Bewertung der Versickerungsfähigkeit
Nachverdichtungsprojekt
Bebauungsplan Nr. 167
48653 Coesfeld

-- Hydrogeologisches Gutachten --

Auftraggeber:	Stadt Coesfeld Abwasserwerk Dülmener Str. 80 48653 Coesfeld
Bearbeitungsnummer:	P-3951/24
Gutachter:	Dipl.-Geol. Gregor Peletz
Datum:	18.06.2024

GeoConsult Dülmen

(Dipl.-Geol. G. Peletz)

Dieses Gutachten besteht aus 15 Seiten und 3 Anlagen

GeoConsult Dülmen – Dipl.-Geol. Gregor Peletz
Hanninghof 30, D-48249 Dülmen
Tel. 02594 / 78 20 670; Fax 02594 / 78 20 671
info@gc-duelmen.de

Zusammenfassung

Gegenstand des vorliegenden Gutachtens ist die Bewertung der Versickerungsfähigkeit der im Untergrund des Bebauungsplangebetes Nr. 167 „Wohnquartier zwischen Billerbecker Straße / Lange Stiege in Coesfeld, anstehenden Bodenschichten vor dem Hintergrund einer möglichen Nachverdichtung der Bebauung.

Zur Erkundung des **Untergrundes** wurden im Untersuchungsbereich 11 Rammkernsondierungen bis in Teufen von maximal 3 m unter GOK abgeteuft. Der bautechnisch relevante Untergrund setzt sich unterhalb der humosen Ober- und Mineralböden sowie der vorhandenen Oberflächenbefestigungen zunächst überwiegend rollig ausgebildeten, teils auch bindigen Anschüttungsböden. Der geogene Untergrund baut sich zunächst aus Terrassensanden auf, die weitgehend schwach schluffig bis schluffig ausgebildet sind. Lediglich im nördlichen Untersuchungsbereich (Bergallee) wurden keine Terrassensande erbohrt.

Zur Tiefe folgen die kreidezeitlichen Sandmergel, die aus schluffig-tonigen Sanden und sandig-tonigen Schluffen bestehen. Bereichsweise wurden zuunterst bereits die verwitterten bis unverwitterten Festgesteine der Oberkreide erbohrt.

Das **Grundwasser** i.e.S. wurde im Zuge der Baugrunduntersuchungen im Mai 2024 nicht erbohrt. Es ist bei maximalen Grundwasserständen in einem Niveau zwischen +78 mNN an der Lange Stiege und +77,5 mNN an der Billerbecker Straße zu erwarten und liegt dann mit einem Grundwasserflurabstand von 4,5 m vor.

Temporär muss mit Stauwasserbildungen auf bindigen Sandmergeln bzw. den anstehenden Tonmergelsteinen gerechnet werden.

Nach Auswertung der durchgeführten Untersuchungen ist festzuhalten, dass eine **Versickerung von Niederschlagswasser** lediglich im zentralen und südlichen Untersuchungsbereich umsetzbar ist. Hier kann ein Bemessungs-Durchlässigkeitsbeiwert von $k_{f,Bem} = 1{,}5 \cdot 10^{-5}$ m/s in Ansatz gebracht werden.

In den übrigen Teilen des Untersuchungsbereichs kann eine Versickerung von Niederschlagswasser nur eingeschränkt empfohlen werden bzw. ist unter Berücksichtigung der Randbedingungen des DWA-Regelwerkes A 138 nicht zulässig. Hier wären bei einer geplanten Verdichtung der Bebauung Maßnahmen zur Retention des Niederschlagswassers zu ergreifen.

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung 2
Inhaltsverzeichnis 3
Anlagenverzeichnis 3
1 Veranlassung 4
2 Verwendete Unterlagen 5
3 Beschreibung der örtlichen Situation 6
4 Baugrunduntersuchungen 7
4.1 Untersuchungsprogramm 7
4.2 Untergrundaufbau 8
4.3 Grundwassersituation 9
5 Untersuchung und Bewertung der Versickerungsfähigkeit 11
5.1 Ergebnisse der bodenmechanische Laborversuche 11
5.2 Bewertung der Versickerungsfähigkeit 12
5.3 Hinweise zu weiteren Planungsschritten 15

Anlagenverzeichnis

Anlage 1 Lageplan der Aufschlusspunkte, Maßstab 1:1.000
Anlage 2 Schichtenprofile der Rammkernsondierbohrungen RKS 1 bis RKS 11, Maßstab 1:25
Anlage 3 Körnungslinien nach DIN EN ISO 17892-4

1 Veranlassung

Zurzeit laufen Planungen für eine Nachverdichtung der Bebauung im Bebauungsplangebiet Nr. 167 „Wohnquartier zwischen Billerbecker Straße / Lange Stiege“ in Coesfeld. Hierzu wird es erforderlich, hydrogeologische Untersuchungen im Hinblick auf eine Bewertung der Versickerungsfähigkeit des Untergrundes vorzunehmen.

GeoConsult Dülmen wurde durch Stadt Coesfeld – Abwasserwerk – mit Datum vom 21.03.2024 beauftragt, die erforderlichen Baugrunduntersuchungen durchzuführen und auf der Basis dieser Untersuchungsergebnisse ein hydrogeologisches Gutachten auszuarbeiten.

Gegenstand des hier vorliegenden Gutachtens ist die Darstellung der Untergrundverhältnisse und Grundwassersituation aufgrund von Felduntersuchungen sowie Erfahrungswerten aus benachbarten und vergleichbaren Baumaßnahmen. Zudem werden bodenmechanische Laborversuche zur Ermittlung der Durchlässigkeitsbeiwerte und zur Bewertung der Versickerungsfähigkeit durchgeführt.

Grundlage des zu erarbeitenden hydrogeologischen Gutachtens bilden die vom AG bzw. vom Planer zur Verfügung gestellten Unterlagen, bei GeoConsult Dülmen vorhandenes Kartenmaterial sowie die Ergebnisse der im Rahmen der Baugrunduntersuchungen angelegten Baugrundaufschlüsse und ergänzenden Feld- und Laboruntersuchungen.

Die erforderlichen Erkundungsarbeiten für das geplante Bauvorhaben wurden im Mai 2024 durchgeführt.

2 Verwendete Unterlagen

[1] Stadt Coesfeld: Übersichtsplan, Maßstab 1:5.000, Stand 11.05.2023

[2] Abwasserwerk der Stadt Coesfeld: Auszug aus dem Kanalkataster, Maßstab 1:500, Stand 16.02.2024

[3] Geologisches Landesamt Nordrhein-Westfalen, Krefeld: Geologische Karte von Nordrhein-Westfalen 1:100.000, Blatt C4306 Recklinghausen, mit Erläuterungen. – 2. Auflage, Krefeld, 1987

[4] Landesvermessungsamt Nordrhein-Westfalen, Essen: Karte der Grundwassergleichen in Nordrhein-Westfalen 1:50.000, Stand April 1988, Blatt L4108 Coesfeld

[5] Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen, Düsseldorf: Internetportal NRW Umweltdaten vor Ort (www.uvo.nrw.de)

[6] Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V.: DWA-Arbeitsblatt A138 Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser, Stand April 2005

Abbildung 1: Luftbild des Untersuchungsgebietes (Quelle: GEObasis-nrw)
ohne Maßstabsabgabe; Norden = linker Bildrand

3 Beschreibung der örtlichen Situation

Das zu untersuchende Areal des Bebauungsplangebietes Nr. 167 befindet sich nordöstlich der Stadtmitte von Coesfeld und wird eingefasst durch die Billerbecker Straße im Westen, der Bergallee im Norden, der Lange Stiege im Osten und der Stadtwaldallee im Süden. Katastermäßig ist es der Gemarkung Coesfeld-Stadt, Flur 19 zuzuordnen und umfasst eine Gesamtfläche von rund 26.500 m². die maximalen Abmessungen betragen rund 235 m² in Nord-Süd- und rund 135 m in Ost-West-Richtung.

Der zu betrachtende Bereich ist im Wesentlichen mit Wohngebäuden bebaut und umfasst insgesamt knapp 30 Flurstücke / Grundstücke. Neben der vorhandenen Bebauung sind die Grundstücksbereiche größtenteils als Gartenflächen genutzt (siehe Abbildung 1 auf der vorhergehenden Seite). Im südwestlichen Eckbereich des Areals verläuft der teilweise verrohrte Honigbach, der östlich der Billerbecker Straße in das Gewässer „Fegetasche“ mündet (vgl. hierzu auch Anlage 1).

Die aktuelle Geländeoberkante (GOK) liegt nach dem Höhenaufmaß der Bodenaufschlusspunkte zwischen etwa +83,02 mNN (Lange Stiege auf Höhe Grundstück Haus Nr. 19 / Flurstück Nr. 787) und etwa +82,15 mNN (Grundstück Stadtwaldallee Nr. 3 / Flurstück Nr. 767). Insgesamt liegt ein leichtes Gefälle des Areals von Osten nach Westen vor.

4 Baugrunduntersuchungen

4.1 Untersuchungsprogramm

Zur **Erkundung des Baugrundes** wurden am 07.05. und dem 08.05.2024 im Bereich des Bebauungsplangebietes Nr. 167 insgesamt 11 Rammkernsondierungen (RKS 1 bis RKS 11; Kleinrammbohrungen nach DIN EN ISO 22475-1) niedergebracht. Hiervon wurden neun Bohrungen im Außenbereich ausgeführt, zwei Bohrungen (RKS 10 und RKS 11) konnten auf privaten Grundstücksflächen (Stadtwaldallee 5 / Flurstück Nr. 18 und Billerbecker Straße 16 / Flurstück 10) abgeteuft werden. Als Soll-Tiefe war dabei eine Endteufe von 3 m unter aktueller GOK vorgesehen.

Die Lage der Aufschlusspunkte geht aus dem Lageplan in der Anlage 1 hervor. In der Anlage 2 sind die Bohrprofile der niedergebrachten Rammkernsondierbohrungen dargestellt, die Anlage 3 zeigt die Rammdiagramme der Mittelschweren Rammsondierungen.

