Eigentümergemeinschaft
„Im Kamp“

Bebauungsplan Nr. 250
„Ortsarrondierung Sickingmühle – Im Kamp“

Fachbeitrag „Entwässerung“

Aufgestellt: Marl, im Dezember 2024

ISO - Ingenieurbüro GmbH & Co. KG
STRASSE • WASSER • UMWELT
45770 Marl • Am Petersberg 4
Tel.: 0 23 65/888 90-0 • Email: ma@ing-iso.de

Eigentümergemeinschaft
„Im Kamp“

Bebauungsplan Nr. 250
„Ortsarrondierung Sickingmühle – Im Kamp“

Erläuterungsbericht

Aufgestellt: Marl, im Dezember 2024

ISO-Ingenieurbüro GmbH & Co. KG
Am Petersberg 4 · 45770 Marl

Bearbeitet:

Dipl.-Ing. Kai Humborg

Inhaltsverzeichnis

1. VERANLASSUNG UND AUFGABENSTELLUNG 3

2. ÖRTLICHE GEGEBENHEITEN 3

2.1. Lage und Topographie 3

2.2. Untergrund- und Grundwasserverhältnisse 4

2.3. Vorflutverhältnisse 5

2.4. Hochwassergefahr 6

2.5. Geplantes Vorhaben 7

3. VERWENDETE UNTERLAGEN 7

4. VERKEHRSTECHNISCHE ERSCHLIEßUNG 8

4.1. Allgemeines 8

4.2. Planung 8

5. ENTWÄSSERUNGSSYSTEMATIK 9

5.1. Allgemeines 9

5.2. Schmutzwasserentwässerung 9

5.3. Niederschlagswasserentwässerung 10
5.3.1. Allgemeines 10
5.3.2. Privatgrundstücke 11
5.3.3. öffentliche Versickerungsanlagen (interne Erschließung) 12
5.3.4. Straßenfläche „Im Kamp“ 12

6. HYDRAULISCHE BERECHNUNGEN 14

6.1. Schmutzwasser (Plangebiet, Gesamtabfluss) 14

6.2. Schmutzwasser (Zulauf zum Pumpenschacht) 14

6.3. Niederschlagswasser (Privatflächen) 14
6.3.1. Ermittlung der befestigen Flächen 14
6.3.2. Abflussbeiwerte 15
6.3.3. Ermittlung der abflusswirksamen Flächen, CM 15
6.3.4. Exemplarische Berechnung der privaten Versickerungsanlagen 15

6.4. Niederschlagswasser (öffentliche Verkehrsflächen einschl. „Im Kamp“) 16
6.4.1. Ermittlung der befestigen Flächen 16
6.4.2. Abflussbeiwerte 16
6.4.3. Ermittlung der abflusswirksamen Flächen, C_M 17
6.4.4. Berechnung der öffentlichen Versickerungsanlagen 17

6.5. Niederschlagswasser (Straßenfläche „Im Kamp“) 18
6.5.1. Ermittlung des Zuflusses zum MW-Kanal 18

6.6. Dimensionierung der Pflasterrinnen 18

7. ÜBERFLUTUNGSNACHWEIS 19

7.1. Allgemeines 19

7.2. Teilfläche 1 (Muldenanlage 1) 20

7.3. Teilfläche 2 22

8. BEWERTUNG SCHUTZGUT WASSER 24

8.1. Bestand 24

8.2. Planung 24
8.2.1. Grundwasserneubildung 24
8.2.2. Grundwasserbeeinflussung durch den Siedlungskörper 25
8.2.3. Auswirkungen auf die Grundwasserbeschaffenheit 25

9. VERZEICHNIS DER ANLAGEN 26

10. ANHÄNGE 26

1. Veranlassung und Aufgabenstellung

Die Eigentümergemeinschaft „Im Kamp“ plant auf einer derzeit landwirtschaftlich genutzten Fläche am Ortsrand von Marl-Sickingmühle nördlich der Straße „Im Kamp“ die Errichtung eines kleinen Wohnquartieres zur Ergänzung der bereits vorhandenen Bebauung.

Zu diesem Zweck wird in Zusammenarbeit mit der Stadt Marl der Bebauungsplan Nr. 250 „Ortsarrondierung Sickingmühle – Im Kamp“ aufgestellt.

Mit der verkehrs- und entwässerungstechnischen Erschließungsplanung und der Erstellung der zugehörigen Fachbeiträge „Verkehr“ und „Entwässerung“ wurde die ISO-Ingenieurbüro GmbH & Co. KG, Marl beauftragt.

Der Fachbeitrag „Entwässerung“ wird hiermit vorgelegt.

2. Örtliche Gegebenheiten

2.1. Lage und Topographie

Das Plangebiet liegt im Ortsteil Sickingmühle der Stadt Marl am Nordostrand der bestehenden Bebauung südlich des Wesel-Datteln-Kanals.

Es grenzt im Süden unmittelbar an die Straße „Im Kamp“, die Bestandteil des Geltungsbereiches ist, im Westen an bestehende Wohnebauung der Straße „Alte Straße“, im Norden an landwirtschaftlich genutzte Flächen und im Osten an vorhandene Einzelbebauung (Wohnbebauung) der Straße „Im Kamp“.

Die genaue Lage kann der Übersichtkarte der Anlage 1 und dem Übersichtslageplan der Anlage 2 entnommen werden.

Die Größe des Plangebietes beträgt rund 18.759 m² = 1,876 ha.

Das Plangebiet liegt an der Gemarkung Marl, Flur 191 und umfasst die Flurstücke 177, 2197, Teilbereiche des Flurstückes 2198, sowie die Flurstücke 2392, 2393, 2430, 2431, 2432 und 2455.

Die Fläche wird derzeit landwirtschaftlich genutzt.

Das Gelände ist in West-Ost-Richtung weitgehend eben mit leichtem Gefälle Richtung Osten.

In Nord-Süd-Richtung beträgt der Höhenunterschied rund 0,4 m (mit Gefälle Richtung Süden zur Straße „Im Kamp“).

Die bestehende Straße „Im Kamp“ steigt vom Einmündungsbereich in die „Alte Straße“ auf den ersten 25 – 30 m Richtung Osten leicht an (Höhenunterschied ca. 0,25 – 0,3 m). Im weiteren Verlauf bis zur Ostgrenze des Plangebietes ist sie weitgehend eben mit sehr geringem Gefälle Richtung Osten.

Die vorhandenen Geländehöhen sind den beigefügten Planunterlagen zu entnehmen.

2.2. Untergrund- und Grundwasserverhältnisse

Durch das Erdlabor Dr. F. Krause, Münster wurde am 14.03.2024 ein Geotechnisches Gutachten erstellt, das diesen Unterlagen als Anhang 2 beigefügt ist.

Die Lage der Untersuchungspunkte ist in den beigefügten Lageplänen dargestellt.

Im Zuge der Untersuchungen wurde prinzipiell in den geplanten Bauflächen folgender Bodenaufbau festgestellt:

Unter im Mittel 0,3 m starkem humosem Oberboden wurden bis etwa 0,6 m Tiefe teilweise aufgefüllte Sande festgestellt, die bis zur maximalen Aufschlusstiefe in 5,0 m unter Gelände von Mittelsanden unterlagert werden.

Grundwasser wurde am 25.01.2024 in Zeiten sehr hoher Grundwasserstände nach lang andauernden Niederschlägen zwischen 1,7 und 3,3 m unter Gelände angetroffen.

Die gemessenen Grundwasserstände sind ebenfalls in den beigefügten Lageplänen dargestellt.

Gemäß Gutachten wird dazu geraten, einen maximalen Grundwasserstand von 35,5 m ü. NHN in Ansatz zu bringen.

Dazu folgender Hinweis:

Dieser maximale Grundwasserstand läge in weiten Teilen des Plangebietes über dem vorhandenen Gelände! (Dies betrifft den südlichen Bereich bis zur Straße „Im Kamp“ sowie den südöstlichen Bereich des Grünzuges und die östlich angrenzende Be-

standsbebauung. Gleichwohl sind entsprechende Vernässungserscheinungen nicht bekannt.

Aufgrund des Zeitpunktes der Messungen soll nach erfolgter Rücksprache mit der unteren Wasserbehörde des Kreises Recklinghausen der gemessene Grundwasserspiegel (unter Berücksichtigung eines Schwankungsbereiches von 1,0 m zum gemessenen Wasserspiegel) für die Bemessung/Planung der Versickerungsanlagen herangezogen werden.

Somit ergibt sich je nach Standort der Versickerungsanlagen eine Nutztiefe für die entsprechenden Anlagen von 0,7 m (im Westen des Plangebietes) bis 2,3 m im Südosten des Plangebietes (jeweils bezogen auf die vorhandene Geländehöhe).

Diese entsprechenden Vorgaben wurden bei den Berechnungen berücksichtigt.

Die ermittelten Durchlässigkeitsbeiwerte liegen zwischen $k_f = 1{,}1 \times 10^{-4}$ (RKS 4) und $1{,}79 \times 10^{-5}$ (RKS 2).

Die Bemessungen erfolgen auf Basis der entsprechenden Einzelangaben für den schlechtesten ermittelten Wert von $k_f = 1 \times 10^{-5}$ m/s.

Eine Versickerung von Niederschlagwasser ist unter dieser Voraussetzung möglich.

2.3. Vorflutverhältnisse

In der südlich angrenzenden Straße „Im Kamp“ verläuft ein städtischer Schmutzwasserkanal DN 300, der ab dem Schacht 4240 in einen Mischwasserkanal DN 300 übergeht. Dieser Kanal verläuft in äußerst geringer Tiefenlage.

Am Ostrand des Plangebietes in der Straße „Im Kamp“ existiert ein vorhandener städtischer Pumpenschacht, an dem die Schmutzwasserentwässerung der östlich angrenzenden Bestandsbebauung angeschlossen ist.

An diesen Mischwasserkanal muss das Plangebiet schmutzwassertechnisch über ein zu errichtendes neues Schmutzwasserpumpwerk angeschlossen werden.

Eine ebenfalls untersuchte Freigefällevariante wurde in Abstimmung mit dem ZBH Marl aufgrund der dann erforderlichen massiven Geländeauffüllungen (einhergehend mit dem Verlust von Hochwassereinstauvolumen) verworfen.

Die Lage und Tiefenlage des städtischen Kanals ist gemäß Angabe des städtischen Kanalkatasters und der durchgeführten aktuellen Vermessung in den beigefügten Planunterlagen dargestellt.

Hinweis: Zwischen den vermessungstechnisch aufgenommenen Sohl- und Deckenhöhen sowie den Angaben im städtischen Kanalkataster wurden gravierende Höhenunterschiede festgestellt!

So beträgt die Höhendifferenz bezogen auf die Deckenhöhen bis zu 0,42 m!

(Das Gelände liegt erheblich niedriger als gemäß Angabe des Katasters.)

Für die vorliegende Planung wurden daher die aktuellen vermessungstechnischen Daten herangezogen.

2.4. Hochwassergefahr

Eine Teilfläche des Plangebietes liegt gemäß Hochwassergefahrenkarte des Landes NRW bei einem seltenen Hochwasserereignis (HQ Extrem) in einem dann überflutungsgefährdeten Bereich.

Die entsprechend betroffenen Flächen sind in den beigefügten Lageplänen farblich markiert.

Hier stellt sich bei einem HQ Extrem eine maximale Wassertiefe zwischen 0,0 und 0,5 m **über vorhandenem Gelände** ein.

Der **höchste Wasserstand** liegt dann bei etwa **35,60 m ü. NHN.**

Dies ist bei der Festlegung der EFH-Höhen der geplanten Gebäude zu berücksichtigen!

Die EFH-Höhen werden daher mit einer **Mindesthöhe von 35,70 m ü. NHN** festgelegt, um entsprechende Hochwassersicherheit für die Gebäude zu erhalten.

Garten- und Straßenflächen können bei diesem seltenen Extremereignis überflutet werden.

Dabei ist zu berücksichtigen, dass für die durch Auffüllungen im Bereich der Gebäude oder sonstiger Flächen gegenüber dem BESTAND entfallenden „Überflutungsvolumina“ entsprechend an anderer Stelle im Plangebiet (zweckmäßigerweise im Bereich

der östlichen Grün-/Ausgleichs-/Versickerungsfläche) ausgeglichen werden muss!

(Verschlechterungsverbot gegenüber den Altanliegern.)

Dies kann durch entsprechende Geländemodellation bzw. Abgrabungen (Absenkung des Geländeniveaus) erfolgen.

2.5. Geplantes Vorhaben

Im Plangebiet soll Wohnbebauung weitgehend in Form von Einzelhausbebauung mit drei Kettenhäusern errichtet werden.

Insgesamt sind nach heutigem Stand 19 Wohneinheiten geplant.

Garagen und Carports werden mit extensiven Gründächern ausgestattet. Für die Wohnbebauung sind nach derzeitigem Stand Flachdächer und Pultdächer (≤ 20°) als extensives Gründach zugelassen.

Die nach heutigem Stand geplanten Grundstücksaufteilungen sowie eine Visualisierung des städtebaulichen Konzeptes ist den beigefügten Planunterlagen zu entnehmen.

3. Verwendete Unterlagen

Folgende Unterlagen wurden als Grundlage für die Planungen herangezogen:

- amtlicher Vermesserlageplan, Stand: 25.02.2024
- Bebauungsplan-Vorentwurf
- geologisches Gutachten des Erdbaulabors Krause vom 14.03.2024
- Auszug des städtischen Kanalkatasters
- Bestandspläne der Versorgungsträger Stand: Mai 2024
- Auszug aus Hochwassergefahrenkarte des Landes NRW
- Stellungnahme des Lippeverbandes vom 05.02.2024
- Flächenbilanz/Grundstücksaufteilungsplan der Stadt Marl vom August 2024
- städtebaulicher Entwurf Stand November 2024

4. Verkehrstechnische Erschließung

4.1. Allgemeines

Die verkehrstechnische Erschließung (äußere Erschließung) erfolgt über die Straße „Im Kamp“ (die im Zuge der Realisierung des Plangebietes ausgebaut werden muss) aus Richtung Westen von der Straße „Alte Straße“ aus.

Die Straße „Im Kamp“ weist derzeit über weite Strecken nur den Charakter eines landwirtschaftlichen Weges auf (ab etwa Haus Nr. 12) Richtung Osten.

4.2. Planung

Die interne Erschließung erfolgt über zwei geplante Stichstraßen.

Die westliche Erschließungsstraße (Planstraße A) ist ohne direkte Wendemöglichkeit geplant. Am Ende der Planstraße A ist ein großer Platzbereich vorgesehen, neben dem auch öffentliche Stellplätze angelegt werden.

Entlang der Planstraße A wir ein weiterer öffentlicher Stellplatz mit Baumstandort errichtet.

Am Ende der Planstraßen A ist im Norden eine Querverbindung mit Aufpflasterung und reduzierter Querschnittsbreite zur Planstraße B vorgesehen.

Im Wesentlichen dient diese Verbindung der Durchfahrt eines Müllfahrzeuges bzw. größerer Fahrzeuge wie Rettungswagen, Umzugswagen etc., die in der Planstraße A nicht wenden können.

An Ende der östlichen Erschließungsstraße (Planstraße B) wird ein großzügiger Wendekreis angelegt, der es Müllfahrzeugen ermöglicht die innen angelegte Platzfläche in einem Zug zu umfahren.

In den Platzbereich der Planstraße B werden ebenfalls öffentliche Stellplätze integriert. Weitere öffentliche Stellplätze werden im Straßenverlauf mit Baumstandorten vorgesehen.

Im Nordosten zweigt vom Wendekreis der Planstraße B ein Wirtschaftsweg zur Erschließung und Unterhaltung der im Osten geplanten Grünfläche.

Neben der für das Wohngebiet erforderlichen Anzahl an Besucherstellplätzen (1 Stellplatz je 4 Wohneinheiten), soll auch die vorhandene Bebauung der Straße „Im Kamp“ für die Anzahl der Besucherstellplätze berücksichtigt werden. Die genaue Anzahl der Besucherstellplätze kann erst nach endgültiger Festlegung der geplanten Gebäude erfolgen.

Die interne Erschließungsstraßen sowie der auszubauende Abschnitt der Straße „Im Kamp“ werden als verkehrsberuhigter Bereich ausgebaut. Zur Abgrenzung des verkehrsberuhigten Bereiches sind in der Straße „Im Kamp“ Rundborde mit einem geringen Anschlag über die Querschnittsbreite vorgesehen.

Weitere Angaben zur geplanten verkehrstechnischen Erschließung sind dem Fachbeitrag „Verkehr“ zu entnehmen!

5. Entwässerungssystematik

5.1. Allgemeines

Das Plangebiet wird gemäß Vorgabe des Landeswassergesetzes im Trennsystem entwässert. Schmutzwasser wird in das städtische Mischwasserkanalnetz eingeleitet.

Niederschlagswasser der privaten Flächen wird dezentral auf den Privatgrundstücken zur Versickerung gebracht.

Das Wasser der öffentlichen Verkehrsflächen wird zwei öffentlichen Versickerungsanlagen im Bereich der nordwestlichen Grünfläche und des östlichen Grüngürtels zugeführt.

Aus topographischen Gründen wird in die westliche Teilfläche der Straße „Im Kamp“ (Abschnittslänge ca. 60 m) in den vorhandenen Mischwasserkanal eingeleitet.

Die einzelnen Entwässerungselemente werden nachfolgend im Einzelnen beschrieben.

5.2. Schmutzwasserentwässerung

Das anfallende Schmutzwasser wird über eine Freispiegelkanalisation Richtung Südosten geführt und von dort über eine neu zu errichtendes SW-Pumpwerk/MW-Pumpwerk gehoben und in den bestehenden Kanal in der Straße „Im Kamp“ eingeleitet.

Das neue Pumpwerk dient zugleich als Ersatz für das bestehende abgängige Pumpwerk der Stadt Marl.

Die Auslegung des Pumpwerkes richtet sich nach dem zukünftig anfallenden Schmutzwasser des Plangebietes sowie dem vorhandenen Zufluss aus der östlich angrenzenden Bestandsbebauung heraus.

Das Pumpwerk wird gemäß Standard der Stadt Marl im Bereich der Südostecke des öffentlichen Grünzuges in der Nähe des Standortes des vorhandenen Pumpwerkes errichtet (ggf. unter Kostenbeteiligung der Stadt Marl bzw. der RAG), sofern es nicht im Straßenbereich verbleiben soll.

Eine Anordnung in der Grünfläche nördliche des vorhandenen Standortes hat den Vorteil das neue PW separat errichten und die Altanlage für die Bauphase längst möglich in Betrieb halten zu können.

Das geplante Schmutzwasserkanalnetz wird in den zukünftigen Erschließungsstraßen angeordnet und über einen Freigefällekanal in der Straße „Im Kamp“ bis zum geplanten/bestehenden Standort der neuen Pumpenanlage geführt.

Aufgrund der Lage des vorhandenen MW-Kanal und der in der nördlichen Straßenhälfte verlaufenden Wasserleitung steht für die Trassierung des neuen SW-Zuleitungskanals nur begrenzt Platz zur Verfügung. Hier wird vorgeschlagen die vorhandene Wasserleitung auf die Südseite der Straße zu den anderen Versorgungsleitungen umzuverlegen.

Sofern die vorhandenen Versorgungsleitungen im östlichen Abschnitt der Straße „Im Kamp“ auf der Südseite verbleiben, kann der neue Schmutzwasserkanal des Plangebietes auch auf der Südseite der vorhandenen Fahrbahn verbleiben. **Diese Lösung ist in den beigefügten Planunterlagen alternativ dargestellt.**

Hinweis: Bei der vorliegenden Planung wird davon ausgegangen, dass die entlang der Straße „Im Kamp“ geplanten Gebäude/Grundstücke schmutzwassertechnisch direkt im Freigefälle an den vorhandenen SW-/MW-Kanal angeschlossen werden!

5.3. Niederschlagswasserentwässerung

5.3.1. Allgemeines

Da der öffentliche SW-/MW-Kanal sowohl aufgrund der Tiefenlage als auch der hydraulischen Verhältnisse das anfallende Niederschlagswasser nicht ungedrosselt aufnehmen kann, soll das Wasser im Bereich des Plangebietes weitgehend zur Versickerung gebracht werden (Ausnahme: westlicher Straßenabschnitt „Im Kamp“ (vgl. Ziffer 5.3.4)).

Die Versickerung des Niederschlagswassers untergliedert sich in folgende Teilbereiche, die nachfolgend einzeln angesprochen werden:

1. Versickerung der privaten Grundstückflächen in dezentralen Anlagen für jedes Einzelgrundstück.

2. Versickerung der öffentlichen Erschließungsflächen in der geplanten Bebauung in dezentralen Anlagen.

3. Versickerung der auszubauenden Fahrbahnfläche der Straße „Im Kamp“ durch Anschluss an die beiden geplanten Versickerungsanlagen.

4. Direktanschluss der westlichen Teilfläche der Straße im Kamp an die städtische Kanalisation.

5.3.2. Privatgrundstücke

Das auf den Privatgrundstücken anfallende Niederschlagswasser wird auf den jeweiligen Privatgrundstücken versickert.

Da das anfallende Wasser dieser Fläche als unverschmutzt angesehen werden kann, sind hierfür auch rein unterirdische Rigolenversickerungen zulässig, sofern der erforderliche Grundwasserstand eingehalten wird.

Zudem sind die gesetzlich vorgegebenen Grenzabstände (≥ 2,0 m) sowie die Mindestabstände zur geplanten Bebauung (≥ 6,0 m) bei unterkellerten Gebäuden bzw. das 2,5-fache der maximalen Einbindetiefe der Fundamente einzuhalten.

Aufgrund der nach derzeitigem Stand vorgesehenen großen Grundstücksflächen und der geringen GRZ ist nach heutiger Einschätzung ausreichend Platz für die entsprechenden privaten Anlagen vorhanden.

Exemplarische Berechnungen sind diesem Fachbeitrag beigefügt.

<u>Hinweis:</u> Diese Berechnungen und die zugehörigen Plandarstellungen dienen nur dem Nachweis der prinzipiellen Machbarkeit dieser Anlagen im Rahmen des Bebauungsplanes.

Die endgültige Dimensionierung muss durch die Bauherren für **jedes Einzelobjekt** im Rahmen der dann einzureichenden Bau-/Entwässerungsanträge erfolgen und die entsprechende Versickerungsanlage wasserrechtlich beantrag werden!

5.3.3. öffentliche Versickerungsanlagen (interne Erschließung)

Das anfallende Niederschlagswasser der öffentlichen Verkehrs- und Stellplatzflächen im Baugebiet wird über offene Wasserführung (in der Straßenfläche integrierte Pflasterrinnen) den geplanten öffentlicher Versickerungsanlagen zugeführt.

Zur Verkürzung der Fließwege (und damit aufgrund der flachen Topographie zur Verringerung des erforderlichen Bodenabtrages) werden zwei dezentrale Versickerungsanlagen vorgesehen.

Diese Anordnung fördert zudem in Verbindung mit den privaten Versickerungsanlagen eine gleichmäßige Grundwasserneubildung über das gesamte Plangebiet.

Es wird eine Anlage im Bereich der Planstraße A errichtet, die gleichzeitig auch Rückhaltefunktion für den Starkregenfall wahrnimmt.

Eine weitere Versickerungsanlage wird im nordöstlichen Bereich der Grünfläche vorgesehen.

Hinweis: Die Anordnung des Beckens im Bereich der Grünfläche sowie die Gestaltung sind noch variabel.

5.3.4. Straßenfläche „Im Kamp“

Aufgrund der topographischen Situation (die Straße „Im Kamp“ weist kaum Längsgefälle auf und ist auf den ersten 60 m westlich des Einmündungsbereiches „Alte Straße“ beidseitig bebaut und weißt im weiteren Verlauf auch südseitig vereinzelte Bestandsbebauung auf) ist ein kompletter Anschluss an eine separate neue Versickerungsanlage im Osten des Plangebietes nicht möglich.

Eine Schaffung eines durchgehenden Längsgefälles für die Oberflächenentwässerung vom Einmündungsbereich „Alte Straße“ bis zum Ostrand des Bebauungsplangebietes bei Einhaltung der bestehenden Grundstückshöhen der Anliegergrundstücke (Zwangspunkte) nicht möglich.

Eine neue Regenwasserkanalisation für diese Straße ist aufgrund der sich dann ergebenden Zulauftiefen zu einer Versickerungsanlage und der Erfordernis eine Bodenpassage vor Versickerung ebenfalls nicht realisierbar.

Daher erfolgt eine Betrachtung der Entwässerungssituation in mehreren Teilabschnitten, da eine Gesamtlösung technisch nicht machbar ist.

Teilabschnitt 1
Einmündungsbereich „Alte Straße“ bis Ostgrenze bestehende nördliche Bebauung Haus Nr. 5.

Dieser Abschnitt entwässert bereits im Bestand über zwei vorhandene Abläufe in den MW-Kanal.

Diese Entwässerungssituation wird für diesen Abschnitt zukünftig beibehalten.

Nach derzeitigem Stand können die im Einmündungsbereich „Alte Straße“ vorhandenen Straßeneinläufe weiter genutzt werden.

(Dachprofil mit beidseitigen Entwässerungsrinnen.)

Eine Errichtung vom Baumstandorten oder Baumrigolen ist aufgrund der vorhandenen Versorgungsleitungen und Zufahrten in diesem Abschnitt nicht möglich.

Teilabschnitt 2
Ostgrenze Grundstück Haus Nr. 5 bis Ausbauende

Dieser Straßenabschnitt wird durch entsprechende Höhengestaltung im Zuge des geplanten Ausbaus über Pflasterrinnen im Straßenraum an das interne Oberflächenentwässerungssystem in der geplanten Bebauung angeschlossen.

Das anfallende Niederschlagswasser fließt somit zum größten Teil der Versickerungsmulde 2 und lediglich zu einem geringen Teil der Versickerungsmulde 1 zu. Ein Kanalanschluss ist für diese Teilfläche nicht erforderlich.

Teilabschnitt 3
Ostgrenze des B-Plangebietes (Ausbauende) bis Anfang der bestehenden Bebauung östlich des Grüngürtels

Dieser Straßenabschnitt wird lediglich zur Verlegung des neuen Schmutzwasserkanals teilweise geöffnet.

Anschließend erfolgt eine Wiederherstellung der Straßendecke im bisherigen Umfang.

Eine Veränderung der Fahrbahnbreite oder ein Ausbau dieses Abschnittes ist nicht geplant!

Auch die vorhandene Entwässerung der Fahrbahn in die beidseitigen Grün-/landwirtschaftlichen Flächen wird nicht verändert.

6. Hydraulische Berechnungen

6.1. Schmutzwasser (Plangebiet, Gesamtabfluss)

Nach heutigem Stand des städtebaulichen Entwurfes sind 19 Wohneinheiten geplant.

Demnach beträgt der mittlere SW-Abfluss für das **gesamte Plangebiet:**

$\mathbf{Q_{SW,\ mittl.}}$ = 19 WE x 3,5 E x 0,005 l/s **= 0,333 l/s**

Für diese Wassermenge ist das geplante SW-Kanalsystem mit dem vorgegebenen Mindestdurchmesser DN 250 und einem Gefälle von I = 5 ‰ sowie einem Q_{voll} = 42,6 l/s bei weitem nicht ausgelastet.

6.2. Schmutzwasser (Zulauf zum Pumpenschacht)

An das Schmutzwasserpumpwerk werden nach heutigem Stand über die geplante Freigefälleleitung 14 Wohneinheiten angeschlossen (die restlichen 5 WE werden direkt an den vorhandenen MW-Kanal angeschlossen und müssen nicht gepumpt werden).

Zulauf zum Pumpwerk aus dem Plangebiet heraus:

$\mathbf{Q_{SW,\ Pump}}$ = 14 WE x 3,5 E x 0,005 l/s **= 0,25 l/s**

Zu dieser Wassermenge muss für die Auslegung der neuen Pumpenanlage noch die bisher aus dem Bestand der Pumpe zulaufende Wassermenge berücksichtigt werden.

Diese Wassermenge ist dem Verfasser derzeit noch nicht bekannt.

Die weitere Planung des Pumpwerkes erfolgt in den folgenden Planungsschritten in Abstimmung mit der Stadt Marl.

6.3. Niederschlagswasser (Privatflächen)

6.3.1. Ermittlung der befestigen Flächen

Auf Basis der im Bebauungsplan vorgegebenen GRZ von 0,3 (mit Überschreitung um 20 %) wird für die exemplarischen Dimensionierungen privater Anlagen für jedes Einzelgrundstück im Rahmen des Fachbeitrages wie folgt vorgegangen:

Ansatz

Grundstücksflächen gemäß derzeitiger Konzeption = $A_{Grundstück1-X}$
maximale zulässige befestigte Fläche: $A_{bef1-X} = A_{Grundstück1-X} \times 0{,}5$

Eine Übersicht über die sich ergebenen Flächen kann der jeweiligen tabellarischen Übersicht der Anhänge 3 + 4 entnommen werden.

6.3.2. Abflussbeiwerte

Angesetzte Abflussbeiwerte (gemäß Vorgabe Bebauungsplan):

Dachflächen (Flachdächer/Pultdächer ≤ 20° Dachneigung, extensive Dachbegrünung: CM = 0,4 CS = 0,7)

Pflasterflächen, Fugenanteil > 15 % CM = 0,6 C = 0,7

6.3.3. Ermittlung der abflusswirksamen Flächen, C_M

Für die Ermittlung der grundstücksbezogenen abflusswirksamen Flächen $A_{red,1-X}$ wurde folgende Herangehensweise gewählt:

50 % der Grundstücksfläche als befestigte Fläche, davon 30 % als Dachflächen (Gründach) und 20 % als Pflasterflächen.

Somit ergibt sich $\mathbf{A_{red,1-X} = A_{bef1-X} \times 0{,}3 \times 0{,}4 + A_{bef1-X} \times 0{,}2 \times 0{,}6}$

Die sich ergebenden abflusswirksamen Flächen können ebenfalls den Übersichttabellen in den Anhängen 3 und 4 entnommen werden.

6.3.4. Exemplarische Berechnung der privaten Versickerungsanlagen

Mit den vorstehend ermittelten Werten wurde für jedes Grundstück gemäß DWA 138 Versickerungsrigolen bemessen.

Regenspenden gemäß KOSTRA 2020 (vgl. Anhang 1).

Bemessungshäufigkeit n = 0,2

Durchlässigkeitsbeiwert $k_f = 1 \times 10^{-5}$ (schlechtester ermittelter Wert gemäß Bodengutachten)

Die Berechnungen wurden jeweils sowohl für reine Kiesrigolen (Anhang 3) als auch für Kunststoffspeicherrigolen (Anhang 4) durchgeführt.

Die erforderlichen Anlagengrößen sind ebenfalls in den Übersichtstabellen der Anhänge 3 + 4 enthalten.

Im Lageplan der Anlage 6 sind basierend auf den Darstellungen des städtebaulichen Konzeptes und den nach heutigem Stand geplanten Grundstücksaufteilungen die berechneten Anlagengrößen für die jeweiligen Grundstücke exemplarisch dargestellt.

Die Anordnung lässt sich je nach Anordnung der geplanten Häuser auf den Grundstücken noch verändern.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass die Niederschlagswasserversickerung auf allen Grundstücken möglich ist.

Durch Verwendung von Kunststoffsickerelementen lässt sich im Einzelfall noch Flächen einsparen.

Auf die Darstellung der geplanten Baugrenzen des Bebauungsplanes wurde aufgrund der Übersichtlichkeit bewusst verzichtet.

Maßgeblich für die Ausführung sind die in den späteren Bau-/Entwässerungsanträgen der Erwerber zu führenden Nachweise/Planungen.

6.4. Niederschlagswasser (öffentliche Verkehrsflächen einschl. „Im Kamp“)

6.4.1. Ermittlung der befestigen Flächen

Auf Basis der Flächenübersicht nach Anlage 4 wurden für die geplanten öffentlichen Versickerungsanlagen die zukünftig angeschlossenen befestigten Flächen wie folgt ermittelt:

(Hinweis: in diesen Flächen sind die jeweiligen Straßenflächen „Im Kamp“ enthalten.)

<u>Versickerungsanlage 1 (Nordwest)</u>

A_{bef} = 593 m² + 181 m² = 774 m²

<u>Versickerungsanlage 2 (Nordost)</u>

A_{bef} = 445 m² + 790 m² + 435 m² = 1.670 m²

6.4.2. Abflussbeiwerte

<u>Angesetzte Abflussbeiwerte</u>

Pflasterflächen aus Verbundsteinpflaster: C_M = 0,7, C_S = 0,9

6.4.3. Ermittlung der abflusswirksamen Flächen, C_M

Versickerungsanlage 1 (Nordwest)

A_{red, C_M} = 774 m² x 0,7 **= 541,80 m²**

Versickerungsanlage 2 (Nordost)

A_{red, C_M} = 1.670 m² x 0,7 **= 1.169 m²**

6.4.4. Berechnung der öffentlichen Versickerungsanlagen

Mit den vorstehend ermittelten Werten wurde für beide Anlagen gemäß DWA 138 Versickerungsanlagen bemessen.

Regenspenden gemäß KOSTRA 2020 (vgl. Anhang 1).

Bemessungshäufigkeit n = 0,2

Durchlässigkeitsbeiwert k_f = 1 x 10^{-5} (schlechtester ermittelter Wert gemäß Bodengutachten)

Die Berechnungen wurden jeweils sowohl für reine **Mulden-versickerungen** durchgeführt und können dem Anhang 5 entnommen werden.

Demnach ergeben sich die erforderlichen Anlagengrößen wie folgt:

Muldenanlage 1 (Nordwest)

erforderliche Muldenfläche A_{erf1} = 84 m²
berechnete Einstautiefe 0,2 m (für n = 0,2)
rechnerische Entleerungszeit für n = 1,0 = 6,25 h

Muldenanlage 2 (Nordost)

erforderliche Muldenfläche A_{erf2} = 180 m²
berechnete Einstautiefe 0,21 m (für n = 0,2)
rechnerische Entleerungszeit für n = 1,0 = 6,31 h

Die Mulden werden als Erdmulde/Rasenmulde ausgebildet und an den im Lageplan der Anlage 6 dargestellten Stellen angeordnet.

Aus den Ergebnissen der Überflutungsbetrachtung heraus ergeben sich größere Anlagen.

6.5. Niederschlagswasser (Straßenfläche „Im Kamp“)

6.5.1. Ermittlung des Zuflusses zum MW-Kanal

(Teilabschnitt 1)

A_{ges} = 490 m²

A_{red} = 490,00 m² x 0,7 = 343 m² ≙ 0,034 ha

Regenspenden gemäß KOSTRA 2020 (vgl. Anhang 1)

$r_{10,\ n = 1,0}$ = 135,00 l/s x ha
$r_{10,\ n = 0,5}$ = 166,70 l/s x ha
$r_{10,\ n = 0,3}$ = 185,00 l/s x ha

$r_{15,\ n = 1,0}$ = 104,40 l/s x ha
$r_{15,\ n = 0,5}$ = 127,80 l/s x ha
$r_{15,\ n = 0,3}$ = 142,20 l/s x ha

$Q_{SW10,\ n = 1,0}$ = 135,00 l/s x ha x 0,034 ha = 4,59 ha
$Q_{SW10,\ n = 0,5}$ = 166,70 l/s x ha x 0,034 ha = 5,67 ha
$Q_{SW10,\ n = 0,3}$ = 185,00 l/s x ha x 0,034 ha = 6,29 ha

$Q_{SW15,\ n = 1,0}$ = 104,40 l/s x ha x 0,034 ha = 3,55 l/s
$Q_{SW15,\ n = 0,5}$ = 127,80 l/s x ha x 0,034 ha = 4,34 l/s
$Q_{SW15,\ n = 0,3}$ = 142,20 l/s x ha x 0,034 ha = 4,83 l/s

So werden vom Teilabschnitt 1 zukünftig je nach betrachtetem Regenereignis zwischen 3,55 l/s und 6,29 l/s ungedrosselt in den städtischen MW-Kanal eingeleitet.

Die Wassermenge kann vom vorhandenen MW-Kanal DN 300 problemlos aufgenommen werden, da sie in etwa der bisher angeschlossenen Flächen entspricht!

6.6. Dimensionierung der Pflasterrinnen

Basierend auf dem vorliegenden Entwurf der Straßen- und öffentlichen Verkehrsflächen erfolgte eine Dimensionierung der erforderlichen Pflasterrinnen im Straßenraum.

Dazu wurde das Plangebiet in insgesamt sechs maßgebliche Rinnenabschnitte aufgeteilt und die zukünftig entsprechende zu entwässernde Fläche dieser Abschnitte ermittelt.

Mit den ermittelten Flächen und errechneten Gesamtabflüssen der Einzelabschnitte wurden die erforderlichen Rinnenbreiten und Tiefen gemäß DWA 138 für n = 0,2 berechnet.

Demnach ergeben sich die erforderlichen Rinnenbreiten zu 0,48 bis 1,12 m (Zulauf zur Grünfläche), die als Pflasterrinnen im Straßenraum weitgehend als Mittelrinne angeordnet werden.

Die erforderlichen Stichtiefen ergeben sich zu 0,03 m.

Lediglich am Zulauf zum Grünzug ergibt sich eine Stichtiefe von 0,05 m.

Die entsprechenden Einzelberechnungen sind dem Anhang 5 zu entnehmen.

Mit den ermittelten Dimensionen ist eine Ableitung der Oberflächenwässer der öffentlichen Verkehrsflächen problemlos möglich.

Durch Anordnung der Rinnen als Mittelrinnen verbleibt auch bei stärkeren Regenereignissen das Wasser im Straßenraum bzw. fließt aufgrund der geplanten Deckenhöhen und der Topographie auch bei Starkregenereignissen schadlos zur Mulde 1 bzw. zum östlichen Grüngürtel hin ab.

Lediglich im Bereich des nördlichen Platzes und im Bereich des nördlichen Verbindungsweges wird teilweise eine Randrinne angeordnet.

7. Überflutungsnachweis

7.1. Allgemeines

Gemäß DIN 1986-100 muss für das Plangebiet ein Überflutungsnachweis geführt werden.

Auf Forderung des ZBHs Marl werden bei diesem Nachweis die Privatflächen mit betrachtet.

Somit wird für jede öffentliche Versickerungsanlage bzw. die entsprechenden Teilflächen gemäß Übersicht der Anlage 8 ein separater Nachweis für n = 0,03 jeweils mit Formel 20 und der modifizierten Formel 21 für Versickerungsanlagen geführt.

7.2. Teilfläche 1 (Muldenanlage 1)

Formel 20

Ermittlung A_{ges}

Straßenflächen A_{Str} = 181 m² + 593 m² = **774 m²**

Grünflächen, öffentlich **$A_{Grün, öff}$ = 354 m²**

private Grundstücksflächen: A_{priv} = 2.784 m²

davon

30 % Dachflächen: $A_{Dach, privat}$ = **835,20 m²** (Gründächer)
20 % Pflasterflächen: $A_{Pflaster, privat}$ = 556,80 m²
50 % private Grünflächen: **$A_{Grün, privat}$ = 1.392 m²**

A_{ges} = 774 m² + 354 m² + 835,2 m² + 556,8 m² + 1.392 m²

= 3.912 m²

Ermittlung $A_{red, Cs}$

$A_{red, Cs}$ = 774 m² x 0,9 + 354 m² x 0,2 + 835,2 m² x 0,7

+ 556,8 m² x 0,9 + 1.392 m² x 0,2 = 696,60 m²

+ 70,80 m² + 584,64 m² + 501,12 m² + 278,40 m²

= 2.131,56 m²

somit:

A_{ges} = 3.912,00 m²
A_{red} = 2.131,56 m²

maßgebliche Regendauer: 10 Minuten

$r_{10, 2}$ = 166,7 l/s x ha
$r_{10, 30}$ = 306,7 l/s x ha

$$V_{Rück\ 10, 30} = [r_{10, 30} \times A_{ges} - (r_{10, 2} \times A_{red})] \times \frac{D \times 60}{10.000 \times 1.000}$$

$$\mathbf{V_{Rück\ 10, 30}} = [306{,}7\ l/s \times ha \times 3.912\ m^2 - (166{,}7 \times 2.131{,}56) \times \frac{10 \times 60}{10.000 \times 1.000} = \mathbf{50{,}67\ m^3}$$

Ergänzend erfolgt eine **<u>Nachweisführung gemäß der modifizierten Formel 21 für Versickerungsanlagen:</u>**

$[r_{D,30} \times (A_{ges} + A_S)/10.000 – (Q_S + Q_{DR})] \times D \times 60/1.000 – V_S$

mit
$r_{10,30}$ = 306,7 l/s x ha
A_{ges} = 3.912 m²
Q_S = 0,00000084 l/s
Q_{Dr} = 0
V_S = 16,8 m³ (Volumen der öffentlichen Sickeranlagen)

ergibt sich:

V_R = [306,7 l/s x ha x 3.912 m²/10.000 – 0,00000084 l/s]
x 10 x 60/1.000 – 16,8 m³ **= 55,19 m³**

Maßgeblich ist der höhere der ermittelten Werte von 55,19 m³.

Somit ist aus dem Überflutungsnachweis **ein zusätzliches Überflutungsvolumen von 55,19 m³** zu schaffen.

Bei Berücksichtigung sämtlicher Privatflächen wird dieses Volumen wie folgt geschaffen:

Vertiefung der Mulde von berechneten 0,2 m auf 0,4 m:
$V_{Zusatz1}$ = 84 m² x 0,2 = 16,8 m³

(berechneter Einstau bei n = 0,2: 20 cm)

Absenkung des restlichen Grünflächenniveaus um 0,20 m = 20 cm.

$V_{Zusatz2}$ = (354 m² - 84 m²) x 0,15 m = 40,5 m³

Somit ergibt sich das zur Verfügung stehende Volumen zu

V_{Zusatz} = 16,8 m³ + 40,5 m³ **= 57,3 m³ > V_{erf} = 55,19 m³**

Bei dieser Lösung (abgesenkte Grünfläche) ergibt sich in der reinen Muldenanlage die erforderliche Tiefe von 0,2 m.

Der Überflutungsnachweis ist somit für die Teilfläche 1 erbracht.

7.3. Teilfläche 2

Formel 20

Ermittlung A_{ges}

Straßenflächen A_{Str} = 435 m² + 445 m² + 790 m² = **1.670 m²**

Grünflächen, öffentlich **$A_{Grün, öff}$ = 204 m² + 3.615 m² = 3.819 m²**

private Grundstücksflächen: A_{priv} = 7.174 m²

davon

30 % Dachflächen: $A_{Dach, privat}$ = **2.152,20 m²** (Gründächer)
20 % Pflasterflächen: $A_{Pflaster, privat}$ = 1.434,80 m²
50 % private Grünflächen: **$A_{Grün, privat}$ = 3.587,00 m²**

A_{ges} = 1.670 m² + 3.819 m² + 2.152,20 m² + 1.434,80 m² + 3.587,00 m²

= 12.663 m²

Ermittlung $A_{red, Cs}$

$A_{red, Cs}$ = 1.670 m² x 0,9 + 3.819 m² x 0,2 + 2.152,20 m² x 0,7

+ 1.434,80 m² x 0,9 + 3.587,0 m² x 0,2 = 1.503 m²

+ 763,80 m² + 1.506,54 m² + 1.291,32 m² + 717,40 m²

= 5.782,06 m²

somit:

A_{ges} = 12.663,00 m²
A_{red} = 5.782,06 m²

maßgebliche Regendauer: 10 Minuten

$r_{10, 2}$ = 166,7 l/s x ha
$r_{10, 30}$ = 306,7 l/s x ha

$$V_{Rück\ 10, 30} = [r_{10, 30} \times A_{ges} - (r_{10, 2} \times A_{red})] \times \frac{D \times 60}{10.000 \times 1.000}$$

$$\mathbf{V_{Rück\ 10, 30}} = [306{,}7\ l/s \times ha \times 12.663\ m^2 - (166{,}7 \times 5.782{,}06) \times \frac{10 \times 60}{10.000 \times 1.000} = \mathbf{175{,}19\ m^3}$$

Ergänzend erfolgt eine **<u>Nachweisführung gemäß der modifizierten Formel 21 für Versickerungsanlagen:</u>**

$[r_{D,30} \times (A_{ges} + A_S)/10.000 – (Q_S + Q_{DR})] \times D \times 60/1.000 – V_S$

mit
$r_{10,30}$ = 306,7 l/s x ha
A_{ges} = 12.663 m²
Q_S = 0,00000018 l/s
Q_{Dr} = 0
V_S = 37,8 m³ (Volumen der öffentlichen Sickeranlagen)

ergibt sich:

V_R = [306,7 l/s x ha x 12.663 m²/10.000 – 0,00000018 l/s]
x 10 x 60/1.000 – 37,8 m³ **= 233 m³**

Maßgeblich ist der höhere der ermittelten Werte von 233 m³.

Somit ist aus dem Überflutungsnachweis **ein zusätzliches Überflutungsvolumen von 233 m³** zu schaffen.

Bei Berücksichtigung sämtlicher Privatflächen wird dieses Volumen wie folgt geschaffen:

Vertiefung der Mulde von berechneten 0,2 m auf 0,3 m:
$V_{Zusatz1}$ = 180 m² x 0,09 = 16,2 m³

(berechneter Einstau bei n = 0,2: 21 cm)

Absenkung des restlichen Grünflächenniveaus um 0,1 m.

$V_{Zusatz2}$ = (3.615 m² - 180 m²) x 0,1 m = 343,50 m³

Somit ergibt sich das zur Verfügung stehende Volumen zu

V_{Zusatz} = 16,2 m³ + 343,50 m³ **= 359,70 m³ > V_{erf} = 233 m³**

Bei dieser Lösung (abgesenkte Grünfläche) ergibt sich in der reinen Muldenanlage die erforderliche Tiefe von 0,2 m.

