171 : 2017-01
Zink (Zn)	mg/kg		103	6	DIN EN 16171 : 2017-01
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg		<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09 (Schüttleextr.)
Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)	mg/kg		<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09 (Schüttleextr.)
Naphthalin	mg/kg		<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Acenaphthylen	mg/kg		<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Acenaphthen	mg/kg		<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Fluoren	mg/kg		<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Phenanthren	mg/kg		<0,050 (+)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Anthracen	mg/kg		<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Fluoranthren	mg/kg		<0,050 (+)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Pyren	mg/kg		<0,050 (+)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Benzo(a)anthracen	mg/kg		<0,050 (+)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Chrysene	mg/kg		<0,050 (+)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg		<0,050 (+)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)

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

Datum 20.09.2024
Kundenr. 20104645

PRÜFBERICHT

Auftrag

2400746 241008 Rhombus-Areal Wermelskirchen

Analysennr.

510245 Mineralisch/Anorganisches Material

Kunden-Probenbezeichnung

MP 03 Geogen (13/4; 16/3; 17/4; 04/3)

Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
---------	----------	-----------	---------

<i>Benzo(k)fluoranthen</i>	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
<i>Benzo(a)pyren</i>	mg/kg	<0,050 (+)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
<i>Dibenzo(ah)anthracen</i>	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
<i>Benzo(ghi)perlylen</i>	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
<i>Indeno(1,2,3-cd)pyren</i>	mg/kg	<0,050 (+)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
PAK EPA Summe gem. ErsatzbaustoffV	mg/kg	<1,0 ^{#5)}	1	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PAK EPA Summe gem. BBodSchV 2021	mg/kg	<1,0 ^{x)}	1	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

Eluat

Eluatanalyse in der Fraktion <32 mm				DIN 19529 : 2015-12
Fraktion < 32 mm	%	° 100	0	DIN 19747 : 2009-07
Fraktion > 32 mm	%	° 0,0	0	Berechnung
Eluat (DIN 19529)		°		DIN 19529 : 2015-12
Trübung nach GF-Filtration	NTU	4	0,2	DIN EN ISO 7027 : 2000-04
Temperatur Eluat	°C	22,2	0	DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		7,5	2	DIN EN ISO 10523 : 2012-04
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	95,9	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Sulfat (SO ₄)	mg/l	22	5	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07
Arsen (As)	µg/l	<1	1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	µg/l	<1	1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	µg/l	<0,3	0,3	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	µg/l	<3	3	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	µg/l	<5	5	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	µg/l	<7	7	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	µg/l	<0,030	0,03	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	µg/l	<0,05	0,05	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Zink (Zn)	µg/l	<30	30	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
<i>Acenaphthylen</i>	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
<i>Acenaphthen</i>	µg/l	<0,0060 (NWG) ^{mb)}	0,02	DIN 38407-39 : 2011-09
<i>Fluoren</i>	µg/l	<0,0060 (NWG) ^{mb)}	0,02	DIN 38407-39 : 2011-09
<i>Phenanthren</i>	µg/l	0,025	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
<i>Anthracen</i>	µg/l	<0,010 (+)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
<i>Fluoranthen</i>	µg/l	0,088	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
<i>Pyren</i>	µg/l	0,048	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
<i>Benzo(a)anthracen</i>	µg/l	<0,010 (+)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
<i>Chrysene</i>	µg/l	<0,010 (+)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
<i>Benzo(b)fluoranthen</i>	µg/l	<0,010 (+)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
<i>Benzo(k)fluoranthen</i>	µg/l	<0,010 (+)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
<i>Benzo(a)pyren</i>	µg/l	<0,010 (+)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
<i>Dibenzo(ah)anthracen</i>	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
<i>Benzo(ghi)perlylen</i>	µg/l	<0,010 (+)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
<i>Indeno(1,2,3-cd)pyren</i>	µg/l	<0,010 (+)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
PAK 15 Summe gem. ErsatzbaustoffV	µg/l	0,20 ^{#5)}	0,05	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

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

Datum 20.09.2024
Kundennr. 20104645

PRÜFBERICHT

Auftrag **2400746** 241008 Rhombus-Areal Wermelskirchen
Analysennr. **510245** Mineralisch/Anorganisches Material
Kunden-Probenbezeichnung **MP 03 Geogen (13/4; 16/3; 17/4; 04/3)**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
PAK 15 Summe gem. BBodSchV 2021	µg/l	0,16 x)	0,05	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

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

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

mb) Die Nachweis-, bzw. Bestimmungsgrenze musste erhöht werden, da der Methodenblindwert erhöht war.