Die Bohr- und Rammansatzpunkte wurden nach Beendigung der Bohrarbeiten nach Lage und Höhe eingemessen. Als Höhenbezugspunkte wurde dabei der Kanalschacht Nr. 4422R im Kreuzungsbereich Stadtwaldallee / Lange Stiege herangezogen, für den entsprechend [2] eine Deckelhöhe von +82,48 mNN anzusetzen ist.

Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass seitens der auskunftsgebenden Stelle keine Gewähr für die Richtigkeit der Höhenangaben übernommen wird. Die im Rahmen der Feldarbeiten ermittelten Geländehöhen weisen daher lediglich einen orientierenden Charakter auf und sind nicht als Grundlage für weitere Planungsschritte heranzuziehen. Hierzu ist vorlaufend ein ingenieurvermessungstechnisches Aufmaß des Grundstücks vorzunehmen.

Die Bohrungen RKS 1, RKS 2 sowie RKS 7 bis RKS 10 konnten bis zur vorgesehenen Endteufe von 3,0 m unter GOK niedergebracht werden, die übrigen Bohrungen mussten bei Eintritt der Geräteauslastung (kein weiterer Bohrfortschritt aufgrund anstehender Festgesteine) in Tiefenlagen zwischen 2,5 m und 2,9 m unter GOK vorzeitig abgebrochen werden. Die Bohrung RKS 3 musste aufgrund eines oberflächennahen Bohrhindernisses (? Grundleitungen ?) in einer Tiefe von 0,7 vorzeitig abgebrochen und nach erfolgtem Versetzen als RKS 3a neu abgeteuft werden.

Aus den niedergebrachten Rammkernsondierungen wurden insgesamt 57 gestörte Bodenproben für die ingenieurgeologische und organoleptische Ansprache entnommen. Zur **Bewertung der Versickerungsfähigkeit** wurde aus den abgeteuften Bohrungen jeweils eine repräsentative Probe ausgewählt. An diesen wurden im bodenmechanischen Labor die Körnungslinien nach DIN EN ISO 17892-4 mittels Siebanalyse nach nassem Abtrennen der Feinkornanteile bzw. mittels kombinierter Siebung und Sedimentation ermittelt.

Die Ergebnisse dieser Untersuchungen sind in der Anlage 3 grafisch dargestellt. Die Auswertung der Versuche zur Bewertung der Versickerungsfähigkeit erfolgt im Kapitel 5.

Die bei den Laborversuchen nicht verbrauchten Bodenproben werden bis drei Monate nach Abgabe des Baugrundgutachtens aufbewahrt und dann, falls vom Auftraggeber nicht anders bestimmt, verworfen.

4.2 Untergrundaufbau

Nach Auswertung der angelegten Bodenaufschlüsse (vgl. hierzu die Bohrprofile und Rammdiagramme in den Anlagen 2 und 3) lässt sich für den untersuchten Bereich des geplanten Zweifamilienhauses folgender **Schichtenaufbau** erkennen und folgendes Baugrundmodell entwickeln:

bis 0,2 m unter GOK **humoser Oberboden** (Mutterboden)
in den Bohrungen RKS 1, RKS 3, RKS 4, RKS 10 und RKS 11, sandig, augenscheinlich anthropogen umgelagert bzw. beeinflusst, erdfeucht.

bis 0,1/0,3 m unter GOK **Oberflächenbefestigungen**
in den Bohrungen RKS 2 und RKS 5 bis RKS 9, in den Gehwegbereichen bestehend aus einer Pflasterung über eine Bettungsschicht aus Sand oder Splitt, in der Bohrung RKS 5 (Wendehammer Lange Stiege) aus Asphalt. Örtlich wurde eine Tragschicht aus Sand und Gesteinsbruchstücken (RKS 2) bzw. aus Schlackenmaterial (RKS 5), bodenmechanisch anzusprechen als Sand, stark kiesig bzw. als Kies, sandig, erdfeucht.

bis 0,6/2,0 m unter GOK **anthropogene Anschüttungsböden**, bestehend aus mineralischem Boden (überwiegend Sand, enggestuft bis schluffig, verbreitet schwach kiesig bis stark kiesig, örtlich oberflächennah humos bis stark humos ausgebildet, teilweise auch anzusprechen als Schluff, stark sandig, schwach kiesig), erdfeucht. Die Kieskornfraktion wird

dabei aus technogenem Fremdmaterial (Ziegelreste, Schlacke) und geogenen Gesteinsbruchstücken gebildet. Die hohe Schichtmächtigkeit der vorgefundenen Anschüttungsböden in der Bohrung RKS 5 dürfte auf den benachbarten Kanalschacht zurückzuführen sein.

bis 0,9/1,4 m unter GOK **Auenlehm**,
ausgebildet als Schluff, stark sandig, schwach tonig, schwach humos, erdfeucht. Die Auenlehme wurden lediglich in den Bohrungen RKS 7 und RKS 10 erbohrt und liegen hier nach Handspezifikation im Gelände in einer weichen bis steifen Konsistenz vor.

bis 1,2/2,8 m unter GOK **Terrassensande** nach [3],
anzusprechen als Fein- und Mittelsande, schwach schluffig bis schluffig, lokal (RKS 8) enggestuft, erdfeucht bis feucht (zur Tiefe hin.).
Lediglich in den nördlichsten Bohrungen RKS 4 und RKS 5 wurden keine Terrassensande erbohrt.

bis 2,5/2,9 m unter GOK bzw. zur max. Aufschlusstiefe von 3,0 m unter GOK **Sandmergel der Oberkreide** nach ([3]),
zunächst verbreitet anstehend als Lockergestein und dann anzusprechen teils Schluff, sandig bis stark sandig, schwach tonig bis tonig bzw. als Sand, schwach tonig bis tonig, schwach schluffig bis schluffig. Zur Tiefe erfolgt in einer Reihe von Bohrungen der Übergang zu den verwitterten Sandmergelsteinen der Oberkreide, die in halbfester, teils auch halbfester bis fester Konsistenz anstehen. Die Bohrungen RKS 3 bis RKS 6 sowie RKS 11 mussten auf den unverwitterten festen Sandmergelsteinen vorzeitig eingestellt werden.
Die Sandmergel liegen zumeist in erdfeuchtem bis feuchtem Zustand vor, lediglich in der Bohrung RKS 2 wurden die anstehenden Böden zuunterst als „nass“ angesprochen (siehe unten).

4.3 Grundwassersituation

Im Zuge der Baugrunduntersuchungen im Mai 2024 wurde weitgehend kein freies Grundwasser angetroffen, die anstehenden Bodenschichten wurden überwiegend als erdfeucht bzw. feucht angesprochen. Lediglich in der Bohrung RKS 2 wurden die anstehenden Bodenschichten ab 2,7 m unter GOK als „feucht bis nass“ angesprochen. Hieraus kann man überschlägig auf einen Wasserstand bei etwa +79,75 mNN schließen.

Entsprechend der Angaben in der Grundwassergleichenkarte Nordrhein-Westfalen [4] ist im fraglichen Untersuchungsbereich für April 1998 – zu einem Zeitpunkt landesweit sehr hoher Grundwasserstände – ein Wasserstand zwischen etwa +78,0 mNN im Bereich Lange Stiege und +77,5 mNN im Bereich Billerbecker Straße abzulesen ist (siehe hierzu auch Abbildung 2). Diese Tiefenniveaus können gleichzeitig auch als mittlerer höchster Grundwasserstand im Sinne des DWA-Regelwerkes A 138 [6] in Ansatz gebracht werden.

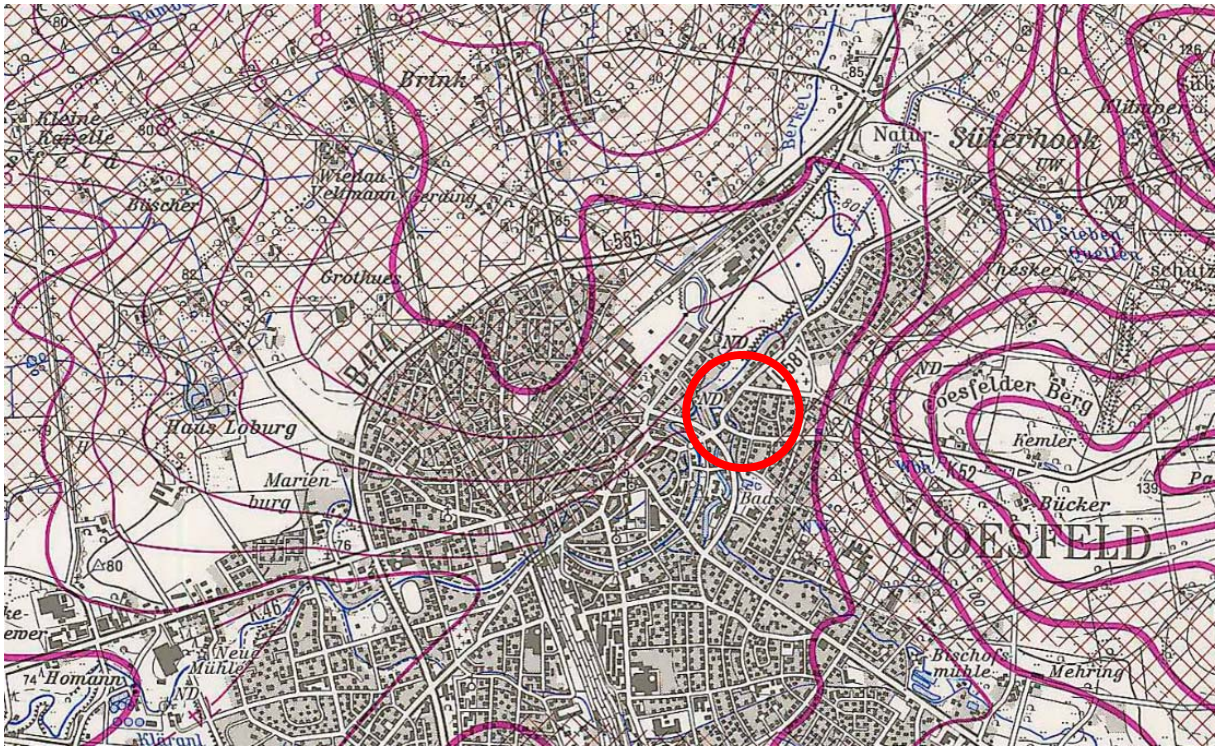


Abbildung 2: Auszug aus der Grundwassergleichenkarte NRW [4]

Hieraus folgt, dass es sich bei dem im Mai 2024 vorgefundenen Wasserstand in der Bohrung RKS 2 nicht um den zusammenhängenden Grundwasserhorizont i.e.S. handelt, sondern hier vielmehr ein temporär ausgebildeter Stauwasserhorizont vorliegt.