Der Überflutungsnachweis ist somit für die Teilfläche 2 erbracht.

8. Bewertung Schutzgut Wasser

8.1. Bestand

Derzeit besteht die überwiegende Fläche des Plangebietes aus landwirtschaftlich genutzter Fläche. Das auf diesen Flächen anfallende Niederschlagswasser versickert vollständig am Anfallort auf diesen Flächen.

Auch das Wasser der Straße „Im Kamp“ versickert derzeit im östlichen Abschnitt in den parallel verlaufenden landwirtschaftlichen Flächen.

Das anfallende Niederschlagswasser dient somit zum größten Teil der Grundwasserneubildung.

Angaben über bestehende Grundwassernutzung innerhalb des Plangebietes bzw. im Umfeld des Plangebietes sind dem Verfasser nicht bekannt.

8.2. Planung

8.2.1. Grundwasserneubildung

Grundlage der Planung ist eine fast vollständige Versickerung der anfallenden Niederschlagswässer im Plangebiet.

Das Wasser der Privatgrundstücke wird auf den jeweiligen Einzelgrundstücken dezentral versickert und kommt somit überwiegend der Grundwasserneubildung zugute.

Durch die im Bebauungsplan festgesetzten Gründächer wird zudem der Verdunstungsanteil im Plangebiet erhöht.

Da dieser Anteil jedoch auch für den Bestand vorhanden ist, ergibt sich für die Privatgrundstücke nach erster Abschätzung keine Verschlechterung des derzeitigen Zustandes.

Das Wasser der Verkehrsflächen wird zwei Versickerungsanlagen zugeführt.

Auch hier versickert das anfallende Niederschlagswasser vollständig innerhalb des Plangebietes und dient somit komplett der Grundwasserneubildung.

Fazit: nach erster Einschätzung ergeben sich mit der Realisierung des Bebauungsplanes keine negativen Aus-wirkungen auf die Grundwasserneubildung.

Auf die noch zu erstellende Wasserhaushaltsbilanzierung wird verwiesen.

8.2.2. Grundwasserbeeinflussung durch den Siedlungskörper

Eine Grundwasserbeeinflussung durch den Siedlungskörper kann weitgehend ausgeschlossen werden, sofern in den Bereichen mit höheren maximalen Grundwasserständen der Einbau von Recyclingmaterial des Straßenunterbaus bzw. für Auffüllungsbereiche im Wasserschwankungsbereich ausgeschlossen wird!

8.2.3. Auswirkungen auf die Grundwasserbeschaffenheit

Das zu versickernde Niederschlagswasser der privaten Grundstücke gilt aufgrund der geplanten Wohnbaunutzung als unverschmutzt.

Hier sind durch die vorgesehenen Rigolenversickerungen keine negativen Auswirkungen auf die Grundwasserbeschaffenheit zu erwarte!

Das Wasser der Verkehrsflächen wird über Muldenrigolenanlagen zur Versickerung gebracht.

Hier gilt das Wasser aufgrund des Wohncharakters des Plangebietes als gering verschmutzt, so dass eine Vorreinigung über die in den Mulden geplante Bodenpassage d = 0,25 m ausreicht.

Auch für die öffentlichen Verkehrsflächen ist somit keine negative Auswirkung auf die Grundwasserbeschaffenheit zu erwarten.

9. Verzeichnis der Anlagen

Anlage 1:	Übersichtskarte	i. M. 1:25.000
Anlage 2:	Übersichtslageplan	i. M. 1:5.000
Anlage 3:	Lageplan Bestandssituation mit Grundlagen	i. M. 1:500
Anlage 4:	Lageplan Flächenübersicht	i. M. 1:500
Anlage 5:	Lageplan Schmutzwasserkanalnetz	i. M. 1:250
Anlage 6:	Lageplan Regenentwässerung Versickerung	i. M. 1:
Anlage 7:	Kanallängsschnitt SW	i. M. 1:
Anlage 8:	Überflutungsnachweis	i. M. 1:500

10. Anhänge

Anhang 1:	KOSTRA 2020 Datenblätter für die Stadt Marl
Anhang 2:	Geotechnisches Gutachten des Erdbaulabors Dr. Fritz Krause, Münster, vom 14.03.2024
Anhang 3:	Dimensionierung der privaten Versickerungsanlagen (Kiesrigolen)
Anhang 4:	Dimensionierung der privaten Versickerungsanlagen (Kunststoff)
Anhang 5:	Dimensionierung der öffentlichen Versickerungsanlagen
Anhang 6:	Dimensionierung der Pflasterrinnen

Aufgestellt: Marl, 16. Dezember 2024

ISO-Ingenieurbüro GmbH & Co. KG
Am Petersberg 4 · 45770 Marl

.....
Dipl.-Ing. Kai Humborg

Anhänge

Anhang 1

KOSTRA 2020 Datenblätter für die Stadt Marl

Niederschlagshöhen nach KOSTRA-DWD 2020

Rasterfeld	: Zeile 124, Spalte 104	INDEX_RC	: 124104
Ortsname	: Marl (NW)		
Bemerkung	: Bebauungsplan Nr. 250 Im Kamp		

Dauerstufe D	Niederschlagshöhen hN [mm] je Wiederkehrintervall T [a]								
	1 a	2 a	3 a	5 a	10 a	20 a	30 a	50 a	100 a
5 min	6,1	7,5	8,4	9,5	11,1	12,8	13,9	15,3	17,3
10 min	8,1	10,0	11,1	12,6	14,7	16,9	18,4	20,3	23,0
15 min	9,4	11,5	12,8	14,5	17,0	19,5	21,2	23,4	26,5
20 min	10,3	12,6	14,1	16,0	18,7	21,5	23,3	25,7	29,1
30 min	11,7	14,3	16,0	18,1	21,2	24,4	26,4	29,2	33,1
45 min	13,2	16,2	18,0	20,4	23,9	27,5	29,8	32,9	37,3
60 min	14,4	17,6	19,6	22,2	26,0	29,9	32,4	35,8	40,5
90 min	16,1	19,7	21,9	24,9	29,1	33,5	36,3	40,1	45,5
2 h	17,4	21,3	23,8	27,0	31,5	36,3	39,4	43,4	49,2
3 h	19,5	23,9	26,6	30,1	35,2	40,5	44,0	48,5	55,0
4 h	21,1	25,8	28,7	32,6	38,1	43,8	47,6	52,5	59,5
6 h	23,5	28,8	32,1	36,3	42,5	48,9	53,1	58,6	66,4
9 h	26,2	32,1	35,7	40,5	47,4	54,5	59,2	65,3	74,0
12 h	28,3	34,7	38,6	43,8	51,2	58,9	63,9	70,5	80,0
18 h	31,6	38,7	43,0	48,8	57,1	65,7	71,3	78,6	89,1
24 h	34,1	41,7	46,5	52,7	61,7	70,9	77,0	84,9	96,3
48 h	41,0	50,2	55,9	63,4	74,2	85,3	92,6	102,2	115,8
72 h	45,7	56,0	62,3	70,7	82,7	95,1	103,2	113,8	129,1
4 d	49,3	60,4	67,3	76,3	89,3	102,6	111,4	122,9	139,3
5 d	52,4	64,1	71,4	81,0	94,7	108,9	118,2	130,4	147,9
6 d	55,0	67,3	74,9	85,0	99,4	114,3	124,1	136,9	155,2
7 d	57,3	70,1	78,1	88,5	103,6	119,1	129,3	142,6	161,7

Legende

T	Wiederkehrintervall, Jährlichkeit in [a]: mittlere Zeitspanne, in der ein Ereignis einen Wert einmal erreicht oder überschreitet
D	Dauerstufe in [min, h, d]: definierte Niederschlagsdauer einschließlich Unterbrechungen
hN	Niederschlagshöhe in [mm]

Niederschlagsspenden nach KOSTRA-DWD 2020

Rasterfeld : Zeile 124, Spalte 104 INDEX_RC : 124104
Ortsname : Marl (NW)
Bemerkung : Bebauungsplan Nr. 250 Im Kamp

Dauerstufe D	Niederschlagspenden rN [l/(s·ha)] je Wiederkehrintervall T [a]								
	1 a	2 a	3 a	5 a	10 a	20 a	30 a	50 a	100 a
5 min	203,3	250,0	280,0	316,7	370,0	426,7	463,3	510,0	576,7
10 min	135,0	166,7	185,0	210,0	245,0	281,7	306,7	338,3	383,3
15 min	104,4	127,8	142,2	161,1	188,9	216,7	235,6	260,0	294,4
20 min	85,8	105,0	117,5	133,3	155,8	179,2	194,2	214,2	242,5
30 min	65,0	79,4	88,9	100,6	117,8	135,6	146,7	162,2	183,9
45 min	48,9	60,0	66,7	75,6	88,5	101,9	110,4	121,9	138,1
60 min	40,0	48,9	54,4	61,7	72,2	83,1	90,0	99,4	112,5
90 min	29,8	36,5	40,6	46,1	53,9	62,0	67,2	74,3	84,3
2 h	24,2	29,6	33,1	37,5	43,8	50,4	54,7	60,3	68,3
3 h	18,1	22,1	24,6	27,9	32,6	37,5	40,7	44,9	50,9
4 h	14,7	17,9	19,9	22,6	26,5	30,4	33,1	36,5	41,3
6 h	10,9	13,3	14,9	16,8	19,7	22,6	24,6	27,1	30,7
9 h	8,1	9,9	11,0	12,5	14,6	16,8	18,3	20,2	22,8
12 h	6,6	8,0	8,9	10,1	11,9	13,6	14,8	16,3	18,5
18 h	4,9	6,0	6,6	7,5	8,8	10,1	11,0	12,1	13,8
24 h	3,9	4,8	5,4	6,1	7,1	8,2	8,9	9,8	11,1
48 h	2,4	2,9	3,2	3,7	4,3	4,9	5,4	5,9	6,7
72 h	1,8	2,2	2,4	2,7	3,2	3,7	4,0	4,4	5,0
4 d	1,4	1,7	1,9	2,2	2,6	3,0	3,2	3,6	4,0
5 d	1,2	1,5	1,7	1,9	2,2	2,5	2,7	3,0	3,4
6 d	1,1	1,3	1,4	1,6	1,9	2,2	2,4	2,6	3,0
7 d	0,9	1,2	1,3	1,5	1,7	2,0	2,1	2,4	2,7

Legende

T Wiederkehrintervall, Jährlichkeit in [a]: mittlere Zeitspanne, in der ein Ereignis einen Wert einmal erreicht oder überschreitet

D Dauerstufe in [min, h, d]: definierte Niederschlagsdauer einschließlich Unterbrechungen

rN Niederschlagsspende in [l/(s·ha)]

Toleranzwerte der Niederschlagshöhen und -spenden nach KOSTRA-DWD 2020

Rasterfeld : Zeile 124, Spalte 104 INDEX_RC : 124104
Ortsname : Marl (NW)
Bemerkung : Bebauungsplan Nr. 250 Im Kamp

Dauerstufe D	Toleranzwerte UC je Wiederkehrintervall T [a] in [±%]								
	1 a	2 a	3 a	5 a	10 a	20 a	30 a	50 a	100 a
5 min	8	9	9	10	11	11	11	12	12
10 min	11	13	14	15	16	16	17	17	18
15 min	13	15	16	17	18	19	19	20	20
20 min	14	16	17	18	19	20	20	21	21
30 min	15	17	18	19	20	21	21	22	22
45 min	15	17	18	19	20	21	21	22	23
60 min	15	17	18	19	20	21	21	22	22
90 min	14	16	17	18	19	20	21	21	22
2 h	14	16	17	18	19	20	20	21	21
3 h	13	15	16	17	18	19	19	20	20
4 h	12	14	15	16	17	18	18	19	19
6 h	11	13	14	15	16	17	17	18	18
9 h	10	11	12	13	14	15	16	16	17
12 h	9	11	11	12	14	14	15	15	16
18 h	8	9	10	11	12	13	14	14	15
24 h	7	9	10	11	12	12	13	13	14
48 h	6	7	8	9	10	11	11	11	12
72 h	7	7	7	8	9	10	10	10	11
4 d	7	7	7	8	9	9	9	10	10
5 d	7	7	7	8	8	9	9	10	10
6 d	8	7	7	8	8	9	9	9	10
7 d	8	8	8	8	8	9	9	9	10

Legende

T Wiederkehrintervall, Jährlichkeit in [a]: mittlere Zeitspanne, in der ein Ereignis einen Wert einmal erreicht oder überschreitet

D Dauerstufe in [min, h, d]: definierte Niederschlagsdauer einschließlich Unterbrechungen

UC Toleranzwert der Niederschlagshöhe und -spende in [±%]

Berechnungsregenspenden für Dach- und Grundstücksflächen nach DIN 1986-100:2016-12

Rasterfeld	: Zeile 124, Spalte 104	INDEX_RC	: 124104
Ortsname	: Marl (NW)		
Bemerkung	: Bebauungsplan Nr. 250 Im Kamp		

Berechnungsregenspenden für Dachflächen

Maßgebende Regendauer 5 Minuten

Bemessung $r_{5,5}$ = 316,7 l / (s · ha)
Jahrhundertregen $r_{5,100}$ = 576,7 l / (s · ha)

Berechnungsregenspenden für Grundstücksflächen

Maßgebende Regendauer 5 Minuten

Bemessung $r_{5,2}$ = 250,0 l / (s · ha)
Überflutungsprüfung $r_{5,30}$ = 463,3 l / (s · ha)

Maßgebende Regendauer 10 Minuten

Bemessung $r_{10,2}$ = 166,7 l / (s · ha)
Überflutungsprüfung $r_{10,30}$ = 306,7 l / (s · ha)

Maßgebende Regendauer 15 Minuten

Bemessung $r_{15,2}$ = 127,8 l / (s · ha)
Überflutungsprüfung $r_{15,30}$ = 235,6 l / (s · ha)

Die ausgewiesenen Regenspenden basieren auf den nachfolgenden Grunddaten:

Wiederkehrintervall	Parameter	Dauerstufe 5 min	10 min	15 min
2 a	rN [l / (s · ha)]	250,0	166,7	127,8
	UC [±%]	9	13	15
5 a	rN [l / (s · ha)]	316,7	-	-
	UC [±%]	10	-	-
30 a	rN [l / (s · ha)]	463,3	306,7	235,6
	UC [±%]	11	17	19
100 a	rN [l / (s · ha)]	576,7	-	-
	UC [±%]	12	-	-

Legende

rN Niederschlagsspende in [l/(s·ha)]
UC Toleranz in [±%]

Anhang 2

Geotechnisches Gutachten des Erdbaulabors Dr. Fritz Krause, Münster, vom 14.03.2024

Ingenieur - Hydro - Umwelt - Geologie

Gutachten·Planung·Beratung
Fachbauleitung

Dr. Fritz Krause
erdbaulabor

Geotechnisches Gutachten

BPlan Nr. 250
„Ortsarrondierung Sickingmühle - Im Kamp“
45772 Marl

Projektbearbeiter: M.Sc. Geowiss. René Mommsen

Projekt-Nr.: 2024/15168 **Münster, 14.03.2024**

Erdbaulabor Dr. F. Krause BDB/VDI Ingenieurbüro für Erd- und Grundbau, Harkortstraße 14, 48163 Münster
Tel.: 0251/97135-0 Fax: 0251/97135-99 E-Mail: info@erdbaulabor-krause.de

INHALTSVERZEICHNIS

1 Auftrag und allgemeine Angaben zum Projekt 4

2 Durchführung der Untersuchungen 4

3 Morphologische Verhältnisse 6

4 Baugrundverhältnisse im Bereich des geplanten Bauvorhabens 6

4.1 Schichtenfolge 6
4.2 Grundwasser 7
4.3 Organoleptische Bewertungen 8
4.4 Bergbauliche Einwirkungen/Gefährdungspotenziale im Untergrund..... 8
4.5 Erdbebeneinwirkung 9

5 Ergebnisse der chemischen Untersuchungen..... 9

5.1 Bewertungsgrundlagen..... 9
5.2 Bewertung der Mischprobe MP Mu 13
5.3 Bewertung der Mischprobe MP Sand 13
5.4 Bewertung der Mischprobe MP SD 14
5.5 Hinweise zu den durchgeführten Untersuchungen 14

6 Wasserhaltungsmaßnahmen 14

7 Kanalbau..... 15

8 Allgemeine Beurteilung der Tragfähigkeit des Baugrundes 16

9 Homogenbereiche, Bodenkennwerte, Bodenklassen, Bodengruppen und Frostempfindlichkeitsklassen 16

9.1 Homogenbereiche 16
9.2 Bodenkennwerte..... 16
9.3 Bodenklassen gem. VOB/DIN 18300, Bodengruppen gem. DIN 18196 und Frostempfindlichkeitsklassen gem. ZTV E-StB 17..... 17

10 Verwendung des Aushubmaterials 18

11 Gründungstechnische Folgerungen 18

11.1 Allgemeine Ausführungen zum Kanalbau 18
11.2 Bodenersatz..... 18
11.3 Kanalgrabensicherung, Kanalverlegung 19

12 Überwachung der Erd- und Gründungsarbeiten 19

13 Angaben zu bautechnischen Maßnahmen für die Außenanlagen..... 20

14 Versickerung von Niederschlagswasser 20

15 Hinweise auf weitere Untersuchungen..... 21

16 Schlusswort..... 21

1 Auftrag und allgemeine Angaben zum Projekt

Das Erdbaulabor Dr. F. Krause wurde von der Eigentümergemeinschaft „Im Kamp“, Auf der Ruhr 99 b, 50999 Köln, beauftragt, für die „Ortsarrondierung Sickingmühle - Im Kamp“ in 45772 Marl orientierende Baugrunduntersuchungen durchzuführen und ein geotechnisches Gutachten auszuarbeiten.

Konstruktions- und Ausführungspläne sowie Angaben zu ankommenden Lasten liegen dem Erdbaulabor Dr. F. Krause nicht vor.

2 Durchführung der Untersuchungen

Zur Erschließung der Untergrundverhältnisse und zur Ermittlung der Tragfähigkeit des Baugrundes wurden am 25.01.2024 im Bereich des geplanten Baugebietes und der anliegenden Straße insgesamt acht Rammkernsondierbohrungen (RKS 1 bis RKS 8) und vier leichte Rammsondierungen (DPL 1 bis DPL 4) niedergebracht.

Die Lage der Aufschlusspunkte ist dem Lageplan (s. Anlage 1) zu entnehmen.

Die Ergebnisse der Aufschlussbohrungen wurden gemäß DIN 4023 und DIN EN ISO 22476-2 in Schichtenprofilen und Rammdiagrammen auf den Anlagen 2.1 bis 2.8 dargestellt.

Aus den Bohrungen wurden 46 gestörte Bodenproben entnommen. Im Labor erfolgte die bodenphysikalische, bodenmechanische und organoleptische Ansprache der Bodenproben und, auch unter Beachtung der Ergebnisse der Rammsondierungen, die Abschätzung der für die erdstatischen Berechnungen erforderlichen Bodenkennwerte.

An charakteristischen Bodenproben wurden im bodenphysikalischen Labor die Korngrößenverteilungen gemäß DIN EN ISO 17892-4 bestimmt. Die Ergebnisse der bodenphysikalischen Laborversuche sind den Anlagen 3.1 bis 3.6 zu entnehmen.

Zur orientierenden Klärung des Verwertungs- und Entsorgungspfades des bei den Erdarbeiten anfallenden Bodenaushubs und der ggf. anfallenden Schwarzdecken wurden drei Mischproben aus folgenden Bodenproben zusammengestellt:

Mischprobe	RKS	Teufe [m unter GOK]
MP Mu (Mutterboden)	1 2 3 4 5	0,0-0,3 0,0-0,35 0,0-0,3 0,0-0,3 0,0-0,3
MP Sand (Sande)	1 2 3 4 5	0,3-0,7 / 0,7-2,2 0,35-1,2 / 1,2-2,8 0,3-2,9 0,3-0,8 / 0,8-2,1 0,3-2,3
MP SD (Schwarzdecken)	6 7 8	0,0-0,06 0,0-0,04 0,0-0,05

Die Mischprobe **MP Mu** wurde in einem akkreditierten chemischen Laboratorium auf die Vorsorgewerte für Böden gemäß Anlage 1, Tabellen 1 und 2 der Bundesbodenschutz- und Altlastenverordnung (**BBodSchV**) untersucht.

Die Mischprobe **MP Sand** wurde in einem akkreditierten chemischen Laboratorium auf die Parameter der Verordnung über Anforderungen an den Einsatz von mineralischen Ersatzbaustoffen in technische Bauwerke (Ersatzbaustoffverordnung - **EBV**) untersucht.

Die Mischprobe **MP SD** wurde in einem akkreditierten chemischen Laboratorium auf ihren Gehalt an polcyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) und den Phenolindex untersucht. Ergänzend dazu wurde der Gehalt an Asbest und künstlichen Mineralfasern (KMF) ermittelt.

Die Ergebnisse der chemischen Untersuchungen sind den Anlagen 4.1 bis 4.3 (tabellarische Zusammenstellungen der Untersuchungsergebnisse) und der Anlage 5 (Prüfberichte) zu entnehmen. Die Probenahme-Protokolle sind dem vorliegenden geotechnischen Gutachten als Anlagen 6.1 bis 6.3 angehängt.

Die bei den vorgenannten Untersuchungen nicht verbrauchten Boden- und Materialproben werden 6 Monate nach Abgabe des geotechnischen Gutachtens aufbewahrt und dann, falls vom Auftraggeber nicht anders bestimmt, verworfen.

3 Morphologische Verhältnisse

Als Höhenbezugspunkt (BP) für die Bodenaufschlusspunkte wurde der im Lageplan (s. Anlage 1) eingezeichnete Kanaldeckel (KD) mit der relativen Höhe ± 0,0 m gewählt. Die Bodenaufschlusspunkte wurden auf diese relative Höhe bezogen.

Nach dem Höhennivellement der Bohr- und Rammansatzpunkte liegt eine maximale Höhendifferenz von ca. 0,2 m vor. Das Gelände liegt im Mittel ca. auf Höhe der Bezugsebene.

Auf Grundlage der digitalen topographischen Karte von Nordrhein-Westfalen 1 : 10.000 ist anzunehmen, dass die mittlere Geländehöhe im Bereich des geplanten Baugebietes bei ca. 36,0 m ü. NHN in Ansatz zu bringen ist.

4 Baugrundverhältnisse im Bereich des geplanten Bauvorhabens

4.1 Schichtenfolge

Die Aufschlussbohrungen haben eine relativ einheitliche Schichtenfolge erschlossen, die, unter Berücksichtigung der Ergebnisse der Rammsondierungen, vereinfacht wie folgt beschrieben wird (s. dazu die Anlagen 2.1 bis 2.8):

bis ca. 0,24/0,26 m unter GOK	**Oberflächenbefestigung** aus Schwarzdecke mit unterlagernder Schotter-Tragschicht. Die vor Ort durchgeführten Teerschnellerkennungstests (TSE) fielen negativ aus. Die Oberflächenbefestigung wurde nur im Bereich der Bohrungen RKS 6 bis RKS 8 angetroffen.
bis ca. 0,3/0,35 m unter GOK	**humoser Oberboden** (Mutterboden), erdfeucht. Der humose Oberboden wurde nur im Bereich der Bohrungen RKS 1 bis RKS 5 angetroffen.
bis ca. 0,39/0,6 m unter GOK	**aufgefüllter Sand**, erdfeucht. Der aufgefüllte Sande wurde nur in den Bohrungen RKS 6 bis RKS 8 erbohrt.

bis zur max. Aufschlusstiefe von 5,0 unter GOK	**Mittelsand**, schwach bis stark feinsandig, schwach grobsandig, überwiegend schwach bis stark schluffig, örtlich schwach kiesig bis kiesig, z. T. schwach humos, **Sand**, schwach schluffig bis schluffig, schwach kiesig und **Feinsand**, schluffig, mittelsandig bis stark mittelsandig, erdfeucht bis grundwasserführend und dann fließfähig. Die Sande sind mitteldicht gelagert. Gemäß der geologischen Karte von Nordrhein-Westfalen 1 : 100.000, Blatt C 4306 Recklinghausen, handelt es sich bei den erbohrten Sanden um Niederterrassen-Ablagerungen aus der Weichsel-Kaltzeit (Pleistozän, Quartär).

Die Aufschlussbohrungen wurden beim Erreichen der angestrebten Endteufe von 5,0 m unter GOK in den Niederterrassen-Ablagerungen eingestellt.

4.2 Grundwasser

Das Grundwasser wurde am 25.01.2024 zwischen ca. 1,7 m und ca. 3,3 m unter GOK bzw. zwischen ca. -1,8 m BP und ca. -3,3 m BP angetroffen. Der mittlere Grundwasserstand lag bei ca. 2,8 m unter GOK bzw. bei ca. -2,8 m BP. Unter Beachtung der im Kapitel 3 genannten mittleren Geländehöhe von ca. 36,0 m ü. NHN ist der mittlere Grundwasserstand im Bereich des geplanten Baugebietes bei ca. 33,2 m ü. NHN in Ansatz zu bringen.

Gemäß den Karten der Grundwassergleichen in Nordrhein-Westfalen 1 : 50.000, Blatt L 4308 Recklinghausen, lag der Grundwasserstand im April 1988, als das Grundwasser fast landesweit seinen bisherigen Höchststand erreichte, im Bereich des Grundstücks im Mittel bei ca. 35,0 m ü. NHN. Das Grundwasser fließt nach ca. Nordwesten dem Wesel-Datteln-Kanal bzw. der Lippe zu.

Gemäß den vom Landesbetrieb für Information und Technik des Landes Nordrhein-Westfalen (Geoinformationszentrum) zur Verfügung gestellten Grundwassergleichen (Mittel der Jahre 2006 - 2015) liegt der im Bereich des Grundstücks zu erwartende mittlere Grundwasserstand bei ca. 35,5 m ü. NHN.

Auf Grundlage der vorgenannten Unterlagen und Daten ist der geschätzte mittlere höchste Grundwassertand (mHGW) im Bereich des Baugebietes bei ca. 35,0 m ü. NHN und der geschätzte maximale Grundwasserstand (HGW, Bemessungswasserstand) bei ca. 35,5 m ü. NHN in Ansatz zu bringen.

Genauere Angaben erfordern die Einrichtung von Grundwassermessstellen und die Beobachtung der Wasserstände in mindestens drei Grundwassermessstellen über einen längeren Zeitraum.

4.3 Organoleptische Bewertungen

Die Bodenproben wurden organoleptisch bewertet. Bei keiner der Bodenproben wurde ein organoleptisch bzw. optisch oder geruchlich auffälliger Befund, der einen Hinweis auf eine Schadstoffbelastung gibt, festgestellt.

4.4 Bergbauliche Einwirkungen/Gefährdungspotenziale im Untergrund

Gemäß dem seitens der Bezirksregierung Arnsberg, Abteilung Bergbau und Energie in NRW, und des Geologischen Dienstes NRW zur Verfügung gestellten Internet-Auskunftssystem „Gefährdungspotenziale des Untergrundes in Nordrhein-Westfalen“ ist im Bereich des Baugebietes kein oberflächennaher Bergbau umgegangen. Es liegen keine Hinweise auf verlassene Tagesöffnungen vor und im Untergrund stehen keine Gesteine an, die zur Verkarstung oder Auslaugung neigen. Mit Methanausgasungen ist nicht zu rechnen. Bei Bohrungen in die Festgesteine kann es zu Methanaustritten kommen.

Im tieferen Untergrund können unter bestimmten Voraussetzungen geogene, natürlich entstandene Gasgemische vorhanden sein. Mit geogenem Gas muss in den Teilen des Landes Nordrhein-Westfalen, in denen kohleführende Schichten auftreten, gerechnet werden. Die Kohle wurde vor Jahrmillionen durch die Umwandlung von pflanzlichem Material gebildet.

Beim Inkohlungsprozess entstanden neben der Kohle auch große Mengen an Gas, das überwiegend in den feinen Kohlenporen gebunden wurde. Allerdings wurde mehr Gas gebildet, als von der Kohle absorbiert werden konnte. Aufgrund seiner geringen Dichte steigt das nicht gebundene Gas durch gasdurchlässige Schichten, an Klüften und Störungszonen, aber auch durch bergbaubedingte Hohlräume auf.

Gering gasdurchlässige Gesteinsschichten hindern es am weiteren Aufstieg, es kann sich in unterschiedlich großen Mengen ansammeln und unter Umständen einen hohen Druck aufbauen. Wird eine solche Schicht durchbohrt und die Gasansammlung angebohrt, kann dieses druckhaft gespannte Gas schlagartig in die Bohrung entweichen. Neben einer schlagartigen Belastung der Bohrungseinrichtung kann es zur Bildung einer gefährlichen explosionsfähigen Atmosphäre kommen.

Da im Zuge der geplanten Erd- und Gründungsarbeiten für die Erschließung des Baugebietes aller Wahrscheinlichkeit nach keine Felshorizonte tangiert werden, ist das Gefährdungspotenzial durch Methanaustritte aus gutachterlicher Sicht eher als gering einzuschätzen.

Grundstücksbezogene Angaben zum Gefährdungspotenzial können kostenpflichtig bei der Bezirksregierung Arnsberg eingeholt werden.

4.5 Erdbebeneinwirkung

Gemäß der DIN EN 1998-1/NA beträgt im Bereich des Untersuchungsgrundstücks die spektrale Antwortbeschleunigung für eine Wiederkehrperiode T_{NCR} von 475 Jahren und für das Untergrundverhältnis A-R im Plateaubereich $S_{ap,R} \leq 0{,}3$ m/s^2. Demnach ist das Baugrundstück als Gebiet sehr geringer Seismizität einzustufen.

5 <u>Ergebnisse der chemischen Untersuchungen</u>

5.1 Bewertungsgrundlagen

Die Bewertung der in den untersuchten Mischproben ermittelten Schadstoffgehalte erfolgt gemäß folgender Regel- und Tabellenwerke:

- Bundesbodenschutz- und Altlastenverordnung (**BBodSchV**) in der novellierten Fassung gemäß Artikel 2 der „Verordnung zur Einführung einer Ersatzbaustoffverordnung, zur Neufassung der Bundesbodenschutz- und Altlastenverordnung und zur Änderung der Deponieverordnung und der Gewerbeabfallverordnung“ (nur **MP 1**)
- Verordnung über Anforderungen an den Einsatz von mineralischen Ersatzbaustoffen in technische Bauwerke (Ersatzbaustoffverordnung - **EBV,** nur **MP 2**)

- Richtlinien für die umweltverträgliche Verwertung von Ausbaustoffen mit teer-/pechtypischen Bestandteilen sowie für die Verwertung von Ausbauasphalt im Straßenbau (**RuVA-StB 01**; nur **MP SD**)
- Abfallverzeichnis-Verordnung **AVV** (nur **MP SD**)

Zur Festlegung von Anforderungen für die Bewertung von Flächen mit der Besorgnis einer schädlichen Bodenveränderung werden in der auf dem **BBodSchG** basierenden Bundesbodenschutz- und Altlastenverordnung (**BBodSchV**) Vorsorgewerte wie folgt definiert:

Vorsorgewerte: Bodenwerte, bei deren Überschreiten unter Berücksichtigung von geogenen oder großflächig siedlungsbedingten Schadstoffgehalten in der Regel davon auszugehen ist, dass die Besorgnis einer schädlichen Bodenveränderung besteht.

Die Einhaltung der Vorsorgewerte soll die Böden auch bei empfindlichen Nutzungen vor einer Beeinträchtigung der natürlichen Bodenfunktionen durch zukünftige Einwirkungen schützen. Langfristiger Schutz hat zum Ziel, dass Böden vielfältig nutzbar erhalten bleiben. Schutzobjekt sind die natürlichen Bodenfunktionen.

Im Hinblick auf eine Verwertung bzw. Entsorgung von Bodenaushubmaterial werden in der Verordnung über Anforderungen an den Einbau von mineralischen Ersatzbaustoffen in technische Bauwerke [Ersatzbaustoffverordnung (**EBV**)] folgende Klassen unterschieden:

Einbauklasse BM-0 Bei Einhaltung der Zuordnungswerte der Klasse BM-0 ist gemäß den Angaben der BBodSchV, § 8, ein uneingeschränkter Einbau von Bodenmaterial unterhalb oder außerhalb einer durchwurzelbaren Bodenschicht möglich, wenn aufgrund von Herkunft und bisheriger Nutzung keine Hinweise auf weitere Belastungen der Materialien vorliegen. Für das Auf- oder Einbringen bedarf es keiner Erlaubnis nach § 8 Absatz 1 des Wasserhaushaltsgesetzes.

Einbauklasse BM-0* Bei Einhaltung der Zuordnungswerte der Klasse BM-0* ist gemäß den Angaben der BBodSchV, § 8, ein uneingeschränkter Einbau von Bodenmaterial unterhalb oder außerhalb einer durchwurzelbaren Bodenschicht möglich, wenn aufgrund von Herkunft und bisheriger Nutzung keine Hinweise auf weitere Belastungen der Materialien vorliegen.

Für das Auf- oder Einbringen bedarf es keiner Erlaubnis nach § 8 Absatz 1 des Wasserhaushaltsgesetzes, wenn am Einbauort die Materialien, gemessen vom tiefsten Punkt der Auf- oder Einbringung, in einem Abstand von mindestens 1,5 m zum höchsten aus Messdaten ermittelten oder abgeleiteten sowie jeweils von nicht dauerhafter, künstlicher Grundwasserabsenkung unbeeinflussten Grundwasserstand auf- oder eingebracht werden und wenn oberhalb der auf- oder eingebrachten Materialien eine mindestens 2 m mächtige durchwurzelbare Bodenschicht gemäß den Anforderungen der §§ 6 und 7 aufgebracht wird, soweit auf der betreffenden Fläche nicht ein technisches Bauwerk errichtet werden soll.
Die Einsatzmöglichkeiten des Bodenmaterials dieser Klasse in technischen Bauwerken können der EBV, Anlage 2, Tabelle 5: Bodenmaterial der Klasse 0* (BM-0*), F0* (BM-F0*) und Baggergut der Klassen 0* (BG-0*), F0* (BG-F0*), entnommen werden.

Es wird darauf hingewiesen, dass das Auf- oder Einbringen von Bodenmaterialien der Klasse BM-0 in Wasserschutzgebieten der Zone I und Heilquellenschutzgebieten der Zone I unzulässig ist. Das Auf- oder Einbringen von Bodenmaterialien der Klasse BM-0* ist in Wasserschutzgebieten der Zonen I und II, Heilquellenschutzgebieten der Zonen I und II sowie in empfindlichen Gebieten wie insbesondere Karstgebieten und Gebieten mit stark klüftigem, besonders wasserwegsamem Untergrund nicht zulässig.

Einbauklasse BM-F0* Bodenmaterial bis 50 Vol.-% mineralische Fremdbestandteile. Die Einsatzmöglichkeiten des Bodenmaterials dieser Klasse in technischen Bauwerken können der EBV, Anlage 2, Tabelle 5: Bodenmaterial der Klassen 0* (BM-0*), F0* (BM-F0*) und Baggergut der Klassen 0* (BG-0*), F0* (BG-F0*), entnommen werden.

Einbauklasse BM-F1 Bodenmaterial bis 50 Vol.-% mineralische Fremdbestandteile. Die Einsatzmöglichkeiten des Bodenmaterials dieser Klasse in technischen Bauwerken können der EBV, Anlage 2, Tabelle 6: Bodenmaterial der Klasse F1 (BM-F1) und Baggergut der Klasse F1 (BG-F1), entnommen werden.

Einbauklasse BM-F2 Bodenmaterial bis 50 Vol.% mineralische Fremdbestandteile. Die Einsatzmöglichkeiten des Bodenmaterials dieser Klasse in technischen Bauwerken können der EBV, Anlage 2, Tabelle 7: Bodenmaterial der Klasse F2 (BM-F2) und Baggergut der Klasse F2 (BG-F2), entnommen werden.

Einbauklasse BM-F3 Bodenmaterial bis 50 Vol.% mineralische Fremdbestandteile. Die Einsatzmöglichkeiten des Bodenmaterials dieser Klasse in technischen Bauwerken können der EBV, Anlage 2, Tabelle 8: Bodenmaterial der Klasse F3 (BM-F3) und Baggergut der Klasse F3 (BG-F3), entnommen werden.

Der Einbau der vorgenannten Klassen hat oberhalb der in den vorgenannten Tabellen vorgesehenen Grundwasserdeckschicht zu erfolgen. Die Bodenart der Grundwasserdeckschicht muss den Hauptgruppen der Bodenarten Sand, Lehm, Schluff oder Ton gemäß DIN 18196 als fein-, gemischt- oder grobkörniger Boden mit Ausnahme der Gruppen mit den Gruppensymbolen GE, GW, GI, GU und GT zuzuordnen sein.

Eine günstige Eigenschaft der Grundwasserdeckschicht liegt vor, wenn am jeweiligen Einbauort die grundwasserfreie Sickerstrecke mehr als 1,5 m beträgt. Eine ungünstige Eigenschaft der Grundwasserdeckschicht liegt vor, wenn bei Bodenmaterial der Klassen BM-0, BM-0*, BM-F0* und BM-F1 die grundwasserfreie Sickerstrecke mindestens 0,6 bis 1,5 m und bei allen anderen Klassen 1,0 bis 1,5 m beträgt.

Im Hinblick auf die Verwertung bzw. Entsorgung des anfallenden Schwarzdeckenmaterials wird in der Richtlinie für die umweltverträgliche Verwertung von Ausbaustoffen mit teer-/pechtypischen Bestandteilen sowie für die Verwertung von Ausbauasphalt im Straßenbau (**RuVA-StB 01**) festgelegt, dass teer-/pechhaltige Straßenausbaustoffe bei einem PAK-Gehalt von > 25 mg/kg vorliegen. Bei einem Phenolindex im Eluat von ≤ 0,1 mg/l sind die Straßenausbaustoffe in die Verwertungsklasse B (vorwiegend steinkohlenteertypisch) und bei einem Phenolindex im Eluat von > 0,1 mg/l in die Verwertungsklasse C (vorwiegend braunkohlenteertypisch) einzustufen. Bei einem PAK-Gehalt ≤ 25 mg/kg und einem Phenolindex im Eluat von ≤ 0,1 mg/l sind Straßenausbaustoffe als bitumenhaltig zu bezeichnen und in die Verwertungsklasse A (Ausbauasphalt) einzuordnen.

Bei einem Asbestmassegehalt von > 0,1 M.-% ist gemäß der Verordnung zum Schutz von Gefahrensoffen (Gefahrstoffverordnung - GefStoffV), Anhang II Nr. 1 Abs. 2, die Gewinnung, Aufbereitung, Weiterverarbeitung und Wiederverwendung von natürlich vorkommenden mineralischen Rohstoffen und daraus hergestellten Gemischen und Erzeugnissen verboten.

Gemäß der Abfallverzeichnis-Verordnung (**AVV**) ist das Schwarzdeckenmaterial bei einem Asbestmassegehalt von > 0,1 M.-% als gefährlich einzustufen und einer entsprechenden Entsorgung zuzuführen. Enthält der Abfall ≤ 0,1 Gew.-% Asbest, gilt er als unbelastet und kann als nicht gefährliches Schwarzdeckenmaterial entsorgt werden.

5.2 Bewertung der Mischprobe MP Mu

Gemäß den Ergebnissen der chemischen Untersuchungen (siehe Anlagen 4.1 und 5) überschreitet der in der Mischprobe MP Mu gemessene Gehalt an Cadmium (Cd) den Vorsorgewert für Böden gemäß der BBodSchV. Alle weiteren untersuchten Parameter halten die jeweiligen Vorsorgewerte für Böden der BBodSchV ein.

Die bei einer landwirtschaftlichen Folgenutzung einzuhaltenden Vorsorgewerte für Böden der BBodSchV werden von den ermittelten Gehalten an Cadmium (Cd) und Zink (Zn) überschritten (s. Anlagen 4.2 und 5).

Die der Mischprobe MP Mu entsprechenden Aushubböden (Mutterboden) können demnach nicht in ihrer Funktion als humoser Oberboden verwertet werden und sind im Falle eines Aushubs einer entsprechenden Entsorgung zuzuführen.

5.3 Bewertung der Mischprobe MP Sand

Gemäß den Ergebnissen der chemischen Untersuchungen (siehe Anlagen 4.3 und 5) sind die der Mischprobe MP Sand entsprechenden Aushubböden in die folgende Kategorie der EBV einzustufen:

Mischprobe	**Einstufung gemäß EBV**	**Einstufungsrelevante(r) Parameter**
MP Sand	BM-0*	Cd
Feststoffparameter / Eluatparameter		

Die der vorgenannten Mischprobe entsprechenden Aushubböden sind gemäß ihrer Einstufung einer entsprechenden Verwertung zuzuführen.

5.4 Bewertung der Mischprobe MP SD

Gemäß den Ergebnissen der chemischen Untersuchungen (s. Anlage 5) liegen in der Mischprobe **MP SD** der Gehalt an polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) und der Phenolindex unterhalb der jeweiligen Nachweisgrenzen. Das der Mischprobe MP SD entsprechende Schwarzdeckenmaterial ist demnach in die Verwertungsklasse A (Ausbauasphalt) der RuVA-StB 01 zu stellen.

An der vorgenannten Mischprobe wurden keine künstlichen Mineralfasern (KMF) nachgewiesen. Der festgestellte Gehalt an Asbest-Fasern liegt unterhalb der von der GefStoffV festgelegten Grenze von > 0,1 Gew.-%.

Gemäß der AVV kann das der vorgenannten Mischprobe entsprechende Schwarzdeckenmaterial im Falle eines Ausbaus als nicht gefährliches Ausbaumaterial eingestuft und somit unter der Abfallschlüsselnummer 17 03 02 [Bitumengemische mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 03 01* (kohlenteerhaltige Bitumengemische) fallen] verwertet werden.

5.5 Hinweise zu den durchgeführten Untersuchungen

Es wird darauf hingewiesen, dass die jeweiligen Kippstellen über den Umfang der BBodSchV bzw. der EBV hinaus zur Verwertung ggf. noch weitere Untersuchungen [zum Beispiel auf die Parameter der Deponieverordnung (DepV)] benötigen.

Die ggf. notwendigen Untersuchungen können bei einer zeitnahen Beauftragung an den Rückstellproben der Aufschlussbohrungen durchgeführt werden. Es wird in diesem Zusammenhang auf die im Kapitel 2 genannte Aufbewahrungszeit der entnommenen Bodenproben hingewiesen.

Des Weiteren wird darauf hingewiesen, dass es sich bei der durchgeführten chemischen Analyse um eine orientierende Untersuchung handelt. In der Regel nehmen Kippstellen nur Material an, bei dem die chemische Untersuchung bzw. die Probenentnahme nicht länger als 6 Monate zurückliegt. Sollte die Verwertung zu einem späteren Zeitpunkt stattfinden, werden ggf. weitere Probenentnahmen und chemische Untersuchungen notwendig.

6 <u>Wasserhaltungsmaßnahmen</u>

Bei **Wasserständen unterhalb der Aushubebene** ist eine Wasserhaltung während der Erd- und Gründungsarbeiten und nach Fertigstellung der Bauwerke nicht erforderlich.

Die Arbeitsräume und das Aushubplanum sind jedoch frei von Baustellenresten und Verschlammungen zu halten, damit die anfallenden Sicker- und Schichtwässer bzw. Niederschlagswässer ungehindert in den tieferen Untergrund abfließen können.

Bei **Wasserständen ca. auf Höhe der Aushubebene** wird eine offene Wasserhaltung über einen bauzeitlichen Flächenfilter in Verbindung mit Pumpensümpfen notwendig.

Sofort nach Freilegung eines Teilbereiches der Aushubebene ist dann Kiessand 0/32, Schotter 0/45 oder eine äquivalente Mischung oder Bodenart, beginnend von einem Pumpensumpf aus, im Andeckverfahren einzubringen. Die Stärke des bauzeitlichen Kiessand- oder Schotterflächenfilters richtet sich nach den anfallenden Wassermengen und der Stabilität der Baugrubensohle und ist im Zuge der Überwachung der Erd- und Gründungsarbeiten noch exakt festzulegen. Zunächst ist eine Stärke von ca. 0,3 m für die Ausschreibung anzusetzen.

Bei **Wasserständen oberhalb der Aushubebene** ist eine Wasserhaltung über Vakuumfilter (z. B. kiesummantelte Vakuumfilter bzw. OTO-Filter) erforderlich.

Die Filter werden mindestens 2,0 m unter der Aushubebene in den Baugrund eingeleitet und stehen maximal 1,5 m auseinander. Die Vorlaufzeit beträgt mindestens 48 Stunden.

Werden die in der Gründungsebene anstehenden Böden über die Vakuumfilterbrunnenanlage nur unvollkommen entwässert, ist ergänzend zur Wasserhaltung über die Vakuumfilterbrunnenanlage eine offene Wasserhaltung über einen bauzeitlichen Kiessand- oder Schotterflächenfilter vorzuhalten (s. o.).

Es wird empfohlen, vor Beginn der Neubaumaßnahme an verschiedenen Stellen Baggerschürfe bis auf die geplante Aushubebene anzulegen, um die Grundwasserstände zum Zeitpunkt der Bauarbeiten zu erkunden und anhand der Ergebnisse die Wasserhaltungsmaßnahmen endgültig festzulegen.

7 Kanalbau

Wie den Bohrprofilen auf den Anlagen 2.1 bis 2.5 zu entnehmen ist, wurde im Bereich des geplanten Baugebietes, auch unter Beachtung der Baugrundverbesserung durch den ggf. einzubauenden bauzeitlichen Flächenfilter in einer Stärke von ca. 0,3 m (s. Kapitel 6), ausreichend tragfähiger Baugrund (mitteldicht gelagerte Sande) angetroffen.