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

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

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

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

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

Messunsicherheit	Abweichende Bestimmungsmethode	Parameter
2mg/kg		Arsen (As)
15mg/kg		Blei (Pb)
0,18mg/kg		Cadmium (Cd)
35%		Chrom (Cr)
8%		elektrische Leitfähigkeit
20%		Fluoranthen, Pyren, Phenanthren
0,25%		Kohlenstoff(C) organisch (TOC)
30%		Kupfer (Cu), Zink (Zn), Nickel (Ni)
5%		pH-Wert
0,04mg/kg		Quecksilber (Hg)
7,5mg/l		Sulfat (SO4)
1°C		Temperatur Eluat
0,25mg/kg		Thallium (Tl)
6%		Trockensubstanz
25%		Trübung nach GF-Filtration

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

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

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

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

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

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

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

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

Datum

20.09.2024

Kundennr.

20104645

PRÜFBERICHT

Auftrag

2400746 241008 Rhombus-Areal Wermelskirchen

Analysennr.

510245 Mineralisch/Anorganisches Material

Kunden-Probenbezeichnung

MP 03 Geogen (13/4; 16/3; 17/4; 04/3)

Für die Eluatherstellung wurde je Ansatz eine Prüfprobe entsprechend einer Trockenmasse von 350g +/- 5g mit 700 ml deionisiertem Wasser versetzt und über einen Zeitraum von 24h bei 5 Umdrehungen pro Minute im Überkopfschüttler eluiert. Bei Bedarf werden mehrere Ansätze parallel eluiert. Die Fest-/Flüssigphasentrennung erfolgte für mobilisierbare anorganische Stoffe gemäß Zentrifugation/Membranfiltration, für mobilisierbare organische Stoffe gemäß Zentrifugation/Glasfaserfiltration.

Beginn der Prüfungen: 12.09.2024

Ende der Prüfungen: 17.09.2024

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

AGROLAB Umwelt Herr Dominic Köll, Tel. 0431/22138-582

AGROLAB Umwelt Dr.-Hell-Str. 6, 24107 Kiel

 Mull und Partner Ingenieurgesellschaft mbH
 Altenhagener Str. 89-91
 58097 Hagen

 Datum 20.09.2024
 Kundennr. 20104645

PRÜFBERICHT

 Auftrag
 Analysennr.
 Probeneingang
 Probenahme
 Probenehmer
 Kunden-Probenbezeichnung

2400746 241008 Rhombus-Areal Wermelskirchen
510246 Mineralisch/Anorganisches Material
12.09.2024
Keine Angabe
Auftraggeber
MP 04 Geogen (08/2; 08/3; 09/2; 09/3; 11/3; 12/3)

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Analysenart	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Masse Laborprobe	kg	° 2,74	0,02	DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	° 90,0	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
Wassergehalt	%	° 10,0		Berechnung
Kohlenstoff(C) organisch (TOC)	%	0,17	0,1	DIN EN 15936 : 2012-11
Königswasseraufschluß				DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg	9,00	1	DIN EN 16171 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/kg	11,7	5	DIN EN 16171 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/kg	0,10	0,06	DIN EN 16171 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/kg	29,9	1	DIN EN 16171 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/kg	18,5	2	DIN EN 16171 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/kg	43,7	2	DIN EN 16171 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/kg	<0,066	0,066	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	mg/kg	0,1	0,1	DIN EN 16171 : 2017-01
Zink (Zn)	mg/kg	74,4	6	DIN EN 16171 : 2017-01
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg	<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09 (Schüttleextr.)
Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)	mg/kg	<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09 (Schüttleextr.)
Naphthalin	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Acenaphthylen	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Acenaphthen	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Fluoren	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Phenanthren	mg/kg	<0,050 (+)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Anthracen	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Fluoranthren	mg/kg	<0,050 (+)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Pyren	mg/kg	<0,050 (+)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Benzo(a)anthracen	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Chrysene	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)

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

Datum 20.09.2024
Kundennr. 20104645

PRÜFBERICHT

Auftrag

2400746 241008 Rhombus-Areal Wermelskirchen

Analysennr.