Bei anzunehmenden mittleren höchsten Grundwasserständen ergeben sich somit im Untersuchungsbereich Grundwasserflurabstände von als 4,5 m. Es liegt generell ein nach Osten gerichteter Grundwasserabstrom vor, die lokale Vorflut wird im Wesentlichen durch den Honigbach und die Berkel gebildet.

Der Untersuchungsbereich befindet sich entsprechend [5] innerhalb der ausgewiesenen Trinkwasserschutzzone III des Wasserwerkes Coesfeld.

5 Untersuchung und Bewertung der Versickerungsfähigkeit

5.1 Ergebnisse der bodenmechanische Laborversuche

Im Hinblick auf die Untersuchung der Versickerungseigenschaften der anstehenden Bodenschichten wurden aus den entnommenen Bodenproben des Bodenaufschlusses an elf exemplarisch ausgewählten Bodenprobe je Bohrung die **Korngrößenverteilungen** gemäß DIN EN ISO 17892-4 mittels Nasssiebung bzw. kombinierter Siebung und Sedimentation ermittelt. Die Körnungslinien sind in Anlage 3 dokumentiert und in der nachfolgenden Tabelle 1 anhand der quantitativen Zuordnung zu den einzelnen Korngruppen zusammengefasst wiedergegeben.

Tabelle 1: Korngrößenverteilungen der untersuchten Bodenproben

Nr.	Probe	Tiefenlage	Schichteinheit	Kornanteile in (Gew. %)				Bodenart gemäß	Durchlässigkeitsbeiwert
		[m u. GOK]		T	U	S	G	DIN 4022	$k_{f,k}$ [m/s]
1	RKS 1/4	1,2 – 1,9	Terrassensand	14,1		83,8	2,1	mS, fs*, u‘	ca. $1 \cdot 10^{-5}$
2	RKS 2/3	1,3 – 2,0	Terrassensand	16,2		82,5	1,3	mS, fs*, u	ca. $1 \cdot 10^{-5}$
3	RKS 3a/3	0,9 – 1,6	Terrassensand	17,8		79,5	2,7	mS, fs*, u	ca. $5 \cdot 10^{-6}$
4	RKS 4/4	1,6 – 2,5	Sandmergel	16,3	17,9	62,0	3,8	S, t, u	ca. $\leq 1 \cdot 10^{-6}$
5	RKS 5/5	2,0 – 2,4	Sandmergel	18,1	22,8	57,9	1,1	S, t, u	ca. $\leq 1 \cdot 10^{-6}$
6	RKS 6/2	0,8 – 1,8	Terrassensand	13,2		86,6	0,2	mS, fs*, u‘	ca. $5 \cdot 10^{-5}$
7	RKS 7/3	1,4 – 2,4	Terrassensand	16,2		83,7	0,1	mS, fs*, u	ca. $1 \cdot 10^{-5}$
8	RKS 8/3	1,2 – 1,6	Sandmergel	13,5	10,5	75,4	0,6	S, t‘, u‘	ca. $\leq 1 \cdot 10^{-6}$
9	RKS 9/3	1,8 – 2,6	Terrassensand	6,8		93,1	0,1	fS-mS, u‘	$9{,}1 \cdot 10^{-5}$
10	RKS 10/4	0,9 – 1,6	Terrassensand	12,5		87,4	0,1	mS, fs*, u‘	ca. $5 \cdot 10^{-5}$
11	RKS 11/4	0,9 – 1,8	Terrassensand	9,3		88,1	2,6	mS, fs*, u‘, gs‘	$6{,}1 \cdot 10^{-5}$

Hinweise: * = stark (Anteil > 30 %); ‘ = schwach (Anteil < 15%)

Die Ergebnisse lassen sich wie folgt zusammenfassen:

Die untersuchten Proben aus den **Terrassensanden** weisen Feinkornanteile (Korngrößenfraktion < 0,063 mm) zwischen rund 7 % und maximal knapp 18 % auf und sind daher als schwach schluffig bis schluffig anzusprechen. Die Durchlässigkeitsbeiwerte können hier entsprechend Beyer bzw. anhand von Modellkurven nach RAS-Ew 87 hier in einer Größenordnung zwischen $k_{f,k} = 5 \cdot 10^{-5}$ m/s und $9 \cdot 10^{-5}$ m/s angegeben werden.

Die als schluffig-tonigen Sande ausgebildeten **Kreidemergel** (untersucht in RKS 4 und RKS 5 sowie RKS 8) weisen Feinkornanteile zwischen rund 25 % und 40 % auf, hier liegen die Durchlässigkeitsbeiwerte in einer Größenordnung von $k_{f,k} \leq 1 \cdot 10^{-6}$ m/s.

Unter Berücksichtigung der gemäß DWA-Regelwerk A 138 anzusetzenden Korrekturwerte können die Bemessungs-Durchlässigkeitsbeiwerte somit wie folgt beziffert werden:

- schwach schluffige Terrassensande
  Durchlässigkeitsbeiwert im Mittel $k_{f,k} = 7{,}5 \cdot 10^{-5}$ m/s
  → Einstufung nach DIN 18130 „durchlässig bis stark durchlässig“
  Bemessungs-Durchlässigkeitsbeiwert $k_{f,Bem} = 1{,}5 \cdot 10^{-5}$ m/s
- gemischtkörnige Terrassensande (Sand, schwach schluffig bis schluffig)
  Durchlässigkeitsbeiwert im Mittel $k_{f,k} = 1{,}5 \cdot 10^{-5}$ m/s
  → Einstufung nach DIN 18130 „durchlässig“
  Bemessungs-Durchlässigkeitsbeiwert $k_{f,Bem} = 3 \cdot 10^{-6}$ m/s
- gemischtkörnige Sandmergel (Sand, schluffig-tonig)
  Durchlässigkeitsbeiwert $k_{f,k} \leq 1 \cdot 10^{-6}$ m/s
  → Einstufung nach DIN 18130 „gering durchlässig“
  Bemessungs-Durchlässigkeitsbeiwert $k_{f,Bem} < 2 \cdot 10^{-7}$ m/s

5.2 Bewertung der Versickerungsfähigkeit

Aus den vorliegenden Ergebnissen der Baugrunduntersuchungen können hinsichtlich der Bewertung der Versickerungsfähigkeit folgende Rückschlüsse gezogen werden:

Anhand der ermittelten Durchlässigkeitsbeiwerte der im Untergrund anstehenden Bodenschichten kann man den Untersuchungsbereich in drei Homogenbereiche wie folgt unterteilen:

1) Nördlicher Bereich Bergallee (RKS 4 und RKS 5) sowie südöstlicher Eckbereich (RKS 8)
2) Westlichste Bereiche (RKS 1 bis RKS 3) und Teile des östlichsten Bereichs (Umfeld RKS 7)
3) Zentraler östlicher und zentraler südlicher Bereich (RKS 6 sowie RKS 9 bis RKS 11)

Diese Bereiche lassen sich wie folgt charakterisieren (vgl. auch Abbildung 3 auf der nachfolgenden Seite):

Bereich 1)

Die hier anstehenden gemischtkörnigen Sandmergel sind als gering durchlässig einzustufen und liegen mit den abzuleitenden Durchlässigkeitsbeiwerten von maximal mit $k_{f,k} \leq 1 \cdot 10^{-6}$ m/s unterhalb des nach DWA-Regelwerk A 138 zulässigen Durchlässigkeitsspektrums.

Die Versickerung von Niederschlagswasser in diesen Bereichen ist daher nicht zulässig und nicht umsetzbar.

Bereich 2)

Die hier anstehenden Terrassensande sind als schwach schluffige bis schluffige Sande ausgeprägt. Hier kann der anzusetzende mittlere Bemessungs-Durchlässigkeitsbeiwert mit $k_{f,Bem} = 3 \cdot 10^{-6}$ m/s beziffert werden und liegt somit im unteren Bereich des nach DWA-Regelwerk A 138 zulässigen Durchlässigkeitsspektrums.

Aus gutachterlicher Sicht ist hier eine Versickerung von Niederschlagswasser in Teilbereichen zwar prinzipiell. Durch die vergleichsweise niedrigen k_f-Werte ergeben sich jedoch sehr lange Einstauzeiten und damit resultierend auch die Gefahr bei niederschlagsintensiven Witterungsperioden, dass es zu einem Überstau der Versickerungsanlagen kommt. Anderenfalls müssten etwaige Versickerungsanlagen sehr groß dimensioniert werden, um entsprechende Rückhaltevolumina zu schaffen oder aber ein Notüberlauf an den Vorfluter (hier: städtische Kanalisation) vorgesehen werden, so dass die Versickerungsanlagen dann in letzter Konsequenz lediglich die Funktion eines Retentionskörpers übernehmen.

Die Versickerung von Niederschlagswasser kann in diesen Bereichen somit aus gutachterlicher Sicht nur eingeschränkt empfohlen werden.

Bereich 3)

Die hier anstehenden Decksande sind als hinreichend wasserdurchlässig anzusprechen, der Bemessungs-Durchlässigkeitsbeiwert kann im Mittel mit $k_{f,Bem} = 1{,}5 \cdot 10^{-5}$ m/s in Ansatz gebracht werden.