Lediglich die durch die Aushubarbeiten aufgelockerten Bereiche sind ggf. im Schutz einer Wasserhaltung nachzuverdichten.

8 Allgemeine Beurteilung der Tragfähigkeit des Baugrundes

Wie den Bohrprofilen auf den Anlagen 2.1 bis 2.5 zu entnehmen ist, wurden im Bereich des geplanten Baugebietes bis zu den maximalen Aufschlusstiefen der Bohrungen RKS 1 bis RKS 5 mitteldicht gelagerte Sande und demnach für herkömmliche Gebäude ausreichend tragfähige Böden angetroffen.

9 Homogenbereiche, Bodenkennwerte, Bodenklassen, Bodengruppen und Frostempfindlichkeitsklassen

9.1 Homogenbereiche

Nach den vorliegenden Untersuchungsergebnissen sind die angetroffenen Böden in folgende Homogenbereiche zu unterteilen:

Homogenbereich O	humoser Oberboden
Homogenbereich 1	Sande

9.2 Bodenkennwerte

Die für die erdstatischen Berechnungen erforderlichen Bodenkennwerte sind als charakteristische Mittelwerte geschätzt wie folgt in Ansatz zu bringen:

Material des bauzeitlichen Flächenfilters (Kiessand 0/32, Schotter 0/45)

Wichte γ	:	19,5	kN/m^3
(unter Auftrieb γ'	:	11,5	kN/m^3)
Reibungswinkel φ'	:	35,0	°
Kohäsion c´	:	0	kN/m^2
Steifeziffer E_s	:	60	MN/m^2
Durchlässigkeits-beiwert k_f	:	$> 1 \cdot 10^{-4}$	m/s
Proctordichte D_{Pr}	:	100	%

Sande
(Homogenbereich 1)

Wichte γ	:	18,5	kN/m^3
(unter Auftrieb γ'	:	10,5	kN/m^3)
Reibungswinkel φ'	:	32,5	°
Kohäsion c´	:	0	kN/m^2
Steifeziffer E_s	:	40	MN/m^2
Durchlässigkeits-beiwert k	: ca. $1 \cdot 10^{-4}$ bis $1 \cdot 10^{-6}$ m/s (abhängig vom Feinkornanteil)		

Werden bei baugrundtechnischen Berechnungen von den vorgenannten Werten abweichende Bodenkennwerte in Ansatz gebracht, obliegt die Gewährleistung für die Abweichungen dem jeweiligen Fachplaner.

9.3 Bodenklassen gem. VOB/DIN 18300, Bodengruppen gem. DIN 18196 und Frostempfindlichkeitsklassen gem. ZTV E-StB 17

Für die Ausschreibung der Erdarbeiten sind die angetroffenen Bodenarten wie folgt zu klassifizieren und in folgende Bodengruppen einzuordnen:

Humoser Oberboden
(Homogenbereich O)

Bodenklasse:	1
Bodengruppe:	OH

Sande
(Homogenbereich 1)

Bodenklassen:	3 und 4
Bodengruppen:	SW, SI, SU und SU*
Frostempfindlichkeitsklassen:	F 1 (nicht frostempfindlich) bis F 3 (sehr frostempfindlich)

10 Verwendung des Aushubmaterials

Die Verwertung der beim Aushub anfallenden Böden hat unter Beachtung der Verordnung über die Anforderungen an den Einsatz von mineralischen Ersatzbaustoffen in technische Bauwerke (Ersatzbaustoffverordnung - EBV) bzw. in Abstimmung mit der zuständigen Behörde zu erfolgen.

Die beim Aushub anfallenden Sande können aus bodenphysikalischer Sicht im erdfeuchten Zustand i. d. R. als Füll- bzw. Auffüllmaterial verwendet werden.

Nicht verdichtungsfähiger oder vernässter und dann nicht verdichtungsfähiger bindiger Aushubboden ist abzufahren.

Ist der Aushubboden zu nass bzw. liegen entsprechend ungünstige Witterungsbedingungen für den Einbau vor, sind alternativ zum Aushubboden Sande, Grubenkiese oder Kiessande mit maximal bindigen Bestandteilen bis 15 % einzubauen und zu verdichten.

Das für die Verfüllung vorgesehene Material ist in Lagenstärken bis maximal 0,3 m einzubringen und mittels geeigneter Verdichtungsgeräte bis auf ca. 98 % bis 100 % der Proctordichte zu verdichten.

11 Gründungstechnische Folgerungen

11.1 Allgemeine Ausführungen zum Kanalbau

Die Kanalverlegung hat unter Beachtung der VOB/DIN 18300 (Erdarbeiten), VOB/DIN 18137 (Straßenbauarbeiten/Oberbauschichten), DIN EN 1610 (Verlegung und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen), DIN 4124 (Baugruben und Gräben), der ZTV E-StB 17, der ZTVA-StB 12 sowie mitgeltender Normen und Richtlinien zu erfolgen.

11.2 Bodenersatz

Bei Wasserständen etwa auf Höhe der Aushubebene wird eine offene Wasserhaltung über einen bauzeitlichen Flächenfilter in Verbindung mit Pumpensümpfen notwendig (s. Kapitel 6).

Werden die in der Gründungsebene anstehenden Böden über die Vakuumfilterbrunnenanlage nur unvollkommen entwässert, ist ergänzend zur Wasserhaltung über die Vakuumfilterbrunnenanlage eine offene Wasserhaltung über einen bauzeitlichen Kiessand- oder Schotterflächenfilter vorzuhalten (s. Kapitel 6).

11.3 Kanalgrabensicherung, Kanalverlegung

Die Baugrubenwände können in den anstehenden Sanden bis 45° abgeböscht werden. Die Böschungen sind gegen Erosionen durch Folienabdeckung zu schützen.

Alternativ dazu kann die Kanalgraben- bzw. Baugrubensicherung mittels senkrechtem Grabenverbau, der statisch zu bemessen ist, ausgeführt werden.
Für die Ausführung der Kanalgräben und der Verbaumaßnahmen gelten die Vorgaben der DIN 4124.

Die Kanalrohre sind kraftschlüssig in den anstehenden Sanden zu verlegen. Bei der Verfüllung des Kanalgrabens ist insbesondere auf eine sorgfältige Verdichtung der Füllböden seitlich der Rohre zu achten.

Bezüglich der Verfüllung und der Verdichtung wird insbesondere auf die entsprechenden Angaben der DIN EN 1610, der ZTV E-StB 17 und der ZTVA-StB 12 hingewiesen.

12 Überwachung der Erd- und Gründungsarbeiten

Die durchgeführten Bohrungen stellen lediglich punktuelle und keine flächendeckenden Aufschlüsse dar. Aus diesem Grund ist nach Freilegung der Fundamentgruben oder auch während der Ausschachtungsarbeiten eine abschließende Baugrundbeurteilung erforderlich.

Es erfolgt ein Vergleich der Baugrundverhältnisse zu denen, die dem vorliegenden geotechnischen Gutachten zugrunde gelegt wurden.

Im Zuge der Überwachung der Erd- und Gründungsarbeiten erfolgen die endgültigen Angaben zur bauzeitlichen Wasserhaltung, zur Baugrubensicherung und zur Gründung.

Darüber hinaus kann im Rahmen der Qualitätssicherung im Zuge der Überwachung der Erd- und Gründungsarbeiten eine Überprüfung der dem vorliegenden geotechnischen Gutachten zugrunde gelegten, geschätzten Bodenkennwerte erfolgen.

13 Angaben zu bautechnischen Maßnahmen für die Außenanlagen

Das Baugelände gehört gemäß RStO 12 der Frosteinwirkungszone I der Bundesrepublik Deutschland an.

Die im oberflächennahen Bereich anstehenden Böden sind entsprechend der ZTV E-StB 17 in die Frostempfindlichkeitsklassen F 1 (nicht frostempfindlich) bis F 3 (sehr frostempfindlich) zu stellen.

Die Stärke und der Aufbau des Umfahrten- und Flächenoberbaus richten sich nach der vom Planer festzulegenden Bauklasse, der Ausführung der Tragschicht und der Art der Fahrbahndecke. Für die Herstellung der Außenanlagen sind für den Planer und die ausführende Firma die RStO 12, die ZTV E-StB 17 sowie die ZTV SoB-StB 20 maßgebend.

Davon ausgehend, dass im Untergrund überwiegend Böden der Frostempfindlichkeitsklasse F 3 anstehen, beträgt die **Mindestdicke** des frostsicheren Straßenaufbaus gemäß den Tabellen 6 und 7 der RStO 12 für die

	Belastungsklassen Bk100 bis Bk10	0,65 m,
	Belastungsklassen Bk3,2 bis Bk1,0	0,60 m
und für die	Belastungsklasse Bk0,3	0,50 m.

Um die Tragfähigkeitswerte gemäß ZTV E-StB 17 bzw. der RStO 12 erreichen zu können, ist gemäß Tabelle 8 der RStO 12 auf dem Planum der befestigten Außenanlagen ein E_{v2}-Wert von $\geq$ 45 MPa nachzuweisen. In der Regel kann dieser Wert über eine Nachverdichtung der anstehenden Sande erreicht werden.

Kann der vorgenannte geforderte E_{v2}-Wert auf dem Erdplanum nicht erreicht werden, ist unter der Frostschutzschicht eine Bodenverbesserung durch nicht bindige, verdichtungsfähige, wasserdurchlässige und umweltverträgliche Lockergesteine vorzusehen. In diesem Fall wird empfohlen, Testfelder anzulegen, um den notwendigen Aufbau abschließend festlegen zu können.

14 Versickerung von Niederschlagswasser

Nach den Angaben des DWA-Regelwerks, Arbeitsblatt DWA-A 138, liegt das für Versickerungsanlagen geforderte Durchlässigkeitsspektrum der Böden zwischen $k_f = 1 \cdot 10^{-6}$ m/s und $k_f = 1 \cdot 10^{-3}$ m/s.

Für die im Bereich des geplanten Baugebietes anstehenden Sande wurden in Anlehnung an BIALAS und nach BEYER Durchlässigkeitsbeiwerte zwischen ca. $k_f = 1 \cdot 10^{-4}$ m/s und $k_f = 1 \cdot 10^{-6}$ m/s ermittelt bzw. abgeschätzt.

Diese Werte liegen innerhalb des vom DWA-Regelwerk, Arbeitsblatt DWA-A 138, geforderten Durchlässigkeitsspektrums.

Gemäß DWA-Regelwerk, Arbeitsblatt DWA-A 138, ist auf dem Gelände demnach eine Versickerung von Niederschlags- und Oberflächenwasser in den anstehenden Sanden über Mulden- oder Rigolenversickerungen möglich.

Aufgrund der variierenden Durchlässigkeitsbeiwerte wird empfohlen, im Bereich der geplanten Versickerungsanlagen Versickerungsversuche durchzuführen, um den für die Bemessung der jeweiligen Anlage notwendigen Bemessungs-k_f-Wert bestimmen zu können.

Für die Ausführung der Versickerungsanlagen (Rigolen bzw. Mulden) sind die Angaben des DWA-Regelwerkes, Arbeitsblatt DWA-A 138, maßgebend. Die Planung und die Ausführung der Anlage sind mit der zuständigen Behörde abzustimmen.

15 Hinweise auf weitere Untersuchungen

Der Gutachter ist über die Fertigstellung weiterer oder geänderter Planunterlagen, die aus baugrundtechnischer Sicht relevant sind, zu informieren. Gegebenenfalls wird ein Nachtrag zum geotechnischen Gutachten notwendig.

16 Schlusswort

Es wird darauf hingewiesen, dass es sich bei dem vorliegenden geotechnischen Gutachten um ein orientierendes Gutachten für die Erschließung des geplanten Baugebietes handelt. Aufgrund des gewählten Aufschlussrasters und der Art der durchgeführten Untersuchungen ist das vorliegende geotechnische Gutachten nicht für die spezifische Gründungsbeurteilung einzelner Baugrundstücke geeignet. Hierfür werden i. d. R. detailliertere zusätzliche Baugrunduntersuchungen sowie geotechnische Gutachten notwendig.

Der Gutachter ist zu einer ergänzenden Stellungnahme aufzufordern, wenn sich Fragen ergeben, die im vorliegenden geotechnischen Gutachten nicht erörtert wurden.

Münster, den 14. März 2024

DR. F. KRAUSE VDI/BDB
ING.-BÜRO FÜR ERD- U. GRUNDBAU
Harkortstraße 14 · 48163 Münster
☎ 0251/97135-0, Fax 0251/97135-99

i.A. M.Sc. Geowiss. René Mommsen

Fiet Krause
Inhaber

Planunterlagen:

Nr. 1 BPlan Nr. 250, 1 : 500 (Quelle: unbekannt; Stand: 04.2023)

Nr. 2 Archivunterlagen

Anlagen:

Nr. 1 Lageplan mit eingetragenen Bodenaufschlusspunkten, 1 : 1.500

Nr. 2 Schichtenprofile gemäß DIN 4023 und Rammdiagramme gemäß DIN EN ISO 22476-2, 1 : 50 (Anlagen 2.1 bis 2.8)

Nr. 3 Ergebnisse der Bestimmungen der Korngrößenverteilung (Anlagen 3.1 bis 3.6)

Nr. 4 Tabellarische Zusammenstellungen der Ergebnisse der chemischen Untersuchungen [Anlagen 4.1 und 4.2 (je 1 Seite) und 4.3 (2 Seiten)]

Nr. 5 Prüfberichte (7 Seiten)

Nr. 6 Probenahme-Protokolle (Anlagen 6.1 bis 6.3)

Verteiler:

Architekt Dipl.-Ing. Robert Strauß, Auf der Ruhr 99 b, 50999 Köln

Dr. Fritz Krause
erdbaulabor

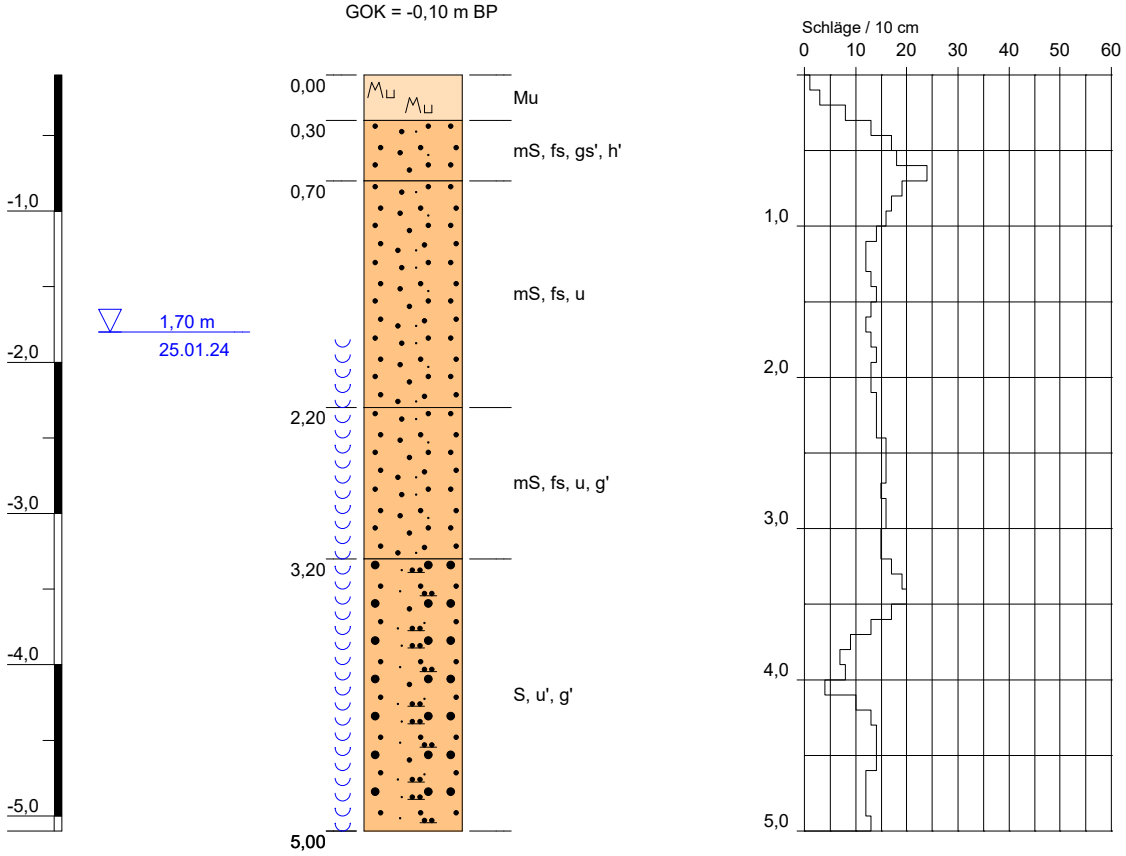
Harkortstraße 14
48163 Münster
info@erdbaulabor-krause.de

Tel: 0251 - 97135-0
Fax: 0251 - 97135-99
www.erdbaulabor-krause.de

Maßstab	1:1.500	Anlage	1
Datum	25.01.2024	Projekt-Nr.	2024/15168
Projekt	BPlan Nr. 250 „Ortsarrondierung Sickingmühle Ost - Im Kamp“ Marl		
Inhalt	Lageplan mit eingetragenen Bodenaufschlusspunkten		

RKS-DPL 1

GOK = -0,10 m BP



Dr. Fritz Krause
erdbaulabor

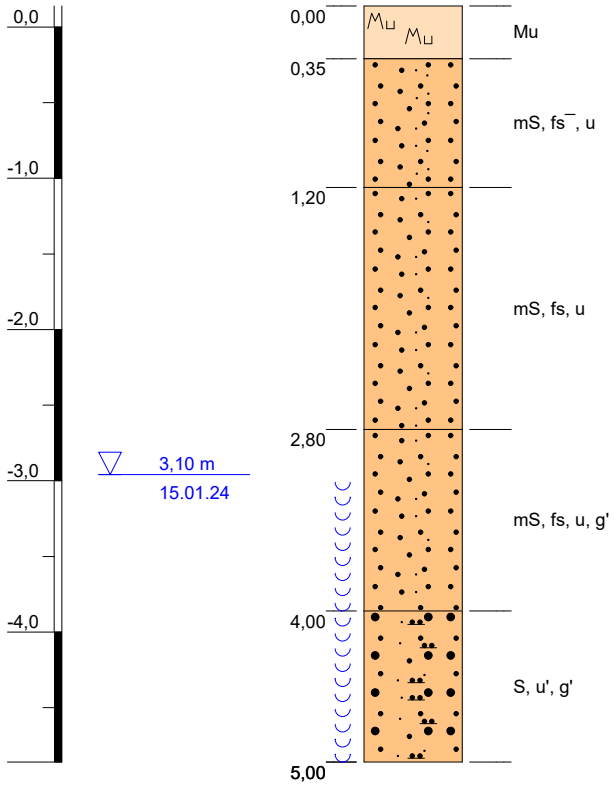
Harkortstraße 14
48163 Münster
info@erdbaulabor-krause.de

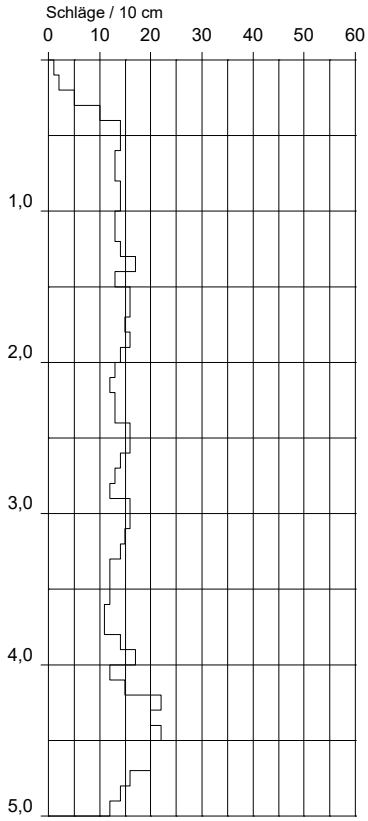
Tel: 0251 - 97135-0
Fax: 0251 - 97135-99
www.erdbaulabor-krause.de

Projekt	BPlan Nr. 250 „Ortsarrondierung Sickingmühle Ost - Im Kamp“, Marl		
Sondierung	RKS-DPL 1	Anlage	2.1
Ansatzhöhe	-0,10 m BP	Projekt-Nr.	2024/15168
Sondiertiefe	5,00 m	Maßstab	1:50
Endteufe	-5,10 m BP	Datum	25.01.2024

RKS-DPL 2

GOK = 0,14 m BP





Dr. Fritz Krause erdbaulabor

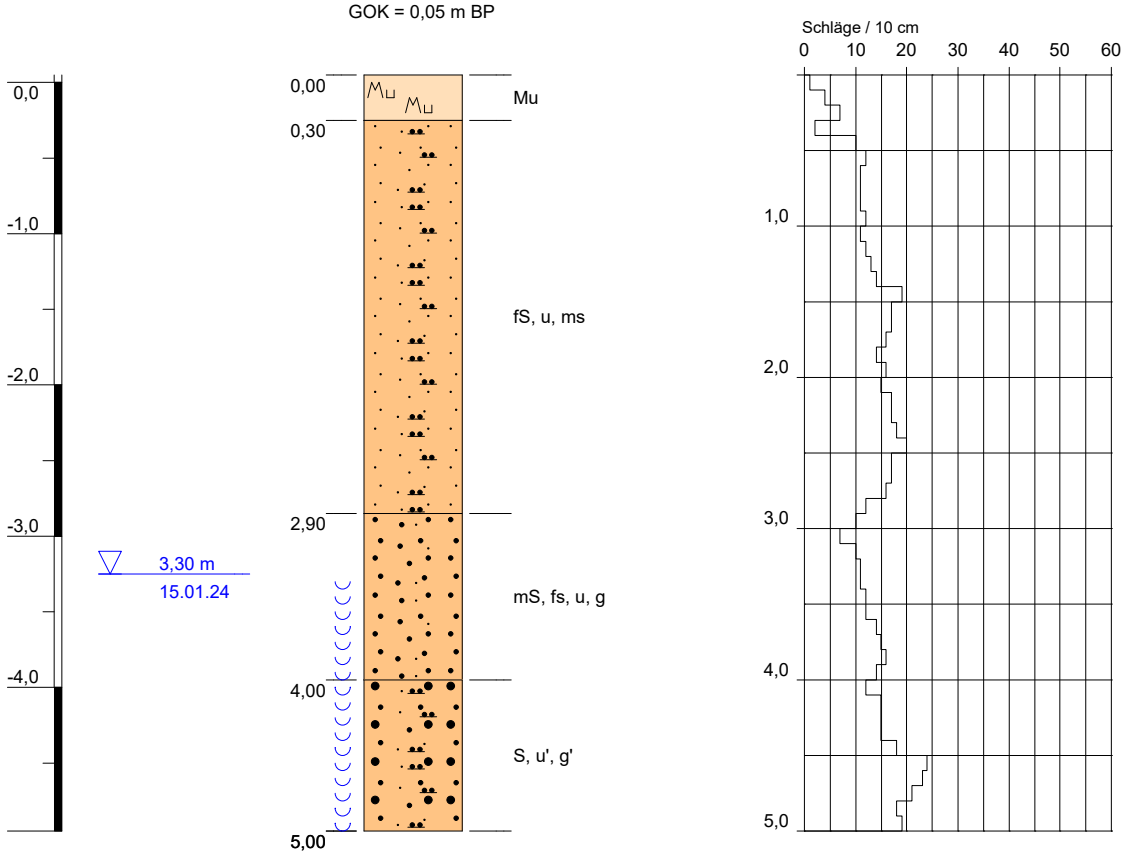
Harkortstraße 14
48163 Münster
info@erdbaulabor-krause.de

Tel: 0251 - 97135-0
Fax: 0251 - 97135-99
www.erdbaulabor-krause.de

Projekt	BPlan Nr. 250 „Ortsarrondierung Sickingmühle Ost - Im Kamp“, Marl		
Sondierung	RKS-DPL 2	Anlage	2.2
Ansatzhöhe	0,14 m BP	Projekt-Nr.	2024/15168
Sondiertiefe	5,00 m	Maßstab	1:50
Endteufe	-4,86 m BP	Datum	25.01.2024

RKS-DPL 3

GOK = 0,05 m BP



Dr. Fritz Krause
erdbaulabor

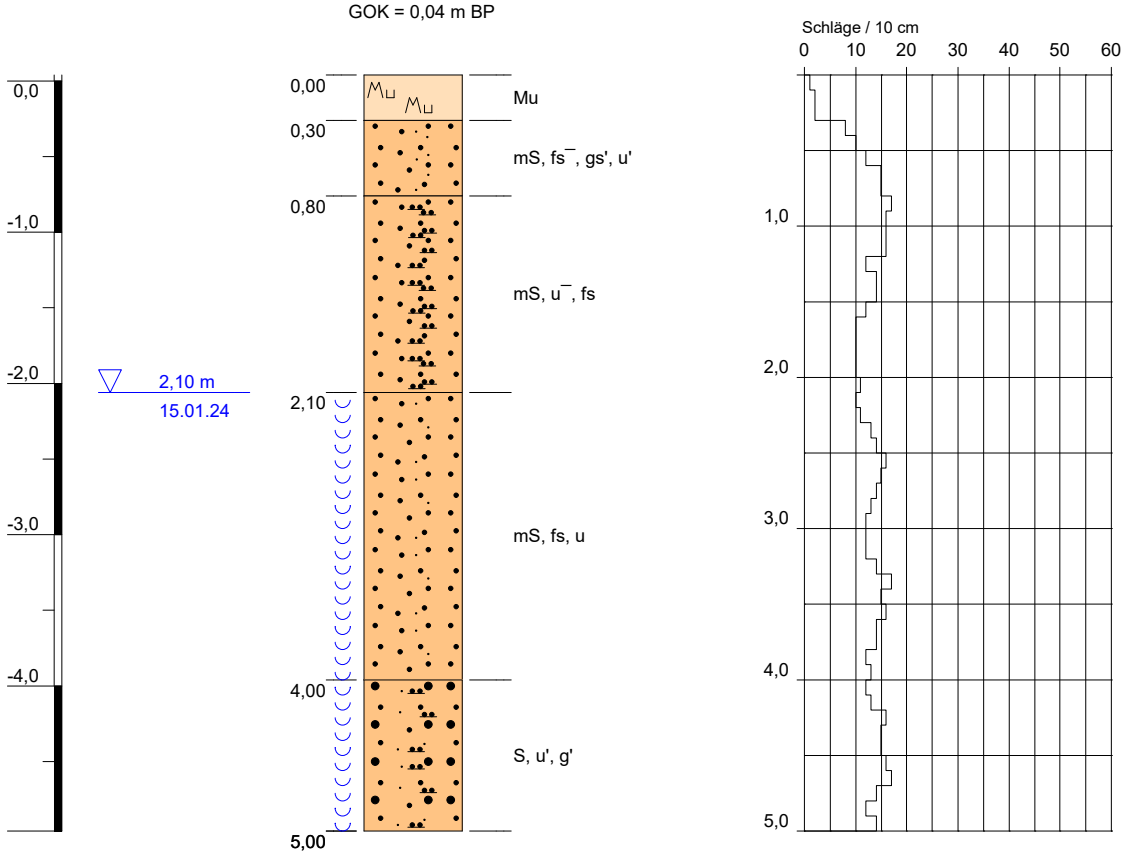
Harkortstraße 14
48163 Münster
info@erdbaulabor-krause.de

Tel: 0251 - 97135-0
Fax: 0251 - 97135-99
www.erdbaulabor-krause.de

Projekt	BPlan Nr. 250 „Ortsarrondierung Sickingmühle Ost - Im Kamp“, Marl		
Sondierung	RKS-DPL 3	Anlage	2.3
Ansatzhöhe	0,05 m BP	Projekt-Nr.	2024/15168
Sondiertiefe	5,00 m	Maßstab	1:50
Endteufe	-4,95 m BP	Datum	25.01.2024

RKS-DPL 4

GOK = 0,04 m BP



Dr. Fritz Krause
erdbaulabor

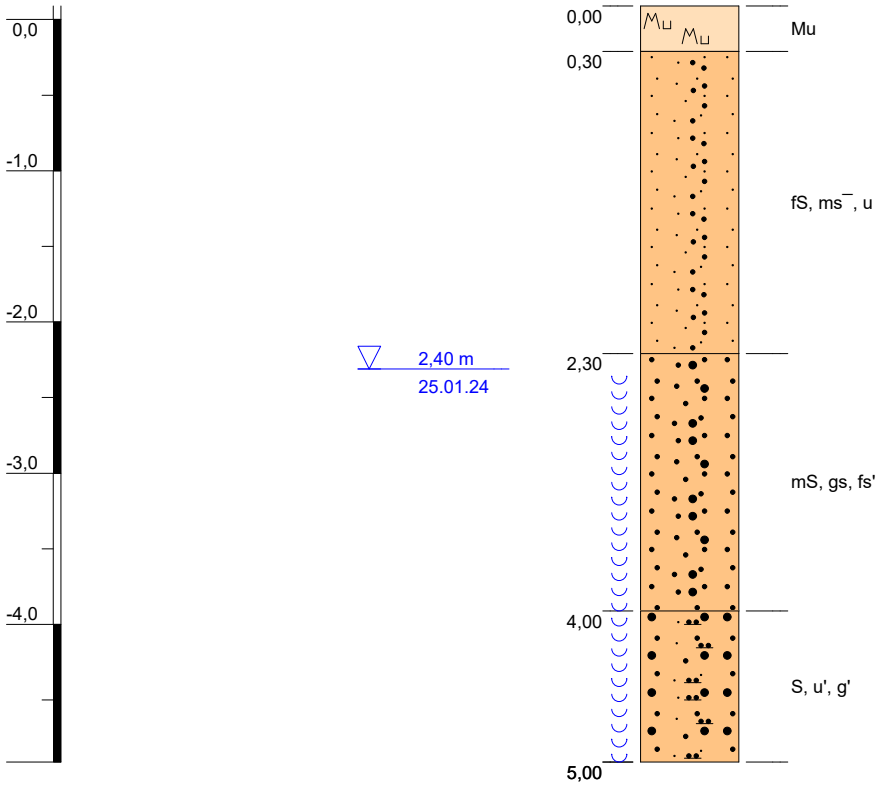
Harkortstraße 14
48163 Münster
info@erdbaulabor-krause.de

Tel: 0251 - 97135-0
Fax: 0251 - 97135-99
www.erdbaulabor-krause.de

Projekt	BPlan Nr. 250 „Ortsarrondierung Sickingmühle Ost - Im Kamp“, Marl		
Sondierung	RKS-DPL 4	Anlage	2.4
Ansatzhöhe	0,04 m BP	Projekt-Nr.	2024/15168
Sondiertiefe	5,00 m	Maßstab	1:50
Endteufe	-4,96 m BP	Datum	25.01.2024

RKS 5

GOK = 0,09 m BP



Dr. Fritz Krause
erdbaulabor

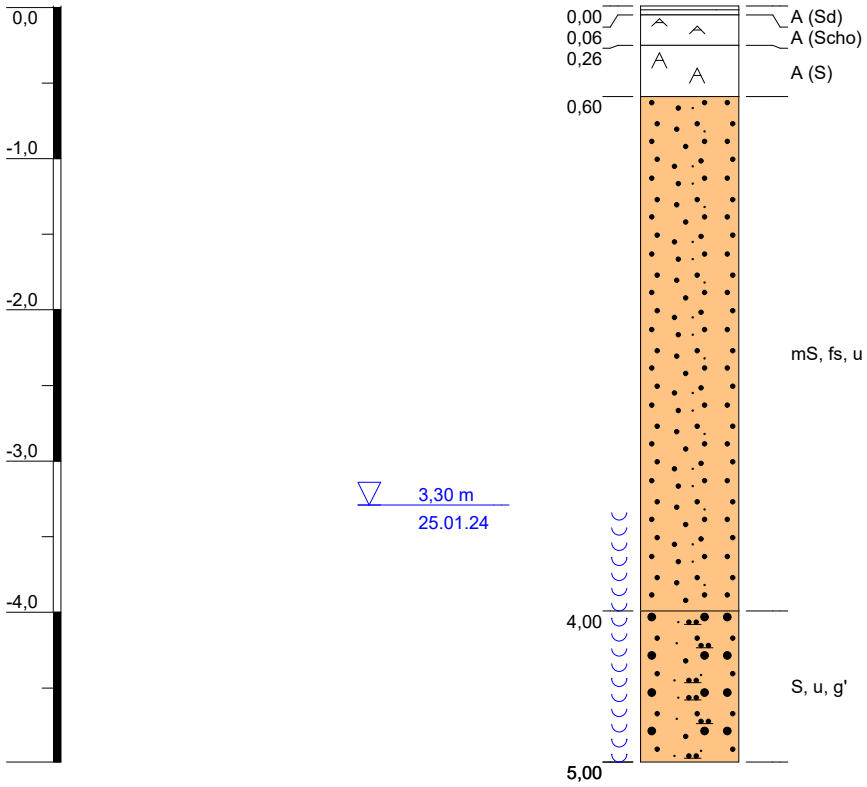
Harkortstraße 14
48163 Münster
info@erdbaulabor-krause.de

Tel: 0251 - 97135-0
Fax: 0251 - 97135-99
www.erdbaulabor-krause.de

Projekt	BPlan Nr. 250 „Ortsarrondierung Sickingmühle Ost - Im Kamp“, Marl		
Sondierung	RKS 5	Anlage	2.5
Ansatzhöhe	0,09 m BP	Projekt-Nr.	2024/15168
Sondiertiefe	5,00 m	Maßstab	1:50
Endteufe	-4,91 m BP	Datum	25.01.2024

RKS 6

GOK = 0,01 m BP



Dr. Fritz Krause erdbaulabor

Harkortstraße 14
48163 Münster

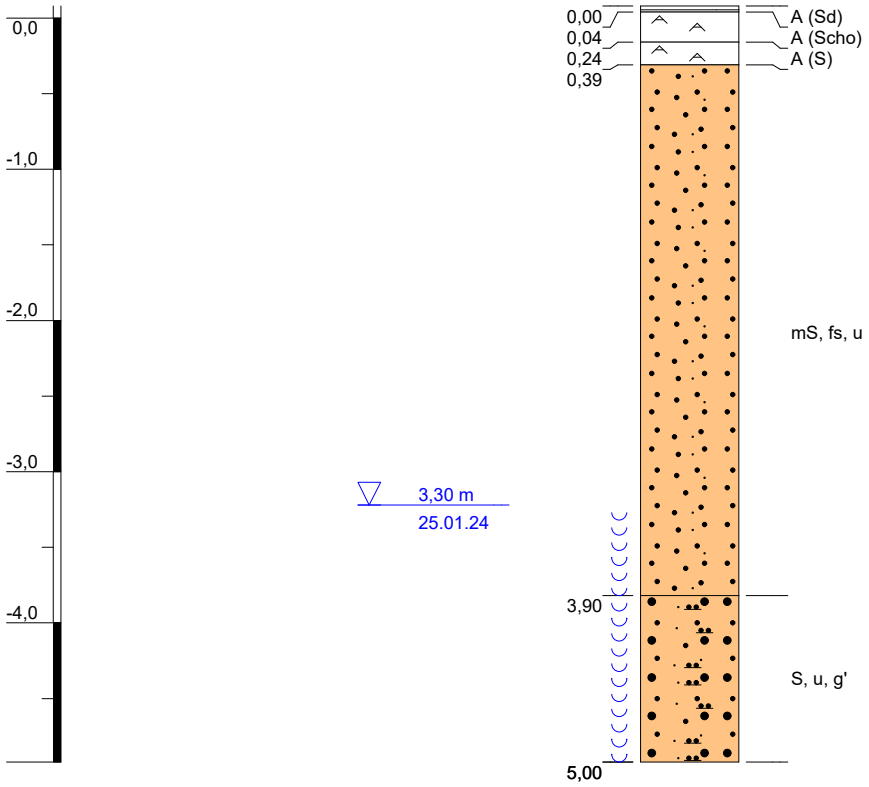
Tel: 0251 - 97135-0
Fax: 0251 - 97135-99

info@erdbaulabor-krause.de
www.erdbaulabor-krause.de

Projekt	BPlan Nr. 250 „Ortsarrondierung Sickingmühle Ost - Im Kamp“, Marl		
Sondierung	RKS 6	Anlage	2.6
Ansatzhöhe	0,01 m BP	Projekt-Nr.	2024/15168
Sondiertiefe	5,00 m	Maßstab	1:50
Endteufe	-4,99 m BP	Datum	25.01.2024

RKS 7

GOK = 0,08 m BP



Dr. Fritz Krause erdbaulabor

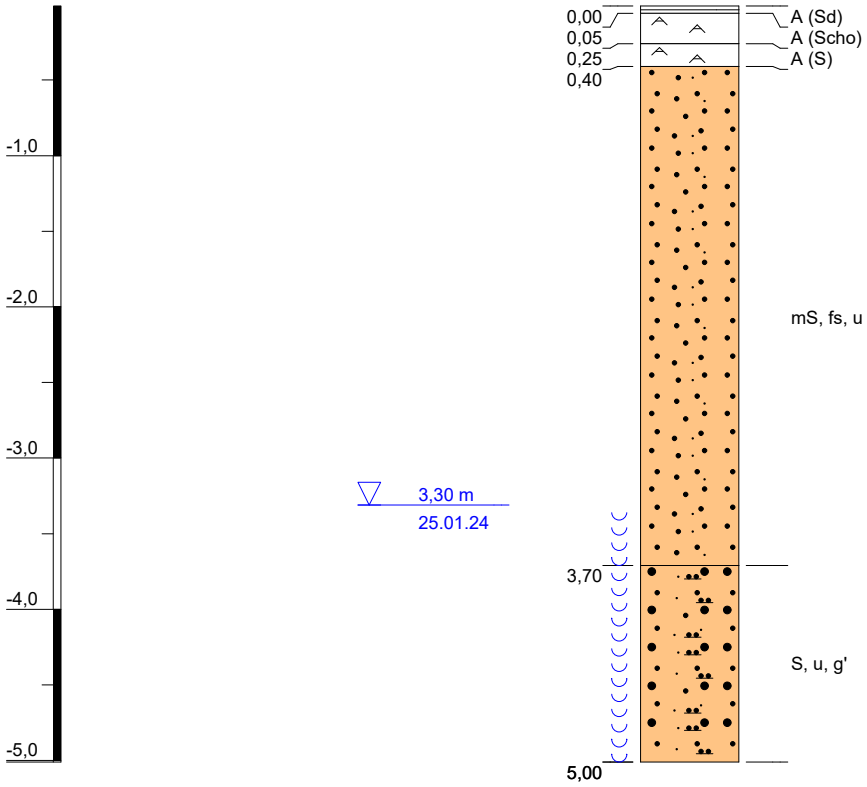
Harkortstraße 14
48163 Münster
info@erdbaulabor-krause.de

Tel: 0251 - 97135-0
Fax: 0251 - 97135-99
www.erdbaulabor-krause.de

Projekt	BPlan Nr. 250 „Ortsarrondierung Sickingmühle Ost - Im Kamp“, Marl		
Sondierung	RKS 7	Anlage	2.7
Ansatzhöhe	0,08 m BP	Projekt-Nr.	2024/15168
Sondiertiefe	5,00 m	Maßstab	1:50
Endteufe	-4,92 m BP	Datum	25.01.2024

RKS 8

GOK = -0,01 m BP



Dr. Fritz Krause
erdbaulabor

Harkortstraße 14
48163 Münster
info@erdbaulabor-krause.de

Tel: 0251 - 97135-0
Fax: 0251 - 97135-99
www.erdbaulabor-krause.de

Projekt	BPlan Nr. 250 „Ortsarrondierung Sickingmühle Ost - Im Kamp“, Marl		
Sondierung	RKS 8	Anlage	2.8
Ansatzhöhe	-0,01 m BP	Projekt-Nr.	2024/15168
Sondiertiefe	5,00 m	Maßstab	1:50
Endteufe	-5,01 m BP	Datum	25.01.2024

Dr. Fritz Krause
erdbaulabor

Harkortstraße 14
48163 Münster
info@erdbaulabor-krause.de

Tel: 0251 - 97135-0
Fax: 0251 - 97135-99
www.erdbaulabor-krause.de

Legende

Boden- und Felsarten

- Ton (T)
  tonig (t)
- Schluff (U)
  schluffig (u)
- Sand (S)
  sandig (s)
- Kies (G)
  kiesig (g)
- Schotter (Scho)
- Steine (X)
  steinig (x)
- Lehm (L)
  lehmig (l)
- Hanglehm (HL)
  Verwitterungslehm (VL)
- Lösslehm (Löl)
- Löss (Lö)
- Geschiebelehm (Lg)
- Geschiebemergel (Mg)
- Mutterboden (Mu)
- Faulschlamm / Mudde (F)
  organisch (o)
- Torf (H)
  humos (h)
- Klei (Kl)
- Wiesenkalk (Wk)
- Braunkohle (Bk)
- Steinkohle (Stk)
- Kalkmergelstein (KMst)
- Kalksandstein (KSst)
- Kalkstein (Kst)
- Mergelstein (Mst)
- Sandmergelstein (SMst)
- Sandstein (Sst)
- Tonmergelstein (TMst)
- Tonstein (Tst)
- Schluffstein (Ust)

Oberflächenbefestigungen

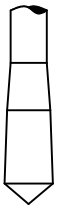
- Beton (Be)
- Betonpflasterung (BePfl)
- Estrich (Estr)
- Fliesen (Fl)
- Gussasphalt (Gussasph)
- Pflasterung (Pfl)
- Platten (Pl)
- Rasengittersteine (Rgst)
- Schwarzdecke (Sd)
- Waschbetonplatten (WbePl)

Auffüllung

- Auffüllung (A)

Asche (Asch)
Bauschutt (Bsch)
Bergematerial (Bm)
Glas (Gl)
Glasasche (GlAsch)
Hartkalksteinschotter (HKS)
Hausmüll (HM)
Holz (Ho)
Hydr. geb. Tragschicht (HGT)
Magerbeton (MBe)
Mauerwerk (Mw)
Natursteinschotter (Nst-Scho)
Porenbetonstein (PBest)
Recycling-Material (Rcl-Mat)
Recyclingschotter (Rcl-Scho)
Schlacke (Schl)
Splitt (Spl)
Styropor (Sty)
Waschberge (Wb)
Ziegel (Zi)

Ramm-sondierung	Ramm-gewicht	Fallhöhe	Spitzen-querschnitt
DPL	10 kg	50 cm	10 cm²
DPM - A	30 kg	20 cm	10 cm²
DPM	30 kg	50 cm	15 cm²
DPH	50 kg	50 cm	15 cm²
DPSH - A	63,5 kg	50 cm	16 cm²



Sonstiges

vollständig verwittert (vvw)
stark verwittert (stvw)
verwittert (vw)
schwach verwittert (svw)
vollständig zersetzt (vzers)
zersetzt (zers)

Grasnarbe (Grasn)
Hohlraum (HoR)
Hindernis (-> Hind)
kein Bohrfortschritt (-> kB)
Kernverlust (KV)
mergelig (merg)

Korngrößenbereich

fein (f)
mittel (m)
grob (g)

Beimengungen

schwach (< 15%) = '
stark (ca. 30-40 %) = ¯ / *

humusstreifig = h-streif
Linsen = -Lin
Pflanzenreste = Pf-R
Wurzelreste = Wurz-R
Bänke = -Bnk
Bruch = -Br
Reste = -R
Stücke = -Stck

Grundwasser

- Grundwasserspiegel angebohrt
- Grundwasserspiegel angestiegen
- Grundwasserspiegel gefallen
- Grundwasserstand nach Beendigung der Bohrarbeiten
- Grundwasserspiegel in Ruhe
- nass