510246 Mineralisch/Anorganisches Material

Kunden-Probenbezeichnung

MP 04 Geogen (08/2; 08/3; 09/2; 09/3; 11/3; 12/3)

Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
---------	----------	-----------	---------

<i>Benzo(k)fluoranthen</i>	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
<i>Benzo(a)pyren</i>	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
<i>Dibenzo(ah)anthracen</i>	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
<i>Benzo(ghi)perlylen</i>	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
<i>Indeno(1,2,3-cd)pyren</i>	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
PAK EPA Summe gem. ErsatzbaustoffV	mg/kg	<1,0 ^{#5)}	1	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PAK EPA Summe gem. BBodSchV 2021	mg/kg	<1,0 ^{x)}	1	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

Eluat

Eluatanalyse in der Fraktion <32 mm				DIN 19529 : 2015-12
Fraktion < 32 mm	%	° 100	0	DIN 19747 : 2009-07
Fraktion > 32 mm	%	° 0,0	0	Berechnung
Eluat (DIN 19529)		°		DIN 19529 : 2015-12
Temperatur Eluat	°C	22,2	0	DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		9,5	2	DIN EN ISO 10523 : 2012-04
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	21,3	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Sulfat (SO4)	mg/l	<5,0 (+)	5	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07
Arsen (As)	µg/l	<1	1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	µg/l	<1	1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	µg/l	<0,3	0,3	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	µg/l	<3	3	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	µg/l	<5	5	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	µg/l	<7	7	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	µg/l	<0,030	0,03	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	µg/l	<0,05	0,05	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Zink (Zn)	µg/l	<30	30	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
<i>Acenaphthylen</i>	µg/l	<0,010 (+)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
<i>Acenaphthen</i>	µg/l	0,010	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
<i>Fluoren</i>	µg/l	0,011	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
<i>Phenanthren</i>	µg/l	0,030	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
<i>Anthracen</i>	µg/l	<0,010 (+)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
<i>Fluoranthren</i>	µg/l	0,063	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
<i>Pyren</i>	µg/l	0,034	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
<i>Benzo(a)anthracen</i>	µg/l	<0,010 (+)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
<i>Chrysene</i>	µg/l	<0,010 (+)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
<i>Benzo(b)fluoranthen</i>	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
<i>Benzo(k)fluoranthen</i>	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
<i>Benzo(a)pyren</i>	µg/l	<0,010 (+)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
<i>Dibenzo(ah)anthracen</i>	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
<i>Benzo(ghi)perlylen</i>	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
<i>Indeno(1,2,3-cd)pyren</i>	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
PAK 15 Summe gem. ErsatzbaustoffV	µg/l	0,17 ^{#5)}	0,05	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PAK 15 Summe gem. BBodSchV 2021	µg/l	0,15 ^{x)}	0,05	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

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

Datum 20.09.2024
Kundennr. 20104645

PRÜFBERICHT

Auftrag

2400746 241008 Rhombus-Areal Wermelskirchen

Analysennr.

510246 Mineralisch/Anorganisches Material

Kunden-Probenbezeichnung

MP 04 Geogen (08/2; 08/3; 09/2; 09/3; 11/3; 12/3)

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

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

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

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

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

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

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

Messunsicherheit	Abweichende Bestimmungsmethode	Parameter
20%		Acenaphthen, Pyren, Phenanthren, Fluoren, Fluoranthren
2mg/kg		Arsen (As)
15mg/kg		Blei (Pb)
0,18mg/kg		Cadmium (Cd)
35%		Chrom (Cr)
8%		elektrische Leitfähigkeit
0,25%		Kohlenstoff(C) organisch (TOC)
6mg/kg		Kupfer (Cu)
30%		Nickel (Ni), Zink (Zn)
5%		pH-Wert
1°C		Temperatur Eluat
0,25mg/kg		Thallium (Tl)
6%		Trockensubstanz

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

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

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

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

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

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

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

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

Für die Eluatherstellung wurde je Ansatz eine Prüfprobe entsprechend einer Trockenmasse von 350g +/- 5g mit 700 ml deionisiertem Wasser versetzt und über einen Zeitraum von 24h bei 5 Umdrehungen pro Minute im Überkopfschüttler eluiert. Bei Bedarf werden mehrere Ansätze parallel eluiert. Die Fest-/Flüssigphasentrennung erfolgte für mobilisierbare anorganische Stoffe gemäß Zentrifugation/Membranfiltration, für mobilisierbare organische Stoffe gemäß Zentrifugation/Glasfaserfiltration.

AGROLAB Umwelt GmbH

Dr.-Hell-Str. 6, 24107 Kiel, Germany
Tel.: +49 431 22138-500, Fax: +49 431 22138-598
eMail: kiel@agrolab.de www.agrolab.de



Datum 20.09.2024
Kundennr. 20104645

PRÜFBERICHT

Auftrag **2400746** 241008 Rhombus-Areal Wermelskirchen
Analysennr. **510246** Mineralisch/Anorganisches Material
Kunden-Probenbezeichnung **MP 04 Geogen (08/2; 08/3; 09/2; 09/3; 11/3; 12/3)**

*Beginn der Prüfungen: 12.09.2024
Ende der Prüfungen: 20.09.2024*

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

AGROLAB Umwelt Herr Dominic Köll, Tel. 0431/22138-582

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