Aus gutachterlicher Sicht ist hier eine Versickerung von Niederschlagswasser gut möglich und bei den ermittelten Durchlässigkeiten auch gut umsetzbar.

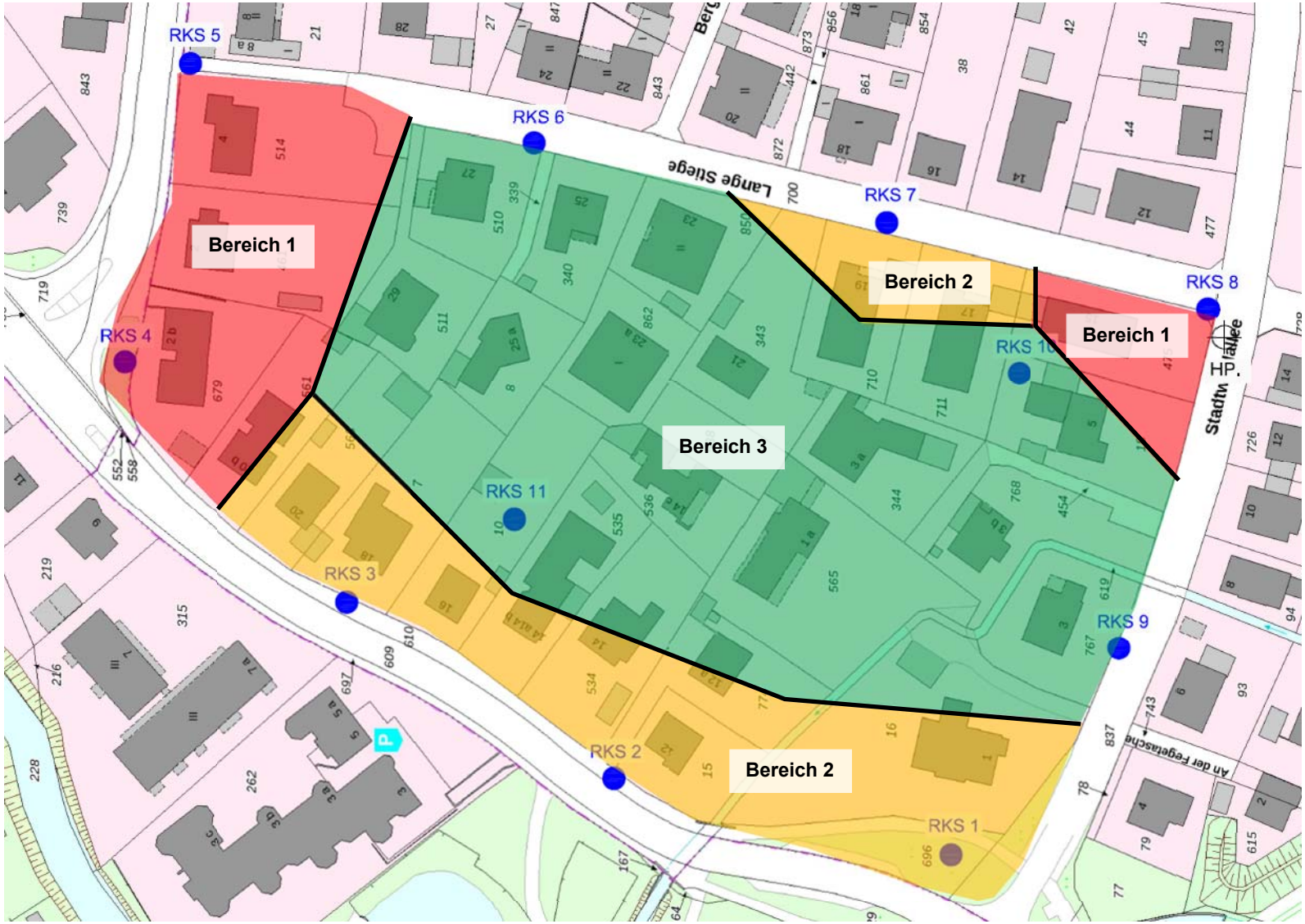


Abbildung 1: Skizzenhafte Einteilung der Homogenbereiche für die Versickerungsfähigkeit

5.3 Hinweise zu weiteren Planungsschritten

Ausgehend von den Ergebnissen der zuvor dokumentierten Feld- und Laboruntersuchungen ist festzuhalten, dass eine Versickerung von Niederschlagswasser im zentralen und südlichen Bereich des Untersuchungsgebietes gut möglich ist. Dies betrifft im Wesentlichen das Umfeld der Bohrungen RKS 6 sowie RKS 9 bis RKS 11 (siehe hierzu den grün markierten Bereich in der Abbildung 3).

Grundsätzlich sind bei der Umsetzung von Versickerungsanlagen folgende Randbedingungen zu beachten:

- Einhaltung der Abstandsregelungen nach DWA-Regelwerk A 138, hier insbesondere mindestens 2 m zu Grundstücksgrenzen und 6 m zu unterkellerten Gebäuden, soweit diese nicht wasserdicht (z.B. im Sinne einer „Weißen Wanne“ ausgeführt sind;
- Unterkante der Versickerungsanlage muss mindestens 1 m über dem mittleren höchsten Grundwasserstand liegen (siehe hierzu das Kapitel 4.3), d.h. nicht tiefer als +79,5 mNN im Bereich Lange Stiege und +78,5 mNN an der Billerbecker Straße
- Ggf. vorhandene anthropogene Anschüttungsböden sind im Bereich der Versickerungsanlagen zu entfernen und gegen gut wasserdurchlässiges, inertes Lockergesteinsmaterial (Durchlässigkeitsbeiwert $k_f \geq 1 \cdot 10^{-4}$ m/s) zu ersetzen.

Da im Zuge der aktuellen Untersuchungen der Großteil der Bodenaufschlüsse in den äußeren Randbereich des Bebauungsplangebietes angelegt werden mussten, wären für konkrete Maßnahmen zur Niederschlagswasserversickerung bauhabenbezogene Bodenuntersuchungen vorzunehmen, um die hier getroffenen Aussagen zu verifizieren und eine bauwerksscharfe Dimensionierung von Versickerungsanlagen vornehmen zu können.

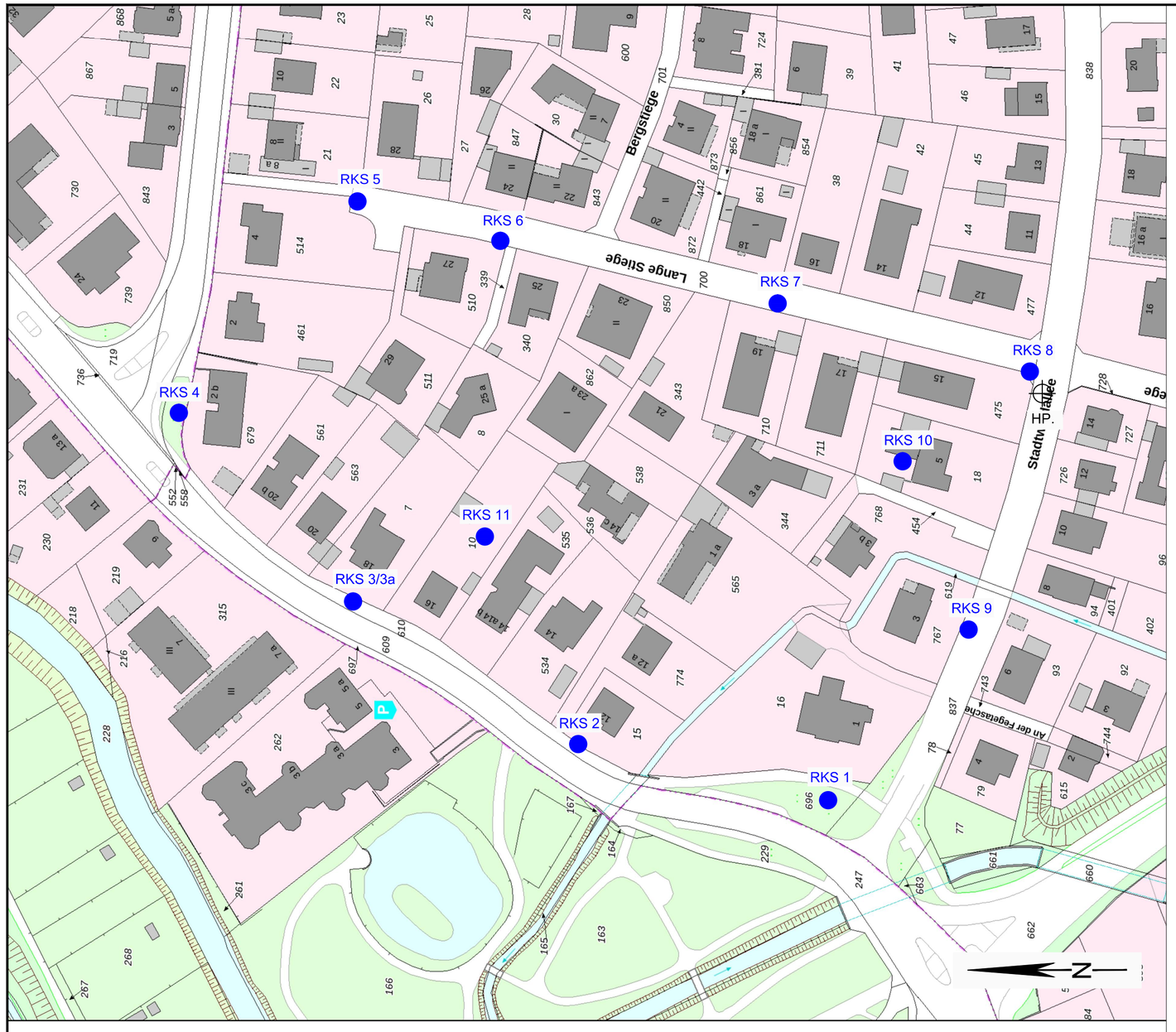
In den gelb markierten Teilbereichen des Untersuchungsgebietes (siehe Abbildung 3) kann eine Versickerung von Niederschlagswasser nur eingeschränkt empfohlen werden bzw. ist unter Berücksichtigung der Randbedingungen des DWA-Regelwerkes A 138 ausdrücklich nicht zulässig (rot markierte Bereiche) nicht zulässig.