Konsistenzen

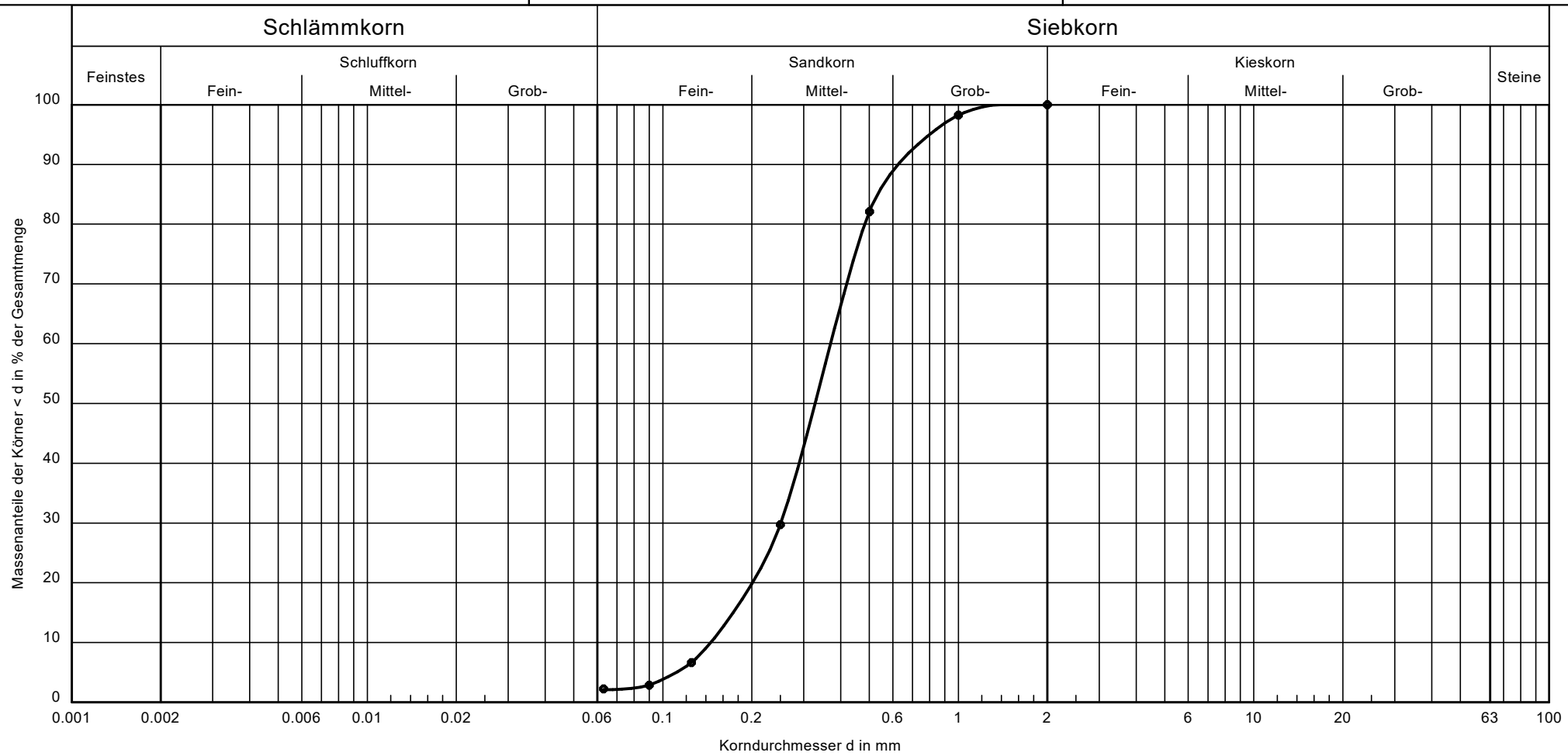
- breiig
- weich
- steif
- halbfest
- fest
- geklüftet

SOIL GmbH & Co. KG
Harkortstraße 14 48163 Münster

Körnungslinie

BPlan Nr. 250, Stadt Marl
"Ortsarrondierung Sickingmühle - Im Kamp"

Probe entnommen am: 25.01.2024
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: Nasssiebung
Datum: 02.02.2024



Bezeichnung	●—●
Entnahmestelle	RKS 1
Tiefe [m]	0,3 - 0,7
Bodenart	mS, fs, gs', h'
Gruppe gem. DIN18196	SE
Cu/Cc	2.5/1.2
kf-Wert (Beyer) [m/s]	$2.1 \cdot 10^{-4}$

Bemerkungen:

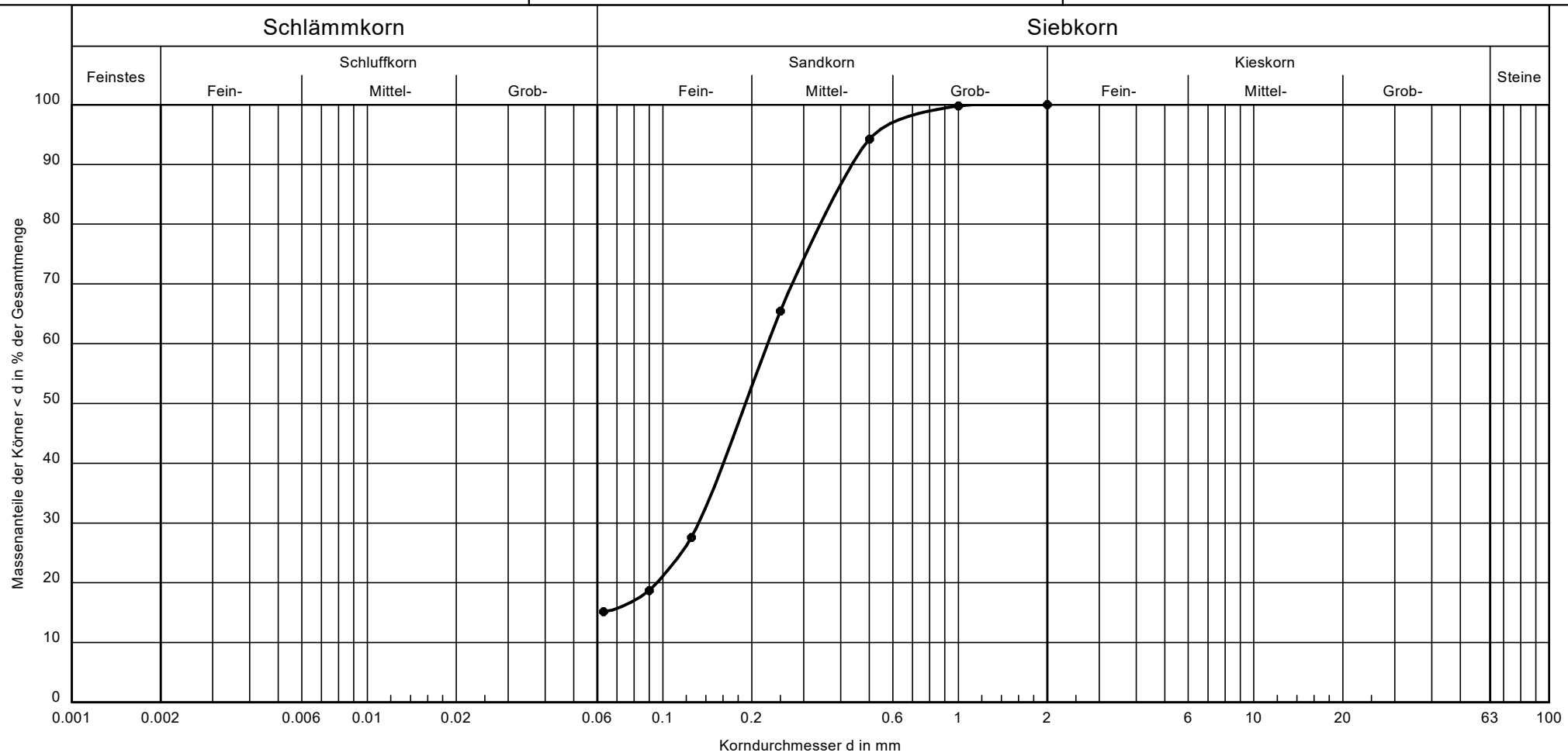
Anlage: 3.1
Projekt-Nr.: 2024/15168

SOIL GmbH & Co. KG
Harkortstraße 14 48163 Münster

Körnungslinie

BPlan Nr. 250, Stadt Marl
"Ortsarrondierung Sickingmühle - Im Kamp"

Probe entnommen am: 25.01.2024
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: Nasssiebung
Datum: 02.02.2024



Bezeichnung	●——●
Entnahmestelle	RKS 2
Tiefe [m]	0,35 - 1,2
Bodenart	mS, $f\bar{s}$, u
Gruppe gem. DIN18196	SU*
kf-Wert (Bialas) [m/s]	1,79 E-5

Bemerkungen:

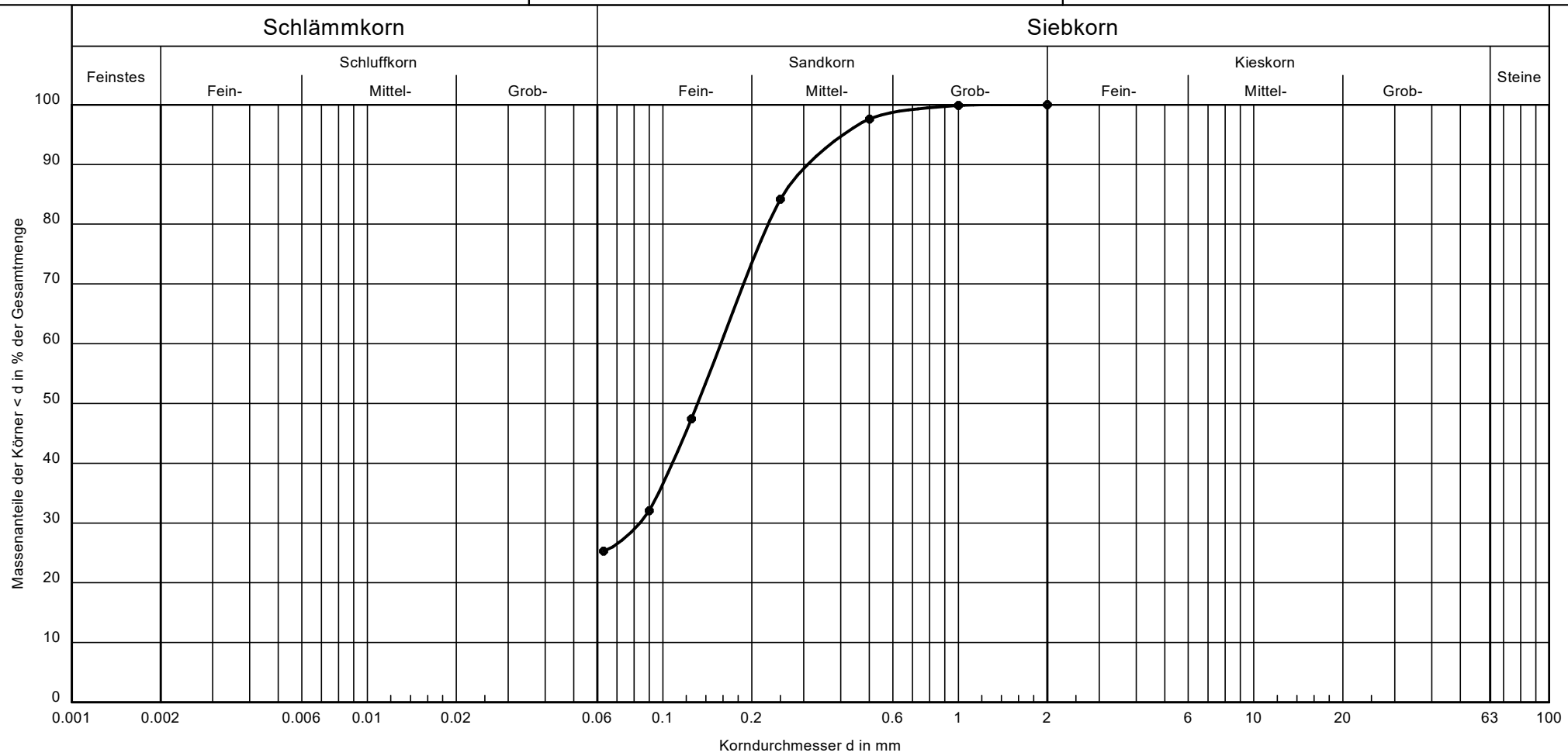
Anlage: 3.2
Projekt-Nr.: 2024/15168

SOIL GmbH & Co. KG
Harkortstraße 14 48163 Münster

Körnungslinie

BPlan Nr. 250, Stadt Marl
"Ortsarrondierung Sickingmühle - Im Kamp"

Probe entnommen am: 25.01.2024
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: Nasssiebung
Datum: 02.02.2024



Bezeichnung	●——●
Entnahmestelle	RKS 3
Tiefe [m]	0,3 - 1,1
Bodenart	fS, u, ms
Gruppe gem. DIN18196	SU*

Bemerkungen:

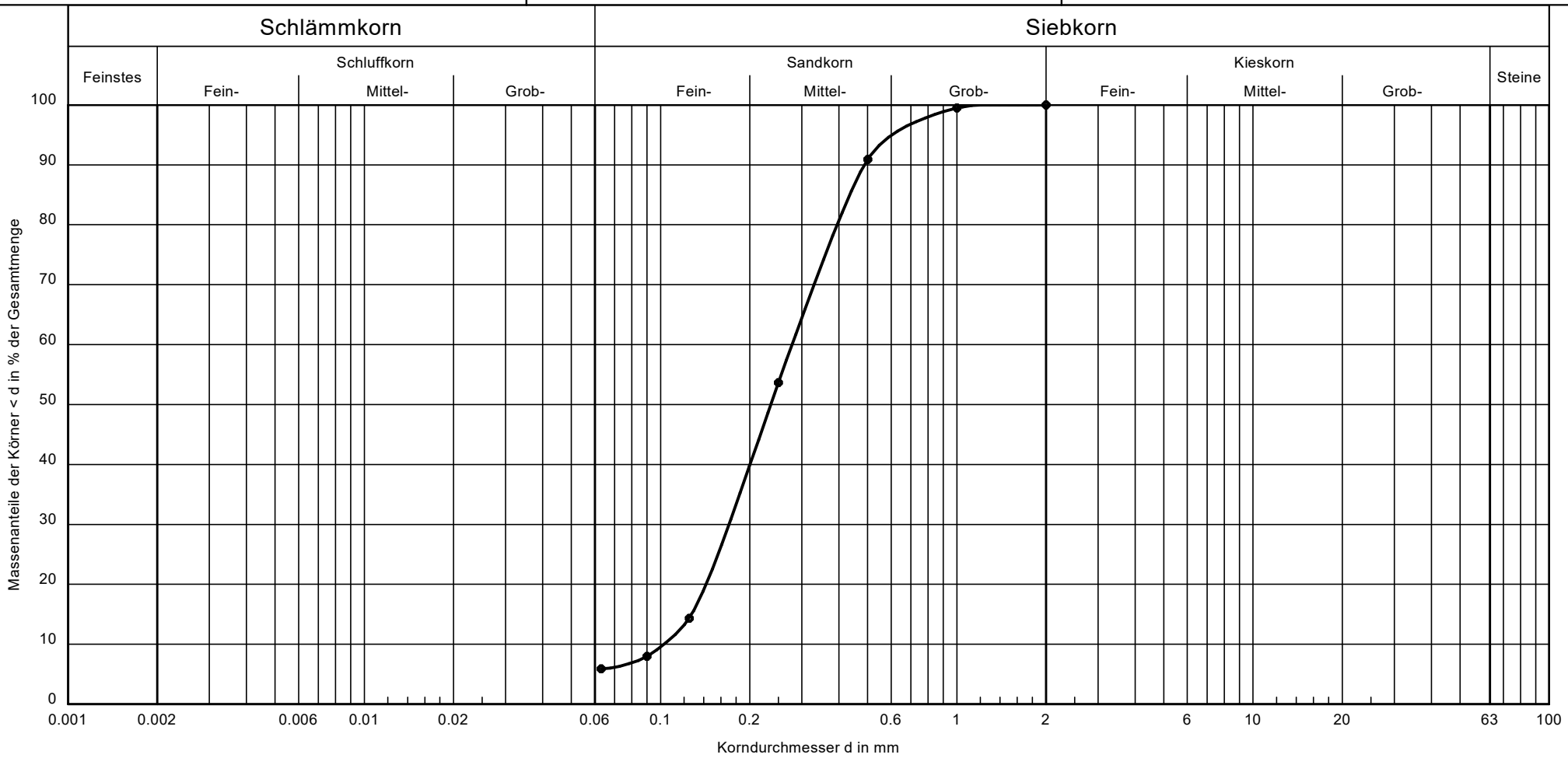
Anlage: 3.3
Projekt-Nr.: 2024/15168

SOIL GmbH & Co. KG
Harkortstraße 14 48163 Münster

Körnungslinie

BPlan Nr. 250, Stadt Marl
"Ortsarrondierung Sickingmühle - Im Kamp"

Probe entnommen am: 25.01.2024
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: Nasssiebung
Datum: 02.02.2024



Bezeichnung	●—●
Entnahmestelle	RKS 4
Tiefe [m]	0,3 - 0,8
Bodenart	mS, $\overline{fs}$, gs', u'
Gruppe gem. DIN18196	SU
Cu/Cc	2.7/1.0
kf-Wert (Beyer) [m/s]	$1.1 \cdot 10^{-4}$

Bemerkungen:

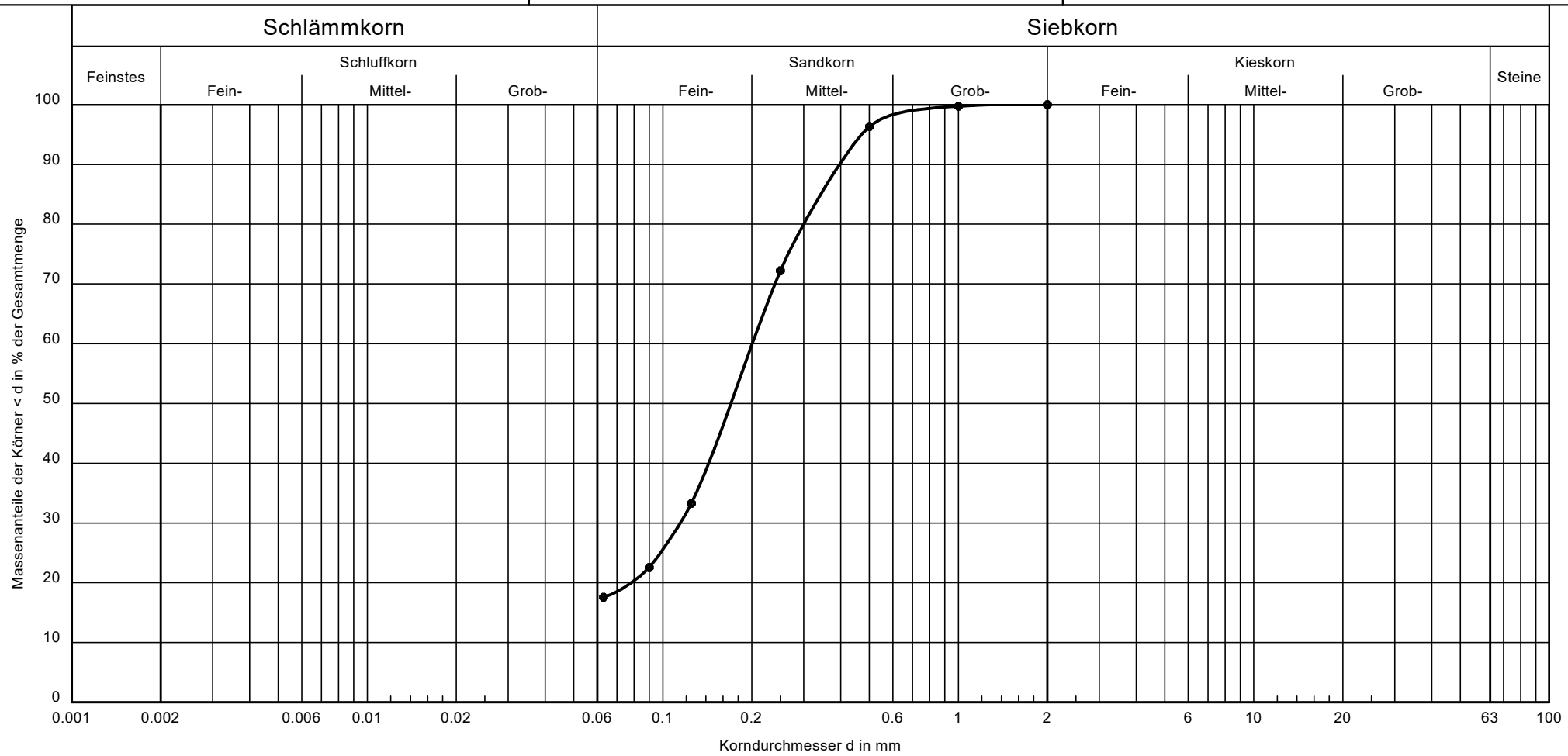
Anlage: 3.4
Projekt-Nr.: 2024/15168

SOIL GmbH & Co. KG
Harkortstraße 14 48163 Münster

Körnungslinie

BPlan Nr. 250, Stadt Marl
"Ortsarrondierung Sickingmühle - Im Kamp"

Probe entnommen am: 25.01.2024
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: Nasssiebung
Datum: 02.02.2024



Bezeichnung	●——●
Entnahmestelle	RKS 5
Tiefe [m]	0,3 - 1,0
Bodenart	fS, m$\overline{s}$, u
Gruppe gem. DIN18196	SU*
kf-Wert (Bialas) [m/s]	1,02 E-5

Bemerkungen:

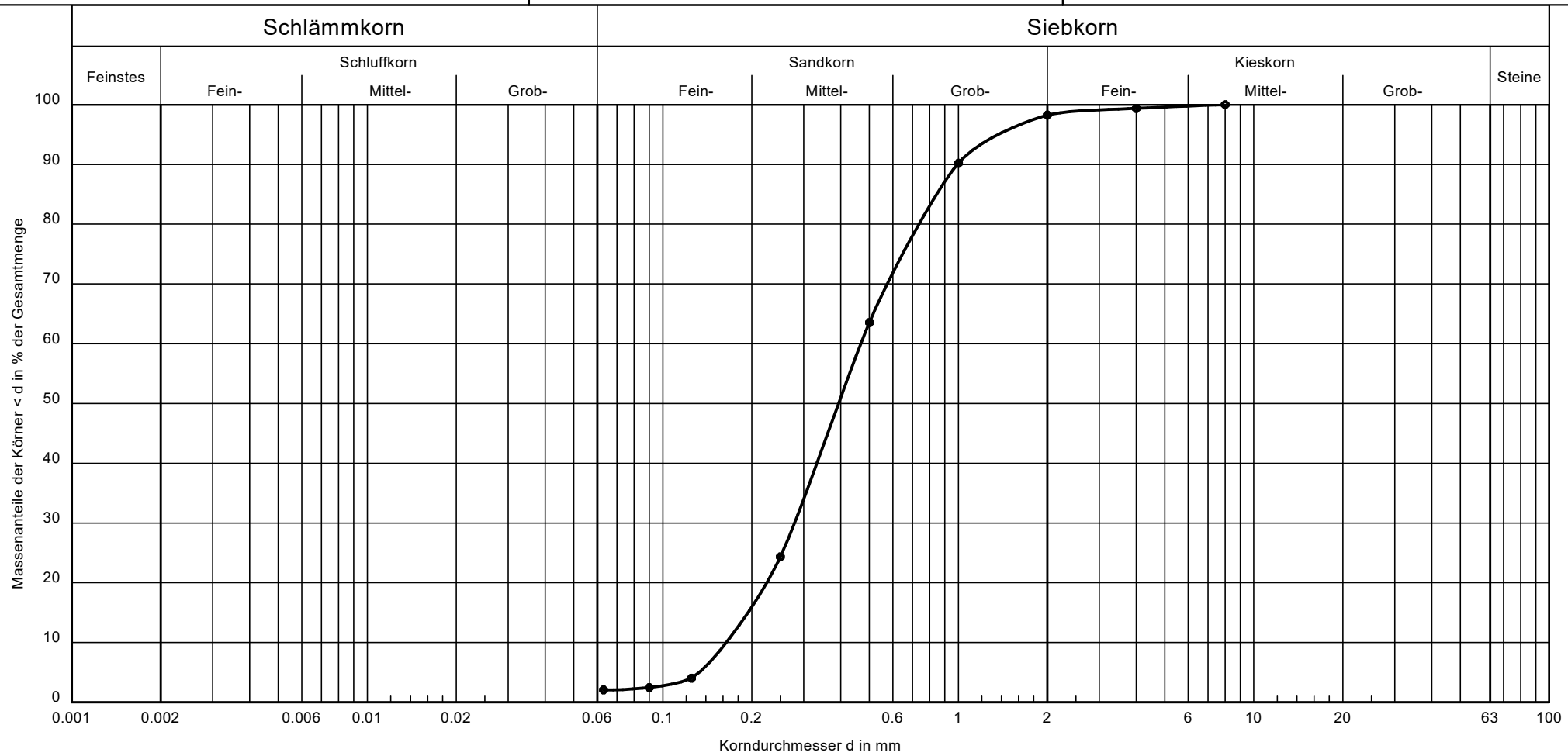
Anlage: 3.5
Projekt-Nr.: 2024/15168

SOIL GmbH & Co. KG
Harkortstraße 14 48163 Münster

Körnungslinie

BPlan Nr. 250, Stadt Marl
"Ortsarrondierung Sickingmühle - Im Kamp"

Probe entnommen am: 25.01.2024
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: Nasssiebung
Datum: 02.02.2024



Bezeichnung	●—●
Entnahmestelle	RKS 5
Tiefe [m]	2,3 - 4,0
Bodenart	mS, gs, fs'
Gruppe gem. DIN18196	SE
Cu/Cc	2.9/1.0
kf-Wert (Beyer) [m/s]	$2.7 \cdot 10^{-4}$

Bemerkungen:

Anlage: 3.6
Projekt-Nr.: 2024/15168

Dr. Fritz Krause
erdbaulabor
Harkortstraße 14 48163 Münster

Bplan Nr. 250 "Ortsarrondierung Sickingmühle - Im Kamp"
Marl

Ergebnisse der chemischen Untersuchungen (Feststoff)

Proben-bezeichnung		**MP Mu**					Sand	Schluff	Ton
As	(mg/kg)	5,2					10	20	20
Pb	(mg/kg)	28					40	70	100
Cd	(mg/kg)	0,41					0,4	1	1,5
Cr	(mg/kg)	10					30	60	100
Cu	(mg/kg)	9,3					20	40	60
Ni	(mg/kg)	3,3					15	50	70
Hg	(mg/kg)	<0,1					0,2	0,3	0,3
Tl	(mg/kg)	<0,3					0,5	1	1
Zn	(mg/kg)	50					60	150	200
Spez. Bodenart		Sand							

TOC	(Gew-%)	2,4					TOC-Gehalt ≤ 4 %	TOC-Gehalt > 4 % & ≤ 9 %
PAK_{16}	(mg/kg)	<0,75					3	5
B[a]p	(mg/kg)	<0,05					0,3	0,5
PCB_7	(mg/kg)	0,0124					0,05	0,1

Vorsorgewerte für Böden nach Anlage 1, Tabellen 1 und 2, der Bundesbodenschutzverordnung (BBodSchV)

Vorsorgewerte nach BBodSchV eingehalten	**Nein**				

Erläuterungen der chemischen Untersuchungen

As = Arsen
Pb = Blei
Cd = Cadmium
Cr = Chrom
Cu = Kupfer
Ni = Nickel
Hg = Quecksilber
Tl = Thalium
Zn = Zink
TOC = Gesamtgehalt an organisch gebundenem Kohlenstoff
PAK_{16} = polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (16 Einzelsubstanzen nach EPA)
B[a]p = Einzelwert für Benzo[a]pyren
PCB_7 = polychlorierte Biphenyle
< = kleiner Bestimmungsgrenze (Bg)

Dr. Fritz Krause
erdbaulabor
Harkortstraße 14 48163 Münster

Bplan Nr. 250 "Ortsarrondierung Sickingmühle - Im Kamp"
Marl

Ergebnisse der chemischen Untersuchungen (Feststoff)

Proben-bezeichnung		**MP Mu**					Sand	Schluff	Ton
As	(mg/kg)	5,2					7	14	14
Pb	(mg/kg)	28					28	49	70
Cd	(mg/kg)	0,41					0,28	0,7	1,05
Cr	(mg/kg)	10					21	42	70
Cu	(mg/kg)	9,3					14	28	42
Ni	(mg/kg)	3,3					10,5	35	49
Hg	(mg/kg)	<0,1					0,14	0,21	0,21
Tl	(mg/kg)	<0,3					0,35	0,7	0,7
Zn	(mg/kg)	50					42	105	140
Spez. Bodenart		Sand							

TOC	(Gew-%)	2,4					TOC-Gehalt ≤ 4 %	TOC-Gehalt > 4 % & ≤ 9 %
PAK_{16}	(mg/kg)	<0,75					2,1	3,5
B[a]p	(mg/kg)	<0,05					0,21	0,35
PCB_7	(mg/kg)	0,0124					0,035	0,07

Vorsorgewerte für Böden bei landwirtschaftlicher Folgenutzung nach Anlage 1, Tabellen 1 und 2, der Bundesbodenschutzverordnung (BBodSchV)

Vorsorgewerte nach BBodSchV eingehalten	**Nein**				

Erläuterungen der chemischen Untersuchungen

As = Arsen
Pb = Blei
Cd = Cadmium
Cr = Chrom
Cu = Kupfer
Ni = Nickel
Hg = Quecksilber
Tl = Thalium
Zn = Zink
TOC = Gesamtgehalt an organisch gebundenem Kohlenstoff
PAK_{16} = polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (16 Einzelsubstanzen nach EPA)
B[a]p = Einzelwert für Benzo[a]pyren
PCB_7 = polychlorierte Biphenyle
< = kleiner Bestimmungsgrenze (Bg)

Dr. Fritz Krause
erdbaulabor
Harkortstraße 14 48163 Münster

Bplan Nr. 250 "Ortsarrondierung Sickingmühle - Im Kamp"
Marl

Ergebnisse der chemischen Untersuchungen (Feststoff)

Probenbezeichnung		MP Sand						BM-0 BG-0 (Sand)	BM-0 BG-0 (Lehm/ Schluff)	BM-0 BG-0 (Ton)	BM-0* BG-0*	BM-F0* BG-F0*	BM-F1 BG-F1	BM-F2 BG-F2	BM-F3 BG-F3
Fremdbestandteile	≤ Vol.-%	10						10	10	10	10	50	50	50	50
Arsen	mg/kg	<1						10	20	20	20	40	40	40	150
Blei	mg/kg	4,3						40	70	100	140	140	140	140	700
Cadmium	mg/kg	0,92						0,4	1	1,5	1	2	2	2	10
Chrom (gesamt)	mg/kg	7,3						30	60	100	120	120	120	120	600
Kupfer	mg/kg	4						20	40	60	80	80	80	80	320
Nickel	mg/kg	5,5						15	50	70	100	100	100	100	350
Quecksilber	mg/kg	<0,1						0,2	0,3	0,3	0,6	0,6	0,6	0,6	5
Thallium	mg/kg	<0,3						0,5	1	1	1	2	2	2	7
Zink	mg/kg	9,8						60	150	200	300	300	300	300	1200
TOC	M%	0,1						1	1	1	1	5	5	5	5
KW	mg/kg	<100									600	600	600	600	2000
KW mobil	mg/kg	<50									300	300	300	300	1000
B[a]p	mg/kg	<0,05						0,3	0,3	0,3					
PAK_{16}	mg/kg	<Bg						3	3	3	6	6	6	9	30
PCB_6 und PCB-118	mg/kg	<Bg						0,05	0,05	0,05	0,1	0,15	0,15	0,15	0,5
EOX	mg/kg	<0,3						1	1	1	1	3	3	3	10
Spez. Bodenart		Sand													

Ergebnisse der chemischen Untersuchungen (Eluat)

pH-Wert		7,2										6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	5,5 - 12,0
el. Leitf.	µS/cm	640									350	350	500	500	2000
SO_4	mg/l	1,8						250	250	250	250	250	450	450	1000
Arsen	µg/l	<0,5									8 (13)	12	20	85	100
Blei	µg/l	<1									23 (43)	35	90	250	470
Cadmium	µg/l	<0,3									2 (4)	3	3	10	15
Chrom (gesamt)	µg/l	<1									10 (19)	15	150	290	530
Kupfer	µg/l	1,8									20 (41)	30	110	170	320
Nickel	µg/l	<1									20 (31)	30	30	150	280
Quecksilber	µg/l	<0,02									0,1				
Thallium	µg/l	<0,05									0,2 (0,3)				
Zink	µg/l	<10									100 (210)	150	160	840	1600
PAK_{15}	µg/l	<Bg									0,2	0,3	1,5	3,8	20
Naphthalin / Methylnaphthalin	µg/l	<Bg									2				
PCB_6 und PCB-118	µg/l	<Bg									0,01	0,02	0,02	0,02	0,04

Tabelle 3: Materialwerte für Bodenmaterial und Baggergut
Tabelle 4: Zusätzliche Materialwerte für spezifische Belastungsparameter von Bodenmaterial und Baggergut; Zusätzliche Materialwerte für nicht aufbereiteten Bauschutt

Zuordnung gemäß EBV	**BM-0***					

Bplan Nr. 250 "Ortsarrondierung Sickingmühle - Im Kamp"
Marl

Erläuterungen der chemischen Untersuchungen

As = Arsen
Pb = Blei
Cd = Cadmium
Cr ges. = Chrom gesamt
Cu = Kupfer
Ni = Nickel
Hg = Quecksilber
Tl = Thallium
Zn = Zink
TOC = organischer Kohlenstoff gesamt
KW = Kohlenwasserstoffe gesamt (C10 - C40)
KW mobil = Kohlenwasserstoffe (C10 - C22)
B[a]p = Einzelwert für Benzo[a]pyren
PAK_{16} = polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (16 Einzelsubstanzen nach EPA)
PCB = polychlorierte Biphenyle
EOX = extrahierbare organische Halogenverbindungen
el. Leitf. = elektrische Leitfähigkeit
SO_4 = Sulfat
PAK_{15} = polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (ohne Napththalin / Methylnaphthalin)
Napht / M-Napht = Naphthalin / Methylnaphthalin
< = kleiner Bestimmungsgrenze
( ) = Eluat-Grenzwert ab einem TOC von ≥ 0,5 M%

GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH · Bruchstr. 5c · 45883 Gelsenkirchen

Erdbaulabor Dr. Krause

Harkortstr. 14

48163 Münster

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14170-01-00

Prüfbericht-Nr.: 2024P211455 / 1

unsere Auftragsnummer 24201897 / 002
Probeneingang 01.02.2024
Probenehmer durch den Auftraggeber

Material Boden
Projekt 2024/15168
Probenbezeichnung MP Mu

Prüfbeginn / -ende 01.02.2024 - 12.03.2024

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Angelieferte Probenmenge	kg	2,5	
Trockenrückstand	Masse-%	83,9	DIN ISO 11465: 1996-12[a] 2
Siebfraktion < 2 mm	Masse-% TM	99,9	DIN EN ISO 17892-4: 2017-04[a] 2
Siebfraktion > 2 mm	Masse-% TM	0,1	DIN EN ISO 17892-4: 2017-04[a] 2
pH-Wert Boden (CaCl2-Susp.)		5,4	DIN ISO 10390: 2005-12[a] 2
Arsen	mg/kg TM	5,2	DIN EN 16171: 2017-01[a] 5
Blei	mg/kg TM	28	DIN EN 16171: 2017-01[a] 5
Cadmium	mg/kg TM	0,41	DIN EN 16171: 2017-01[a] 5
Chrom ges.	mg/kg TM	10	DIN EN 16171: 2017-01[a] 5
Kupfer	mg/kg TM	9,3	DIN EN 16171: 2017-01[a] 5
Nickel	mg/kg TM	3,3	DIN EN 16171: 2017-01[a] 5
Quecksilber	mg/kg TM	<0,10	DIN EN 16171: 2017-01[a] 5
Thallium	mg/kg TM	<0,30	DIN EN 16171: 2017-01[a] 5
Zink	mg/kg TM	50	DIN EN 16171: 2017-01[a] 5
Naphthalin	mg/kg TM	<0,050	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 2
Acenaphthylen	mg/kg TM	<0,050	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 2
Acenaphthen	mg/kg TM	<0,050	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 2
Fluoren	mg/kg TM	<0,050	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 2
Phenanthren	mg/kg TM	<0,050	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 2

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln der GBA sind in den AGBs einzusehen.

GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH
Bruchstr. 5c, 45883 Gelsenkirchen
Telefon +49 (0)209 / 97 619 - 0
Fax +49 (0)209 / 97 619-785
E-Mail gelsenkirchen@gba-group.de
www.gba-group.com

HypoVereinsbank
IBAN DE45 2003 0000 0050 4043 92
SWIFT BIC HYVEDEMM300
Commerzbank Hamburg
IBAN DE67 2004 0000 0449 6444 00
SWIFT-BIC COBADEHHXXX

Sitz der Gesellschaft:
Hamburg
Handelsregister:
Hamburg HRB 42774
USt-Id.Nr. DE 118 554 138
St.-Nr. 47/723/00196

Geschäftsführer:
Ralf Murzen,
Ole Borchert,
Alexander Kleinke,
Dr. Dominik Obeloer

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Anthracen	mg/kg TM	<0,050	DIN ISO 18287: 2006-05[a] [2]
Fluoranthen	mg/kg TM	0,063	DIN ISO 18287: 2006-05[a] [2]
Pyren	mg/kg TM	0,059	DIN ISO 18287: 2006-05[a] [2]
Benz(a)anthracen	mg/kg TM	<0,050	DIN ISO 18287: 2006-05[a] [2]
Chrysen	mg/kg TM	0,050	DIN ISO 18287: 2006-05[a] [2]
Benzo(b)+(k)fluoranthen	mg/kg TM	<0,050	DIN ISO 18287: 2006-05[a] [2]
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	<0,050	DIN ISO 18287: 2006-05[a] [2]
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TM	<0,050	DIN ISO 18287: 2006-05[a] [2]
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TM	<0,050	DIN ISO 18287: 2006-05[a] [2]
Benzo(g,h,i)perylen	mg/kg TM	<0,050	DIN ISO 18287: 2006-05[a] [2]
Summe PAK (16)	mg/kg TM	<0,75	DIN ISO 18287: 2006-05[a] [2]
PCB 28	mg/kg TM	<0,0010	DIN ISO 10382: 2003-05[a] [2]
PCB 52	mg/kg TM	<0,0010	DIN ISO 10382: 2003-05[a] [2]
PCB 101	mg/kg TM	0,0014	DIN ISO 10382: 2003-05[a] [2]
PCB 153	mg/kg TM	0,0038	DIN ISO 10382: 2003-05[a] [2]
PCB 138	mg/kg TM	0,0044	DIN ISO 10382: 2003-05[a] [2]
PCB 180	mg/kg TM	0,0028	DIN ISO 10382: 2003-05[a] [2]
PCB 118	mg/kg TM	<0,0010	DIN EN 15308: 2016-12[a] [2]
Summe PCB (7)	mg/kg TM	0,0124	DIN EN 15308: 2016-12[a] [2]
TOC	Masse-% TM	2,4	DIN EN 15936: 2012-11[a] [2]

Untersuchungslabor: [2]GBA Gelsenkirchen [5]GBA Pinneberg
Die mit [a] gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen (BG) können matrixbedingt variieren.

Gelsenkirchen, 12.03.2024

Dieser Prüfbericht wurde automatisch erstellt und ist auch ohne Unterschrift gültig.

i. A. Jan-Niklas Franzen
Projektbearbeitung

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar ngw. = nachgewiesen

GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH · Bruchstr. 5c · 45883 Gelsenkirchen

Erdbaulabor Dr. Krause

Harkortstr. 14

48163 Münster

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14170-01-00

Prüfbericht-Nr.: 2024P211454 / 1

unsere Auftragsnummer 24201897 / 001

Probeneingang 01.02.2024

Probenehmer durch den Auftraggeber

Material Boden

Projekt 2024/15168

Probenbezeichnung MP Sand

Prüfbeginn / -ende 01.02.2024 - 12.03.2024

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Aussehen		sandig, klumpig	organoleptisch 2
Farbe			organoleptisch 2
Angelieferte Probenmenge	kg	2,65	
Probenvorbereitung	1	manuell	DIN ISO 11464: 2006-12[a] 2
Trockenrückstand	Masse-%	91,0	DIN ISO 11465: 1996-12[a] 2
Aufschluss mit Königswasser			DIN EN 13657: 2003-01[a] 5
Arsen	mg/kg TM	<1,0	DIN EN 16171: 2017-01[a] 5
Blei	mg/kg TM	4,3	DIN EN 16171: 2017-01[a] 5
Cadmium	mg/kg TM	0,92	DIN EN 16171: 2017-01[a] 5
Chrom ges.	mg/kg TM	7,3	DIN EN 16171: 2017-01[a] 5
Kupfer	mg/kg TM	4,0	DIN EN 16171: 2017-01[a] 5
Nickel	mg/kg TM	5,5	DIN EN 16171: 2017-01[a] 5
Quecksilber	mg/kg TM	<0,10	DIN EN 16171: 2017-01[a] 5
Thallium	mg/kg TM	<0,30	DIN EN 16171: 2017-01[a] 5
Zink	mg/kg TM	9,8	DIN EN 16171: 2017-01[a] 5
TOC	Masse-% TM	0,1	DIN EN 15936: 2012-11[a] 2
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TM	<100	DIN EN 14039: 2005-01 i.V.m. LAGA KW/04: 2019-09[a] 2
mobiler Anteil bis C22	mg/kg TM	<50	DIN EN 14039: 2005-01 i.V.m. LAGA KW/04: 2019-09[a] 2

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln der GBA sind in den AGBs einzusehen.

GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH
Bruchstr. 5c, 45883 Gelsenkirchen
Telefon +49 (0)209 / 97 619 - 0
Fax +49 (0)209 / 97 619-785
E-Mail gelsenkirchen@gba-group.de
www.gba-group.com

HypoVereinsbank
IBAN DE45 2003 0000 0050 4043 92
SWIFT BIC HYVEDEMM300
Commerzbank Hamburg
IBAN DE67 2004 0000 0449 6444 00
SWIFT-BIC COBADEHHXXX

Sitz der Gesellschaft:
Hamburg
Handelsregister:
Hamburg HRB 42774
USt-Id.Nr. DE 118 554 138
St.-Nr. 47/723/00196

Geschäftsführer:
Ralf Murzen,
Ole Borchert,
Alexander Kleinke,
Dr. Dominik Obeloer

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Naphthalin	mg/kg TM	<0,050	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 2
Acenaphthylen	mg/kg TM	<0,050	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 2
Acenaphthen	mg/kg TM	<0,050	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 2
Fluoren	mg/kg TM	<0,050	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 2
Phenanthren	mg/kg TM	<0,050	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 2
Anthracen	mg/kg TM	<0,050	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 2
Fluoranthen	mg/kg TM	<0,050	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 2
Pyren	mg/kg TM	<0,050	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 2
Benz(a)anthracen	mg/kg TM	<0,050	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 2
Chrysen	mg/kg TM	<0,050	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 2
Benzo(b)+(k)fluoranthen	mg/kg TM	<0,050	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 2
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	<0,050	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 2
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TM	<0,050	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 2
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TM	<0,050	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 2
Benzo(g,h,i)perylen	mg/kg TM	<0,050	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 2
Summe PAK (16) (EBV)	mg/kg TM	n.n.	berechnet 2
EOX	mg/kg TM	<0,30	DIN 38414-17: 2017-01[a] 2
PCB 28	mg/kg TM	<0,0010	DIN EN 17322: 2021-03[a] 2
PCB 52	mg/kg TM	<0,0010	DIN EN 17322: 2021-03[a] 2
PCB 101	mg/kg TM	<0,0010	DIN EN 17322: 2021-03[a] 2
PCB 118	mg/kg TM	<0,0010	DIN EN 17322: 2021-03[a] 2
PCB 138	mg/kg TM	<0,0010	DIN EN 17322: 2021-03[a] 2
PCB 153	mg/kg TM	<0,0010	DIN EN 17322: 2021-03[a] 2
PCB 180	mg/kg TM	<0,0010	DIN EN 17322: 2021-03[a] 2
Summe PCB (7)	mg/kg TM	n.n.	DIN EN 17322: 2021-03[a] 2
Arsen	µg/L	<0,50	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01[a] 5
Blei	µg/L	<1,0	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01[a] 5
Cadmium	µg/L	<0,30	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01[a] 5
Chrom ges.	µg/L	<1,0	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01[a] 5
Kupfer	µg/L	1,8	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01[a] 5
Nickel	µg/L	<1,0	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01[a] 5
Quecksilber	µg/L	<0,020	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01[a] 5
Thallium	µg/L	<0,050	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01[a] 5
Zink	µg/L	<10	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01[a] 5
Naphthalin	µg/L	<0,010	DIN 38407-39: 2011-09[a] 2
Acenaphthylen	µg/L	<0,0040	DIN 38407-39: 2011-09[a] 2
Acenaphthen	µg/L	<0,0040	DIN 38407-39: 2011-09[a] 2
Fluoren	µg/L	<0,0040	DIN 38407-39: 2011-09[a] 2
Phenanthren	µg/L	<0,0040	DIN 38407-39: 2011-09[a] 2
Anthracen	µg/L	<0,0040	DIN 38407-39: 2011-09[a] 2
Fluoranthen	µg/L	<0,0040	DIN 38407-39: 2011-09[a] 2
Pyren	µg/L	<0,0040	DIN 38407-39: 2011-09[a] 2
Benz(a)anthracen	µg/L	<0,0040	DIN 38407-39: 2011-09[a] 2

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar ngw. = nachgewiesen

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Chrysen	µg/L	<0,0040	DIN 38407-39: 2011-09[a] [2]
Benzo(b)+(k)fluoranthen	µg/L	<0,0040	DIN 38407-39: 2011-09[a] [2]
Benzo(a)pyren	µg/L	<0,0040	DIN 38407-39: 2011-09[a] [2]
Dibenz(a,h)anthracen	µg/L	<0,0040	DIN 38407-39: 2011-09[a] [2]
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/L	<0,0040	DIN 38407-39: 2011-09[a] [2]
Benzo(g,h,i)perylen	µg/L	<0,0040	DIN 38407-39: 2011-09[a] [2]
Summe PAK (15) ohne Naphthalin (EBV)	µg/L	n.n.	berechnet [2]
1-Methylnaphthalin	µg/L	<0,010	DIN 38407-39: 2011-09[a] [2]
2-Methylnaphthalin	µg/L	<0,010	DIN 38407-39: 2011-09[a] [2]
Summe Naphthalin, Methylnaphthaline	µg/L	n.n.	DIN 38407-39: 2011-09[a] [2]
PCB 28	µg/L	<0,00050	DIN 38407-3: 1998-07[a] [2]
PCB 52	µg/L	<0,00050	DIN 38407-3: 1998-07[a] [2]
PCB 101	µg/L	<0,00050	DIN 38407-3: 1998-07[a] [2]
PCB 118	µg/L	<0,00050	DIN 38407-3: 1998-07[a] [2]
PCB 153	µg/L	<0,00050	DIN 38407-3: 1998-07[a] [2]
PCB 138	µg/L	<0,00050	DIN 38407-3: 1998-07[a] [2]
PCB 180	µg/L	<0,00050	DIN 38407-3: 1998-07[a] [2]
Summe PCB (7)	µg/L	n.n.	berechnet [2]
Sulfat	mg/L	1,8	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07[a] [22]
pH-Wert		7,2	DIN EN ISO 10523: 2012-04[a] [2]
Leitfähigkeit	µS/cm	640	DIN EN 27888: 1993-11[a] [2]
Eluat 2:1			DIN 19529: 2015-12[a] [2]
Eluat-Einwaage 2 zu 1	g	300	DIN 19529: 2015-12[a] [2]
Eluiervolumen 2 zu 1	mL	532	DIN 19529: 2015-12[a] [2]
Filtratvolumen	mL	501	DIN 19529: 2015-12[a] [2]
Aussehen		klar	organoleptisch [2]
Farbe		farblos	DIN EN ISO 7887: 2012-04[a] [2]

Untersuchungslabor: [2]GBA Gelsenkirchen [5]GBA Pinneberg [22]GBA Herten
Die mit [a] gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen (BG) können matrixbedingt variieren.