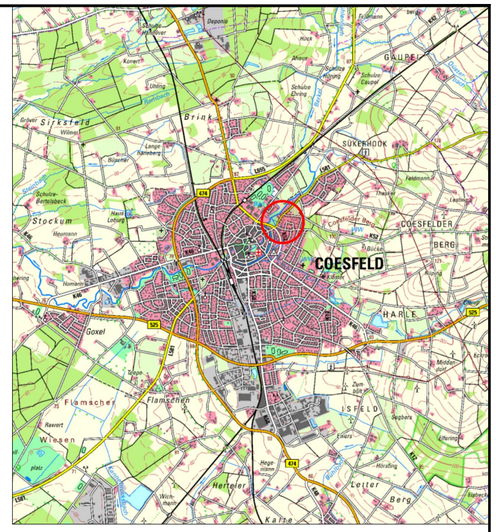
Hier wären bei einer geplanten Verdichtung der Bebauung Maßnahmen zur Retention des Niederschlagswassers zu ergreifen. Infrage kämen hierbei beispielsweise Dachbegrünungen oder die Installation von Regenwasserzisternen zur Brauchwassernutzung oder Gartenbewässerung, um Abflussspitzen zu minimieren.

Anlage 1 -- Lageplan

Lageplan der Aufschlusspunkte,

Maßstab 1:1.000





Legende

RKS 1 — Rammkernsondierbohrung

HP. — Höhenbezugspunkt Kanaldeckel Nr. 4422R (KD = + 82,48 mNN)

Plangrundlage: ALKIS-Liegenschaftskarte, Maßstab 1:1.000, heruntergeladen von GEObasis.nrw

GeoConsult Dülmen
Hanninghof 30, 48249 Dülmen
Fon 02594 7820670
Fax 02594 7820671
email: info@gc-duelmen.de

Projektnummer: P-3951/24

Projekttitel: Verdichtung Billerbecker Straße
B-Plan 67
Coesfeld

Titel: Lageplan der Aufschlusspunkte

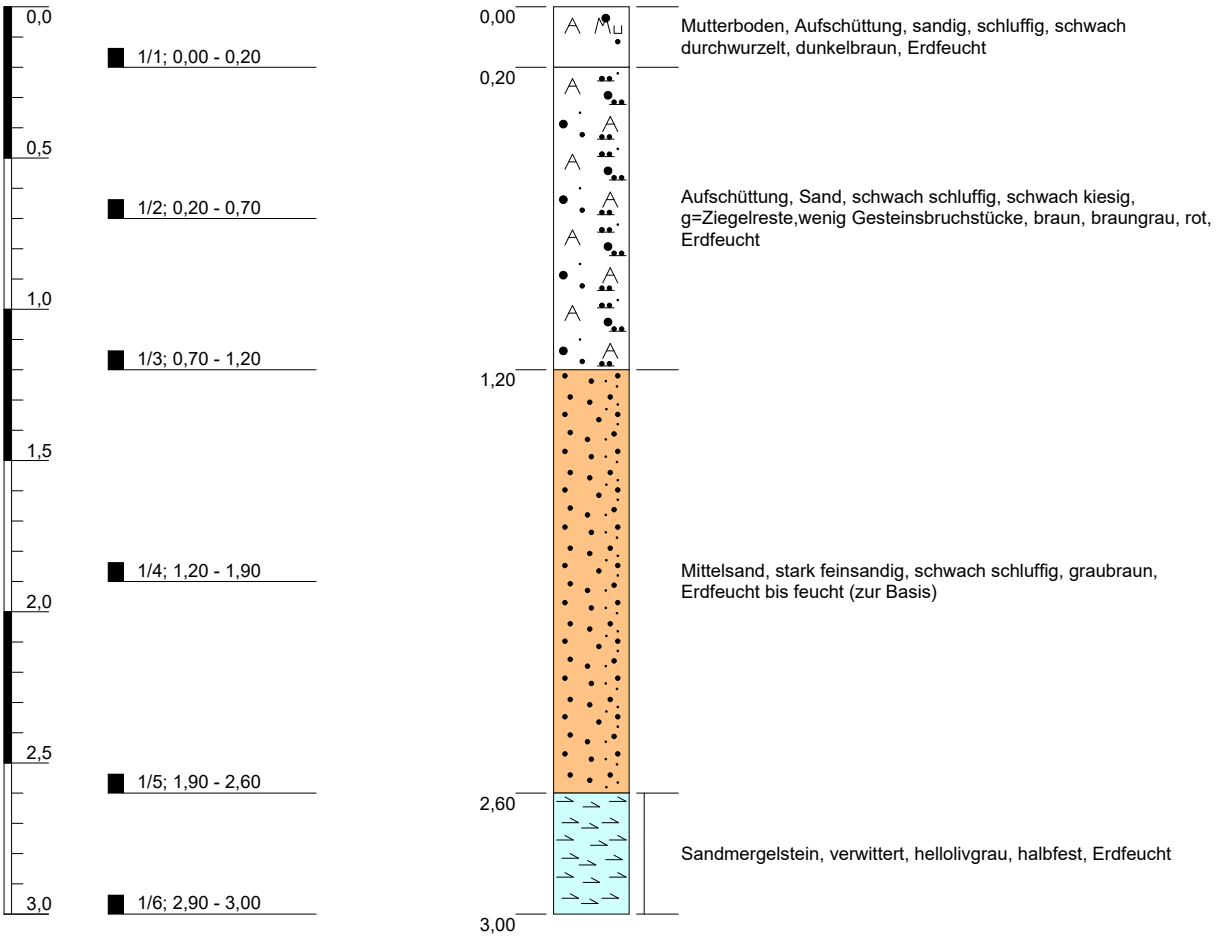
Stand:	03/24	Maßstab:	1:1.000
Bearbeiter:	Peletz	Anlage:	1

Anlage 2 -- Bohrprofile

Bohrprofile der Rammkernsondierbohrungen

RKS 1 bis RKS 11, Maßstab 1:25

RKS 01

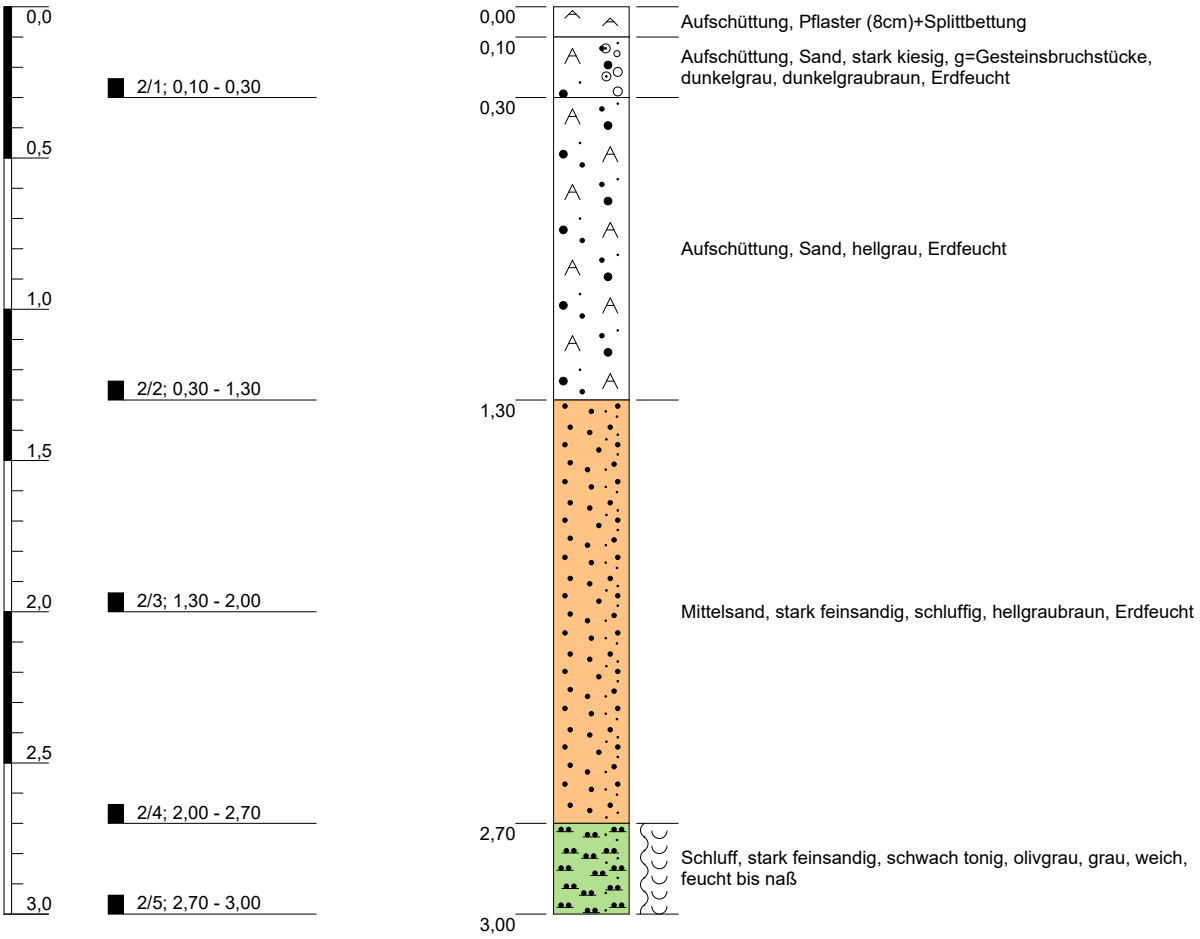


Höhenmaßstab: 1:25

Projekt:	**Verdichtung B-Plan 167, Coesfeld**			
Bohrung:	**RKS 01**			
Auftraggeber:	Stadt Coesfeld-Abwasserwerk-		Rechtswert:	0
Bohrfirma:	geoconcept, Herne		Hochwert:	0
Bearbeiter:	Peletz		Ansatzhöhe:	+82,53 mNN
Datum:	07.05.2024	Anlage 2	Endtiefe:	3,00 m