Gelsenkirchen, 12.03.2024

Dieser Prüfbericht wurde automatisch erstellt und ist auch ohne Unterschrift gültig.

i. A. Jan-Niklas Franzen
Projektbearbeitung

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar ngw. = nachgewiesen

GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH · Bruchstr. 5c · 45883 Gelsenkirchen

Erdbaulabor Dr. Krause

Harkortstr. 14

48163 Münster

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14170-01-00

Prüfbericht-Nr.: 2024P211456 / 1

unsere Auftragsnummer 24201897 / 003

Probeneingang 01.02.2024

Probenehmer durch den Auftraggeber

Material Asphalt

Projekt 2024/15168

Probenbezeichnung MP SD

Prüfbeginn / -ende 01.02.2024 - 12.03.2024

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Naphthalin	mg/kg	<0,050	LUA-NRW Merkblatt Nr. 1: 1994[a] 2
Acenaphthylen	mg/kg	<0,050	LUA-NRW Merkblatt Nr. 1: 1994[a] 2
Acenaphthen	mg/kg	<0,050	LUA-NRW Merkblatt Nr. 1: 1994[a] 2
Fluoren	mg/kg	<0,050	LUA-NRW Merkblatt Nr. 1: 1994[a] 2
Phenanthren	mg/kg	0,053	LUA-NRW Merkblatt Nr. 1: 1994[a] 2
Anthracen	mg/kg	<0,050	LUA-NRW Merkblatt Nr. 1: 1994[a] 2
Fluoranthen	mg/kg	<0,050	LUA-NRW Merkblatt Nr. 1: 1994[a] 2
Pyren	mg/kg	<0,050	LUA-NRW Merkblatt Nr. 1: 1994[a] 2
Benz(a)anthracen	mg/kg	<0,050	LUA-NRW Merkblatt Nr. 1: 1994[a] 2
Chrysen	mg/kg	<0,050	LUA-NRW Merkblatt Nr. 1: 1994[a] 2
Benzo(b)+(k)fluoranthen	mg/kg	<0,050	LUA-NRW Merkblatt Nr. 1: 1994[a] 2
Benzo(a)pyren	mg/kg	<0,050	LUA-NRW Merkblatt Nr. 1: 1994[a] 2
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg	<0,050	LUA-NRW Merkblatt Nr. 1: 1994[a] 2
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	<0,050	LUA-NRW Merkblatt Nr. 1: 1994[a] 2
Benzo(g,h,i)perylen	mg/kg	<0,050	LUA-NRW Merkblatt Nr. 1: 1994[a] 2
Summe PAK (16)	mg/kg	<0,75	LUA-NRW Merkblatt Nr. 1: 1994[a] 2
Eluat			DIN EN 12457-4: 2003-01[a] 2
Phenolindex	mg/L	<0,010	DIN EN ISO 14402: 1999-12[a] 2

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln der GBA sind in den AGBs einzusehen.

GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH
Bruchstr. 5c, 45883 Gelsenkirchen
Telefon +49 (0)209 / 97 619 - 0
Fax +49 (0)209 / 97 619-785
E-Mail gelsenkirchen@gba-group.de
www.gba-group.com

HypoVereinsbank
IBAN DE45 2003 0000 0050 4043 92
SWIFT BIC HYVEDEMM300
Commerzbank Hamburg
IBAN DE67 2004 0000 0449 6444 00
SWIFT-BIC COBADEHHXXX

Sitz der Gesellschaft:
Hamburg
Handelsregister:
Hamburg HRB 42774
USt-Id.Nr. DE 118 554 138
St.-Nr. 47/723/00196

Geschäftsführer:
Ralf Murzen,
Ole Borchert,
Alexander Kleinke,
Dr. Dominik Obeloer

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Asbestnachweis (NWG 0,008%)	%	Amphibolasbest (Aktinolith) nachgewiesen	IFA (BIA) Arbeitsmappe Nr. 7487: 1997-04[a] [9]
Asbest (nicht WHO-Fasern)	%	0,012	IFA (BIA) Arbeitsmappe Nr. 7487: 1997-04[a] [9]
Asbest (WHO-Fasern)	%	<0,001	IFA (BIA) Arbeitsmappe Nr. 7487: 1997-04[a] [9]
Asbest gesamt	%	0,012	IFA (BIA) Arbeitsmappe Nr. 7487: 1997-04[a] [9]
Asbest Faserkonz. (WHO)	F/mg	363	IFA (BIA) Arbeitsmappe Nr. 7487: 1997-04[a] [9]
KMF-Nachweis (NWG 0,008%)	%	KMF nicht nachgewiesen	IFA (BIA) Arbeitsmappe Nr. 7487: 1997-04[a] [9]

Untersuchungslabor: [2]GBA Gelsenkirchen [9]GBA Mönchengladbach
Die mit [a] gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen (BG) können matrixbedingt variieren.

Gelsenkirchen, 12.03.2024

Dieser Prüfbericht wurde automatisch erstellt und ist auch ohne Unterschrift gültig.

i. A. Jan-Niklas Franzen
Projektbearbeitung

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar ngw. = nachgewiesen

SOIL GmbH & Co. KG
Harkortstraße 14 48163 Münster

Anlage 6.1

Projekt-Nr. 2024/15168

Probenahme-Protokoll

Projekt

Projekt	BPlan Nr. 250
	"Ortsarrondierung Sickingmühle - Im Kamp"
Grund der Probenahme	Deklarationsanalyse
Ort / Straße	45772 Marl
Probenahmetag	25.01.2024
Probennehmer	SOIL GmbH & Co. KG, Herr Sultani

Angaben zum Reststoff

Art	humoser Oberboden (Mutterboden)
Lagerung	In Situ
Lagerungsdauer	unbekannt

Angaben zur Probe

Probenbezeichnung	MP Mu
Farbe	braun, schwarz
Geruch	ohne
Korngröße	Sand
Konsistenz	ohne
Homogenität	homogen

Probenahme

Entnahmegerät	Rammkernsondierbohrung	
Probenart	Anzahl Einzelproben:	5
	Anzahl Mischproben:	1
Probenbehälter	Kunststoff-Eimer 2,5 l	
Behälterverschluss	Kunststoff-Deckel	
Probenmenge	2,5 kg	
Beobachtungen	keine	

Analytik

Untersuchungslabor	GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH
	Bruchstraße 5 c, 45883 Gelsenkirchen

Ort, Datum	Münster, 25.01.2024
Unterschrift	Soil GmbH & Co. KG Harkortstraße 14 48163 Münster ☎ 0251/97135-0, Fax 0251/97135-99

SOIL GmbH & Co. KG
Harkortstraße 14 48163 Münster

Anlage 6.2

Projekt-Nr. 2024/15168

Probenahme-Protokoll

Projekt

Projekt	BPlan Nr. 250
	"Ortsarrondierung Sickingmühle - Im Kamp"
Grund der Probenahme	Deklarationsanalyse
Ort / Straße	45772 Marl
Probenahmetag	25.01.2024
Probennehmer	SOIL GmbH & Co. KG, Herr Sultani

Angaben zum Reststoff

Art	natürlicher Sand
Lagerung	In Situ
Lagerungsdauer	unbekannt

Angaben zur Probe

Probenbezeichnung	MP Sand
Farbe	braun
Geruch	ohne
Korngröße	Sand
Konsistenz	ohne
Homogenität	homogen

Probenahme

Entnahmegerät	Rammkernsondierbohrung	
Probenart	Anzahl Einzelproben:	8
	Anzahl Mischproben:	1
Probenbehälter	Kunststoff-Eimer 2,5 l	
Behälterverschluss	Kunststoff-Deckel	
Probenmenge	2,65 kg	
Beobachtungen	keine	

Analytik

Untersuchungslabor	GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH
	Bruchstraße 5 c, 45883 Gelsenkirchen

Ort, Datum	Münster, 25.01.2024
Unterschrift	Soil GmbH & Co. KG Harkortstraße 14 48163 Münster ☎ 0251/97135-0, Fax 0251/97135-99

SOIL GmbH & Co. KG
Harkortstraße 14 48163 Münster

Anlage 6.3

Projekt-Nr. 2024/15168

Probenahme-Protokoll

Projekt

Projekt	BPlan Nr. 250
	"Ortsarrondierung Sickingmühle - Im Kamp"
Grund der Probenahme	Deklarationsanalyse
Ort / Straße	45772 Marl
Probenahmetag	25.01.2024
Probennehmer	SOIL GmbH & Co. KG, Herr Sultani

Angaben zum Reststoff

Art	Schwarzdecke (Asphalt)
Lagerung	In Situ
Lagerungsdauer	unbekannt

Angaben zur Probe

Probenbezeichnung	MP SD
Farbe	schwarz
Geruch	ohne
Korngröße	-
Konsistenz	fest
Homogenität	homogen

Probenahme

Entnahmegerät	Rammkernsondierbohrung	
Probenart	Anzahl Einzelproben:	3
	Anzahl Mischproben:	1
Probenbehälter	Braunglas 250 ml	
Behälterverschluss	Kunststoff-Deckel	
Probenmenge	0,3 kg	
Beobachtungen	keine	

Analytik

Untersuchungslabor	GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH
	Bruchstraße 5 c, 45883 Gelsenkirchen

Ort, Datum	Münster, 25.01.2024
Unterschrift	Soil GmbH & Co. KG Harkortstraße 14 48163 Münster ☎ 0251/97135-0, Fax 0251/97135-99

Anhang 3

Dimensionierung möglicher Versickerungsanlagen

A138-XP

Dimensionierung von Versickerungsanlagen Datum 10.12.24

ISO-Ingenieurbüro GmbH&Co.KG
Am Petersberg 4
45770 Marl
Lizenznr.: 301-0402-0124

Projekt

Bezeichnung:	B-Plan 250, Im Kamp, Marl
Bearbeiter:	Dipl. Ing. Kai Humborg
Bemerkung:	private Kiesrigole Grundstück 1

Angeschlossene Flächen

Nr.	angeschlossene Teilfläche Ae [m²]	mittlerer Abflußbeiwert PsiM [-]	undurchlässige Fläche Au [m²]	Beschreibung der Fläche
1	159,36	1,0	159.36	ablusswirksam
2			0.00	
3			0.00	
4			0.00	
5			0.00	
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
Gesamt	**159.36**	**1.00**	**159.36**	

Risikomaß

Verwendeter Zuschlagsfaktor fz 1,2

A138-XP

Dimensionierung von Versickerungsanlagen Datum 10.12.24

ISO-Ingenieurbüro GmbH&Co.KG
Am Petersberg 4
45770 Marl
Lizenznr.: 301-0402-0124

Projekt

Bezeichnung:	B-Plan 250, Im Kamp, Marl
Bearbeiter:	Dipl. Ing. Kai Humborg
Bemerkung:	private Kiesrigole Grundstück 1

Eingangsdaten

angeschlossene undurchlässige Fläche	Au	159	m²
Höhe der Rigole	h	0,5	m
Breite der Rigole	b	2,0	m
Porenanteil der Kiesfüllung	sR	35	%
wassergesättigte Bodendurchlässigkeit	kf	0,00001	m/s
Innendurchmesser des Rohres	di	0.15	m
Aussendurchmesser des Rohres	da	0.15	m
Wasseraustrittsfläche	Aaustritt	120	cm²/m
Anzahl der Rohre		1	
Niederschlagsbelastung	Station	Marl	
	n	0.2	1/a
Zuschlagsfaktor	fz	1,2	

Bemessung der Versickerungsrigole

D [min]	rDT(n) [l/(s·ha)]	L [m]
5	316.7	5.0
10	210.0	6.5
15	161.1	7.4
20	133.3	8.1
30	100.6	9.0
45	75.6	9.8
60	61.7	10.4
90	46.1	11.0
120	37.5	11.3
180	**27.9**	**11.4**
240	22.6	11.2
360	16.8	10.6
540	12.5	9.7
720	10.1	8.8
1080	7.5	7.5
1440	6.1	6.6
2880	3.7	4.5
4320	2.7	3.5

Erforderliche Größe der Anlage

Gesamtspeicherkoeffizient

sRR = 36 %

$$s_{RR} = \frac{s_R}{b \cdot h} \cdot \left[b \cdot h + n \cdot \frac{\pi}{4} \cdot \left(\frac{1}{s_R} \cdot d_i^2 - d_a^2 \right) \right]$$

notwendige Rigolenlänge

L = 11.4 m

$$L = \frac{A_U \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)}}{\frac{b \cdot h \cdot s_{RR}}{D \cdot 60 \cdot f_Z} + (b + \frac{h}{2}) \cdot \frac{k_f}{2}}$$

effektives Rigolenspeichervolumen

V = 4.1 m³

Nachweis des ausreichenden Wasseraustritts

Qaustritt = 13.6 l/s > Qzu = 3.2 l/s

A138-XP

Dimensionierung von Versickerungsanlagen Datum 10.12.24

ISO-Ingenieurbüro GmbH&Co.KG
Am Petersberg 4
45770 Marl
Lizenznr.: 301-0402-0124

Projekt

Bezeichnung:	B-Plan 250, Im Kamp, Marl
Bearbeiter:	Dipl. Ing. Kai Humborg
Bemerkung:	private Kiesrigole Grundstück 2

Angeschlossene Flächen

Nr.	angeschlossene Teilfläche Ae [m²]	mittlerer Abflußbeiwert PsiM [-]	undurchlässige Fläche Au [m²]	Beschreibung der Fläche
1	164,88	1,0	164.88	ablusswirksam
2			0.00	
3			0.00	
4			0.00	
5			0.00	
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
Gesamt	**164.88**	**1.00**	**164.88**	

Risikomaß

Verwendeter Zuschlagsfaktor fz 1,2

A138-XP

Dimensionierung von Versickerungsanlagen Datum 10.12.24

ISO-Ingenieurbüro GmbH&Co.KG
Am Petersberg 4
45770 Marl
Lizenznr.: 301-0402-0124

Projekt

Bezeichnung:	B-Plan 250, Im Kamp, Marl
Bearbeiter:	Dipl. Ing. Kai Humborg
Bemerkung:	private Kiesrigole Grundstück 2

Eingangsdaten

angeschlossene undurchlässige Fläche	Au	165	m²
Höhe der Rigole	h	0,8	m
Breite der Rigole	b	2,0	m
Porenanteil der Kiesfüllung	sR	35	%
wassergesättigte Bodendurchlässigkeit	kf	0,00001	m/s
Innendurchmesser des Rohres	di	0.15	m
Aussendurchmesser des Rohres	da	0.15	m
Wasseraustrittsfläche	Aaustritt	120	cm²/m
Anzahl der Rohre		1	
Niederschlagsbelastung	Station	Marl	
	n	0.2	1/a
Zuschlagsfaktor	fz	1,2	

Bemessung der Versickerungsrigole

D [min]	rDT(n) [l/(s·ha)]	L [m]
5	316.7	3.3
10	210.0	4.3
15	161.1	4.9
20	133.3	5.4
30	100.6	6.0
45	75.6	6.6
60	61.7	7.1
90	46.1	7.6
120	37.5	7.9
180	27.9	8.2
240	**22.6**	**8.3**
360	16.8	8.1
540	12.5	7.7
720	10.1	7.2
1080	7.5	6.4
1440	6.1	5.7
2880	3.7	4.1
4320	2.7	3.2

Erforderliche Größe der Anlage

Gesamtspeicherkoeffizient

sRR = 36 %

$$s_{RR} = \frac{s_R}{b \cdot h} \cdot \left[b \cdot h + n \cdot \frac{\pi}{4} \cdot \left(\frac{1}{s_R} \cdot d_i^2 - d_a^2 \right) \right]$$

notwendige Rigolenlänge

L = 8.3 m

$$L = \frac{A_U \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)}}{\frac{b \cdot h \cdot s_{RR}}{D \cdot 60 \cdot f_z} + (b + \frac{h}{2}) \cdot \frac{k_f}{2}}$$

effektives Rigolenspeichervolumen

V = 4.7 m³

Nachweis des ausreichenden Wasseraustritts

Qaustritt = 9.9 l/s > Qzu = 3.3 l/s

A138-XP

Dimensionierung von Versickerungsanlagen Datum 10.12.24

ISO-Ingenieurbüro GmbH&Co.KG
Am Petersberg 4
45770 Marl
Lizenznr.: 301-0402-0124

Projekt

Bezeichnung:	B-Plan 250, Im Kamp, Marl
Bearbeiter:	Dipl. Ing. Kai Humborg
Bemerkung:	private Kiesrigole Grundstück 3

Angeschlossene Flächen

Nr.	angeschlossene Teilfläche Ae [m²]	mittlerer Abflußbeiwert PsiM [-]	undurchlässige Fläche Au [m²]	Beschreibung der Fläche
1	130,32	1,0	130.32	ablusswirksam
2			0.00	
3			0.00	
4			0.00	
5			0.00	
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
Gesamt	**130.32**	**1.00**	**130.32**	

Risikomaß

Verwendeter Zuschlagsfaktor fz 1,2

A138-XP

Dimensionierung von Versickerungsanlagen Datum 10.12.24

ISO-Ingenieurbüro GmbH&Co.KG
Am Petersberg 4
45770 Marl
Lizenznr.: 301-0402-0124

Projekt

Bezeichnung:	B-Plan 250, Im Kamp, Marl
Bearbeiter:	Dipl. Ing. Kai Humborg
Bemerkung:	private Kiesrigole Grundstück 3

Eingangsdaten

angeschlossene undurchlässige Fläche	Au	130	m²
Höhe der Rigole	h	0,8	m
Breite der Rigole	b	2,0	m
Porenanteil der Kiesfüllung	sR	35	%
wassergesättigte Bodendurchlässigkeit	kf	0,00001	m/s
Innendurchmesser des Rohres	di	0.15	m
Aussendurchmesser des Rohres	da	0.15	m
Wasseraustrittsfläche	Aaustritt	120	cm²/m
Anzahl der Rohre		1	
Niederschlagsbelastung	Station	Marl	
	n	0.2	1/a
Zuschlagsfaktor	fz	1,2	

Bemessung der Versickerungsrigole

D [min]	rDT(n) [l/(s·ha)]	L [m]
5	316.7	2.6
10	210.0	3.4
15	161.1	3.9
20	133.3	4.3
30	100.6	4.7
45	75.6	5.2
60	61.7	5.6
90	46.1	6.0
120	37.5	6.3
180	27.9	6.5
240	**22.6**	**6.5**
360	16.8	6.4
540	12.5	6.1
720	10.1	5.7
1080	7.5	5.1
1440	6.1	4.5
2880	3.7	3.3
4320	2.7	2.5

Erforderliche Größe der Anlage

Gesamtspeicherkoeffizient

sRR = 36 %

$$s_{RR} = \frac{s_R}{b \cdot h} \cdot \left[b \cdot h + n \cdot \frac{\pi}{4} \cdot \left(\frac{1}{s_R} \cdot d_i^2 - d_a^2 \right) \right]$$

notwendige Rigolenlänge

L = 6.5 m

$$L = \frac{A_U \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)}}{\frac{b \cdot h \cdot s_{RR}}{D \cdot 60 \cdot f_z} + (b + \frac{h}{2}) \cdot \frac{k_f}{2}}$$

effektives Rigolenspeichervolumen

V = 3.7 m³

Nachweis des ausreichenden Wasseraustritts

Qaustritt = 7.8 l/s > Qzu = 2.6 l/s

A138-XP

Dimensionierung von Versickerungsanlagen Datum 10.12.24

ISO-Ingenieurbüro GmbH&Co.KG
Am Petersberg 4
45770 Marl
Lizenznr.: 301-0402-0124

Projekt

Bezeichnung:	B-Plan 250, Im Kamp, Marl
Bearbeiter:	Dipl. Ing. Kai Humborg
Bemerkung:	private Kiesrigole Grundstück 4

Angeschlossene Flächen

Nr.	angeschlossene Teilfläche Ae [m²]	mittlerer Abflußbeiwert PsiM [-]	undurchlässige Fläche Au [m²]	Beschreibung der Fläche
1	136,32	1,0	136.32	ablusswirksam
2			0.00	
3			0.00	
4			0.00	
5			0.00	
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
Gesamt	**136.32**	**1.00**	**136.32**	

Risikomaß

Verwendeter Zuschlagsfaktor fz 1,2

A138-XP

Dimensionierung von Versickerungsanlagen Datum 10.12.24

ISO-Ingenieurbüro GmbH&Co.KG
Am Petersberg 4
45770 Marl
Lizenznr.: 301-0402-0124

Projekt

Bezeichnung:	B-Plan 250, Im Kamp, Marl
Bearbeiter:	Dipl. Ing. Kai Humborg
Bemerkung:	private Kiesrigole Grundstück 4

Eingangsdaten

angeschlossene undurchlässige Fläche	Au	136	m²
Höhe der Rigole	h	1,0	m
Breite der Rigole	b	1,5	m
Porenanteil der Kiesfüllung	sR	35	%
wassergesättigte Bodendurchlässigkeit	kf	0,00001	m/s
Innendurchmesser des Rohres	di	0.15	m
Aussendurchmesser des Rohres	da	0.15	m
Wasseraustrittsfläche	Aaustritt	120	cm²/m
Anzahl der Rohre		1	
Niederschlagsbelastung	Station	Marl	
	n	0.2	1/a
Zuschlagsfaktor	fz	1,2	

Bemessung der Versickerungsrigole

D [min]	rDT(n) [l/(s·ha)]	L [m]
5	316.7	2.9
10	210.0	3.8
15	161.1	4.3
20	133.3	4.8
30	100.6	5.3
45	75.6	5.9
60	61.7	6.3
90	46.1	6.8
120	37.5	7.1
180	27.9	7.4
240	**22.6**	**7.5**
360	16.8	7.5
540	12.5	7.2
720	10.1	6.8
1080	7.5	6.1
1440	6.1	5.5
2880	3.7	4.0
4320	2.7	3.1

Erforderliche Größe der Anlage

Gesamtspeicherkoeffizient

sRR = 36 %

$$s_{RR} = \frac{s_R}{b \cdot h} \cdot \left[b \cdot h + n \cdot \frac{\pi}{4} \cdot \left(\frac{1}{s_R} \cdot d_i^2 - d_a^2 \right) \right]$$

notwendige Rigolenlänge

L = 7.5 m

$$L = \frac{A_U \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)}}{\frac{b \cdot h \cdot s_{RR}}{D \cdot 60 \cdot f_z} + (b + \frac{h}{2}) \cdot \frac{k_f}{2}}$$

effektives Rigolenspeichervolumen

V = 4.0 m³

Nachweis des ausreichenden Wasseraustritts

Qaustritt = 9.0 l/s > Qzu = 2.7 l/s

A138-XP

Dimensionierung von Versickerungsanlagen Datum 10.12.24

ISO-Ingenieurbüro GmbH&Co.KG
Am Petersberg 4
45770 Marl
Lizenznr.: 301-0402-0124

Projekt

Bezeichnung:	B-Plan 250, Im Kamp, Marl
Bearbeiter:	Dipl. Ing. Kai Humborg
Bemerkung:	private Kiesrigole Grundstück 5

Angeschlossene Flächen

Nr.	angeschlossene Teilfläche Ae [m²]	mittlerer Abflußbeiwert PsiM [-]	undurchlässige Fläche Au [m²]	Beschreibung der Fläche
1	148,08	1,0	148.08	ablusswirksam
2			0.00	
3			0.00	
4			0.00	
5			0.00	
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
Gesamt	**148.08**	**1.00**	**148.08**	

Risikomaß

Verwendeter Zuschlagsfaktor fz 1,2

A138-XP

Dimensionierung von Versickerungsanlagen Datum 10.12.24

ISO-Ingenieurbüro GmbH&Co.KG
Am Petersberg 4
45770 Marl
Lizenznr.: 301-0402-0124

Projekt

Bezeichnung:	B-Plan 250, Im Kamp, Marl
Bearbeiter:	Dipl. Ing. Kai Humborg
Bemerkung:	private Kiesrigole Grundstück 5

Eingangsdaten

angeschlossene undurchlässige Fläche	Au	148	m²
Höhe der Rigole	h	1,0	m
Breite der Rigole	b	1,5	m
Porenanteil der Kiesfüllung	sR	35	%
wassergesättigte Bodendurchlässigkeit	kf	0,00001	m/s
Innendurchmesser des Rohres	di	0.15	m
Aussendurchmesser des Rohres	da	0.15	m
Wasseraustrittsfläche	Aaustritt	120	cm²/m
Anzahl der Rohre		1	
Niederschlagsbelastung	Station	Marl	
	n	0.2	1/a
Zuschlagsfaktor	fz	1,2	

Bemessung der Versickerungsrigole

D [min]	rDT(n) [l/(s·ha)]	L [m]
5	316.7	3.1
10	210.0	4.1
15	161.1	4.7
20	133.3	5.2
30	100.6	5.8
45	75.6	6.4
60	61.7	6.8
90	46.1	7.4
120	37.5	7.7
180	27.9	8.0
240	**22.6**	**8.2**
360	16.8	8.1
540	12.5	7.8
720	10.1	7.4
1080	7.5	6.6
1440	6.1	6.0
2880	3.7	4.4
4320	2.7	3.4

Erforderliche Größe der Anlage

Gesamtspeicherkoeffizient

sRR = 36 %

$$s_{RR} = \frac{s_R}{b \cdot h} \cdot \left[b \cdot h + n \cdot \frac{\pi}{4} \cdot \left(\frac{1}{s_R} \cdot d_i^2 - d_a^2 \right) \right]$$

notwendige Rigolenlänge

L = 8.2 m

$$L = \frac{A_U \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)}}{\frac{b \cdot h \cdot s_{RR}}{D \cdot 60 \cdot f_z} + (b + \frac{h}{2}) \cdot \frac{k_f}{2}}$$

effektives Rigolenspeichervolumen

V = 4.4 m³

Nachweis des ausreichenden Wasseraustritts

Qaustritt = 9.8 l/s > Qzu = 3.0 l/s

A138-XP

Dimensionierung von Versickerungsanlagen Datum 10.12.24

ISO-Ingenieurbüro GmbH&Co.KG
Am Petersberg 4
45770 Marl
Lizenznr.: 301-0402-0124

Projekt

Bezeichnung:	B-Plan 250, Im Kamp, Marl
Bearbeiter:	Dipl. Ing. Kai Humborg
Bemerkung:	private Kiesrigole Grundstück 6

Angeschlossene Flächen

Nr.	angeschlossene Teilfläche Ae [m²]	mittlerer Abflußbeiwert PsiM [-]	undurchlässige Fläche Au [m²]	Beschreibung der Fläche
1	150,72	1,0	150.72	ablusswirksam
2			0.00	
3			0.00	
4			0.00	
5			0.00	
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
Gesamt	**150.72**	**1.00**	**150.72**	

Risikomaß

Verwendeter Zuschlagsfaktor fz 1,2

A138-XP

Dimensionierung von Versickerungsanlagen Datum 10.12.24

ISO-Ingenieurbüro GmbH&Co.KG
Am Petersberg 4
45770 Marl
Lizenznr.: 301-0402-0124

Projekt

Bezeichnung:	B-Plan 250, Im Kamp, Marl
Bearbeiter:	Dipl. Ing. Kai Humborg
Bemerkung:	private Kiesrigole Grundstück 6

Eingangsdaten

angeschlossene undurchlässige Fläche	Au	151	m²
Höhe der Rigole	h	1,0	m
Breite der Rigole	b	1,6	m
Porenanteil der Kiesfüllung	sR	35	%
wassergesättigte Bodendurchlässigkeit	kf	0,00001	m/s
Innendurchmesser des Rohres	di	0.15	m
Aussendurchmesser des Rohres	da	0.15	m
Wasseraustrittsfläche	Aaustritt	120	cm²/m
Anzahl der Rohre		1	
Niederschlagsbelastung	Station	Marl	
	n	0.2	1/a
Zuschlagsfaktor	fz	1,2	

Bemessung der Versickerungsrigole

D [min]	rDT(n) [l/(s·ha)]	L [m]
5	316.7	3.0
10	210.0	3.9
15	161.1	4.5
20	133.3	4.9
30	100.6	5.5
45	75.6	6.1
60	61.7	6.5
90	46.1	7.0
120	37.5	7.4
180	27.9	7.7
240	**22.6**	**7.8**
360	16.8	7.8
540	12.5	7.5
720	10.1	7.1
1080	7.5	6.3
1440	6.1	5.7
2880	3.7	4.2
4320	2.7	3.3

Erforderliche Größe der Anlage

Gesamtspeicherkoeffizient

sRR = 36 %

$$s_{RR} = \frac{s_R}{b \cdot h} \cdot \left[b \cdot h + n \cdot \frac{\pi}{4} \cdot \left(\frac{1}{s_R} \cdot d_i^2 - d_a^2 \right) \right]$$

notwendige Rigolenlänge

L = 7.8 m

$$L = \frac{A_U \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)}}{\frac{b \cdot h \cdot s_{RR}}{D \cdot 60 \cdot f_z} + (b + \frac{h}{2}) \cdot \frac{k_f}{2}}$$

effektives Rigolenspeichervolumen

V = 4.5 m³

Nachweis des ausreichenden Wasseraustritts

Qaustritt = 9.4 l/s > Qzu = 3.0 l/s

A138-XP

Dimensionierung von Versickerungsanlagen Datum 10.12.24

ISO-Ingenieurbüro GmbH&Co.KG
Am Petersberg 4
45770 Marl
Lizenznr.: 301-0402-0124

Projekt

Bezeichnung:	B-Plan 250, Im Kamp, Marl
Bearbeiter:	Dipl. Ing. Kai Humborg
Bemerkung:	private Kiesrigole Grundstück 7

Angeschlossene Flächen

Nr.	angeschlossene Teilfläche Ae [m²]	mittlerer Abflußbeiwert PsiM [-]	undurchlässige Fläche Au [m²]	Beschreibung der Fläche
1	150,48	1,0	150.48	ablusswirksam
2			0.00	
3			0.00	
4			0.00	
5			0.00	
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
Gesamt	**150.48**	**1.00**	**150.48**	

Risikomaß

Verwendeter Zuschlagsfaktor fz 1,2

A138-XP

Dimensionierung von Versickerungsanlagen Datum 10.12.24

ISO-Ingenieurbüro GmbH&Co.KG
Am Petersberg 4
45770 Marl
Lizenznr.: 301-0402-0124

Projekt

Bezeichnung:	B-Plan 250, Im Kamp, Marl
Bearbeiter:	Dipl. Ing. Kai Humborg
Bemerkung:	private Kiesrigole Grundstück 7

Eingangsdaten

angeschlossene undurchlässige Fläche	Au	150	m²
Höhe der Rigole	h	1,0	m
Breite der Rigole	b	1,5	m
Porenanteil der Kiesfüllung	sR	35	%
wassergesättigte Bodendurchlässigkeit	kf	0,00001	m/s
Innendurchmesser des Rohres	di	0.15	m
Aussendurchmesser des Rohres	da	0.15	m
Wasseraustrittsfläche	Aaustritt	120	cm²/m
Anzahl der Rohre		1	
Niederschlagsbelastung	Station	Marl	
	n	0.2	1/a
Zuschlagsfaktor	fz	1,2	

Bemessung der Versickerungsrigole

D [min]	rDT(n) [l/(s·ha)]	L [m]
5	316.7	3.2
10	210.0	4.2
15	161.1	4.8
20	133.3	5.2
30	100.6	5.9
45	75.6	6.5
60	61.7	6.9
90	46.1	7.5
120	37.5	7.8
180	27.9	8.2
240	**22.6**	**8.3**
360	16.8	8.2
540	12.5	7.9
720	10.1	7.5
1080	7.5	6.7
1440	6.1	6.0
2880	3.7	4.4
4320	2.7	3.5

Erforderliche Größe der Anlage

Gesamtspeicherkoeffizient

sRR = 36 %

$$s_{RR} = \frac{s_R}{b \cdot h} \cdot \left[b \cdot h + n \cdot \frac{\pi}{4} \cdot \left(\frac{1}{s_R} \cdot d_i^2 - d_a^2 \right) \right]$$

notwendige Rigolenlänge

L = 8.3 m

$$L = \frac{A_U \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)}}{\frac{b \cdot h \cdot s_{RR}}{D \cdot 60 \cdot f_z} + (b + \frac{h}{2}) \cdot \frac{k_f}{2}}$$

effektives Rigolenspeichervolumen

V = 4.4 m³

Nachweis des ausreichenden Wasseraustritts

Qaustritt = 9.9 l/s > Qzu = 3.0 l/s

A138-XP

Dimensionierung von Versickerungsanlagen Datum 10.12.24

ISO-Ingenieurbüro GmbH&Co.KG
Am Petersberg 4
45770 Marl
Lizenznr.: 301-0402-0124

Projekt

Bezeichnung:	B-Plan 250, Im Kamp, Marl
Bearbeiter:	Dipl. Ing. Kai Humborg
Bemerkung:	private Kiesrigole Grundstück 8

Angeschlossene Flächen

Nr.	angeschlossene Teilfläche Ae [m²]	mittlerer Abflußbeiwert PsiM [-]	undurchlässige Fläche Au [m²]	Beschreibung der Fläche
1	166,8	1,0	166.80	ablusswirksam
2			0.00	
3			0.00	
4			0.00	
5			0.00	
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
Gesamt	**166.80**	**1.00**	**166.80**	

Risikomaß

Verwendeter Zuschlagsfaktor fz 1,2

A138-XP

Dimensionierung von Versickerungsanlagen Datum 10.12.24

ISO-Ingenieurbüro GmbH&Co.KG
Am Petersberg 4
45770 Marl
Lizenznr.: 301-0402-0124

Projekt

Bezeichnung:	B-Plan 250, Im Kamp, Marl
Bearbeiter:	Dipl. Ing. Kai Humborg
Bemerkung:	private Kiesrigole Grundstück 8

Eingangsdaten

angeschlossene undurchlässige Fläche	Au	167	m²
Höhe der Rigole	h	0,5	m
Breite der Rigole	b	2,0	m
Porenanteil der Kiesfüllung	sR	35	%
wassergesättigte Bodendurchlässigkeit	kf	0,00001	m/s
Innendurchmesser des Rohres	di	0.15	m
Aussendurchmesser des Rohres	da	0.15	m
Wasseraustrittsfläche	Aaustritt	120	cm²/m
Anzahl der Rohre		1	
Niederschlagsbelastung	Station	Marl	
	n	0.2	1/a
Zuschlagsfaktor	fz	1,2	

Bemessung der Versickerungsrigole

D [min]	rDT(n) [l/(s·ha)]	L [m]
5	316.7	5.2
10	210.0	6.8
15	161.1	7.8
20	133.3	8.5
30	100.6	9.4
45	75.6	10.3
60	61.7	10.8
90	46.1	11.5
120	37.5	11.8
180	**27.9**	**11.9**
240	22.6	11.7
360	16.8	11.1
540	12.5	10.1
720	10.1	9.2
1080	7.5	7.9
1440	6.1	6.9
2880	3.7	4.8
4320	2.7	3.6

Erforderliche Größe der Anlage

Gesamtspeicherkoeffizient

sRR = 36 %

$$s_{RR} = \frac{s_R}{b \cdot h} \cdot \left[b \cdot h + n \cdot \frac{\pi}{4} \cdot \left(\frac{1}{s_R} \cdot d_i^2 - d_a^2 \right) \right]$$

notwendige Rigolenlänge

L = 11.9 m

$$L = \frac{A_U \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)}}{\frac{b \cdot h \cdot s_{RR}}{D \cdot 60 \cdot f_Z} + (b + \frac{h}{2}) \cdot \frac{k_f}{2}}$$

effektives Rigolenspeichervolumen

V = 4.3 m³

Nachweis des ausreichenden Wasseraustritts

Qaustritt = 14.3 l/s > Qzu = 3.3 l/s

A138-XP

Dimensionierung von Versickerungsanlagen Datum 10.12.24

ISO-Ingenieurbüro GmbH&Co.KG
Am Petersberg 4
45770 Marl
Lizenznr.: 301-0402-0124

Projekt

Bezeichnung:	B-Plan 250, Im Kamp, Marl
Bearbeiter:	Dipl. Ing. Kai Humborg
Bemerkung:	private Kiesrigole Grundstück 9

Angeschlossene Flächen

Nr.	angeschlossene Teilfläche Ae [m²]	mittlerer Abflußbeiwert PsiM [-]	undurchlässige Fläche Au [m²]	Beschreibung der Fläche
1	174,24	1,0	174.24	ablusswirksam
2			0.00	
3			0.00	
4			0.00	
5			0.00	
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
Gesamt	**174.24**	**1.00**	**174.24**	

Risikomaß

Verwendeter Zuschlagsfaktor fz 1,2

A138-XP

Dimensionierung von Versickerungsanlagen Datum 10.12.24

ISO-Ingenieurbüro GmbH&Co.KG
Am Petersberg 4
45770 Marl
Lizenznr.: 301-0402-0124

Projekt

Bezeichnung:	B-Plan 250, Im Kamp, Marl
Bearbeiter:	Dipl. Ing. Kai Humborg
Bemerkung:	private Kiesrigole Grundstück 9

Eingangsdaten

angeschlossene undurchlässige Fläche	Au	174	m²
Höhe der Rigole	h	0,8	m
Breite der Rigole	b	2,0	m
Porenanteil der Kiesfüllung	sR	35	%
wassergesättigte Bodendurchlässigkeit	kf	0,00001	m/s
Innendurchmesser des Rohres	di	0.15	m
Aussendurchmesser des Rohres	da	0.15	m
Wasseraustrittsfläche	Aaustritt	120	cm²/m
Anzahl der Rohre		1	
Niederschlagsbelastung	Station	Marl	
	n	0.2	1/a
Zuschlagsfaktor	fz	1,2	

Bemessung der Versickerungsrigole

D [min]	rDT(n) [l/(s·ha)]	L [m]
5	316.7	3.5
10	210.0	4.5
15	161.1	5.2
20	133.3	5.7
30	100.6	6.3
45	75.6	7.0
60	61.7	7.5
90	46.1	8.0
120	37.5	8.4
180	27.9	8.7
240	**22.6**	**8.7**
360	16.8	8.6
540	12.5	8.2
720	10.1	7.6
1080	7.5	6.8
1440	6.1	6.1
2880	3.7	4.4
4320	2.7	3.4

Erforderliche Größe der Anlage

Gesamtspeicherkoeffizient

sRR = 36 %

$$s_{RR} = \frac{s_R}{b \cdot h} \cdot \left[b \cdot h + n \cdot \frac{\pi}{4} \cdot \left(\frac{1}{s_R} \cdot d_i^2 - d_a^2 \right) \right]$$

notwendige Rigolenlänge

L = 8.7 m

$$L = \frac{A_U \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)}}{\frac{b \cdot h \cdot s_{RR}}{D \cdot 60 \cdot f_Z} + (b + \frac{h}{2}) \cdot \frac{k_f}{2}}$$

effektives Rigolenspeichervolumen

V = 5.0 m³

Nachweis des ausreichenden Wasseraustritts

Qaustritt = 10.5 l/s > Qzu = 3.5 l/s

A138-XP

Dimensionierung von Versickerungsanlagen Datum 10.12.24

ISO-Ingenieurbüro GmbH&Co.KG
Am Petersberg 4
45770 Marl
Lizenznr.: 301-0402-0124

Projekt

Bezeichnung:	B-Plan 250, Im Kamp, Marl
Bearbeiter:	Dipl. Ing. Kai Humborg
Bemerkung:	private Kiesrigole Grundstück 10

Angeschlossene Flächen

Nr.	angeschlossene Teilfläche Ae [m²]	mittlerer Abflußbeiwert PsiM [-]	undurchlässige Fläche Au [m²]	Beschreibung der Fläche
1	143,76	1,0	143.76	ablusswirksam
2			0.00	
3			0.00	
4			0.00	
5			0.00	
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
Gesamt	**143.76**	**1.00**	**143.76**	

Risikomaß

Verwendeter Zuschlagsfaktor fz 1,2

A138-XP

Dimensionierung von Versickerungsanlagen Datum 10.12.24

ISO-Ingenieurbüro GmbH&Co.KG
Am Petersberg 4
45770 Marl
Lizenznr.: 301-0402-0124

Projekt

Bezeichnung:	B-Plan 250, Im Kamp, Marl
Bearbeiter:	Dipl. Ing. Kai Humborg
Bemerkung:	private Kiesrigole Grundstück 10

Eingangsdaten

angeschlossene undurchlässige Fläche	Au	144	m²
Höhe der Rigole	h	1,0	m
Breite der Rigole	b	2,0	m
Porenanteil der Kiesfüllung	sR	35	%
wassergesättigte Bodendurchlässigkeit	kf	0,00001	m/s
Innendurchmesser des Rohres	di	0.15	m
Aussendurchmesser des Rohres	da	0.15	m
Wasseraustrittsfläche	Aaustritt	120	cm²/m
Anzahl der Rohre		1	
Niederschlagsbelastung	Station	Marl	
	n	0.2	1/a
Zuschlagsfaktor	fz	1,2	

Bemessung der Versickerungsrigole

D [min]	rDT(n) [l/(s·ha)]	L [m]
5	316.7	2.3
10	210.0	3.0
15	161.1	3.5
20	133.3	3.8
30	100.6	4.2
45	75.6	4.7
60	61.7	5.0
90	46.1	5.4
120	37.5	5.7
180	27.9	6.0
240	**22.6**	**6.1**
360	16.8	6.0
540	12.5	5.8
720	10.1	5.5
1080	7.5	5.0
1440	6.1	4.5
2880	3.7	3.3
4320	2.7	2.6

Erforderliche Größe der Anlage

Gesamtspeicherkoeffizient

sRR = 36 %

$$s_{RR} = \frac{s_R}{b \cdot h} \cdot \left[b \cdot h + n \cdot \frac{\pi}{4} \cdot \left(\frac{1}{s_R} \cdot d_i^2 - d_a^2 \right) \right]$$

notwendige Rigolenlänge

L = 6.1 m

$$L = \frac{A_U \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)}}{\frac{b \cdot h \cdot s_{RR}}{D \cdot 60 \cdot f_z} + (b + \frac{h}{2}) \cdot \frac{k_f}{2}}$$

effektives Rigolenspeichervolumen

V = 4.3 m³

Nachweis des ausreichenden Wasseraustritts

Qaustritt = 7.3 l/s > Qzu = 2.9 l/s

A138-XP

Dimensionierung von Versickerungsanlagen Datum 10.12.24

ISO-Ingenieurbüro GmbH&Co.KG
Am Petersberg 4
45770 Marl
Lizenznr.: 301-0402-0124

Projekt

Bezeichnung:	B-Plan 250, Im Kamp, Marl
Bearbeiter:	Dipl. Ing. Kai Humborg
Bemerkung:	private Kiesrigole Grundstück 11

Angeschlossene Flächen

Nr.	angeschlossene Teilfläche Ae [m²]	mittlerer Abflußbeiwert PsiM [-]	undurchlässige Fläche Au [m²]	Beschreibung der Fläche
1	150,48	1,0	150.48	ablusswirksam
2			0.00	
3			0.00	
4			0.00	
5			0.00	
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
Gesamt	**150.48**	**1.00**	**150.48**	

Risikomaß

Verwendeter Zuschlagsfaktor fz 1,2

A138-XP

Dimensionierung von Versickerungsanlagen Datum 10.12.24

ISO-Ingenieurbüro GmbH&Co.KG
Am Petersberg 4
45770 Marl
Lizenznr.: 301-0402-0124

Projekt

Bezeichnung:	B-Plan 250, Im Kamp, Marl
Bearbeiter:	Dipl. Ing. Kai Humborg
Bemerkung:	private Kiesrigole Grundstück 11

Eingangsdaten

angeschlossene undurchlässige Fläche	Au	150	m²
Höhe der Rigole	h	0,8	m
Breite der Rigole	b	2,0	m
Porenanteil der Kiesfüllung	sR	35	%
wassergesättigte Bodendurchlässigkeit	kf	0,00001	m/s
Innendurchmesser des Rohres	di	0.15	m
Aussendurchmesser des Rohres	da	0.15	m
Wasseraustrittsfläche	Aaustritt	120	cm²/m
Anzahl der Rohre		1	
Niederschlagsbelastung	Station	Marl	
	n	0.2	1/a
Zuschlagsfaktor	fz	1,2	

Bemessung der Versickerungsrigole

D [min]	rDT(n) [l/(s·ha)]	L [m]
5	316.7	3.0
10	210.0	3.9
15	161.1	4.5
20	133.3	4.9
30	100.6	5.5
45	75.6	6.0
60	61.7	6.4
90	46.1	6.9
120	37.5	7.2
180	27.9	7.5
240	**22.6**	**7.5**
360	16.8	7.4
540	12.5	7.0
720	10.1	6.6
1080	7.5	5.8
1440	6.1	5.2
2880	3.7	3.8
4320	2.7	2.9