GeoConsult Dülmen
Hanninghof 30 -- 48249 Dülmen
www.gc-duelmen.de

RKS 02



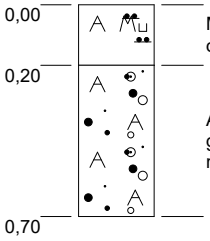
Höhenmaßstab: 1:25

Projekt:	**Verdichtung B-Plan 167, Coesfeld**		
Bohrung:	**RKS 02**		
Auftraggeber:	Stadt Coesfeld-Abwasserwerk-	Rechtswert:	0
Bohrfirma:	geoconcept, Herne	Hochwert:	0
Bearbeiter:	Peletz	Ansatzhöhe:	+82,44 mNN
Datum:	07.05.2024 Anlage 2	Endtiefe:	3,00 m

GeoConsult Dülmen
Hanninghof 30 -- 48249 Dülmen
www.gc-duelmen.de

m u. GOK (+82,17 mNN)

RKS 03



Mutterboden, Aufschüttung, schluffig, sandig, schwach durchwurzelt, dunkelbraun, Erdfeucht

Aufschüttung, Sand, kiesig, schluffig, g=Ziegelreste,Schlacke,Gesteinsbruchstücke, dunkelgraubraun, rot, Erdfeucht, Eindringwiderstand

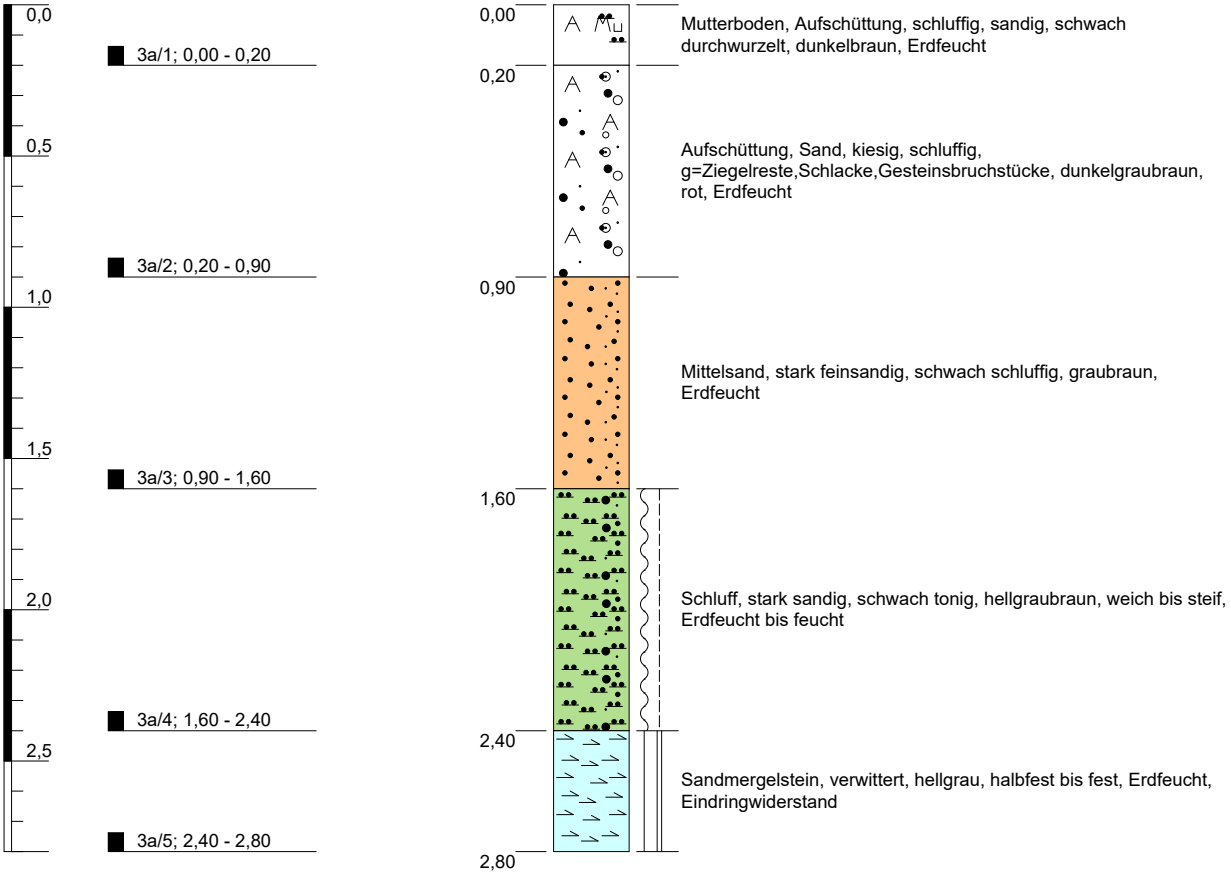
Höhenmaßstab: 1:25

Blatt 1 von 1

Projekt:	**Verdichtung B-Plan 167, Coesfeld**			
Bohrung:	**RKS 03**			
Auftraggeber:	Stadt Coesfeld-Abwasserwerk-		Rechtswert:	0
Bohrfirma:	geoconcept, Herne		Hochwert:	0
Bearbeiter:	Peletz		Ansatzhöhe:	+82,17 mNN
Datum:	08.05.2024	Anlage 2	Endtiefe:	0,70 m

GeoConsult Dülmen
Hanninghof 30 -- 48249 Dülmen
www.gc-duelmen.de

RKS 03a

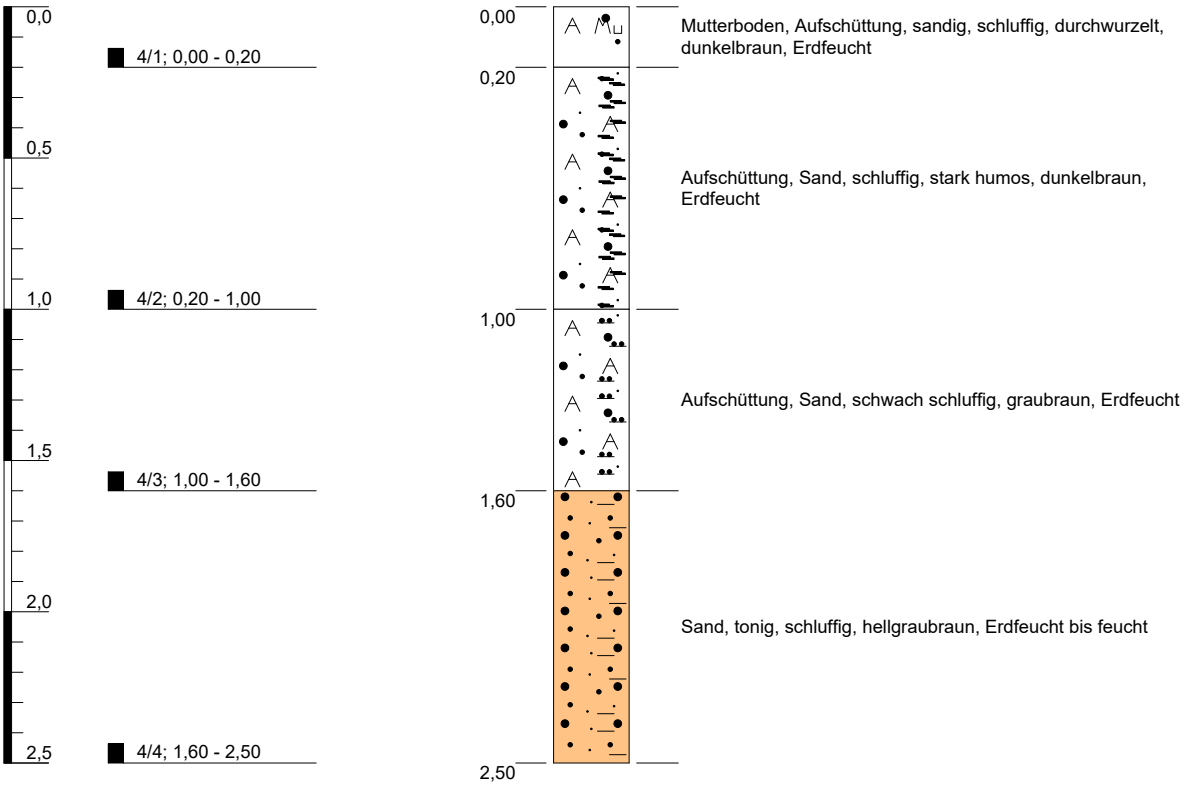


Höhenmaßstab: 1:25

Projekt:	**Verdichtung B-Plan 167, Coesfeld**		
Bohrung:	**RKS 03a**		
Auftraggeber:	Stadt Coesfeld-Abwasserwerk-	Rechtswert:	0
Bohrfirma:	geoconcept, Herne	Hochwert:	0
Bearbeiter:	Peletz	Ansatzhöhe:	+82,17 mNN
Datum:	08.05.2024 Anlage 2	Endtiefe:	2,80 m