Erforderliche Größe der Anlage

Gesamtspeicherkoeffizient

sRR = 36 %

$$s_{RR} = \frac{s_R}{b \cdot h} \cdot \left[b \cdot h + n \cdot \frac{\pi}{4} \cdot \left(\frac{1}{s_R} \cdot d_i^2 - d_a^2 \right) \right]$$

notwendige Rigolenlänge

L = 7.5 m

$$L = \frac{A_U \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)}}{\frac{b \cdot h \cdot s_{RR}}{D \cdot 60 \cdot f_z} + (b + \frac{h}{2}) \cdot \frac{k_f}{2}}$$

effektives Rigolenspeichervolumen

V = 4.3 m³

Nachweis des ausreichenden Wasseraustritts

Qaustritt = 9.1 l/s > Qzu = 3.0 l/s

A138-XP

Dimensionierung von Versickerungsanlagen

Datum 10.12.24

ISO-Ingenieurbüro GmbH&Co.KG
Am Petersberg 4
45770 Marl
Lizenznr.: 301-0402-0124

Projekt

Bezeichnung:	B-Plan 250, Im Kamp, Marl
Bearbeiter:	Dipl. Ing. Kai Humborg
Bemerkung:	private Kiesrigole Grundstück 12

Angeschlossene Flächen

Nr.	angeschlossene Teilfläche Ae [m²]	mittlerer Abflußbeiwert PsiM [-]	undurchlässige Fläche Au [m²]	Beschreibung der Fläche
1	156,96	1,0	156.96	ablusswirksam
2			0.00	
3			0.00	
4			0.00	
5			0.00	
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
Gesamt	**156.96**	**1.00**	**156.96**	

Risikomaß

Verwendeter Zuschlagsfaktor fz 1,2

A138-XP

Dimensionierung von Versickerungsanlagen Datum 10.12.24

ISO-Ingenieurbüro GmbH&Co.KG
Am Petersberg 4
45770 Marl
Lizenznr.: 301-0402-0124

Projekt

Bezeichnung:	B-Plan 250, Im Kamp, Marl
Bearbeiter:	Dipl. Ing. Kai Humborg
Bemerkung:	private Kiesrigole Grundstück 12

Eingangsdaten

angeschlossene undurchlässige Fläche	Au	157	m²
Höhe der Rigole	h	1,0	m
Breite der Rigole	b	2,0	m
Porenanteil der Kiesfüllung	sR	35	%
wassergesättigte Bodendurchlässigkeit	kf	0,00001	m/s
Innendurchmesser des Rohres	di	0.15	m
Aussendurchmesser des Rohres	da	0.15	m
Wasseraustrittsfläche	Aaustritt	120	cm²/m
Anzahl der Rohre		1	
Niederschlagsbelastung	Station	Marl	
	n	0.2	1/a
Zuschlagsfaktor	fz	1,2	

Bemessung der Versickerungsrigole

D [min]	rDT(n) [l/(s·ha)]	L [m]
5	316.7	2.5
10	210.0	3.3
15	161.1	3.8
20	133.3	4.1
30	100.6	4.6
45	75.6	5.1
60	61.7	5.5
90	46.1	5.9
120	37.5	6.2
180	27.9	6.5
240	**22.6**	**6.6**
360	16.8	6.6
540	12.5	6.4
720	10.1	6.0
1080	7.5	5.4
1440	6.1	4.9
2880	3.7	3.6
4320	2.7	2.9

Erforderliche Größe der Anlage

Gesamtspeicherkoeffizient

sRR = 36 %

$$s_{RR} = \frac{s_R}{b \cdot h} \cdot \left[b \cdot h + n \cdot \frac{\pi}{4} \cdot \left(\frac{1}{s_R} \cdot d_i^2 - d_a^2 \right) \right]$$

notwendige Rigolenlänge

L = 6.6 m

$$L = \frac{A_U \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)}}{\frac{b \cdot h \cdot s_{RR}}{D \cdot 60 \cdot f_Z} + (b + \frac{h}{2}) \cdot \frac{k_f}{2}}$$

effektives Rigolenspeichervolumen

V = 4.7 m³

Nachweis des ausreichenden Wasseraustritts

Qaustritt = 7.9 l/s > Qzu = 3.1 l/s

Arbeitsblatt ATV-DVWK-A 138

A138-XP

Dimensionierung von Versickerungsanlagen Datum 10.12.24

ISO-Ingenieurbüro GmbH&Co.KG
Am Petersberg 4
45770 Marl
Lizenznr.: 301-0402-0124

Projekt

Bezeichnung:	B-Plan 250, Im Kamp, Marl
Bearbeiter:	Dipl. Ing. Kai Humborg
Bemerkung:	private Kiesrigole Grundstück 13

Angeschlossene Flächen

Nr.	angeschlossene Teilfläche Ae [m²]	mittlerer Abflußbeiwert PsiM [-]	undurchlässige Fläche Au [m²]	Beschreibung der Fläche
1	156,96	1,0	156.96	ablusswirksam
2			0.00	
3			0.00	
4			0.00	
5			0.00	
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
Gesamt	**156.96**	**1.00**	**156.96**	

Risikomaß

Verwendeter Zuschlagsfaktor fz 1,2

A138-XP

Dimensionierung von Versickerungsanlagen Datum 10.12.24

ISO-Ingenieurbüro GmbH&Co.KG
Am Petersberg 4
45770 Marl
Lizenznr.: 301-0402-0124

Projekt

Bezeichnung:	B-Plan 250, Im Kamp, Marl
Bearbeiter:	Dipl. Ing. Kai Humborg
Bemerkung:	private Kiesrigole Grundstück 13

Eingangsdaten

angeschlossene undurchlässige Fläche	Au	157	m²
Höhe der Rigole	h	1,00	m
Breite der Rigole	b	2,0	m
Porenanteil der Kiesfüllung	sR	35	%
wassergesättigte Bodendurchlässigkeit	kf	0,00001	m/s
Innendurchmesser des Rohres	di	0.15	m
Aussendurchmesser des Rohres	da	0.15	m
Wasseraustrittsfläche	Aaustritt	120	cm²/m
Anzahl der Rohre		1	
Niederschlagsbelastung	Station	Marl	
	n	0.2	1/a
Zuschlagsfaktor	fz	1,2	

Bemessung der Versickerungsrigole

D [min]	rDT(n) [l/(s·ha)]	L [m]
5	316.7	2.5
10	210.0	3.3
15	161.1	3.8
20	133.3	4.1
30	100.6	4.6
45	75.6	5.1
60	61.7	5.5
90	46.1	5.9
120	37.5	6.2
180	27.9	6.5
240	**22.6**	**6.6**
360	16.8	6.6
540	12.5	6.4
720	10.1	6.0
1080	7.5	5.4
1440	6.1	4.9
2880	3.7	3.6
4320	2.7	2.9

Erforderliche Größe der Anlage

Gesamtspeicherkoeffizient

sRR = 36 %

$$s_{RR} = \frac{s_R}{b \cdot h} \cdot \left[b \cdot h + n \cdot \frac{\pi}{4} \cdot \left(\frac{1}{s_R} \cdot d_i^2 - d_a^2 \right) \right]$$

notwendige Rigolenlänge

L = 6.6 m

$$L = \frac{A_U \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)}}{\frac{b \cdot h \cdot s_{RR}}{D \cdot 60 \cdot f_z} + (b + \frac{h}{2}) \cdot \frac{k_f}{2}}$$

effektives Rigolenspeichervolumen

V = 4.7 m³

Nachweis des ausreichenden Wasseraustritts

Qaustritt = 7.9 l/s > Qzu = 3.1 l/s

A138-XP

Dimensionierung von Versickerungsanlagen Datum 10.12.24

ISO-Ingenieurbüro GmbH&Co.KG
Am Petersberg 4
45770 Marl
Lizenznr.: 301-0402-0124

Projekt

Bezeichnung:	B-Plan 250, Im Kamp, Marl
Bearbeiter:	Dipl. Ing. Kai Humborg
Bemerkung:	private Kiesrigole Grundstück 14

Angeschlossene Flächen

Nr.	angeschlossene Teilfläche Ae [m²]	mittlerer Abflußbeiwert PsiM [-]	undurchlässige Fläche Au [m²]	Beschreibung der Fläche
1	153,84	1,0	153.84	ablusswirksam
2			0.00	
3			0.00	
4			0.00	
5			0.00	
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
Gesamt	**153.84**	**1.00**	**153.84**	

Risikomaß

Verwendeter Zuschlagsfaktor fz 1,2

A138-XP

Dimensionierung von Versickerungsanlagen Datum 10.12.24

ISO-Ingenieurbüro GmbH&Co.KG
Am Petersberg 4
45770 Marl
Lizenznr.: 301-0402-0124

Projekt

Bezeichnung:	B-Plan 250, Im Kamp, Marl
Bearbeiter:	Dipl. Ing. Kai Humborg
Bemerkung:	private Kiesrigole Grundstück 14

Eingangsdaten

angeschlossene undurchlässige Fläche	Au	154	m²
Höhe der Rigole	h	0,8	m
Breite der Rigole	b	2,0	m
Porenanteil der Kiesfüllung	sR	35	%
wassergesättigte Bodendurchlässigkeit	kf	0,00001	m/s
Innendurchmesser des Rohres	di	0.15	m
Aussendurchmesser des Rohres	da	0.15	m
Wasseraustrittsfläche	Aaustritt	120	cm²/m
Anzahl der Rohre		1	
Niederschlagsbelastung	Station	Marl	
	n	0.2	1/a
Zuschlagsfaktor	fz	1,2	

Bemessung der Versickerungsrigole

D [min]	rDT(n) [l/(s·ha)]	L [m]
5	316.7	3.0
10	210.0	4.0
15	161.1	4.6
20	133.3	5.0
30	100.6	5.6
45	75.6	6.2
60	61.7	6.6
90	46.1	7.1
120	37.5	7.4
180	27.9	7.7
240	**22.6**	**7.7**
360	16.8	7.6
540	12.5	7.2
720	10.1	6.7
1080	7.5	6.0
1440	6.1	5.4
2880	3.7	3.9
4320	2.7	3.0

Erforderliche Größe der Anlage

Gesamtspeicherkoeffizient

sRR = 36 %

$$s_{RR} = \frac{s_R}{b \cdot h} \cdot \left[b \cdot h + n \cdot \frac{\pi}{4} \cdot \left(\frac{1}{s_R} \cdot d_i^2 - d_a^2 \right) \right]$$

notwendige Rigolenlänge

L = 7.7 m

$$L = \frac{A_U \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)}}{\frac{b \cdot h \cdot s_{RR}}{D \cdot 60 \cdot f_Z} + (b + \frac{h}{2}) \cdot \frac{k_f}{2}}$$

effektives Rigolenspeichervolumen

V = 4.4 m³

Nachweis des ausreichenden Wasseraustritts

Qaustritt = 9.3 l/s > Qzu = 3.1 l/s

A138-XP

Dimensionierung von Versickerungsanlagen Datum 10.12.24

ISO-Ingenieurbüro GmbH&Co.KG
Am Petersberg 4
45770 Marl
Lizenznr.: 301-0402-0124

Projekt

Bezeichnung:	B-Plan 250, Im Kamp, Marl
Bearbeiter:	Dipl. Ing. Kai Humborg
Bemerkung:	private Kiesrigole Grundstück 15

Angeschlossene Flächen

Nr.	angeschlossene Teilfläche Ae [m²]	mittlerer Abflußbeiwert PsiM [-]	undurchlässige Fläche Au [m²]	Beschreibung der Fläche
1	151,68	1,0	151.68	ablusswirksam
2			0.00	
3			0.00	
4			0.00	
5			0.00	
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
Gesamt	**151.68**	**1.00**	**151.68**	

Risikomaß

Verwendeter Zuschlagsfaktor fz 1,2

A138-XP

Dimensionierung von Versickerungsanlagen Datum 10.12.24

ISO-Ingenieurbüro GmbH&Co.KG
Am Petersberg 4
45770 Marl
Lizenznr.: 301-0402-0124

Projekt

Bezeichnung:	B-Plan 250, Im Kamp, Marl
Bearbeiter:	Dipl. Ing. Kai Humborg
Bemerkung:	private Kiesrigole Grundstück 15

Eingangsdaten

angeschlossene undurchlässige Fläche	Au	152	m²
Höhe der Rigole	h	1,0	m
Breite der Rigole	b	2,0	m
Porenanteil der Kiesfüllung	sR	35	%
wassergesättigte Bodendurchlässigkeit	kf	0,00001	m/s
Innendurchmesser des Rohres	di	0.15	m
Aussendurchmesser des Rohres	da	0.15	m
Wasseraustrittsfläche	Aaustritt	120	cm²/m
Anzahl der Rohre		1	
Niederschlagsbelastung	Station	Marl	
	n	0.2	1/a
Zuschlagsfaktor	fz	1,2	

Bemessung der Versickerungsrigole

D [min]	rDT(n) [l/(s·ha)]	L [m]
5	316.7	2.4
10	210.0	3.2
15	161.1	3.6
20	133.3	4.0
30	100.6	4.5
45	75.6	4.9
60	61.7	5.3
90	46.1	5.7
120	37.5	6.0
180	27.9	6.3
240	**22.6**	**6.4**
360	16.8	6.4
540	12.5	6.2
720	10.1	5.8
1080	7.5	5.3
1440	6.1	4.8
2880	3.7	3.5
4320	2.7	2.8

Erforderliche Größe der Anlage

Gesamtspeicherkoeffizient

sRR = 36 %

$$s_{RR} = \frac{s_R}{b \cdot h} \cdot \left[b \cdot h + n \cdot \frac{\pi}{4} \cdot \left(\frac{1}{s_R} \cdot d_i^2 - d_a^2 \right) \right]$$

notwendige Rigolenlänge

L = 6.4 m

$$L = \frac{A_U \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)}}{\frac{b \cdot h \cdot s_{RR}}{D \cdot 60 \cdot f_z} + (b + \frac{h}{2}) \cdot \frac{k_f}{2}}$$

effektives Rigolenspeichervolumen

V = 4.5 m³

Nachweis des ausreichenden Wasseraustritts

Qaustritt = 7.7 l/s > Qzu = 3.0 l/s

A138-XP

Dimensionierung von Versickerungsanlagen Datum 10.12.24

ISO-Ingenieurbüro GmbH&Co.KG
Am Petersberg 4
45770 Marl
Lizenznr.: 301-0402-0124

Projekt

Bezeichnung:	B-Plan 250, Im Kamp, Marl
Bearbeiter:	Dipl. Ing. Kai Humborg
Bemerkung:	private Kiesrigole Grundstück 16

Angeschlossene Flächen

Nr.	angeschlossene Teilfläche Ae [m²]	mittlerer Abflußbeiwert PsiM [-]	undurchlässige Fläche Au [m²]	Beschreibung der Fläche
1	83,52	1,0	83.52	ablusswirksam
2			0.00	
3			0.00	
4			0.00	
5			0.00	
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
Gesamt	**83.52**	**1.00**	**83.52**	

Risikomaß

Verwendeter Zuschlagsfaktor fz 1,2

A138-XP

Dimensionierung von Versickerungsanlagen Datum 10.12.24

ISO-Ingenieurbüro GmbH&Co.KG
Am Petersberg 4
45770 Marl
Lizenznr.: 301-0402-0124

Projekt

Bezeichnung:	B-Plan 250, Im Kamp, Marl
Bearbeiter:	Dipl. Ing. Kai Humborg
Bemerkung:	private Kiesrigole Grundstück 16

Eingangsdaten

angeschlossene undurchlässige Fläche	Au	84	m²
Höhe der Rigole	h	0,8	m
Breite der Rigole	b	1,2	m
Porenanteil der Kiesfüllung	sR	35	%
wassergesättigte Bodendurchlässigkeit	kf	0,00001	m/s
Innendurchmesser des Rohres	di	0.15	m
Aussendurchmesser des Rohres	da	0.15	m
Wasseraustrittsfläche	Aaustritt	120	cm²/m
Anzahl der Rohre		1	
Niederschlagsbelastung	Station	Marl	
	n	0.2	1/a
Zuschlagsfaktor	fz	1,2	

Bemessung der Versickerungsrigole

D [min]	rDT(n) [l/(s·ha)]	L [m]
5	316.7	2.7
10	210.0	3.6
15	161.1	4.1
20	133.3	4.5
30	100.6	5.0
45	75.6	5.5
60	61.7	5.8
90	46.1	6.3
120	37.5	6.5
180	27.9	6.7
240	**22.6**	**6.7**
360	16.8	6.6
540	12.5	6.2
720	10.1	5.7
1080	7.5	5.0
1440	6.1	4.5
2880	3.7	3.2
4320	2.7	2.5

Erforderliche Größe der Anlage

Gesamtspeicherkoeffizient

sRR = 36 %

$$s_{RR} = \frac{s_R}{b \cdot h} \cdot \left[b \cdot h + n \cdot \frac{\pi}{4} \cdot \left(\frac{1}{s_R} \cdot d_i^2 - d_a^2 \right) \right]$$

notwendige Rigolenlänge

L = 6.7 m

$$L = \frac{A_U \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)}}{\frac{b \cdot h \cdot s_{RR}}{D \cdot 60 \cdot f_Z} + (b + \frac{h}{2}) \cdot \frac{k_f}{2}}$$

effektives Rigolenspeichervolumen

V = 2.3 m³

Nachweis des ausreichenden Wasseraustritts

Qaustritt = 8.1 l/s > Qzu = 1.7 l/s

A138-XP

Dimensionierung von Versickerungsanlagen Datum 10.12.24

ISO-Ingenieurbüro GmbH&Co.KG
Am Petersberg 4
45770 Marl
Lizenznr.: 301-0402-0124

Projekt

Bezeichnung:	B-Plan 250, Im Kamp, Marl
Bearbeiter:	Dipl. Ing. Kai Humborg
Bemerkung:	private Kiesrigole Grundstück 17

Angeschlossene Flächen

Nr.	angeschlossene Teilfläche Ae [m²]	mittlerer Abflußbeiwert PsiM [-]	undurchlässige Fläche Au [m²]	Beschreibung der Fläche
1	75,84	1,0	75.84	ablusswirksam
2			0.00	
3			0.00	
4			0.00	
5			0.00	
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
Gesamt	**75.84**	**1.00**	**75.84**	

Risikomaß

Verwendeter Zuschlagsfaktor fz 1,2

A138-XP

Dimensionierung von Versickerungsanlagen Datum 10.12.24

ISO-Ingenieurbüro GmbH&Co.KG
Am Petersberg 4
45770 Marl
Lizenznr.: 301-0402-0124

Projekt

Bezeichnung:	B-Plan 250, Im Kamp, Marl
Bearbeiter:	Dipl. Ing. Kai Humborg
Bemerkung:	private Kiesrigole Grundstück 17

Eingangsdaten

angeschlossene undurchlässige Fläche	Au	76	m²
Höhe der Rigole	h	0,8	m
Breite der Rigole	b	1,2	m
Porenanteil der Kiesfüllung	sR	35	%
wassergesättigte Bodendurchlässigkeit	kf	0,00001	m/s
Innendurchmesser des Rohres	di	0.15	m
Aussendurchmesser des Rohres	da	0.15	m
Wasseraustrittsfläche	Aaustritt	120	cm²/m
Anzahl der Rohre		1	
Niederschlagsbelastung	Station	Marl	
	n	0.2	1/a
Zuschlagsfaktor	fz	1,2	

Bemessung der Versickerungsrigole

D [min]	rDT(n) [l/(s·ha)]	L [m]
5	316.7	2.5
10	210.0	3.2
15	161.1	3.7
20	133.3	4.1
30	100.6	4.5
45	75.6	5.0
60	61.7	5.3
90	46.1	5.7
120	37.5	5.9
180	27.9	6.1
240	**22.6**	**6.1**
360	16.8	6.0
540	12.5	5.6
720	10.1	5.2
1080	7.5	4.6
1440	6.1	4.1
2880	3.7	2.9
4320	2.7	2.2

Erforderliche Größe der Anlage

Gesamtspeicherkoeffizient

sRR = 36 %

$$s_{RR} = \frac{s_R}{b \cdot h} \cdot \left[b \cdot h + n \cdot \frac{\pi}{4} \cdot \left(\frac{1}{s_R} \cdot d_i^2 - d_a^2 \right) \right]$$

notwendige Rigolenlänge

L = 6.1 m

$$L = \frac{A_U \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)}}{\frac{b \cdot h \cdot s_{RR}}{D \cdot 60 \cdot f_Z} + (b + \frac{h}{2}) \cdot \frac{k_f}{2}}$$

effektives Rigolenspeichervolumen

V = 2.1 m³

Nachweis des ausreichenden Wasseraustritts

Qaustritt = 7.3 l/s > Qzu = 1.5 l/s

Arbeitsblatt ATV-DVWK-A 138

A138-XP

Dimensionierung von Versickerungsanlagen

Datum 10.12.24

ISO-Ingenieurbüro GmbH&Co.KG
Am Petersberg 4
45770 Marl
Lizenznr.: 301-0402-0124

Projekt

Bezeichnung:	B-Plan 250, Im Kamp, Marl
Bearbeiter:	Dipl. Ing. Kai Humborg
Bemerkung:	private Kiesrigole Grundstück 18

Angeschlossene Flächen

Nr.	angeschlossene Teilfläche Ae [m²]	mittlerer Abflußbeiwert PsiM [-]	undurchlässige Fläche Au [m²]	Beschreibung der Fläche
1	62,88	1,0	62.88	ablusswirksam
2			0.00	
3			0.00	
4			0.00	
5			0.00	
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
Gesamt	**62.88**	**1.00**	**62.88**	

Risikomaß

Verwendeter Zuschlagsfaktor fz 1,2

A138-XP

Dimensionierung von Versickerungsanlagen Datum 10.12.24

ISO-Ingenieurbüro GmbH&Co.KG
Am Petersberg 4
45770 Marl
Lizenznr.: 301-0402-0124

Projekt

Bezeichnung:	B-Plan 250, Im Kamp, Marl
Bearbeiter:	Dipl. Ing. Kai Humborg
Bemerkung:	private Kiesrigole Grundstück 18

Eingangsdaten

angeschlossene undurchlässige Fläche	Au	63	m²
Höhe der Rigole	h	1,0	m
Breite der Rigole	b	1,2	m
Porenanteil der Kiesfüllung	sR	35	%
wassergesättigte Bodendurchlässigkeit	kf	0,00001	m/s
Innendurchmesser des Rohres	di	0.15	m
Aussendurchmesser des Rohres	da	0.15	m
Wasseraustrittsfläche	Aaustritt	120	cm²/m
Anzahl der Rohre		1	
Niederschlagsbelastung	Station	Marl	
	n	0.2	1/a
Zuschlagsfaktor	fz	1,2	

Bemessung der Versickerungsrigole

D [min]	rDT(n) [l/(s·ha)]	L [m]
5	316.7	1.7
10	210.0	2.2
15	161.1	2.5
20	133.3	2.7
30	100.6	3.0
45	75.6	3.4
60	61.7	3.6
90	46.1	3.9
120	37.5	4.0
180	27.9	4.2
240	**22.6**	**4.2**
360	16.8	4.2
540	12.5	4.0
720	10.1	3.8
1080	7.5	3.4
1440	6.1	3.0
2880	3.7	2.2
4320	2.7	1.7

Erforderliche Größe der Anlage

Gesamtspeicherkoeffizient

sRR = 36 %

$$s_{RR} = \frac{s_R}{b \cdot h} \cdot \left[b \cdot h + n \cdot \frac{\pi}{4} \cdot \left(\frac{1}{s_R} \cdot d_i^2 - d_a^2 \right) \right]$$

notwendige Rigolenlänge

L = 4.2 m

$$L = \frac{A_U \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)}}{\frac{b \cdot h \cdot s_{RR}}{D \cdot 60 \cdot f_Z} + (b + \frac{h}{2}) \cdot \frac{k_f}{2}}$$

effektives Rigolenspeichervolumen

V = 1.8 m³

Nachweis des ausreichenden Wasseraustritts

Qaustritt = 5.1 l/s > Qzu = 1.3 l/s

A138-XP

Dimensionierung von Versickerungsanlagen Datum 10.12.24

ISO-Ingenieurbüro GmbH&Co.KG
Am Petersberg 4
45770 Marl
Lizenznr.: 301-0402-0124

Projekt

Bezeichnung:	B-Plan 250, Im Kamp, Marl
Bearbeiter:	Dipl. Ing. Kai Humborg
Bemerkung:	private Kiesrigole Grundstück 19

Angeschlossene Flächen

Nr.	angeschlossene Teilfläche Ae [m²]	mittlerer Abflußbeiwert PsiM [-]	undurchlässige Fläche Au [m²]	Beschreibung der Fläche
1	96,72	1,0	96.72	ablusswirksam
2			0.00	
3			0.00	
4			0.00	
5			0.00	
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
Gesamt	**96.72**	**1.00**	**96.72**	

Risikomaß

Verwendeter Zuschlagsfaktor fz 1,2

A138-XP

Dimensionierung von Versickerungsanlagen Datum 10.12.24

ISO-Ingenieurbüro GmbH&Co.KG
Am Petersberg 4
45770 Marl
Lizenznr.: 301-0402-0124

Projekt

Bezeichnung:	B-Plan 250, Im Kamp, Marl
Bearbeiter:	Dipl. Ing. Kai Humborg
Bemerkung:	private Kiesrigole Grundstück 19

Eingangsdaten

angeschlossene undurchlässige Fläche	Au	97	m²
Höhe der Rigole	h	1,0	m
Breite der Rigole	b	1,2	m
Porenanteil der Kiesfüllung	sR	35	%
wassergesättigte Bodendurchlässigkeit	kf	0,00001	m/s
Innendurchmesser des Rohres	di	0.15	m
Aussendurchmesser des Rohres	da	0.15	m
Wasseraustrittsfläche	Aaustritt	120	cm²/m
Anzahl der Rohre		1	
Niederschlagsbelastung	Station	Marl	
	n	0.2	1/a
Zuschlagsfaktor	fz	1,2	

Bemessung der Versickerungsrigole

D [min]	rDT(n) [l/(s·ha)]	L [m]
5	316.7	2.5
10	210.0	3.3
15	161.1	3.8
20	133.3	4.2
30	100.6	4.7
45	75.6	5.2
60	61.7	5.5
90	46.1	5.9
120	37.5	6.2
180	27.9	6.5
240	**22.6**	**6.5**
360	16.8	6.5
540	12.5	6.2
720	10.1	5.8
1080	7.5	5.2
1440	6.1	4.7
2880	3.7	3.4
4320	2.7	2.6

Erforderliche Größe der Anlage

Gesamtspeicherkoeffizient

sRR = 36 %

$$s_{RR} = \frac{s_R}{b \cdot h} \cdot \left[b \cdot h + n \cdot \frac{\pi}{4} \cdot \left(\frac{1}{s_R} \cdot d_i^2 - d_a^2 \right) \right]$$

notwendige Rigolenlänge

L = 6.5 m

$$L = \frac{A_U \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)}}{\frac{b \cdot h \cdot s_{RR}}{D \cdot 60 \cdot f_z} + (b + \frac{h}{2}) \cdot \frac{k_f}{2}}$$

effektives Rigolenspeichervolumen

V = 2.8 m³

Nachweis des ausreichenden Wasseraustritts

Qaustritt = 7.8 l/s > Qzu = 1.9 l/s

Kiesrigolenberechnung (private Anlagen)

Maßnahme: Bebauungsplan Nr.250 Ortsarrondierung Sickingmühle - Im Kamp

Grundstücks-nummer	A ges	A bef	A_{red}	erf. effektives Speichervolumen gemäß Berechnung		L x B x H x 0,35				geplantes Volumen
	m²	m²	m²	m³		L	B	H		m³
1	664	332	159,36	4,10	=	11,50	2,10	0,50	=	4,23
2	687	343,5	164,88	4,70	=	8,50	2,10	0,80	=	5,00
3	543	271,5	130,32	3,70	=	6,50	2,10	0,80	=	3,82
4	568	284	136,32	4,00	=	7,50	1,60	1,00	=	4,20
5	617	308,5	148,08	4,40	=	8,20	1,60	1,00	=	4,59
6	628	314	150,72	4,50	=	8,20	1,60	1,00	=	4,59
7	627	313,5	150,48	4,40	=	8,30	1,60	1,00	=	4,65
8	695	347,5	166,80	4,30	=	12,00	2,10	0,50	=	4,41
9	726	363	174,24	5,00	=	9,00	2,10	0,80	=	5,29
10	599	299,5	143,76	4,30	=	6,50	2,00	1,00	=	4,55
11	627	313,5	150,48	4,30	=	7,50	2,10	0,80	=	4,41
12	654	327	156,96	4,70	=	7,00	2,00	1,00	=	4,90
13	654	327	156,96	4,70	=	7,00	2,00	1,00	=	4,90
14	641	320,5	153,84	4,40	=	8,00	2,00	0,80	=	4,48
15	632	316	151,68	4,30	=	6,40	2,00	1,00	=	4,48
16	348	174	83,52	2,30	=	7,00	1,20	0,80	=	2,35
17	316	158	75,84	2,10	=	6,00	1,20	0,90	=	2,27
18	262	131	62,88	1,80	=	4,50	1,20	1,00	=	1,89
19	403	201,5	96,72	2,80	=	6,50	1,30	1,00	=	2,96

Anhang 4

Exemplarische Dimensionierung der privaten Versickerungsanlagen

A138-XP

Dimensionierung von Versickerungsanlagen Datum 10.12.24

ISO-Ingenieurbüro GmbH&Co.KG
Am Petersberg 4
45770 Marl
Lizenznr.: 301-0402-0124

Projekt

Bezeichnung:	B-Plan 250, Im Kamp, Marl
Bearbeiter:	Dipl. Ing. Kai Humborg
Bemerkung:	private Kunststoffrigole Grundstück 1

Angeschlossene Flächen

Nr.	angeschlossene Teilfläche Ae [m²]	mittlerer Abflußbeiwert PsiM [-]	undurchlässige Fläche Au [m²]	Beschreibung der Fläche
1	159,36	1,0	159.36	ablusswirksam
2			0.00	
3			0.00	
4			0.00	
5			0.00	
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
Gesamt	**159.36**	**1.00**	**159.36**	

Risikomaß

Verwendeter Zuschlagsfaktor fz 1,2

A138-XP

Dimensionierung von Versickerungsanlagen Datum 10.12.24

ISO-Ingenieurbüro GmbH&Co.KG
Am Petersberg 4
45770 Marl
Lizenznr.: 301-0402-0124

Projekt

Bezeichnung:	B-Plan 250, Im Kamp, Marl
Bearbeiter:	Dipl. Ing. Kai Humborg
Bemerkung:	private Kunststoffrigole Grundstück 1

Eingangsdaten

angeschlossene undurchlässige Fläche	Au	159	m²
Höhe der Rigole	h	0,66	m
Breite der Rigole	b	1,6	m
Porenanteil der Kiesfüllung	sR	95	%
wassergesättigte Bodendurchlässigkeit	kf	0,00001	m/s
Innendurchmesser des Rohres	di	----	m
Aussendurchmesser des Rohres	da	----	m
Wasseraustrittsfläche	Aaustritt	----	cm²/m
Anzahl der Rohre		0	
Niederschlagsbelastung	Station	Marl	
	n	0.2	1/a
Zuschlagsfaktor	fz	1,2	

Bemessung der Versickerungsrigole

D [min]	rDT(n) [l/(s·ha)]	L [m]
5	316.7	1.8
10	210.0	2.4
15	161.1	2.7
20	133.3	3.0
30	100.6	3.4
45	75.6	3.8
60	61.7	4.1
90	46.1	4.5
120	37.5	4.8
180	27.9	5.1
240	22.6	5.3
360	16.8	5.5
540	**12.5**	**5.6**
720	10.1	5.5
1080	7.5	5.3
1440	6.1	5.0
2880	3.7	4.1
4320	2.7	3.3

Erforderliche Größe der Anlage

Gesamtspeicherkoeffizient

sRR = 95 %

$$s_{RR} = \frac{s_R}{b \cdot h} \cdot \left[b \cdot h + n \cdot \frac{\pi}{4} \cdot \left(\frac{1}{s_R} \cdot d_i^2 - d_a^2 \right) \right]$$

notwendige Rigolenlänge

L = 5.6 m

$$L = \frac{A_U \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)}}{\frac{b \cdot h \cdot s_{RR}}{D \cdot 60 \cdot f_z} + (b + \frac{h}{2}) \cdot \frac{k_f}{2}}$$

effektives Rigolenspeichervolumen

V = 5.6 m³

Arbeitsblatt ATV-DVWK-A 138

A138-XP

Dimensionierung von Versickerungsanlagen Datum 10.12.24

ISO-Ingenieurbüro GmbH&Co.KG
Am Petersberg 4
45770 Marl
Lizenznr.: 301-0402-0124

Projekt

Bezeichnung:	B-Plan 250, Im Kamp, Marl
Bearbeiter:	Dipl. Ing. Kai Humborg
Bemerkung:	private Kunststoffrigole Grundstück 2

Angeschlossene Flächen

Nr.	angeschlossene Teilfläche Ae [m²]	mittlerer Abflußbeiwert PsiM [-]	undurchlässige Fläche Au [m²]	Beschreibung der Fläche
1	164,88	1,0	164.88	ablusswirksam
2			0.00	
3			0.00	
4			0.00	
5			0.00	
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
Gesamt	**164.88**	**1.00**	**164.88**	

Risikomaß

Verwendeter Zuschlagsfaktor fz 1,2

A138-XP

Dimensionierung von Versickerungsanlagen Datum 10.12.24

ISO-Ingenieurbüro GmbH&Co.KG
Am Petersberg 4
45770 Marl
Lizenznr.: 301-0402-0124

Projekt

Bezeichnung:	B-Plan 250, Im Kamp, Marl
Bearbeiter:	Dipl. Ing. Kai Humborg
Bemerkung:	private Kunststoffrigole Grundstück 2

Eingangsdaten

angeschlossene undurchlässige Fläche	Au	165	m²
Höhe der Rigole	h	0,66	m
Breite der Rigole	b	1,6	m
Porenanteil der Kiesfüllung	sR	95	%
wassergesättigte Bodendurchlässigkeit	kf	0,00001	m/s
Innendurchmesser des Rohres	di	----	m
Aussendurchmesser des Rohres	da	----	m
Wasseraustrittsfläche	Aaustritt	----	cm²/m
Anzahl der Rohre		0	
Niederschlagsbelastung	Station	Marl	
	n	0.2	1/a
Zuschlagsfaktor	fz	1,2	

Bemessung der Versickerungsrigole

D [min]	rDT(n) [l/(s·ha)]	L [m]
5	316.7	1.9
10	210.0	2.5
15	161.1	2.8
20	133.3	3.1
30	100.6	3.5
45	75.6	3.9
60	61.7	4.2
90	46.1	4.6
120	37.5	4.9
180	27.9	5.3
240	22.6	5.5
360	16.8	5.7
540	**12.5**	**5.8**
720	10.1	5.7
1080	7.5	5.5
1440	6.1	5.2
2880	3.7	4.2
4320	2.7	3.5

Erforderliche Größe der Anlage

Gesamtspeicherkoeffizient

sRR = 95 %

$$s_{RR} = \frac{s_R}{b \cdot h} \cdot \left[b \cdot h + n \cdot \frac{\pi}{4} \cdot \left(\frac{1}{s_R} \cdot d_i^2 - d_a^2 \right) \right]$$

notwendige Rigolenlänge

L = 5.8 m

$$L = \frac{A_U \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)}}{\frac{b \cdot h \cdot s_{RR}}{D \cdot 60 \cdot f_z} + (b + \frac{h}{2}) \cdot \frac{k_f}{2}}$$

effektives Rigolenspeichervolumen

V = 5.8 m³

A138-XP

Dimensionierung von Versickerungsanlagen Datum 10.12.24

ISO-Ingenieurbüro GmbH&Co.KG
Am Petersberg 4
45770 Marl
Lizenznr.: 301-0402-0124

Projekt

Bezeichnung:	B-Plan 250, Im Kamp, Marl
Bearbeiter:	Dipl. Ing. Kai Humborg
Bemerkung:	private Kunststoffrigole Grundstück 3

Angeschlossene Flächen

Nr.	angeschlossene Teilfläche Ae [m²]	mittlerer Abflußbeiwert PsiM [-]	undurchlässige Fläche Au [m²]	Beschreibung der Fläche
1	130,32	1,0	130.32	ablusswirksam
2			0.00	
3			0.00	
4			0.00	
5			0.00	
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
Gesamt	**130.32**	**1.00**	**130.32**	

Risikomaß

Verwendeter Zuschlagsfaktor fz 1,2

A138-XP

Dimensionierung von Versickerungsanlagen Datum 10.12.24

ISO-Ingenieurbüro GmbH&Co.KG
Am Petersberg 4
45770 Marl
Lizenznr.: 301-0402-0124

Projekt

Bezeichnung:	B-Plan 250, Im Kamp, Marl
Bearbeiter:	Dipl. Ing. Kai Humborg
Bemerkung:	private Kunststoffrigole Grundstück 3

Eingangsdaten

angeschlossene undurchlässige Fläche	Au	130	m²
Höhe der Rigole	h	0,66	m
Breite der Rigole	b	1,6	m
Porenanteil der Kiesfüllung	sR	95	%
wassergesättigte Bodendurchlässigkeit	kf	0,00001	m/s
Innendurchmesser des Rohres	di	----	m
Aussendurchmesser des Rohres	da	----	m
Wasseraustrittsfläche	Aaustritt	----	cm²/m
Anzahl der Rohre		0	
Niederschlagsbelastung	Station	Marl	
	n	0.2	1/a
Zuschlagsfaktor	fz	1,2	

Bemessung der Versickerungsrigole

D [min]	rDT(n) [l/(s·ha)]	L [m]
5	316.7	1.5
10	210.0	2.0
15	161.1	2.2
20	133.3	2.5
30	100.6	2.8
45	75.6	3.1
60	61.7	3.3
90	46.1	3.7
120	37.5	3.9
180	27.9	4.2
240	22.6	4.4
360	16.8	4.5
540	**12.5**	**4.6**
720	10.1	4.5
1080	7.5	4.3
1440	6.1	4.1
2880	3.7	3.3
4320	2.7	2.7

Erforderliche Größe der Anlage

Gesamtspeicherkoeffizient

sRR = 95 %

$$s_{RR} = \frac{s_R}{b \cdot h} \cdot \left[b \cdot h + n \cdot \frac{\pi}{4} \cdot \left(\frac{1}{s_R} \cdot d_i^2 - d_a^2 \right) \right]$$

notwendige Rigolenlänge

L = 4.6 m

$$L = \frac{A_U \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)}}{\frac{b \cdot h \cdot s_{RR}}{D \cdot 60 \cdot f_z} + (b + \frac{h}{2}) \cdot \frac{k_f}{2}}$$

effektives Rigolenspeichervolumen

V = 4.6 m³

Arbeitsblatt ATV-DVWK-A 138

A138-XP

Dimensionierung von Versickerungsanlagen Datum 10.12.24

ISO-Ingenieurbüro GmbH&Co.KG
Am Petersberg 4
45770 Marl
Lizenznr.: 301-0402-0124

Projekt

Bezeichnung:	B-Plan 250, Im Kamp, Marl
Bearbeiter:	Dipl. Ing. Kai Humborg
Bemerkung:	private Kunststoffrigole Grundstück 4

Angeschlossene Flächen

Nr.	angeschlossene Teilfläche Ae [m²]	mittlerer Abflußbeiwert PsiM [-]	undurchlässige Fläche Au [m²]	Beschreibung der Fläche
1	136,32	1,0	136.32	ablusswirksam
2			0.00	
3			0.00	
4			0.00	
5			0.00	
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
Gesamt	**136.32**	**1.00**	**136.32**	

Risikomaß

Verwendeter Zuschlagsfaktor fz 1,2

A138-XP

Dimensionierung von Versickerungsanlagen Datum 10.12.24

ISO-Ingenieurbüro GmbH&Co.KG
Am Petersberg 4
45770 Marl
Lizenznr.: 301-0402-0124

Projekt

Bezeichnung:	B-Plan 250, Im Kamp, Marl
Bearbeiter:	Dipl. Ing. Kai Humborg
Bemerkung:	private Kunststoffrigole Grundstück 4

Eingangsdaten

angeschlossene undurchlässige Fläche	Au	136	m²
Höhe der Rigole	h	1,02	m
Breite der Rigole	b	1,6	m
Porenanteil der Kiesfüllung	sR	95	%
wassergesättigte Bodendurchlässigkeit	kf	0,00001	m/s
Innendurchmesser des Rohres	di	----	m
Aussendurchmesser des Rohres	da	----	m
Wasseraustrittsfläche	Aaustritt	----	cm²/m
Anzahl der Rohre		0	
Niederschlagsbelastung	Station	Marl	
	n	0.2	1/a
Zuschlagsfaktor	fz	1,2	

Bemessung der Versickerungsrigole

D [min]	rDT(n) [l/(s·ha)]	L [m]
5	316.7	1.0
10	210.0	1.3
15	161.1	1.5
20	133.3	1.7
30	100.6	1.9
45	75.6	2.1
60	61.7	2.3
90	46.1	2.5
120	37.5	2.7
180	27.9	2.9
240	22.6	3.1
360	16.8	3.3
540	12.5	3.4
720	**10.1**	**3.4**
1080	7.5	3.4
1440	6.1	3.3
2880	3.7	2.8
4320	2.7	2.4

Erforderliche Größe der Anlage

Gesamtspeicherkoeffizient

sRR = 95 %

$$s_{RR} = \frac{s_R}{b \cdot h} \cdot \left[b \cdot h + n \cdot \frac{\pi}{4} \cdot \left(\frac{1}{s_R} \cdot d_i^2 - d_a^2 \right) \right]$$

notwendige Rigolenlänge

L = 3.4 m

$$L = \frac{A_U \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)}}{\frac{b \cdot h \cdot s_{RR}}{D \cdot 60 \cdot f_z} + (b + \frac{h}{2}) \cdot \frac{k_f}{2}}$$

effektives Rigolenspeichervolumen

V = 5.3 m³

Arbeitsblatt ATV-DVWK-A 138

A138-XP

Dimensionierung von Versickerungsanlagen Datum 10.12.24

ISO-Ingenieurbüro GmbH&Co.KG
Am Petersberg 4
45770 Marl
Lizenznr.: 301-0402-0124

Projekt

Bezeichnung:	B-Plan 250, Im Kamp, Marl
Bearbeiter:	Dipl. Ing. Kai Humborg
Bemerkung:	private Kunststoffrigole Grundstück 5

Angeschlossene Flächen

Nr.	angeschlossene Teilfläche Ae [m²]	mittlerer Abflußbeiwert PsiM [-]	undurchlässige Fläche Au [m²]	Beschreibung der Fläche
1	148,08	1,0	148.08	ablusswirksam
2			0.00	
3			0.00	
4			0.00	
5			0.00	
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
Gesamt	**148.08**	**1.00**	**148.08**	

Risikomaß

Verwendeter Zuschlagsfaktor fz 1,2

Arbeitsblatt ATV-DVWK-A 138

A138-XP

Dimensionierung von Versickerungsanlagen Datum 10.12.24

ISO-Ingenieurbüro GmbH&Co.KG
Am Petersberg 4
45770 Marl
Lizenznr.: 301-0402-0124

Projekt

Bezeichnung:	B-Plan 250, Im Kamp, Marl
Bearbeiter:	Dipl. Ing. Kai Humborg
Bemerkung:	private Kunststoffrigole Grundstück 5

Eingangsdaten

angeschlossene undurchlässige Fläche	Au	148	m²
Höhe der Rigole	h	1,02	m
Breite der Rigole	b	1,6	m
Porenanteil der Kiesfüllung	sR	95	%
wassergesättigte Bodendurchlässigkeit	kf	0,00001	m/s
Innendurchmesser des Rohres	di	----	m
Aussendurchmesser des Rohres	da	----	m
Wasseraustrittsfläche	Aaustritt	----	cm²/m
Anzahl der Rohre		0	
Niederschlagsbelastung	Station	Marl	
	n	0.2	1/a
Zuschlagsfaktor	fz	1,2	

Bemessung der Versickerungsrigole

D [min]	rDT(n) [l/(s·ha)]	L [m]
5	316.7	1.1
10	210.0	1.4
15	161.1	1.6
20	133.3	1.8
30	100.6	2.0
45	75.6	2.3
60	61.7	2.5
90	46.1	2.7
120	37.5	2.9
180	27.9	3.2
240	22.6	3.3
360	16.8	3.5
540	12.5	3.7
720	**10.1**	**3.7**
1080	7.5	3.6
1440	6.1	3.5
2880	3.7	3.0
4320	2.7	2.6

Erforderliche Größe der Anlage

Gesamtspeicherkoeffizient

sRR = 95 %

$$s_{RR} = \frac{s_R}{b \cdot h} \cdot \left[b \cdot h + n \cdot \frac{\pi}{4} \cdot \left(\frac{1}{s_R} \cdot d_i^2 - d_a^2 \right) \right]$$

notwendige Rigolenlänge

L = 3.7 m

$$L = \frac{A_U \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)}}{\frac{b \cdot h \cdot s_{RR}}{D \cdot 60 \cdot f_z} + (b + \frac{h}{2}) \cdot \frac{k_f}{2}}$$

effektives Rigolenspeichervolumen

V = 5.7 m³

A138-XP

Dimensionierung von Versickerungsanlagen Datum 10.12.24

ISO-Ingenieurbüro GmbH&Co.KG
Am Petersberg 4
45770 Marl
Lizenznr.: 301-0402-0124

Projekt

Bezeichnung:	B-Plan 250, Im Kamp, Marl
Bearbeiter:	Dipl. Ing. Kai Humborg
Bemerkung:	private Kunststoffrigole Grundstück 6