GeoConsult Dülmen
Hanninghof 30 -- 48249 Dülmen
www.gc-duelmen.de

RKS 04

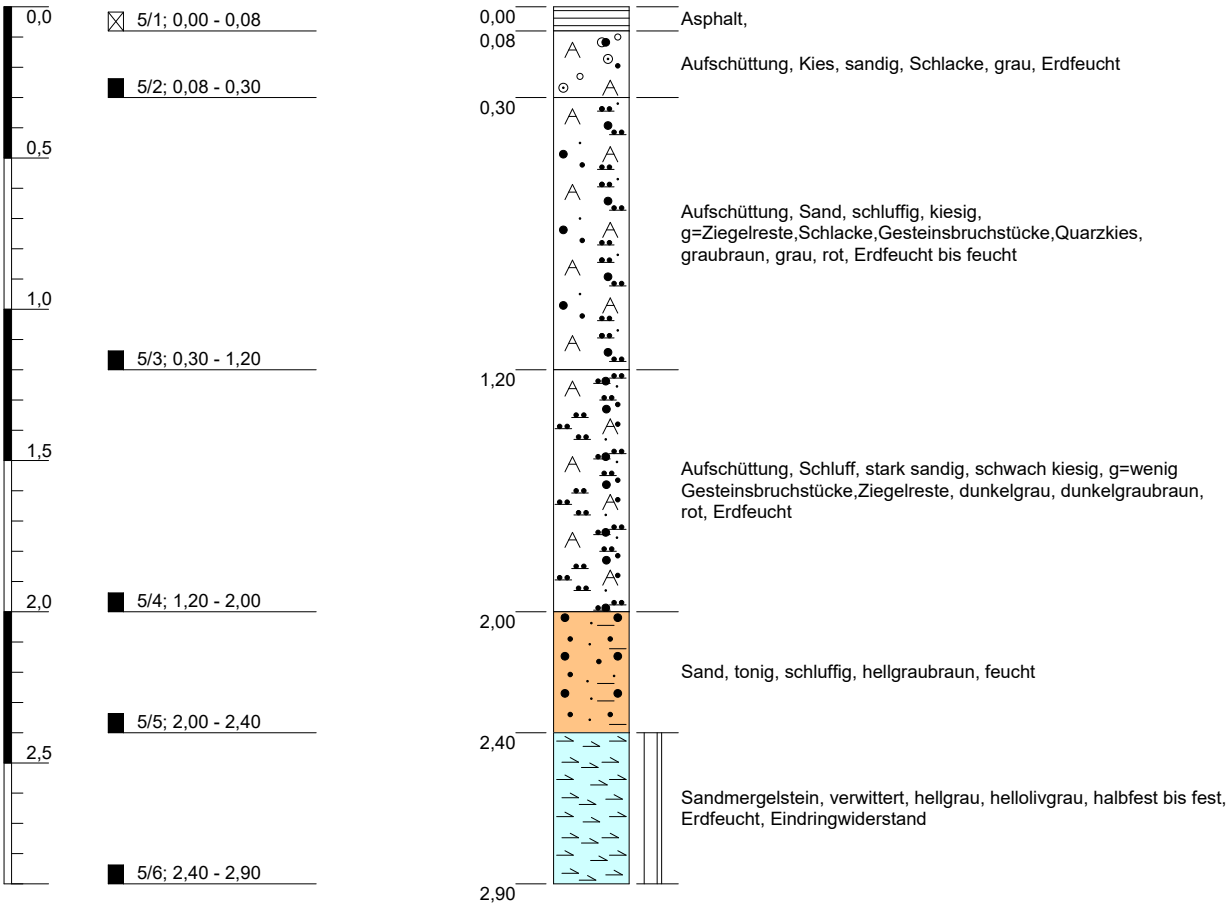


Höhenmaßstab: 1:25

Projekt:	**Verdichtung B-Plan 167, Coesfeld**		
Bohrung:	**RKS 04**		
Auftraggeber:	Stadt Coesfeld-Abwasserwerk-	Rechtswert:	0
Bohrfirma:	geoconcept, Herne	Hochwert:	0
Bearbeiter:	Peletz	Ansatzhöhe:	+82,34 mNN
Datum:	08.05.2024 Anlage 2	Endtiefe:	2,50 m

GeoConsult Dülmen
Hanninghof 30 -- 48249 Dülmen
www.gc-duelmen.de

RKS 05

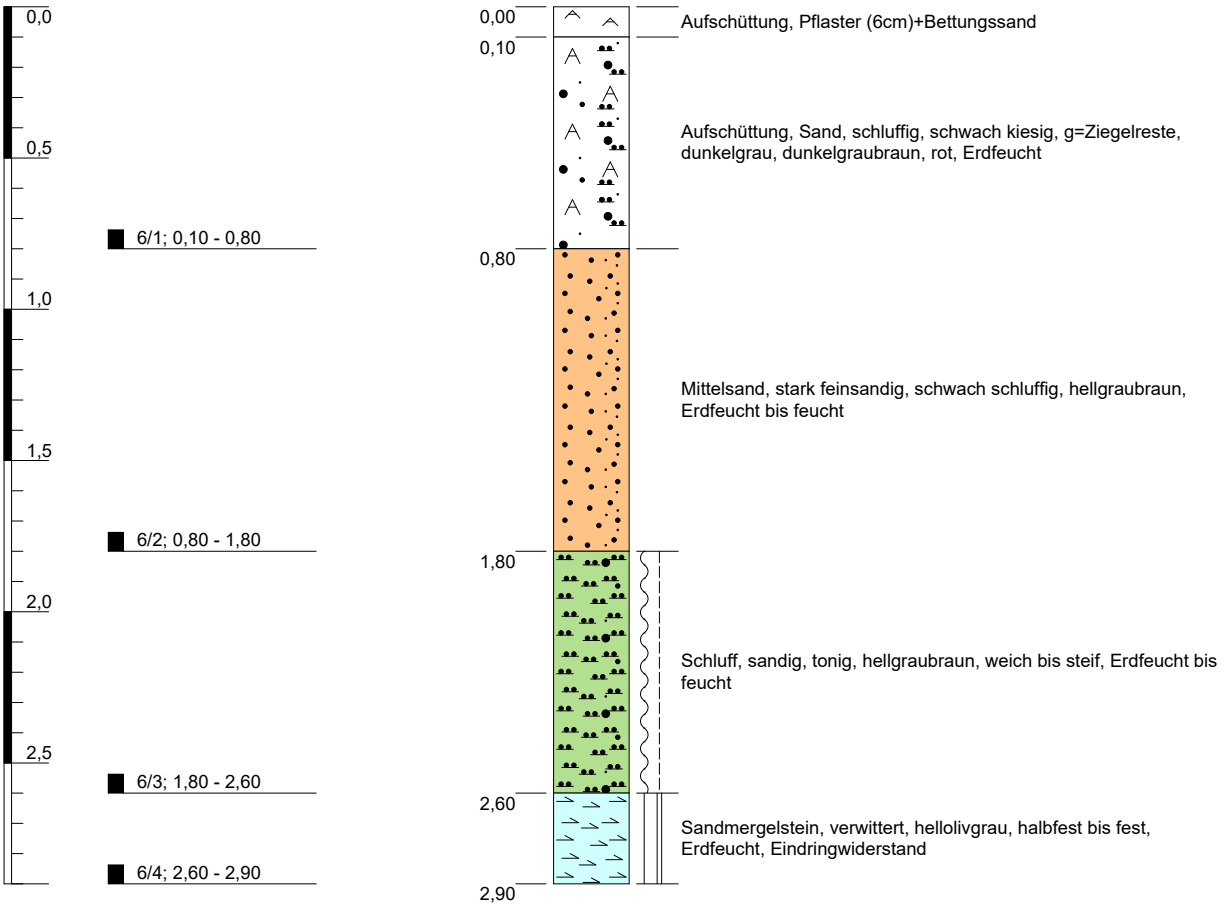


Höhenmaßstab: 1:25

Projekt:	**Verdichtung B-Plan 167, Coesfeld**			
Bohrung:	**RKS 05**			
Auftraggeber:	Stadt Coesfeld-Abwasserwerk-		Rechtswert:	0
Bohrfirma:	geoconcept, Herne		Hochwert:	0
Bearbeiter:	Peletz		Ansatzhöhe:	+82,76 mNN
Datum:	08.05.2024	Anlage 2	Endtiefe:	2,90 m