Angeschlossene Flächen

Nr.	angeschlossene Teilfläche Ae [m²]	mittlerer Abflußbeiwert PsiM [-]	undurchlässige Fläche Au [m²]	Beschreibung der Fläche
1	150,72	1,0	150.72	ablusswirksam
2			0.00	
3			0.00	
4			0.00	
5			0.00	
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
Gesamt	**150.72**	**1.00**	**150.72**	

Risikomaß

Verwendeter Zuschlagsfaktor fz 1,2

A138-XP

Dimensionierung von Versickerungsanlagen Datum 10.12.24

ISO-Ingenieurbüro GmbH&Co.KG
Am Petersberg 4
45770 Marl
Lizenznr.: 301-0402-0124

Projekt

Bezeichnung:	B-Plan 250, Im Kamp, Marl
Bearbeiter:	Dipl. Ing. Kai Humborg
Bemerkung:	private Kunststoffrigole Grundstück 6

Eingangsdaten

angeschlossene undurchlässige Fläche	Au	151	m²
Höhe der Rigole	h	1,02	m
Breite der Rigole	b	1,6	m
Porenanteil der Kiesfüllung	sR	95	%
wassergesättigte Bodendurchlässigkeit	kf	0,00001	m/s
Innendurchmesser des Rohres	di	----	m
Aussendurchmesser des Rohres	da	----	m
Wasseraustrittsfläche	Aaustritt	----	cm²/m
Anzahl der Rohre		0	
Niederschlagsbelastung	Station	Marl	
	n	0.2	1/a
Zuschlagsfaktor	fz	1,2	

Bemessung der Versickerungsrigole

D [min]	rDT(n) [l/(s·ha)]	L [m]
5	316.7	1.1
10	210.0	1.5
15	161.1	1.7
20	133.3	1.8
30	100.6	2.1
45	75.6	2.3
60	61.7	2.5
90	46.1	2.8
120	37.5	3.0
180	27.9	3.2
240	22.6	3.4
360	16.8	3.6
540	12.5	3.7
720	**10.1**	**3.8**
1080	7.5	3.7
1440	6.1	3.6
2880	3.7	3.1
4320	2.7	2.6

Erforderliche Größe der Anlage

Gesamtspeicherkoeffizient

sRR = 95 %

$$s_{RR} = \frac{s_R}{b \cdot h} \cdot \left[b \cdot h + n \cdot \frac{\pi}{4} \cdot \left(\frac{1}{s_R} \cdot d_i^2 - d_a^2 \right) \right]$$

notwendige Rigolenlänge

L = 3.8 m

$$L = \frac{A_U \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)}}{\frac{b \cdot h \cdot s_{RR}}{D \cdot 60 \cdot f_z} + (b + \frac{h}{2}) \cdot \frac{k_f}{2}}$$

effektives Rigolenspeichervolumen

V = 5.8 m³

A138-XP

Dimensionierung von Versickerungsanlagen Datum 10.12.24

ISO-Ingenieurbüro GmbH&Co.KG
Am Petersberg 4
45770 Marl
Lizenznr.: 301-0402-0124

Projekt

Bezeichnung:	B-Plan 250, Im Kamp, Marl
Bearbeiter:	Dipl. Ing. Kai Humborg
Bemerkung:	private Kunststoffrigole Grundstück 7

Angeschlossene Flächen

Nr.	angeschlossene Teilfläche Ae [m²]	mittlerer Abflußbeiwert PsiM [-]	undurchlässige Fläche Au [m²]	Beschreibung der Fläche
1	150,48	1,0	150.48	ablusswirksam
2			0.00	
3			0.00	
4			0.00	
5			0.00	
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
Gesamt	**150.48**	**1.00**	**150.48**	

Risikomaß

Verwendeter Zuschlagsfaktor fz 1,2

A138-XP

Dimensionierung von Versickerungsanlagen Datum 10.12.24

ISO-Ingenieurbüro GmbH&Co.KG
Am Petersberg 4
45770 Marl
Lizenznr.: 301-0402-0124

Projekt

Bezeichnung:	B-Plan 250, Im Kamp, Marl
Bearbeiter:	Dipl. Ing. Kai Humborg
Bemerkung:	private Kunststoffrigole Grundstück 7

Eingangsdaten

angeschlossene undurchlässige Fläche	Au	150	m²
Höhe der Rigole	h	0,66	m
Breite der Rigole	b	1,6	m
Porenanteil der Kiesfüllung	sR	95	%
wassergesättigte Bodendurchlässigkeit	kf	0,00001	m/s
Innendurchmesser des Rohres	di	----	m
Aussendurchmesser des Rohres	da	----	m
Wasseraustrittsfläche	Aaustritt	----	cm²/m
Anzahl der Rohre		0	
Niederschlagsbelastung	Station	Marl	
	n	0.2	1/a
Zuschlagsfaktor	fz	1,2	

Bemessung der Versickerungsrigole

D [min]	rDT(n) [l/(s·ha)]	L [m]
5	316.7	1.7
10	210.0	2.3
15	161.1	2.6
20	133.3	2.8
30	100.6	3.2
45	75.6	3.6
60	61.7	3.8
90	46.1	4.2
120	37.5	4.5
180	27.9	4.8
240	22.6	5.0
360	16.8	5.2
540	**12.5**	**5.3**
720	10.1	5.2
1080	7.5	5.0
1440	6.1	4.7
2880	3.7	3.8
4320	2.7	3.2

Erforderliche Größe der Anlage

Gesamtspeicherkoeffizient

sRR = 95 %

$$s_{RR} = \frac{s_R}{b \cdot h} \cdot \left[b \cdot h + n \cdot \frac{\pi}{4} \cdot \left(\frac{1}{s_R} \cdot d_i^2 - d_a^2 \right) \right]$$

notwendige Rigolenlänge

L = 5.3 m

$$L = \frac{A_U \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)}}{\frac{b \cdot h \cdot s_{RR}}{D \cdot 60 \cdot f_Z} + (b + \frac{h}{2}) \cdot \frac{k_f}{2}}$$

effektives Rigolenspeichervolumen

V = 5.3 m³

Arbeitsblatt ATV-DVWK-A 138

A138-XP

Dimensionierung von Versickerungsanlagen Datum 10.12.24

ISO-Ingenieurbüro GmbH&Co.KG
Am Petersberg 4
45770 Marl
Lizenznr.: 301-0402-0124

Projekt

Bezeichnung:	B-Plan 250, Im Kamp, Marl
Bearbeiter:	Dipl. Ing. Kai Humborg
Bemerkung:	private Kunstsoffrigole Grundstück 8

Angeschlossene Flächen

Nr.	angeschlossene Teilfläche Ae [m²]	mittlerer Abflußbeiwert PsiM [-]	undurchlässige Fläche Au [m²]	Beschreibung der Fläche
1	166,8	1,0	166.80	ablusswirksam
2			0.00	
3			0.00	
4			0.00	
5			0.00	
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
Gesamt	**166.80**	**1.00**	**166.80**	

Risikomaß

Verwendeter Zuschlagsfaktor fz 1,2

A138-XP

Dimensionierung von Versickerungsanlagen Datum 10.12.24

ISO-Ingenieurbüro GmbH&Co.KG
Am Petersberg 4
45770 Marl
Lizenznr.: 301-0402-0124

Projekt

Bezeichnung:	B-Plan 250, Im Kamp, Marl
Bearbeiter:	Dipl. Ing. Kai Humborg
Bemerkung:	private Kunstsoffrigole Grundstück 8

Eingangsdaten

angeschlossene undurchlässige Fläche	Au	167	m²
Höhe der Rigole	h	0,66	m
Breite der Rigole	b	1,6	m
Porenanteil der Kiesfüllung	sR	95	%
wassergesättigte Bodendurchlässigkeit	kf	0,00001	m/s
Innendurchmesser des Rohres	di	----	m
Aussendurchmesser des Rohres	da	----	m
Wasseraustrittsfläche	Aaustritt	----	cm²/m
Anzahl der Rohre		0	
Niederschlagsbelastung	Station	Marl	
	n	0.2	1/a
Zuschlagsfaktor	fz	1,2	

Bemessung der Versickerungsrigole

D [min]	rDT(n) [l/(s·ha)]	L [m]
5	316.7	1.9
10	210.0	2.5
15	161.1	2.9
20	133.3	3.1
30	100.6	3.5
45	75.6	3.9
60	61.7	4.3
90	46.1	4.7
120	37.5	5.0
180	27.9	5.3
240	22.6	5.6
360	16.8	5.8
540	**12.5**	**5.9**
720	10.1	5.8
1080	7.5	5.5
1440	6.1	5.3
2880	3.7	4.3
4320	2.7	3.5

Erforderliche Größe der Anlage

Gesamtspeicherkoeffizient

sRR = 95 %

$$s_{RR} = \frac{s_R}{b \cdot h} \cdot \left[b \cdot h + n \cdot \frac{\pi}{4} \cdot \left(\frac{1}{s_R} \cdot d_i^2 - d_a^2 \right) \right]$$

notwendige Rigolenlänge

L = 5.9 m

$$L = \frac{A_U \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)}}{\frac{b \cdot h \cdot s_{RR}}{D \cdot 60 \cdot f_z} + (b + \frac{h}{2}) \cdot \frac{k_f}{2}}$$

effektives Rigolenspeichervolumen

V = 5.9 m³

Arbeitsblatt ATV-DVWK-A 138

A138-XP

Dimensionierung von Versickerungsanlagen Datum 10.12.24

ISO-Ingenieurbüro GmbH&Co.KG
Am Petersberg 4
45770 Marl
Lizenznr.: 301-0402-0124

Projekt

Bezeichnung:	B-Plan 250, Im Kamp, Marl
Bearbeiter:	Dipl. Ing. Kai Humborg
Bemerkung:	private Kunstsoffrigole Grundstück 9

Angeschlossene Flächen

Nr.	angeschlossene Teilfläche Ae [m²]	mittlerer Abflußbeiwert PsiM [-]	undurchlässige Fläche Au [m²]	Beschreibung der Fläche
1	174,24	1,0	174.24	ablusswirksam
2			0.00	
3			0.00	
4			0.00	
5			0.00	
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
Gesamt	**174.24**	**1.00**	**174.24**	

Risikomaß

Verwendeter Zuschlagsfaktor fz 1,2

Arbeitsblatt ATV-DVWK-A 138

A138-XP

Dimensionierung von Versickerungsanlagen Datum 10.12.24

ISO-Ingenieurbüro GmbH&Co.KG
Am Petersberg 4
45770 Marl
Lizenznr.: 301-0402-0124

Projekt

Bezeichnung:	B-Plan 250, Im Kamp, Marl
Bearbeiter:	Dipl. Ing. Kai Humborg
Bemerkung:	private Kunstsoffrigole Grundstück 9

Eingangsdaten

angeschlossene undurchlässige Fläche	Au	174	m²
Höhe der Rigole	h	0,66	m
Breite der Rigole	b	1,6	m
Porenanteil der Kiesfüllung	sR	95	%
wassergesättigte Bodendurchlässigkeit	kf	0,00001	m/s
Innendurchmesser des Rohres	di	----	m
Aussendurchmesser des Rohres	da	----	m
Wasseraustrittsfläche	Aaustritt	----	cm²/m
Anzahl der Rohre		0	
Niederschlagsbelastung	Station	Marl	
	n	0.2	1/a
Zuschlagsfaktor	fz	1,2	

Bemessung der Versickerungsrigole

D [min]	rDT(n) [l/(s·ha)]	L [m]
5	316.7	2.0
10	210.0	2.6
15	161.1	3.0
20	133.3	3.3
30	100.6	3.7
45	75.6	4.1
60	61.7	4.4
90	46.1	4.9
120	37.5	5.2
180	27.9	5.6
240	22.6	5.8
360	16.8	6.1
540	**12.5**	**6.1**
720	10.1	6.1
1080	7.5	5.8
1440	6.1	5.5
2880	3.7	4.4
4320	2.7	3.7

Erforderliche Größe der Anlage

Gesamtspeicherkoeffizient

sRR = 95 %

$$s_{RR} = \frac{s_R}{b \cdot h} \cdot \left[b \cdot h + n \cdot \frac{\pi}{4} \cdot \left(\frac{1}{s_R} \cdot d_i^2 - d_a^2 \right) \right]$$

notwendige Rigolenlänge

L = 6.1 m

$$L = \frac{A_U \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)}}{\frac{b \cdot h \cdot s_{RR}}{D \cdot 60 \cdot f_z} + (b + \frac{h}{2}) \cdot \frac{k_f}{2}}$$

effektives Rigolenspeichervolumen

V = 6.2 m³

A138-XP

Dimensionierung von Versickerungsanlagen Datum 10.12.24

ISO-Ingenieurbüro GmbH&Co.KG
Am Petersberg 4
45770 Marl
Lizenznr.: 301-0402-0124

Projekt

Bezeichnung:	B-Plan 250, Im Kamp, Marl
Bearbeiter:	Dipl. Ing. Kai Humborg
Bemerkung:	private Kunstsoffrigole Grundstück 10

Angeschlossene Flächen

Nr.	angeschlossene Teilfläche Ae [m²]	mittlerer Abflußbeiwert PsiM [-]	undurchlässige Fläche Au [m²]	Beschreibung der Fläche
1	143,76	1,0	143.76	ablusswirksam
2			0.00	
3			0.00	
4			0.00	
5			0.00	
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
Gesamt	**143.76**	**1.00**	**143.76**	

Risikomaß

Verwendeter Zuschlagsfaktor fz 1,2

A138-XP

Dimensionierung von Versickerungsanlagen Datum 10.12.24

ISO-Ingenieurbüro GmbH&Co.KG
Am Petersberg 4
45770 Marl
Lizenznr.: 301-0402-0124

Projekt

Bezeichnung:	B-Plan 250, Im Kamp, Marl
Bearbeiter:	Dipl. Ing. Kai Humborg
Bemerkung:	private Kunstsoffrigole Grundstück 10

Eingangsdaten

angeschlossene undurchlässige Fläche	Au	144	m²
Höhe der Rigole	h	0,66	m
Breite der Rigole	b	1,6	m
Porenanteil der Kiesfüllung	sR	95	%
wassergesättigte Bodendurchlässigkeit	kf	0,00001	m/s
Innendurchmesser des Rohres	di	----	m
Aussendurchmesser des Rohres	da	----	m
Wasseraustrittsfläche	Aaustritt	----	cm²/m
Anzahl der Rohre		0	
Niederschlagsbelastung	Station	Marl	
	n	0.2	1/a
Zuschlagsfaktor	fz	1,2	

Bemessung der Versickerungsrigole

D [min]	rDT(n) [l/(s·ha)]	L [m]
5	316.7	1.6
10	210.0	2.2
15	161.1	2.5
20	133.3	2.7
30	100.6	3.1
45	75.6	3.4
60	61.7	3.7
90	46.1	4.0
120	37.5	4.3
180	27.9	4.6
240	22.6	4.8
360	16.8	5.0
540	**12.5**	**5.1**
720	10.1	5.0
1080	7.5	4.8
1440	6.1	4.5
2880	3.7	3.7
4320	2.7	3.0

Erforderliche Größe der Anlage

Gesamtspeicherkoeffizient

sRR = 95 %

$$s_{RR} = \frac{s_R}{b \cdot h} \cdot \left[b \cdot h + n \cdot \frac{\pi}{4} \cdot \left(\frac{1}{s_R} \cdot d_i^2 - d_a^2 \right) \right]$$

notwendige Rigolenlänge

L = 5.1 m

$$L = \frac{A_U \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)}}{\frac{b \cdot h \cdot s_{RR}}{D \cdot 60 \cdot f_z} + (b + \frac{h}{2}) \cdot \frac{k_f}{2}}$$

effektives Rigolenspeichervolumen

V = 5.1 m³

Arbeitsblatt ATV-DVWK-A 138

A138-XP

Dimensionierung von Versickerungsanlagen Datum 10.12.24

ISO-Ingenieurbüro GmbH&Co.KG
Am Petersberg 4
45770 Marl
Lizenznr.: 301-0402-0124

Projekt

Bezeichnung:	B-Plan 250, Im Kamp, Marl
Bearbeiter:	Dipl. Ing. Kai Humborg
Bemerkung:	private Kunststoffrigole Grundstück 11

Angeschlossene Flächen

Nr.	angeschlossene Teilfläche Ae [m²]	mittlerer Abflußbeiwert PsiM [-]	undurchlässige Fläche Au [m²]	Beschreibung der Fläche
1	150,48	1,0	150.48	ablusswirksam
2			0.00	
3			0.00	
4			0.00	
5			0.00	
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
Gesamt	**150.48**	**1.00**	**150.48**	

Risikomaß

Verwendeter Zuschlagsfaktor fz 1,2

A138-XP

Dimensionierung von Versickerungsanlagen Datum 10.12.24

ISO-Ingenieurbüro GmbH&Co.KG
Am Petersberg 4
45770 Marl
Lizenznr.: 301-0402-0124

Projekt

Bezeichnung:	B-Plan 250, Im Kamp, Marl
Bearbeiter:	Dipl. Ing. Kai Humborg
Bemerkung:	private Kunststoffrigole Grundstück 11

Eingangsdaten

angeschlossene undurchlässige Fläche	Au	150	m²
Höhe der Rigole	h	0,66	m
Breite der Rigole	b	1,6	m
Porenanteil der Kiesfüllung	sR	95	%
wassergesättigte Bodendurchlässigkeit	kf	0,00001	m/s
Innendurchmesser des Rohres	di	----	m
Aussendurchmesser des Rohres	da	----	m
Wasseraustrittsfläche	Aaustritt	----	cm²/m
Anzahl der Rohre		0	
Niederschlagsbelastung	Station	Marl	
	n	0.2	1/a
Zuschlagsfaktor	fz	1,2	

Bemessung der Versickerungsrigole

D [min]	rDT(n) [l/(s·ha)]	L [m]
5	316.7	1.7
10	210.0	2.3
15	161.1	2.6
20	133.3	2.8
30	100.6	3.2
45	75.6	3.6
60	61.7	3.8
90	46.1	4.2
120	37.5	4.5
180	27.9	4.8
240	22.6	5.0
360	16.8	5.2
540	**12.5**	**5.3**
720	10.1	5.2
1080	7.5	5.0
1440	6.1	4.7
2880	3.7	3.8
4320	2.7	3.2

Erforderliche Größe der Anlage

Gesamtspeicherkoeffizient

sRR = 95 %

$$s_{RR} = \frac{s_R}{b \cdot h} \cdot \left[b \cdot h + n \cdot \frac{\pi}{4} \cdot \left(\frac{1}{s_R} \cdot d_i^2 - d_a^2 \right) \right]$$

notwendige Rigolenlänge

L = 5.3 m

$$L = \frac{A_U \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)}}{\frac{b \cdot h \cdot s_{RR}}{D \cdot 60 \cdot f_z} + (b + \frac{h}{2}) \cdot \frac{k_f}{2}}$$

effektives Rigolenspeichervolumen

V = 5.3 m³

Arbeitsblatt ATV-DVWK-A 138

A138-XP

Dimensionierung von Versickerungsanlagen Datum 10.12.24

ISO-Ingenieurbüro GmbH&Co.KG
Am Petersberg 4
45770 Marl
Lizenznr.: 301-0402-0124

Projekt

Bezeichnung:	B-Plan 250, Im Kamp, Marl
Bearbeiter:	Dipl. Ing. Kai Humborg
Bemerkung:	private Kunststoffrigole Grundstück 12

Angeschlossene Flächen

Nr.	angeschlossene Teilfläche Ae [m²]	mittlerer Abflußbeiwert PsiM [-]	undurchlässige Fläche Au [m²]	Beschreibung der Fläche
1	156,96	1,0	156.96	ablusswirksam
2			0.00	
3			0.00	
4			0.00	
5			0.00	
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
Gesamt	**156.96**	**1.00**	**156.96**	

Risikomaß

Verwendeter Zuschlagsfaktor fz 1,2

A138-XP

Dimensionierung von Versickerungsanlagen Datum 10.12.24

ISO-Ingenieurbüro GmbH&Co.KG
Am Petersberg 4
45770 Marl
Lizenznr.: 301-0402-0124

Projekt

Bezeichnung:	B-Plan 250, Im Kamp, Marl
Bearbeiter:	Dipl. Ing. Kai Humborg
Bemerkung:	private Kunststoffrigole Grundstück 12

Eingangsdaten

angeschlossene undurchlässige Fläche	Au	157	m²
Höhe der Rigole	h	1,02	m
Breite der Rigole	b	1,6	m
Porenanteil der Kiesfüllung	sR	95	%
wassergesättigte Bodendurchlässigkeit	kf	0,00001	m/s
Innendurchmesser des Rohres	di	----	m
Aussendurchmesser des Rohres	da	----	m
Wasseraustrittsfläche	Aaustritt	----	cm²/m
Anzahl der Rohre		0	
Niederschlagsbelastung	Station	Marl	
	n	0.2	1/a
Zuschlagsfaktor	fz	1,2	

Bemessung der Versickerungsrigole

D [min]	rDT(n) [l/(s·ha)]	L [m]
5	316.7	1.2
10	210.0	1.5
15	161.1	1.7
20	133.3	1.9
30	100.6	2.2
45	75.6	2.4
60	61.7	2.6
90	46.1	2.9
120	37.5	3.1
180	27.9	3.4
240	22.6	3.5
360	16.8	3.7
540	12.5	3.9
720	**10.1**	**3.9**
1080	7.5	3.9
1440	6.1	3.8
2880	3.7	3.2
4320	2.7	2.7

Erforderliche Größe der Anlage

Gesamtspeicherkoeffizient

sRR = 95 %

$$s_{RR} = \frac{s_R}{b \cdot h} \cdot \left[b \cdot h + n \cdot \frac{\pi}{4} \cdot \left(\frac{1}{s_R} \cdot d_i^2 - d_a^2 \right) \right]$$

notwendige Rigolenlänge

L = 3.9 m

$$L = \frac{A_U \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)}}{\frac{b \cdot h \cdot s_{RR}}{D \cdot 60 \cdot f_z} + (b + \frac{h}{2}) \cdot \frac{k_f}{2}}$$

effektives Rigolenspeichervolumen

V = 6.1 m³

Arbeitsblatt ATV-DVWK-A 138

A138-XP

Dimensionierung von Versickerungsanlagen Datum 10.12.24

ISO-Ingenieurbüro GmbH&Co.KG
Am Petersberg 4
45770 Marl
Lizenznr.: 301-0402-0124

Projekt

Bezeichnung:	B-Plan 250, Im Kamp, Marl
Bearbeiter:	Dipl. Ing. Kai Humborg
Bemerkung:	private Kunststoffrigole Grundstück 13

Angeschlossene Flächen

Nr.	angeschlossene Teilfläche Ae [m²]	mittlerer Abflußbeiwert PsiM [-]	undurchlässige Fläche Au [m²]	Beschreibung der Fläche
1	156,96	1,0	156.96	ablusswirksam
2			0.00	
3			0.00	
4			0.00	
5			0.00	
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
Gesamt	**156.96**	**1.00**	**156.96**	

Risikomaß

Verwendeter Zuschlagsfaktor fz 1,2

A138-XP

Dimensionierung von Versickerungsanlagen Datum 10.12.24

ISO-Ingenieurbüro GmbH&Co.KG
Am Petersberg 4
45770 Marl
Lizenznr.: 301-0402-0124

Projekt

Bezeichnung:	B-Plan 250, Im Kamp, Marl
Bearbeiter:	Dipl. Ing. Kai Humborg
Bemerkung:	private Kunststoffrigole Grundstück 13

Eingangsdaten

angeschlossene undurchlässige Fläche	Au	157	m²
Höhe der Rigole	h	1,02	m
Breite der Rigole	b	1,6	m
Porenanteil der Kiesfüllung	sR	95	%
wassergesättigte Bodendurchlässigkeit	kf	0,00001	m/s
Innendurchmesser des Rohres	di	----	m
Aussendurchmesser des Rohres	da	----	m
Wasseraustrittsfläche	Aaustritt	----	cm²/m
Anzahl der Rohre		0	
Niederschlagsbelastung	Station	Marl	
	n	0.2	1/a
Zuschlagsfaktor	fz	1,2	

Bemessung der Versickerungsrigole

D [min]	rDT(n) [l/(s·ha)]	L [m]
5	316.7	1.2
10	210.0	1.5
15	161.1	1.7
20	133.3	1.9
30	100.6	2.2
45	75.6	2.4
60	61.7	2.6
90	46.1	2.9
120	37.5	3.1
180	27.9	3.4
240	22.6	3.5
360	16.8	3.7
540	12.5	3.9
720	**10.1**	**3.9**
1080	7.5	3.9
1440	6.1	3.8
2880	3.7	3.2
4320	2.7	2.7

Erforderliche Größe der Anlage

Gesamtspeicherkoeffizient

sRR = 95 %

$$s_{RR} = \frac{s_R}{b \cdot h} \cdot \left[b \cdot h + n \cdot \frac{\pi}{4} \cdot \left(\frac{1}{s_R} \cdot d_i^2 - d_a^2 \right) \right]$$

notwendige Rigolenlänge

L = 3.9 m

$$L = \frac{A_U \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)}}{\frac{b \cdot h \cdot s_{RR}}{D \cdot 60 \cdot f_z} + (b + \frac{h}{2}) \cdot \frac{k_f}{2}}$$

effektives Rigolenspeichervolumen

V = 6.1 m³

Arbeitsblatt ATV-DVWK-A 138

A138-XP

Dimensionierung von Versickerungsanlagen Datum 10.12.24

ISO-Ingenieurbüro GmbH&Co.KG
Am Petersberg 4
45770 Marl
Lizenznr.: 301-0402-0124

Projekt

Bezeichnung:	B-Plan 250, Im Kamp, Marl
Bearbeiter:	Dipl. Ing. Kai Humborg
Bemerkung:	private Kunststoffrigole Grundstück 14

Angeschlossene Flächen

Nr.	angeschlossene Teilfläche Ae [m²]	mittlerer Abflußbeiwert PsiM [-]	undurchlässige Fläche Au [m²]	Beschreibung der Fläche
1	153,84	1,0	153.84	ablusswirksam
2			0.00	
3			0.00	
4			0.00	
5			0.00	
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
Gesamt	**153.84**	**1.00**	**153.84**	

Risikomaß

Verwendeter Zuschlagsfaktor fz 1,2

A138-XP

Dimensionierung von Versickerungsanlagen Datum 10.12.24

ISO-Ingenieurbüro GmbH&Co.KG
Am Petersberg 4
45770 Marl
Lizenznr.: 301-0402-0124

Projekt

Bezeichnung:	B-Plan 250, Im Kamp, Marl
Bearbeiter:	Dipl. Ing. Kai Humborg
Bemerkung:	private Kunststoffrigole Grundstück 14

Eingangsdaten

angeschlossene undurchlässige Fläche	Au	154	m²
Höhe der Rigole	h	0,66	m
Breite der Rigole	b	1,6	m
Porenanteil der Kiesfüllung	sR	95	%
wassergesättigte Bodendurchlässigkeit	kf	0,00001	m/s
Innendurchmesser des Rohres	di	----	m
Aussendurchmesser des Rohres	da	----	m
Wasseraustrittsfläche	Aaustritt	----	cm²/m
Anzahl der Rohre		0	
Niederschlagsbelastung	Station	Marl	
	n	0.2	1/a
Zuschlagsfaktor	fz	1,2	

Bemessung der Versickerungsrigole

D [min]	rDT(n) [l/(s·ha)]	L [m]
5	316.7	1.7
10	210.0	2.3
15	161.1	2.6
20	133.3	2.9
30	100.6	3.3
45	75.6	3.6
60	61.7	3.9
90	46.1	4.3
120	37.5	4.6
180	27.9	4.9
240	22.6	5.1
360	16.8	5.3
540	**12.5**	**5.4**
720	10.1	5.4
1080	7.5	5.1
1440	6.1	4.9
2880	3.7	3.9
4320	2.7	3.2

Erforderliche Größe der Anlage

Gesamtspeicherkoeffizient

sRR = 95 %

$$s_{RR} = \frac{s_R}{b \cdot h} \cdot \left[b \cdot h + n \cdot \frac{\pi}{4} \cdot \left(\frac{1}{s_R} \cdot d_i^2 - d_a^2 \right) \right]$$

notwendige Rigolenlänge

L = 5.4 m

$$L = \frac{A_U \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)}}{\frac{b \cdot h \cdot s_{RR}}{D \cdot 60 \cdot f_z} + (b + \frac{h}{2}) \cdot \frac{k_f}{2}}$$

effektives Rigolenspeichervolumen

V = 5.4 m³

A138-XP

Dimensionierung von Versickerungsanlagen Datum 10.12.24

ISO-Ingenieurbüro GmbH&Co.KG
Am Petersberg 4
45770 Marl
Lizenznr.: 301-0402-0124

Projekt

Bezeichnung:	B-Plan 250, Im Kamp, Marl
Bearbeiter:	Dipl. Ing. Kai Humborg
Bemerkung:	private Kunstsoffrigole Grundstück 15

Angeschlossene Flächen

Nr.	angeschlossene Teilfläche Ae [m²]	mittlerer Abflußbeiwert PsiM [-]	undurchlässige Fläche Au [m²]	Beschreibung der Fläche
1	151,68	1,0	151.68	ablusswirksam
2			0.00	
3			0.00	
4			0.00	
5			0.00	
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
Gesamt	**151.68**	**1.00**	**151.68**	

Risikomaß

Verwendeter Zuschlagsfaktor fz 1,2

Arbeitsblatt ATV-DVWK-A 138

A138-XP

Dimensionierung von Versickerungsanlagen Datum 10.12.24

ISO-Ingenieurbüro GmbH&Co.KG
Am Petersberg 4
45770 Marl
Lizenznr.: 301-0402-0124

Projekt

Bezeichnung:	B-Plan 250, Im Kamp, Marl
Bearbeiter:	Dipl. Ing. Kai Humborg
Bemerkung:	private Kunstsoffrigole Grundstück 15

Eingangsdaten

angeschlossene undurchlässige Fläche	Au	152	m²
Höhe der Rigole	h	1,02	m
Breite der Rigole	b	1,6	m
Porenanteil der Kiesfüllung	sR	95	%
wassergesättigte Bodendurchlässigkeit	kf	0,00001	m/s
Innendurchmesser des Rohres	di	----	m
Aussendurchmesser des Rohres	da	----	m
Wasseraustrittsfläche	Aaustritt	----	cm²/m
Anzahl der Rohre		0	
Niederschlagsbelastung	Station	Marl	
	n	0.2	1/a
Zuschlagsfaktor	fz	1,2	

Bemessung der Versickerungsrigole

D [min]	rDT(n) [l/(s·ha)]	L [m]
5	316.7	1.1
10	210.0	1.5
15	161.1	1.7
20	133.3	1.9
30	100.6	2.1
45	75.6	2.3
60	61.7	2.5
90	46.1	2.8
120	37.5	3.0
180	27.9	3.3
240	22.6	3.4
360	16.8	3.6
540	12.5	3.8
720	**10.1**	**3.8**
1080	7.5	3.7
1440	6.1	3.6
2880	3.7	3.1
4320	2.7	2.6

Erforderliche Größe der Anlage

Gesamtspeicherkoeffizient

sRR = 95 %

$$s_{RR} = \frac{s_R}{b \cdot h} \cdot \left[b \cdot h + n \cdot \frac{\pi}{4} \cdot \left(\frac{1}{s_R} \cdot d_i^2 - d_a^2 \right) \right]$$

notwendige Rigolenlänge

L = 3.8 m

$$L = \frac{A_U \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)}}{\frac{b \cdot h \cdot s_{RR}}{D \cdot 60 \cdot f_z} + (b + \frac{h}{2}) \cdot \frac{k_f}{2}}$$

effektives Rigolenspeichervolumen

V = 5.9 m³

Arbeitsblatt ATV-DVWK-A 138

A138-XP

Dimensionierung von Versickerungsanlagen Datum 10.12.24

ISO-Ingenieurbüro GmbH&Co.KG
Am Petersberg 4
45770 Marl
Lizenznr.: 301-0402-0124

Projekt

Bezeichnung:	B-Plan 250, Im Kamp, Marl
Bearbeiter:	Dipl. Ing. Kai Humborg
Bemerkung:	private Kunstsoffrigole Grundstück 16

Angeschlossene Flächen

Nr.	angeschlossene Teilfläche Ae [m²]	mittlerer Abflußbeiwert PsiM [-]	undurchlässige Fläche Au [m²]	Beschreibung der Fläche
1	83,52	1,0	83.52	ablusswirksam
2			0.00	
3			0.00	
4			0.00	
5			0.00	
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
Gesamt	**83.52**	**1.00**	**83.52**	

Risikomaß

Verwendeter Zuschlagsfaktor fz 1,2

A138-XP

Dimensionierung von Versickerungsanlagen Datum 10.12.24

ISO-Ingenieurbüro GmbH&Co.KG
Am Petersberg 4
45770 Marl
Lizenznr.: 301-0402-0124

Projekt

Bezeichnung:	B-Plan 250, Im Kamp, Marl
Bearbeiter:	Dipl. Ing. Kai Humborg
Bemerkung:	private Kunstsoffrigole Grundstück 16

Eingangsdaten

angeschlossene undurchlässige Fläche	Au	84	m²
Höhe der Rigole	h	0,66	m
Breite der Rigole	b	0,8	m
Porenanteil der Kiesfüllung	sR	95	%
wassergesättigte Bodendurchlässigkeit	kf	0,00001	m/s
Innendurchmesser des Rohres	di	----	m
Aussendurchmesser des Rohres	da	----	m
Wasseraustrittsfläche	Aaustritt	----	cm²/m
Anzahl der Rohre		0	
Niederschlagsbelastung	Station	Marl	
	n	0.2	1/a
Zuschlagsfaktor	fz	1,2	

Bemessung der Versickerungsrigole

D [min]	rDT(n) [l/(s·ha)]	L [m]
5	316.7	1.9
10	210.0	2.5
15	161.1	2.9
20	133.3	3.1
30	100.6	3.5
45	75.6	3.9
60	61.7	4.2
90	46.1	4.6
120	37.5	4.9
180	27.9	5.3
240	22.6	5.4
360	16.8	5.6
540	**12.5**	**5.6**
720	10.1	5.5
1080	7.5	5.2
1440	6.1	4.9
2880	3.7	3.8
4320	2.7	3.1

Erforderliche Größe der Anlage

Gesamtspeicherkoeffizient

sRR = 95 %

$$s_{RR} = \frac{s_R}{b \cdot h} \cdot \left[b \cdot h + n \cdot \frac{\pi}{4} \cdot \left(\frac{1}{s_R} \cdot d_i^2 - d_a^2 \right) \right]$$

notwendige Rigolenlänge

L = 5.6 m

$$L = \frac{A_U \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)}}{\frac{b \cdot h \cdot s_{RR}}{D \cdot 60 \cdot f_z} + (b + \frac{h}{2}) \cdot \frac{k_f}{2}}$$

effektives Rigolenspeichervolumen

V = 2.8 m³

Arbeitsblatt ATV-DVWK-A 138

A138-XP

Dimensionierung von Versickerungsanlagen Datum 10.12.24

ISO-Ingenieurbüro GmbH&Co.KG
Am Petersberg 4
45770 Marl
Lizenznr.: 301-0402-0124

Projekt

Bezeichnung:	B-Plan 250, Im Kamp, Marl
Bearbeiter:	Dipl. Ing. Kai Humborg
Bemerkung:	private Kunststoffrigole Grundstück 17

Angeschlossene Flächen

Nr.	angeschlossene Teilfläche Ae [m²]	mittlerer Abflußbeiwert PsiM [-]	undurchlässige Fläche Au [m²]	Beschreibung der Fläche
1	75,84	1,0	75.84	ablusswirksam
2			0.00	
3			0.00	
4			0.00	
5			0.00	
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
Gesamt	**75.84**	**1.00**	**75.84**	

Risikomaß

Verwendeter Zuschlagsfaktor fz 1,2

A138-XP

Dimensionierung von Versickerungsanlagen Datum 10.12.24

ISO-Ingenieurbüro GmbH&Co.KG
Am Petersberg 4
45770 Marl
Lizenznr.: 301-0402-0124

Projekt

Bezeichnung:	B-Plan 250, Im Kamp, Marl
Bearbeiter:	Dipl. Ing. Kai Humborg
Bemerkung:	private Kunststoffrigole Grundstück 17

Eingangsdaten

angeschlossene undurchlässige Fläche	Au	76	m²
Höhe der Rigole	h	0,66	m
Breite der Rigole	b	0,8	m
Porenanteil der Kiesfüllung	sR	95	%
wassergesättigte Bodendurchlässigkeit	kf	0,00001	m/s
Innendurchmesser des Rohres	di	----	m
Aussendurchmesser des Rohres	da	----	m
Wasseraustrittsfläche	Aaustritt	----	cm²/m
Anzahl der Rohre		0	
Niederschlagsbelastung	Station	Marl	
	n	0.2	1/a
Zuschlagsfaktor	fz	1,2	

Bemessung der Versickerungsrigole

D [min]	rDT(n) [l/(s·ha)]	L [m]
5	316.7	1.7
10	210.0	2.3
15	161.1	2.6
20	133.3	2.9
30	100.6	3.2
45	75.6	3.6
60	61.7	3.8
90	46.1	4.2
120	37.5	4.5
180	27.9	4.8
240	22.6	4.9
360	16.8	5.1
540	**12.5**	**5.1**
720	10.1	5.0
1080	7.5	4.7
1440	6.1	4.4
2880	3.7	3.5
4320	2.7	2.8

Erforderliche Größe der Anlage

Gesamtspeicherkoeffizient

sRR = 95 %

$$s_{RR} = \frac{s_R}{b \cdot h} \cdot \left[b \cdot h + n \cdot \frac{\pi}{4} \cdot \left(\frac{1}{s_R} \cdot d_i^2 - d_a^2 \right) \right]$$

notwendige Rigolenlänge

L = 5.1 m

$$L = \frac{A_U \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)}}{\frac{b \cdot h \cdot s_{RR}}{D \cdot 60 \cdot f_z} + (b + \frac{h}{2}) \cdot \frac{k_f}{2}}$$

effektives Rigolenspeichervolumen

V = 2.6 m³

Arbeitsblatt ATV-DVWK-A 138

A138-XP

Dimensionierung von Versickerungsanlagen

Datum 10.12.24

ISO-Ingenieurbüro GmbH&Co.KG
Am Petersberg 4
45770 Marl
Lizenznr.: 301-0402-0124

Projekt

Bezeichnung:	B-Plan 250, Im Kamp, Marl
Bearbeiter:	Dipl. Ing. Kai Humborg
Bemerkung:	private Kunstoffrigole Grundstück 18

Angeschlossene Flächen

Nr.	angeschlossene Teilfläche Ae [m²]	mittlerer Abflußbeiwert PsiM [-]	undurchlässige Fläche Au [m²]	Beschreibung der Fläche
1	62,88	1,0	62.88	ablusswirksam
2			0.00	
3			0.00	
4			0.00	
5			0.00	
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
Gesamt	**62.88**	**1.00**	**62.88**	

Risikomaß

Verwendeter Zuschlagsfaktor fz 1,2

A138-XP

Dimensionierung von Versickerungsanlagen Datum 10.12.24

ISO-Ingenieurbüro GmbH&Co.KG
Am Petersberg 4
45770 Marl
Lizenznr.: 301-0402-0124

Projekt

Bezeichnung:	B-Plan 250, Im Kamp, Marl
Bearbeiter:	Dipl. Ing. Kai Humborg
Bemerkung:	private Kunstoffrigole Grundstück 18

Eingangsdaten

angeschlossene undurchlässige Fläche	Au	63	m²
Höhe der Rigole	h	0,66	m
Breite der Rigole	b	0,8	m
Porenanteil der Kiesfüllung	sR	95	%
wassergesättigte Bodendurchlässigkeit	kf	0,00001	m/s
Innendurchmesser des Rohres	di	----	m
Aussendurchmesser des Rohres	da	----	m
Wasseraustrittsfläche	Aaustritt	----	cm²/m
Anzahl der Rohre		0	
Niederschlagsbelastung	Station	Marl	
	n	0.2	1/a
Zuschlagsfaktor	fz	1,2	

Bemessung der Versickerungsrigole

D [min]	rDT(n) [l/(s·ha)]	L [m]
5	316.7	1.4
10	210.0	1.9
15	161.1	2.2
20	133.3	2.4
30	100.6	2.7
45	75.6	3.0
60	61.7	3.2
90	46.1	3.5
120	37.5	3.7
180	27.9	4.0
240	22.6	4.1
360	16.8	4.2
540	**12.5**	**4.2**
720	10.1	4.1
1080	7.5	3.9
1440	6.1	3.7
2880	3.7	2.9
4320	2.7	2.3

Erforderliche Größe der Anlage

Gesamtspeicherkoeffizient

sRR = 95 %

$$s_{RR} = \frac{s_R}{b \cdot h} \cdot \left[b \cdot h + n \cdot \frac{\pi}{4} \cdot \left(\frac{1}{s_R} \cdot d_i^2 - d_a^2 \right) \right]$$

notwendige Rigolenlänge

L = 4.2 m

$$L = \frac{A_U \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)}}{\frac{b \cdot h \cdot s_{RR}}{D \cdot 60 \cdot f_Z} + (b + \frac{h}{2}) \cdot \frac{k_f}{2}}$$

effektives Rigolenspeichervolumen

V = 2.1 m³

Arbeitsblatt ATV-DVWK-A 138

A138-XP

Dimensionierung von Versickerungsanlagen Datum 10.12.24

ISO-Ingenieurbüro GmbH&Co.KG
Am Petersberg 4
45770 Marl
Lizenznr.: 301-0402-0124

Projekt

Bezeichnung:	B-Plan 250, Im Kamp, Marl
Bearbeiter:	Dipl. Ing. Kai Humborg
Bemerkung:	private Kunstsoffrigole Grundstück 19

Angeschlossene Flächen

Nr.	angeschlossene Teilfläche Ae [m²]	mittlerer Abflußbeiwert PsiM [-]	undurchlässige Fläche Au [m²]	Beschreibung der Fläche
1	96,72	1,0	96.72	ablusswirksam
2			0.00	
3			0.00	
4			0.00	
5			0.00	
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
Gesamt	**96.72**	**1.00**	**96.72**	

Risikomaß

Verwendeter Zuschlagsfaktor fz 1,2

Arbeitsblatt ATV-DVWK-A 138

A138-XP

Dimensionierung von Versickerungsanlagen Datum 10.12.24

ISO-Ingenieurbüro GmbH&Co.KG
Am Petersberg 4
45770 Marl
Lizenznr.: 301-0402-0124

Projekt

Bezeichnung:	B-Plan 250, Im Kamp, Marl
Bearbeiter:	Dipl. Ing. Kai Humborg
Bemerkung:	private Kunstsoffrigole Grundstück 19

Eingangsdaten

angeschlossene undurchlässige Fläche	Au	97	m²
Höhe der Rigole	h	0,66	m
Breite der Rigole	b	1,6	m
Porenanteil der Kiesfüllung	sR	95	%
wassergesättigte Bodendurchlässigkeit	kf	0,00001	m/s
Innendurchmesser des Rohres	di	----	m
Aussendurchmesser des Rohres	da	----	m
Wasseraustrittsfläche	Aaustritt	----	cm²/m
Anzahl der Rohre		0	
Niederschlagsbelastung	Station	Marl	
	n	0.2	1/a
Zuschlagsfaktor	fz	1,2	

Bemessung der Versickerungsrigole

D [min]	rDT(n) [l/(s·ha)]	L [m]
5	316.7	1.1
10	210.0	1.4
15	161.1	1.7
20	133.3	1.8
30	100.6	2.1
45	75.6	2.3
60	61.7	2.5
90	46.1	2.7
120	37.5	2.9
180	27.9	3.1
240	22.6	3.2
360	16.8	3.4
540	**12.5**	**3.4**
720	10.1	3.4
1080	7.5	3.2
1440	6.1	3.1
2880	3.7	2.5
4320	2.7	2.0

Erforderliche Größe der Anlage

Gesamtspeicherkoeffizient

sRR = 95 %

$$s_{RR} = \frac{s_R}{b \cdot h} \cdot \left[b \cdot h + n \cdot \frac{\pi}{4} \cdot \left(\frac{1}{s_R} \cdot d_i^2 - d_a^2 \right) \right]$$

notwendige Rigolenlänge

L = 3.4 m

$$L = \frac{A_U \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)}}{\frac{b \cdot h \cdot s_{RR}}{D \cdot 60 \cdot f_z} + (b + \frac{h}{2}) \cdot \frac{k_f}{2}}$$

effektives Rigolenspeichervolumen

V = 3.4 m³

Kunststoffrigolenberechnung (private Anlagen)

Maßnahme: Bebauungsplan Nr.250 Ortsarrondierung Sickingmühle - Im Kamp

Grundstücks-nummer	A ges	A bef	A_{red}	erf. effektives Speichervolumen gemäß Berechnung		L x B x H x 0,95				geplantes Volumen
	m²	m²	m²	m³		L	B	H		m³
1	664	332	159,36	5,60	=	5,60	1,60	0,66	=	5,62
2	687	343,5	164,88	5,80	=	5,80	1,60	0,66	=	5,82
3	543	271,5	130,32	4,60	=	4,60	1,60	0,66	=	4,61
4	568	284	136,32	5,30	=	3,50	1,60	1,02	=	5,43
5	617	308,5	148,08	5,70	=	3,70	1,60	1,02	=	5,74
6	628	314	150,72	5,80	=	3,80	1,60	1,02	=	5,89
7	627	313,5	150,48	5,30	=	5,30	1,60	0,66	=	5,32
8	695	347,5	166,80	5,90	=	5,90	1,60	0,66	=	5,92
9	726	363	174,24	6,20	=	6,20	1,60	0,66	=	6,22
10	599	299,5	143,76	5,10	=	5,10	1,60	0,66	=	5,12
11	627	313,5	150,48	5,30	=	5,30	1,60	0,66	=	5,32
12	654	327	156,96	6,10	=	4,00	1,60	1,02	=	6,20
13	654	327	156,96	6,10	=	4,00	1,60	1,02	=	6,20
14	641	320,5	153,84	5,40	=	5,40	1,60	0,66	=	5,42
15	632	316	151,68	5,90	=	3,90	1,60	1,02	=	6,05
16	348	174	83,52	2,80	=	5,60	0,80	0,66	=	2,81
17	316	158	75,84	2,60	=	5,20	0,80	0,66	=	2,61
18	262	131	62,88	2,10	=	4,20	0,80	0,66	=	2,11
19	403	201,5	96,72	3,40	=	3,40	1,60	0,66	=	3,41

Anhang 5

Dimensionierung der öffentlichen Versickerungsanlagen (internes Plangebiet)

Arbeitsblatt ATV-DVWK-A 138

A138-XP

Dimensionierung von Versickerungsanlagen Datum 10.12.24

ISO-Ingenieurbüro GmbH&Co.KG
Am Petersberg 4
45770 Marl
Lizenznr.: 301-0402-0124

Projekt

Bezeichnung:	B-Plan 250, Im Kamp, Marl
Bearbeiter:	Dipl. Ing. Kai Humborg
Bemerkung:	Öffentliche Mulde 1 (Nordwest)

Angeschlossene Flächen

Nr.	angeschlossene Teilfläche Ae [m²]	mittlerer Abflußbeiwert PsiM [-]	undurchlässige Fläche Au [m²]	Beschreibung der Fläche
1	774	0,7	541.80	ablusswirksam
2			0.00	
3			0.00	
4			0.00	
5			0.00	
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
Gesamt	**774.00**	**0.70**	**541.80**	

Risikomaß

Verwendeter Zuschlagsfaktor fz 1,2

A138-XP

Dimensionierung von Versickerungsanlagen Datum 10.12.24

ISO-Ingenieurbüro GmbH&Co.KG
Am Petersberg 4
45770 Marl
Lizenznr.: 301-0402-0124

Projekt

Bezeichnung:	B-Plan 250, Im Kamp, Marl
Bearbeiter:	Dipl. Ing. Kai Humborg
Bemerkung:	Öffentliche Mulde 1 (Nordwest)

Eingangsdaten

angeschlossene undurchlässige Fläche	Au	542	m²
maximale Versickerungsfläche	As	84	m²
wassergesättigte Bodendurchlässigkeit	kf	0,00001	m/s
Niederschlagsbelastung	Station	Marl	
	n	0.2	1/a
Zuschlagsfaktor	fz	1,2	

Bemessung der Versickerungsmulde

D [min]	rD(n) [l/(s·ha)]	V [m³]
5	316.7	7.0
10	210.0	9.2
15	161.1	10.4
20	133.3	11.4
30	100.6	12.7
45	75.6	14.0
60	61.7	14.9
90	46.1	16.0
120	37.5	16.6
180	**27.9**	**17.2**
240	22.6	17.2
360	16.8	16.4
540	12.5	14.1
720	10.1	11.0
1080	7.5	3.8
1440	6.1	-4.0
2880	3.7	-39.1
4320	2.7	-78.1

Erforderliche Größe der Anlage

notwendiges Speichervolumen

V = 17.2 m³

$$V = [(A_U + A_s) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - A_s \cdot \frac{k_f}{2}] \cdot D \cdot 60 \cdot f_z$$

mittlere Einstauhöhe

zM = 0.20 m

$$z_M = V / A_s$$

rechnerische Entleerungszeit

te = 11.37 h

$$t_E = 2 \cdot z_M / k_f$$

Nachweis der Entleerungszeit für n=1/a

te = 6.25 h

Arbeitsblatt ATV-DVWK-A 138

A138-XP

Dimensionierung von Versickerungsanlagen Datum 10.12.24

ISO-Ingenieurbüro GmbH&Co.KG
Am Petersberg 4
45770 Marl
Lizenznr.: 301-0402-0124

Projekt

Bezeichnung:	B-Plan 250, Im Kamp, Marl
Bearbeiter:	Dipl. Ing. Kai Humborg
Bemerkung:	Öffentliche Mulde 2 (Nordost)

Angeschlossene Flächen

Nr.	angeschlossene Teilfläche Ae [m²]	mittlerer Abflußbeiwert PsiM [-]	undurchlässige Fläche Au [m²]	Beschreibung der Fläche
1	1670	0,7	1169.00	ablusswirksam
2			0.00	
3			0.00	
4			0.00	
5			0.00	
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
Gesamt	**1670.00**	**0.70**	**1169.00**	

Risikomaß

Verwendeter Zuschlagsfaktor fz 1,2

A138-XP

Dimensionierung von Versickerungsanlagen Datum 10.12.24

ISO-Ingenieurbüro GmbH&Co.KG
Am Petersberg 4
45770 Marl
Lizenznr.: 301-0402-0124

Projekt

Bezeichnung:	B-Plan 250, Im Kamp, Marl
Bearbeiter:	Dipl. Ing. Kai Humborg
Bemerkung:	Öffentliche Mulde 2 (Nordost)

Eingangsdaten

angeschlossene undurchlässige Fläche	Au	1169	m²
maximale Versickerungsfläche	As	180	m²
wassergesättigte Bodendurchlässigkeit	kf	0,00001	m/s
Niederschlagsbelastung	Station	Marl	
	n	0.2	1/a
Zuschlagsfaktor	fz	1,2	

Bemessung der Versickerungsmulde

D [min]	rD(n) [l/(s·ha)]	V [m³]
5	316.7	15.1
10	210.0	19.7
15	161.1	22.5
20	133.3	24.6
30	100.6	27.4
45	75.6	30.1
60	61.7	32.1
90	46.1	34.5
120	37.5	35.9
180	27.9	37.1
240	**22.6**	**37.1**
360	16.8	35.4
540	12.5	30.6
720	10.1	24.0
1080	7.5	8.7
1440	6.1	-8.0
2880	3.7	-83.1
4320	2.7	-166.6

Erforderliche Größe der Anlage

notwendiges Speichervolumen

V = 37.1 m³ $V = [(A_U + A_s) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - A_s \cdot \frac{k_f}{2}] \cdot D \cdot 60 \cdot f_Z$

mittlere Einstauhöhe

zM = 0.21 m $z_M = V / A_s$

rechnerische Entleerungszeit

te = 11.46 h $t_E = 2 \cdot z_M / k_f$

Nachweis der Entleerungszeit für n=1/a

te = 6.31 h

Anhang 6

Dimensionierung der öffentlichen Versickerungsanlagen, Straße „Im Kamp“

Arbeitsblatt ATV-DVWK-A 138

A138-XP

Dimensionierung von Versickerungsanlagen Datum 12.12.2024

ISO-Ingenieurbüro GmbH&Co.KG
Am Petersberg 4
45770 Marl
Lizenznr.: 301-0402-0124

Projekt

Bezeichnung:	Bebauungsplan Nr. 250, Im Kamp, Marl
Bearbeiter:	Dipl. Ing. Kai Humborg
Bemerkung:	Rinnenabschnitt 1 - Im Kamp - Westabschnitt, n=0,2

Eingangsdaten

angeschlossene befestigte Fläche	Ared	253	m²
Spitzenabflußbeiwert	Psi,s	0,7	
Niederschlagsbelastung nach Reinhold	r15(1)	104,4	l/(s·ha)
	n	0.2	1/a
Dauer des Bemessungsregens	T	15	min
Rauheit	Kst	75	m^1/3 / s
Längsgefälle	I	0,5	%
Rinnenbreite	B	0,48	m
Tiefe der Muldenrinne (optional)	h		m

Bemessung der Muldenrinne nach RAS-Ew

Bemessungsregenspende:
rT(n) = 186.2 l/(s·ha)

$$r_{T(n)} = \varphi \cdot r_{15,1} = \frac{38}{T+9} \cdot \left(\frac{1}{\sqrt[4]{n}} - 0{,}369\right) \cdot r_{15(1)}$$

Bemessungsabfluß:
Qbem = 3.30 l/s

$$Q_{bem} = A_{red} \cdot 10^{-4} \cdot r_{T(n)} \cdot \Psi_s$$

Abflußleistung Rinne:
Qrinne = 3.69 l/s

$$Q_{rinne} = k_{st} \cdot h^{8/3} \cdot \sqrt{I} \cdot \frac{B}{2 \cdot h} \cdot 1000$$

Tiefe der Muldenrinne:
h = 0.03 m

$$0{,}03 \le h \le B/15$$

Arbeitsblatt ATV-DVWK-A 138

A138-XP

Dimensionierung von Versickerungsanlagen Datum 12.12.2024

ISO-Ingenieurbüro GmbH&Co.KG
Am Petersberg 4
45770 Marl
Lizenznr.: 301-0402-0124

Projekt

Bezeichnung:	Bebauungsplan Nr. 250, Im Kamp, Marl
Bearbeiter:	Dipl. Ing. Kai Humborg
Bemerkung:	Rinnenabschnitt 2 - Planstraße A - Südabschnitt, n=0,2

Eingangsdaten

angeschlossene befestigte Fläche	Ared	489	m²
Spitzenabflußbeiwert	Psi,s	0,7	
Niederschlagsbelastung nach Reinhold	r15(1)	104,4	l/(s·ha)
	n	0.2	1/a
Dauer des Bemessungsregens	T	15	min
Rauheit	Kst	75	m^1/3 / s
Längsgefälle	I	0,5	%
Rinnenbreite	B	0,8	m
Tiefe der Muldenrinne (optional)	h		m

Bemessung der Muldenrinne nach RAS-Ew

Bemessungsregenspende:
rT(n) = 186.2 l/(s·ha)

$$r_{T(n)} = \varphi \cdot r_{15,1} = \frac{38}{T+9} \cdot \left(\frac{1}{\sqrt[4]{n}} - 0{,}369\right) \cdot r_{15(1)}$$

Bemessungsabfluß:
Qbem = 6.37 l/s

$$Q_{bem} = A_{red} \cdot 10^{-4} \cdot r_{T(n)} \cdot \Psi_s$$

Abflußleistung Rinne:
Qrinne = 9.92 l/s

$$Q_{rinne} = k_{st} \cdot h^{8/3} \cdot \sqrt{I} \cdot \frac{B}{2 \cdot h} \cdot 1000$$

Tiefe der Muldenrinne:
h = 0.04 m

$$0{,}03 \le h \le B/15$$

Arbeitsblatt ATV-DVWK-A 138

A138-XP

Dimensionierung von Versickerungsanlagen Datum 12.12.2024

ISO-Ingenieurbüro GmbH&Co.KG
Am Petersberg 4
45770 Marl
Lizenznr.: 301-0402-0124

Projekt

Bezeichnung:	Bebauungsplan Nr. 250, Im Kamp, Marl
Bearbeiter:	Dipl. Ing. Kai Humborg
Bemerkung:	Rinnenabschnitt 3 - Planstraße A - Nordabschnitt, n=0,2

Eingangsdaten

angeschlossene befestigte Fläche	Ared	300	m²
Spitzenabflußbeiwert	Psi,s	0,7	
Niederschlagsbelastung nach Reinhold	r15(1)	104,4	l/(s·ha)
	n	0.2	1/a
Dauer des Bemessungsregens	T	15	min
Rauheit	Kst	75	m^1/3 / s
Längsgefälle	I	0,5	%
Rinnenbreite	B	0,48	m
Tiefe der Muldenrinne (optional)	h		m

Bemessung der Muldenrinne nach RAS-Ew

Bemessungsregenspende:
rT(n) = 186.2 l/(s·ha)

$$r_{T(n)} = \varphi \cdot r_{15,1} = \frac{38}{T+9} \cdot \left(\frac{1}{\sqrt[4]{n}} - 0{,}369\right) \cdot r_{15(1)}$$

Bemessungsabfluß:
Qbem = 3.91 l/s

$$Q_{bem} = A_{red} \cdot 10^{-4} \cdot r_{T(n)} \cdot \Psi_s$$

Abflußleistung Rinne:
Qrinne = 3.69 l/s

$$Q_{rinne} = k_{st} \cdot h^{8/3} \cdot \sqrt{I} \cdot \frac{B}{2 \cdot h} \cdot 1000$$

Tiefe der Muldenrinne:
h = 0.03 m

$$0{,}03 \le h \le B/15$$

Arbeitsblatt ATV-DVWK-A 138

A138-XP

Dimensionierung von Versickerungsanlagen Datum 12.12.2024

ISO-Ingenieurbüro GmbH&Co.KG
Am Petersberg 4
45770 Marl
Lizenznr.: 301-0402-0124

Projekt

Bezeichnung:	Bebauungsplan Nr. 250, Im Kamp, Marl
Bearbeiter:	Dipl. Ing. Kai Humborg
Bemerkung:	Rinnenabschnitt 4 - Im Kamp und Planstraße B, n=0,2

Eingangsdaten

angeschlossene befestigte Fläche	Ared	1224	m²
Spitzenabflußbeiwert	Psi,s	0,7	
Niederschlagsbelastung nach Reinhold	r15(1)	104,4	l/(s·ha)
	n	0.2	1/a
Dauer des Bemessungsregens	T	15	min
Rauheit	Kst	75	m^1/3 / s
Längsgefälle	I	0,4	%
Rinnenbreite	B	0,96	m
Tiefe der Muldenrinne (optional)	h	0.05	m

Bemessung der Muldenrinne nach RAS-Ew

Bemessungsregenspende:

rT(n) = 186.2 l/(s·ha)

$$r_{T(n)} = \varphi \cdot r_{15,1} = \frac{38}{T+9} \cdot \left(\frac{1}{\sqrt[4]{n}} - 0{,}369\right) \cdot r_{15(1)}$$

Bemessungsabfluß:

Qbem = 15.95 l/s

$$Q_{bem} = A_{red} \cdot 10^{-4} \cdot r_{T(n)} \cdot \Psi_s$$

Abflußleistung Rinne:

Qrinne = 20.94 l/s

$$Q_{rinne} = k_{st} \cdot h^{8/3} \cdot \sqrt{I} \cdot \frac{B}{2 \cdot h} \cdot 1000$$

Tiefe der Muldenrinne:

h = 0.06 m

$$0{,}03 \le h \le B/15$$

Arbeitsblatt ATV-DVWK-A 138

A138-XP

Dimensionierung von Versickerungsanlagen Datum 12.12.2024

ISO-Ingenieurbüro GmbH&Co.KG
Am Petersberg 4
45770 Marl
Lizenznr.: 301-0402-0124

Projekt

Bezeichnung:	Bebauungsplan Nr. 250, Im Kamp, Marl
Bearbeiter:	Dipl. Ing. Kai Humborg
Bemerkung:	Rinnenabschnitt 5 - Umfahrung, n=0,2

Eingangsdaten

angeschlossene befestigte Fläche	Ared	259	m²
Spitzenabflußbeiwert	Psi,s	0,7	
Niederschlagsbelastung nach Reinhold	r15(1)	104,4	l/(s·ha)
	n	0.2	1/a
Dauer des Bemessungsregens	T	15	min
Rauheit	Kst	75	m^1/3 / s
Längsgefälle	I	1,169	%
Rinnenbreite	B	0,48	m
Tiefe der Muldenrinne (optional)	h		m

Bemessung der Muldenrinne nach RAS-Ew

Bemessungsregenspende:

rT(n) = 186.2 l/(s·ha)

$$r_{T(n)} = \varphi \cdot r_{15,1} = \frac{38}{T+9} \cdot \left(\frac{1}{\sqrt[4]{n}} - 0{,}369\right) \cdot r_{15(1)}$$

Bemessungsabfluß:

Qbem = 3.38 l/s

$$Q_{bem} = A_{red} \cdot 10^{-4} \cdot r_{T(n)} \cdot \Psi_s$$

Abflußleistung Rinne:

Qrinne = 5.64 l/s

$$Q_{rinne} = k_{st} \cdot h^{8/3} \cdot \sqrt{I} \cdot \frac{B}{2 \cdot h} \cdot 1000$$

Tiefe der Muldenrinne:

h = 0.03 m

$$0{,}03 \le h \le B/15$$

Arbeitsblatt ATV-DVWK-A 138

A138-XP

Dimensionierung von Versickerungsanlagen Datum 10.12.2024

ISO-Ingenieurbüro GmbH&Co.KG
Am Petersberg 4
45770 Marl
Lizenznr.: 301-0402-0124

Projekt

Bezeichnung:	Bebauungsplan Nr. 250, Im Kamp, Marl
Bearbeiter:	Dipl. Ing. Kai Humborg
Bemerkung:	Rinnenabschnitt 6 - Ablauf zum Becken, n=0,2

Eingangsdaten

angeschlossene befestigte Fläche	Ared	1650	m²
Spitzenabflußbeiwert	Psi,s	0,7	
Niederschlagsbelastung nach Reinhold	r15(1)	104,4	l/(s·ha)
	n	0.2	1/a
Dauer des Bemessungsregens	T	15	min
Rauheit	Kst	75	m^1/3 / s
Längsgefälle	I	0,4	%
Rinnenbreite	B	1,12	m
Tiefe der Muldenrinne (optional)	h	0.05	m

Bemessung der Muldenrinne nach RAS-Ew

Bemessungsregenspende:
rT(n) = 186.2 l/(s·ha)

$$r_{T(n)} = \varphi \cdot r_{15,1} = \frac{38}{T+9} \cdot \left(\frac{1}{\sqrt[4]{n}} - 0{,}369\right) \cdot r_{15(1)}$$

Bemessungsabfluß:
Qbem = 21.50 l/s

$$Q_{bem} = A_{red} \cdot 10^{-4} \cdot r_{T(n)} \cdot \Psi_s$$

Abflußleistung Rinne:
Qrinne = 24.43 l/s

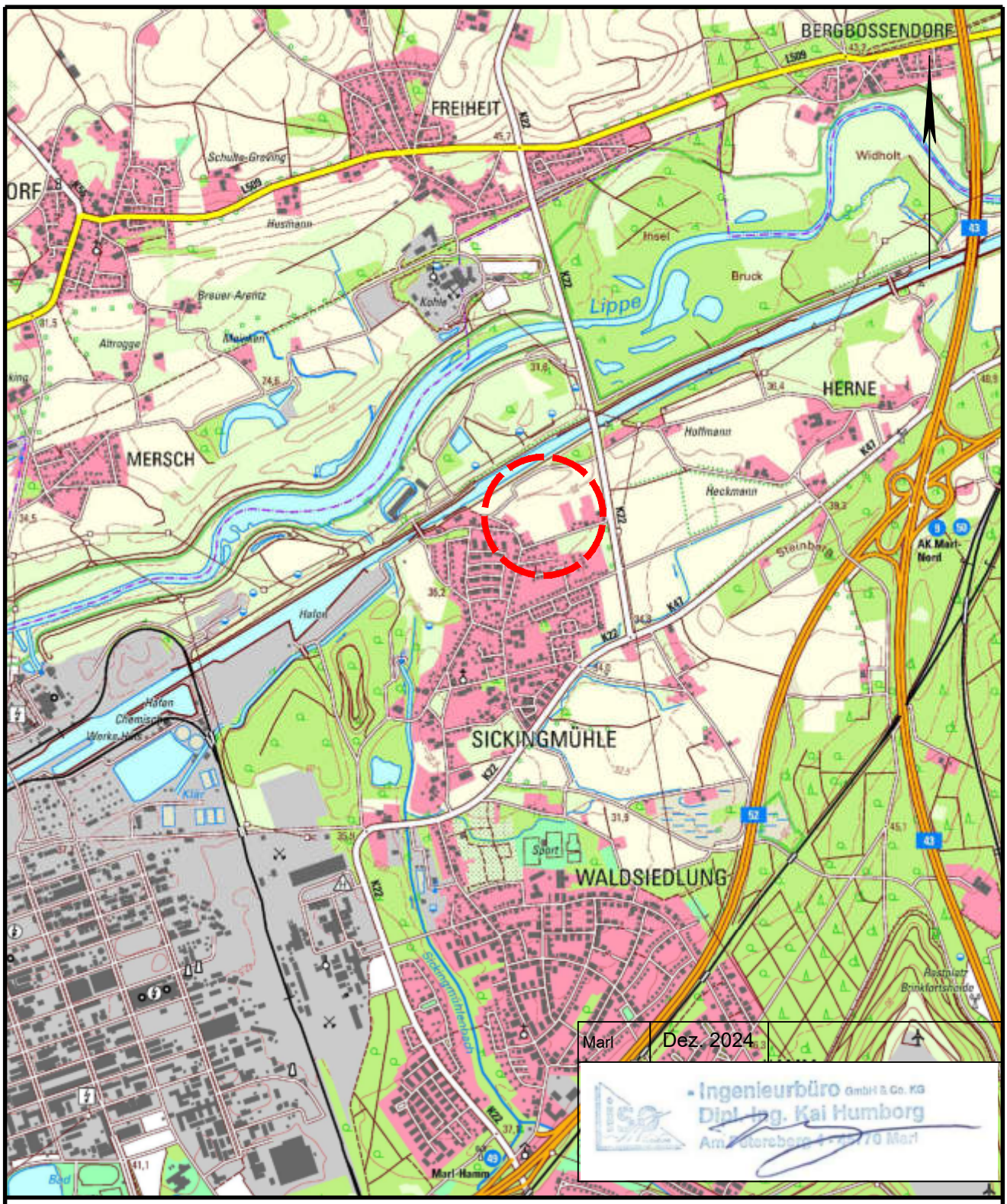
$$Q_{rinne} = k_{st} \cdot h^{8/3} \cdot \sqrt{I} \cdot \frac{B}{2 \cdot h} \cdot 1000$$

Tiefe der Muldenrinne:
h = 0.06 m

$$0{,}03 \le h \le B/15$$

Anlagen

Planunterlagen



Eigentümergemeinschaft
"Im Kamp"

Bebauungsplan Nr. 250
"Ortsarrondierung Sickingmühle - Im Kamp"
in Marl-Sickingmühle

Übersichtskarte

Proj. Nr.: M1342301
Anlage: 1 Blatt: 1(1)
Maßstab: 1:25.000

ISO Ingenieurbüro GmbH & Co. KG

Dipl.-Ing. Kai Humborg

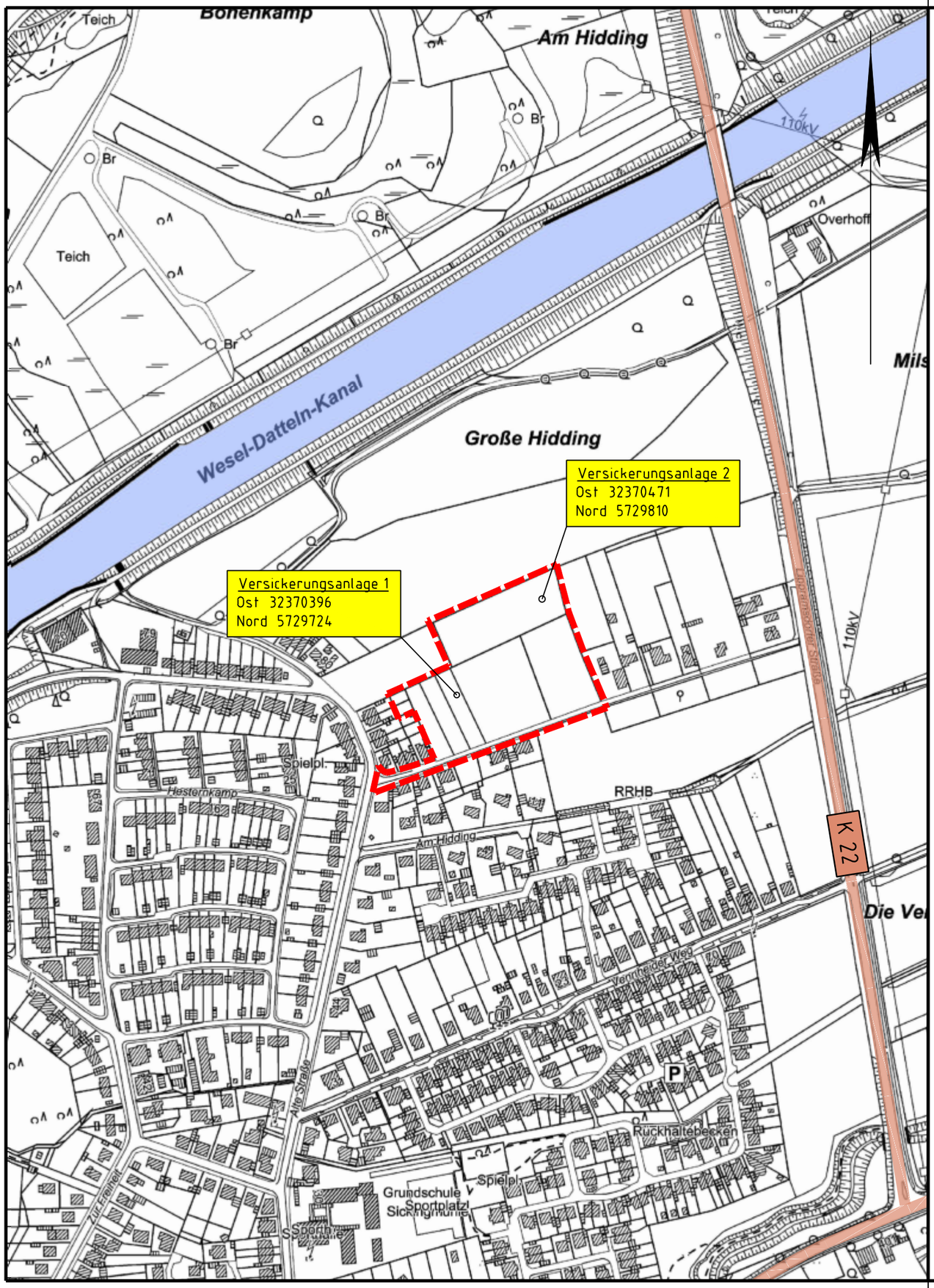
STRASSE • WASSER • UMWELT

45770 MARL, Am Petersberg 4
Tel.: 02365/88890-0, Email: ma@ing-iso.de

Marl	Dez. 2024	

P:\Marl\Im Kamp B-Plan 250 - Strauß - M1342301\Autocad\Übersichten.dwg

Plotdatum 06.02.2025



Marl	Dez. 2024	

Ingenieurbüro GmbH & Co. KG
Dipl.-Ing. Kai Humborg
Am Petersberg 4 • 45770 Marl

ISO - Ingenieurbüro GmbH & Co. KG

Dipl.-Ing. Kai Humborg

STRASSE • WASSER • UMWELT

45770 Marl • Am Petersberg 4
Tel.: 0 23 65/888 90-0 • Email: ma@ing-iso.de

Marl	Dez. 2024	

Eigentümergemeinschaft "Im Kamp"

Bebauungsplan Nr. 250 "Ortsarrondierung Sickingmühle - Im Kamp"

in Marl-Sickingmühle

Proj. Nr.:	M1342301		
Anlage:	2	Blatt:	1 (1)
Maßstab:	1:5.000		

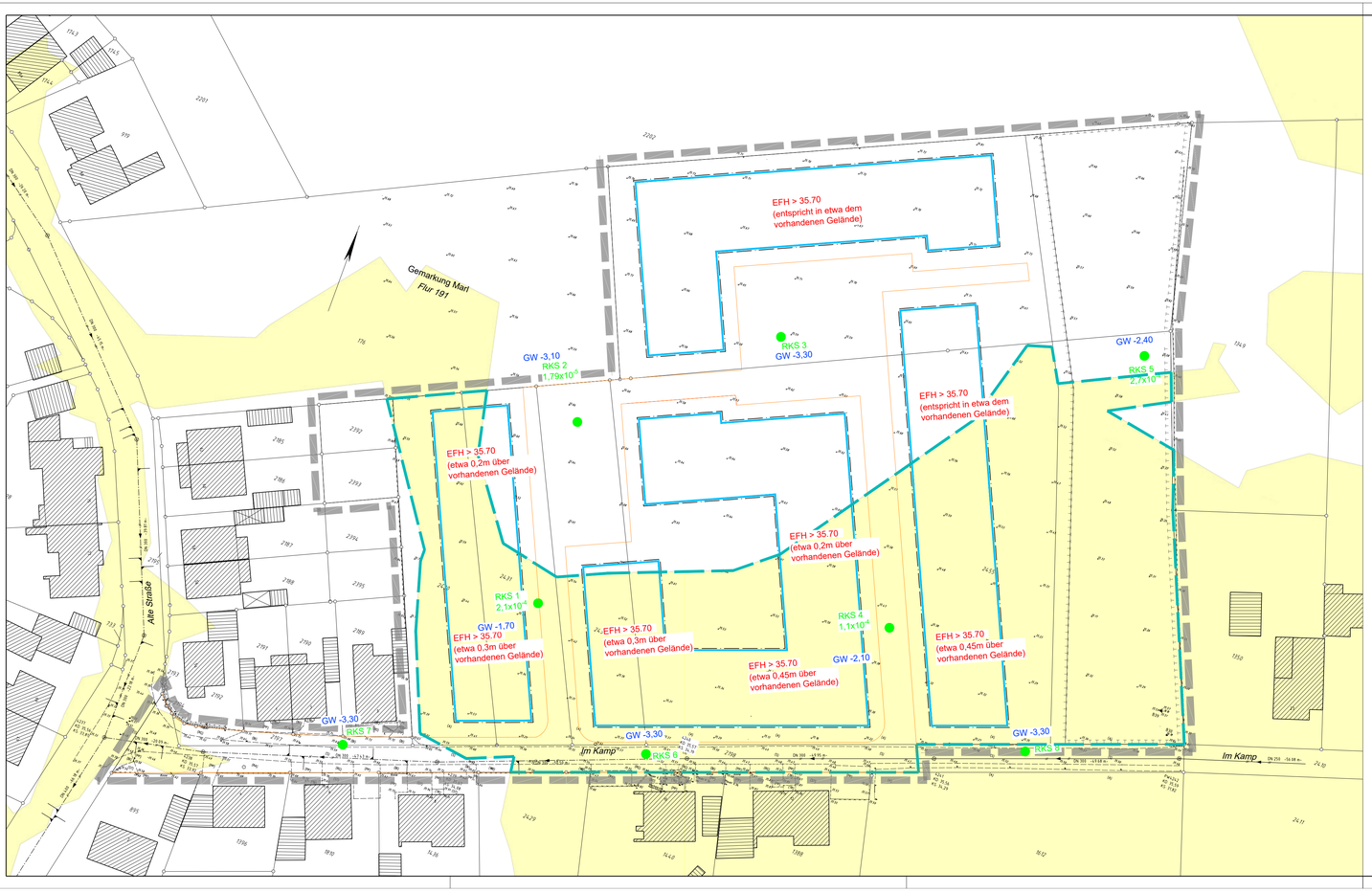
Übersichtslageplan

bearb.	12.24	Hb
gez.	12.24	Ri
gepr.		

1. Änderung			
2. Änderung			
3. Änderung			
4. Änderung			

P:\Marl\Im Kamp B-Plan 250 - Strauß - M1342301\Autocad\Übersichten.dwg

Plotdatum 06.02.2025



Zeichenerklärung

Abgrenzung der gemäß Hochwassergefahrenkarte für HQExtrem (Wassertiefe 0-0,5m) betroffenen Bereiche des Plangebiets
Höchster Wasserstand ~ 35.60 mNN

EFH>35.70 — erforderliche EFH Höhen > 35.70 mNN aus der Hochwassergefahrenkarte heraus

$1{,}1 \times 10^{-4}$ — k_f Wert gemäß Versickerungsgutachten

RKS — Standorte der durchgeführten Versickerungsuntersuchungen

GW -3,30 — (mit Angabe der gemessenen Grundwasserstände)

vorgesehene Baufenster gemäß derzeitigem Entwurf des Bebauungsplanes

Marl	Dez. 2024

ISO - Ingenieurbüro GmbH & Co. KG
Dipl.-Ing. Kai Humborg
STRASSE • WASSER • UMWELT
45770 Marl • Am Petersberg 4
Tel.: 0 23 65/888 90-0 • Email: ma@ing-iso.de

Marl	Dez. 2024

Eigentümergemeinschaft
"Im Kamp"

Bebauungsplan Nr. 250
"Ortsarrondierung Sickingmühle - Im Kamp"
in Marl-Sickingmühle

Proj. Nr.:	M1342301	
Anlage: 3	Blatt: 1	
Maßstab:	1:500	

Lageplan
-Bestandssituation mit Grundlagen-

bearb.	12.24	Hb/Br
gez.	12.24	Ri
gepr.		

1. Änderung			
2. Änderung			
3. Änderung			
4. Änderung			

P:\Marl\Im Kamp B-Plan 250 - Strauß - M1342301\Autocad\Lageplan.dwg

Plotdatum 06.02.2025

Gesamte Fläche
des Bebauungsplanes = 18.344,00m²

davon:
Pflasterfläche(Straßenfläche) = 2.934,00m²
Baugrundstücke =10.891,00m²
Grünflächen/
Fläche für die Wasserwirtschaft = 4.468,00m²

Marl	Dez. 2024

Ingenieurbüro GmbH & Co. KG
Dipl.-Ing. Kai Humborg
Am Petersberg 4 45770 Marl

ISO - Ingenieurbüro GmbH & Co. KG
Dipl.-Ing. Kai Humborg
STRASSE • WASSER • UMWELT
45770 Marl • Am Petersberg 4
Tel.: 0 23 65/888 90-0 • Email: ma@ing-iso.de

Marl	Dez. 2024

Eigentümergemeinschaft
"Im Kamp"

Bebauungsplan Nr. 250
"Ortsarrondierung Sickingmühle - Im Kamp"
in Marl-Sickingmühle

Proj. Nr.: M1342301
Anlage: 4 Blatt: 1 (1)
Maßstab: 1:500

Lageplan
- Flächenübersicht -

bearb.	02.24	Hb/Br
gez.	02.24	Ri
gepr.		

1. Änderung			
2. Änderung			
3. Änderung			
4. Änderung			

P:\Marl\Im Kamp B-Plan 250 - Strauß - M1342301\Autocad\Lageplan.dwg

Plotdatum 06.02.2025

Zeichenerklärung

DN 250 -10.00 m- 5 ‰	Schmutzwasserkanal
	erforderliche Druckrohrleitung
+0,66m	erforderliche Pumpstation
	gepl. Schacht
S 1 / KO 00.00 / KS 00.00	Schachtnummer Kanaldeckelhöhe = bezogen auf vorhandenes Gelände Kanalsohlhöhe

Marl Dez. 2024

Ingenieurbüro Dipl.-Ing. Kai Humborg

Versorgungsleitungen geplant

- Wasserleitung

Versorgungsleitungen vorhanden

- Wasserleitung
- Fernmeldekabel
- Beleuchtung
- EN-Kabel (Niederspannung)
- 10 kV-Kabel (Mittelspannung)
- Gas

Die Versorgungsleitungen wurden nach Angaben der Versorgungsträger nachrichtlich dargestellt.
Die bauausführende Firma hat sich eigenverantwortlich mit den Trägern in Verbindung zu setzen.

ISO - Ingenieurbüro GmbH & Co. KG
Dipl.-Ing. Kai Humborg
STRASSE • WASSER • UMWELT
45770 Marl - Am Petersberg 4
Tel.: 0 23 66/988 98-0 - Email: mail@ing-iso.de

Marl Dez. 2024

Eigentümergemeinschaft "Im Kamp"

Bebauungsplan Nr. 250
"Ortsarrondierung Sickingmühle - Im Kamp"
in Marl-Sickingmühle

Proj. Nr.:	M1342301	
Anlage:	5	Blatt: 1 (1)
Maßstab:	1:250	
bearb.	12.24	Hb/Br
gez.	12.24	Ri
gepr.		

Lageplan
Schmutzwasserkanalnetz mit Pumpstation

1. Änderung	
2. Änderung	
3. Änderung	
4. Änderung	

P:\Marl\im Kamp B-Plan 250 - Strauß - M1342301\Autocad\Lageplan.dwg

Plotdatum 06.02.2025

Rigolenbemessung
(je nach Grundstücksaufteilung)

Grundstück 1
Kiesrigole: L x B x H= 11,5m x 2,1m x 0,5m
alternativ: Kunststoffrigole: L x B x H= 5,6m x 1,6m x 0,66m

Grundstück 2
Kiesrigole: L x B x H= 8,50m x 2,1m x 0,8m
alternativ: Kunststoffrigole: L x B x H= 5,8m x 1,6m x 0,66m

Grundstück 3
Kiesrigole: L x B x H= 6,5m x 2,1m x 0,8m
alternativ: Kunststoffrigole: L x B x H= 4,6m x 1,6m x 0,66m

Grundstück 4
Kiesrigole: L x B x H= 7,5m x 1,6m x 1,0m
alternativ: Kunststoffrigole: L x B x H= 3,5m x 1,6m x 1,02m

Grundstück 5
Kiesrigole: L x B x H= 8,2m x 1,6m x 1,0m
alternativ= Kunststoffrigole: L x B x H= 3,7m x 1,6m x 1,02m

Grundstück 6
Kiesrigole: L x B x H= 8,2m x 1,6m x 1,0m
alternativ: Kunststoffrigole: L x B x H= 3,8m x 1,6m x 1,02m

Grundstück 7
Kiesrigole: L x B x H= 8,3m x 1,6m x 1,0m
alternativ: Kunststoffrigole: L x B x H= 5,3m x 1,6m x 0,66m

Grundstück 8
Kiesrigole: L x B x H= 12,0m x 2,1m x 0,5m
alternativ: Kunststoffrigole: L x B x H= 5,9m x 1,6m x 0,66m

Grundstück 9
Kiesrigole: L x B x H= 9,0m x 2,1m x 0,8m
alternativ: Kunststoffrigole: L x B x H= 6,2m x 1,6m x 0,66m

Grundstück 10
Kiesrigole: L x B x H= 6,5m x 2,0m x 1,0m
alternativ: Kunststoffrigole: L x B x H =5,1m x 1,6m x 0,66m

Grundstück 11
Kiesrigole: L x B x H= 7,5m x 2,1m x 0,8m
alternativ: Kunststoffrigole: L x B x H= 5,3m x 1,6m x 0,66m

Grundstück 12
Kiesrigole: L x B x H= 7,0m x 2,0m x 1,0m
alternativ: Kunststoffrigole: L x B x H= 4,0m x 1,6m x 1,02m

Grundstück 13
Kiesrigole: L x B x H= 7,0m x 2,0m x 1,0m
alternativ: Kunststoffrigole: L x B x H=4,0m x 1,6m x 1,02m

Grundstück 14
Kiesrigole: L x B x H= 8,0m x 2,0m x 0,8m
alternativ: Kunststoffrigole: L x B x H= 5,4m x 1,6m x 0,66m

Grundstück 15
Kiesrigole: L x B x H= 6,4m x 2,0m x 1,0m
alternativ: Kunststoffrigole: L x B x H= 3,9m x 1,6m x 1,02m

Grundstück 16
Kiesrigole: L x B x H= 7,0m x 1,2m x 0,8m
alternativ: Kunststoffrigole: L x B x H= 5,6m x 0,8m x 0,66m

Grundstück 17
Kiesrigole: L x B x H= 6,0m x 1,2m x 0,9m
alternativ: Kunststoffrigole: L x B x H= 5,2m x 0,8m x 0,66m

Grundstück 18
Kiesrigole: L x B x H= 4,5m x 1,2m x 1,0m
alternativ: Kunststoffrigole: L x B x H= 4,2m x 0,8m x 0,66m

Grundstück 19
Kiesrigole: L x B x H= 6,5m x 1,3m x 1,0m
alternativ: Kunststoffrigole: L x B x H= 3,4m x 1,6m x 0,66m

Versorgungsleitungen geplant
Wasserleitung

Versorgungsleitungen vorhanden
Wasserleitung
Fernmeldekabel
Beleuchtung
EN-Kabel (Niederspannung)
10 kV-Kabel (Mittelspannung)
Gas

Die Versorgungsleitungen wurden nach Angaben der Versorgungsträger nachrichtlich dargestellt.
Die bauausführende Firma hat sich eigenverantwortlich mit den Trägern in Verbindung zu setzen.

ISO - Ingenieurbüro GmbH & Co. KG
Dipl.-Ing. Kai Humborg
STRASSE • WASSER • UMWELT
45770 Marl - Am Petersberg 4
Tel.: 0 23 66/880 90-0 - Email: mail@iso-ing.de

Marl	Dez. 2024	

Eigentümergemeinschaft
"Im Kamp"

Bebauungsplan Nr. 250
"Ortsarrondierung Sickingmühle - Im Kamp"
in Marl-Sickingmühle

Proj. Nr.:	M1342301	
Anlage:	6	Blatt: 1 (1)
Maßstab:	1:250	

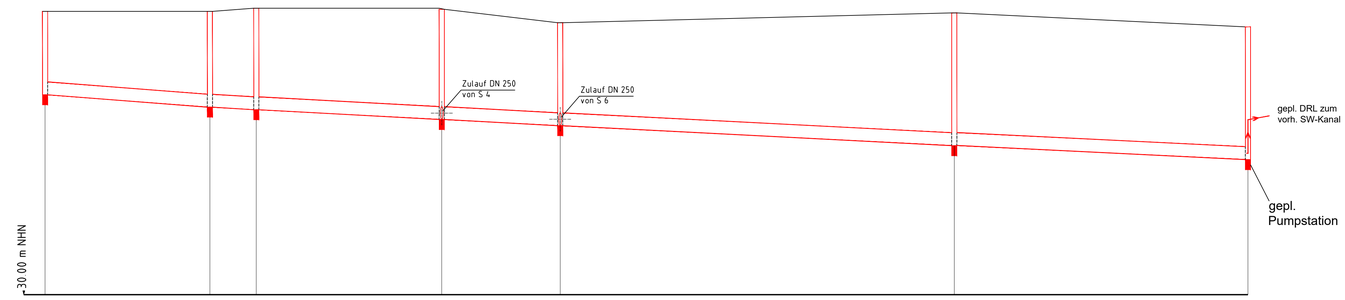
Lageplan
-Versickerung -

bearb.	12.24	Hb/Br
gez.	12.24	Ri
gepr.		

1. Änderung			
2. Änderung			
3. Änderung			
4. Änderung			

P:\Marl\Im Kamp B-Plan 250 - Strauß - M1342301\Autocad\Lageplan.dwg

Plotdatum 06.02.2025



Schmutzwasserkanal

Schacht / Station		S 1	S 2	S 3	S 5	S 7	S 8	
		0.00	32.00	41.00	77.00	100.00	176.50	176.50
Haltungslänge	m	32.00	9.00	36.00	23.00	76.50	57.00	
Profiltyp/Höhe(Breite)	Nr./mm	250	250	250	250	250	250	
Sohlgefälle	o/oo	7.5	5	5	5	5	5	
mittl. Einbautiefe	m							
OK Deckel	m NHN	35.50	35.50	35.56	35.54	35.28	35.47	35.65
Rohrsohle	m NHN	33.88	33.64	33.59	33.40	33.28	32.90	32.62

Marl	Dez. 2024

ISO - Ingenieurbüro GmbH & Co. KG
Dipl.-Ing. Kai Humborg
STRASSE • WASSER • UMWELT
45770 Marl • Am Petersberg 4
Tel.: 0 23 65/888 90-0 • Email: ma@ing-iso.de

Marl	Dez. 2024

Eigentümergemeinschaft
"Im Kamp"

Bebauungsplan Nr. 250
"Ortsarrondierung Sickingmühle - Im Kamp"
in Marl-Sickingmühle

Proj. Nr.: M1342301
Anlage: 7 Blatt: 1 (1)
Maßstab: 1: 500/50

Kanallängsschnitt
Schmutzwasserkanal

bearb.	12.24	Hb
gez.	12.24	Ri
gepr.		

1. Änderung			
2. Änderung			
3. Änderung			
4. Änderung			

P:\Marl\Im Kamp B-Plan 250 - Strauß - M1342301\Autocad\Kanallängsschnitt.dwg

Plotdatum 06.02.2025

Gesamte Fläche
des Bebauungsplanes = 18.344,00m²

davon:
Pflasterfläche(Straßenfläche) = 2.934,00m²
Baugrundstücke =10.891,00m²
Grünflächen/
Fläche für die Wasserwirtschaft = 4.468,00m²

Einstaubereich

Marl	Dez. 2024

Ingenieurbüro GmbH & Co. KG
Dipl.-Ing. Kai Humborg
Am Petersberg 4 · 45770 Marl

ISO - Ingenieurbüro GmbH & Co. KG
Dipl.-Ing. Kai Humborg
STRASSE • WASSER • UMWELT
45770 Marl • Am Petersberg 4
Tel.: 0 23 65/888 90-0 • Email: ma@ing-iso.de

Marl	Dez. 2024

Eigentümergemeinschaft
"Im Kamp"

Bebauungsplan Nr. 250
"Ortsarrondierung Sickingmühle - Im Kamp"
in Marl-Sickingmühle

Proj. Nr.: M1342301
Anlage: 8 Blatt: 1 (1)
Maßstab: 1:500

Lageplan
- Überflutungsnachweis -

bearb.	02.24	Hb/Br
gez.	02.24	Ri
gepr.		

1. Änderung			
2. Änderung			
3. Änderung			
4. Änderung			

P:\Marl\Im Kamp B-Plan 250 - Strauß - M1342301\Autocad\Lageplan.dwg

Plotdatum 06.02.2025