GeoConsult Dülmen
Hanninghof 30 -- 48249 Dülmen
www.gc-duelmen.de

RKS 06

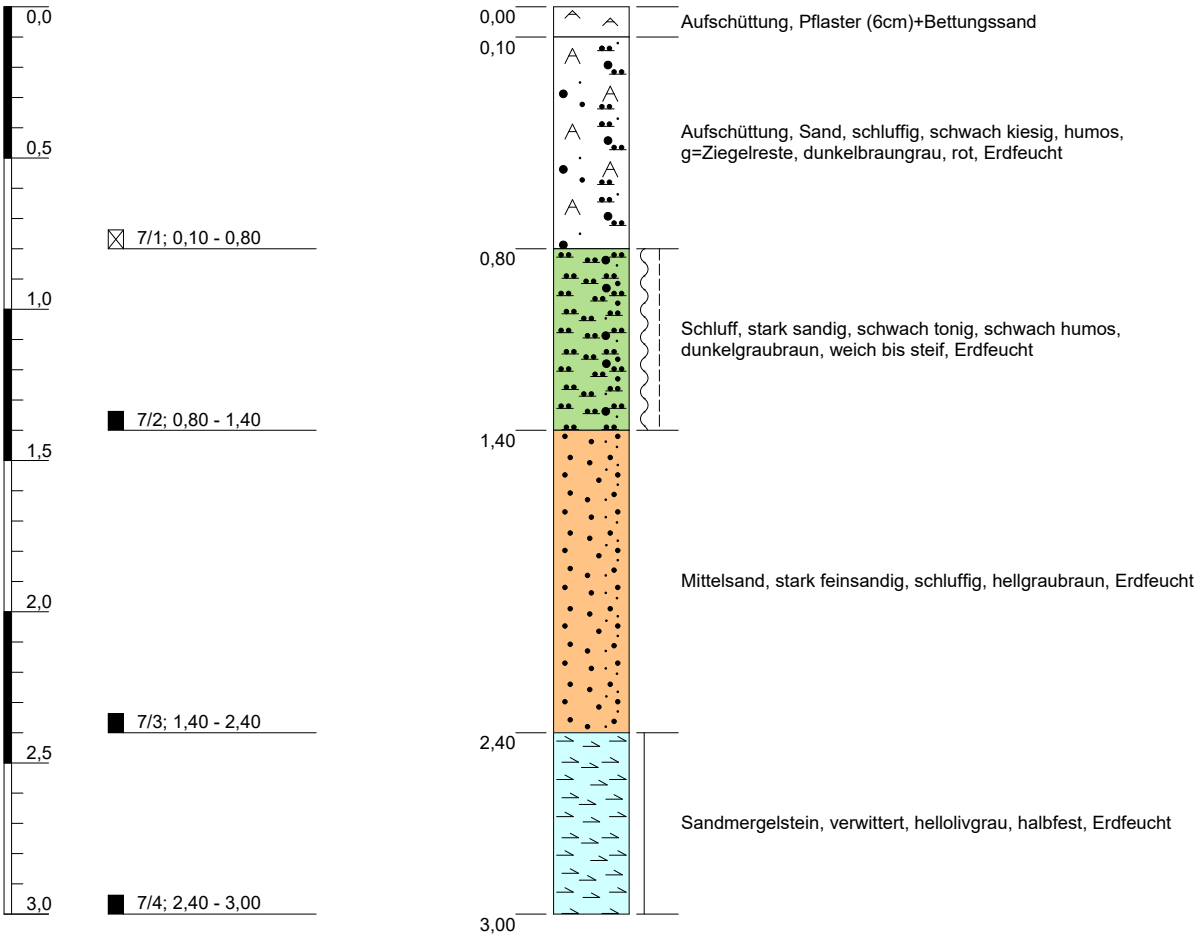


Höhenmaßstab: 1:25

Projekt:	**Verdichtung B-Plan 167, Coesfeld**			
Bohrung:	**RKS 06**			
Auftraggeber:	Stadt Coesfeld-Abwasserwerk-		Rechtswert:	0
Bohrfirma:	geoconcept, Herne		Hochwert:	0
Bearbeiter:	Peletz		Ansatzhöhe:	+82,80 mNN
Datum:	08.05.2024	Anlage 2	Endtiefe:	2,90 m

GeoConsult Dülmen
Hanninghof 30 -- 48249 Dülmen
www.gc-duelmen.de

RKS 07

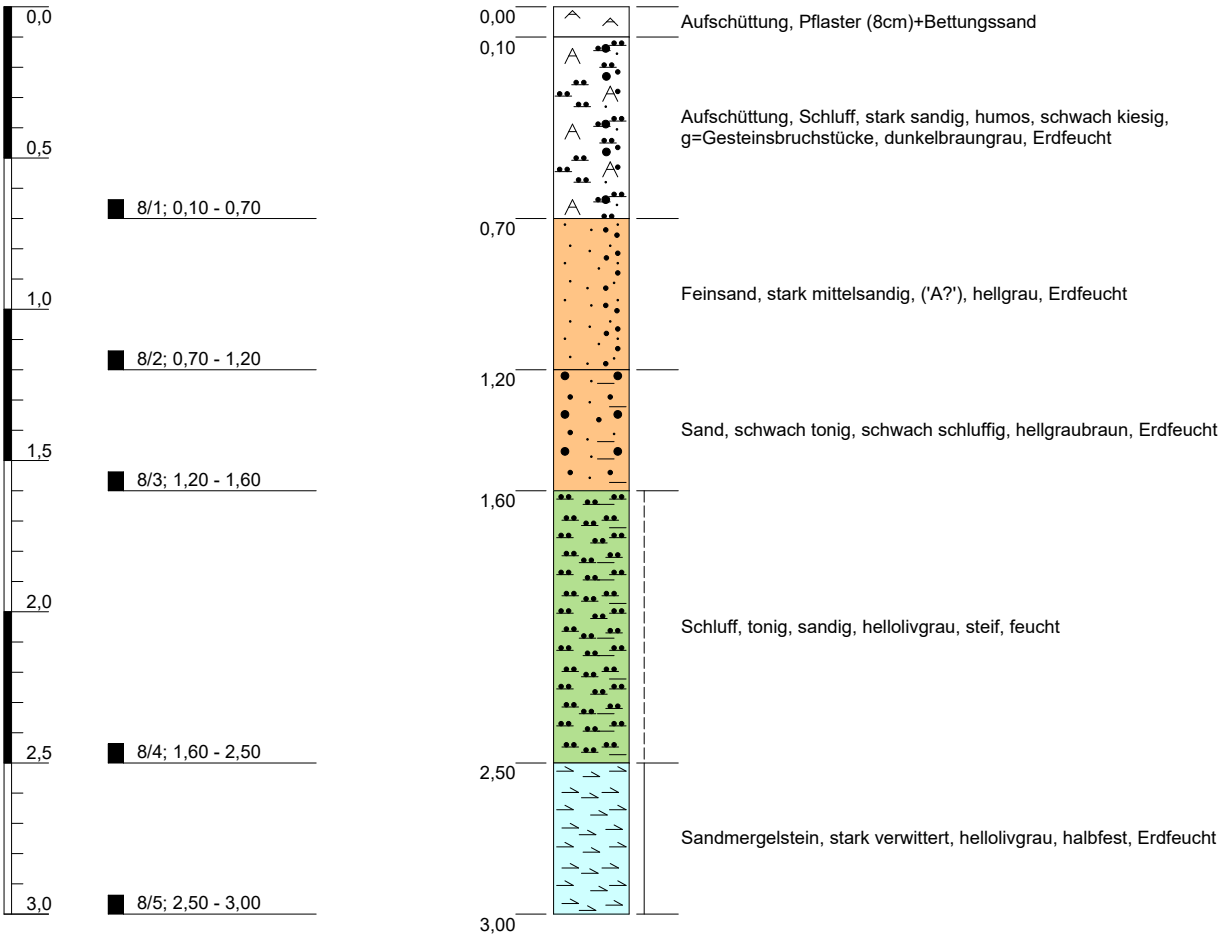


Höhenmaßstab: 1:25

Projekt:	**Verdichtung B-Plan 167, Coesfeld**		
Bohrung:	**RKS 07**		
Auftraggeber:	Stadt Coesfeld-Abwasserwerk-	Rechtswert:	0
Bohrfirma:	geoconcept, Herne	Hochwert:	0
Bearbeiter:	Peletz	Ansatzhöhe:	+83,02 mNN
Datum:	07.05.2024 Anlage 2	Endtiefe:	3,00 m

GeoConsult Dülmen
Hanninghof 30 -- 48249 Dülmen
www.gc-duelmen.de

RKS 08

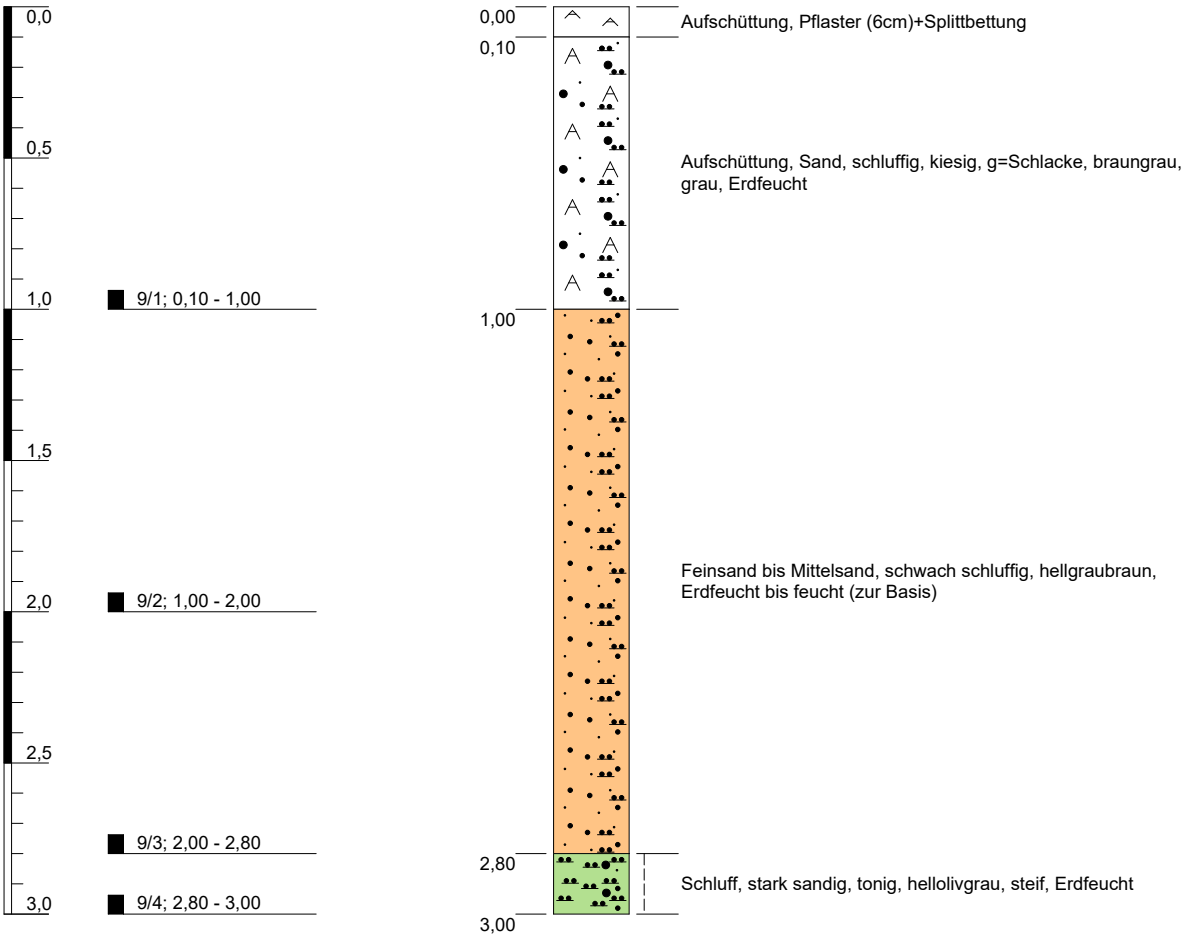


Höhenmaßstab: 1:25

Projekt:	**Verdichtung B-Plan 167, Coesfeld**		
Bohrung:	**RKS 08**		
Auftraggeber:	Stadt Coesfeld-Abwasserwerk-	Rechtswert:	0
Bohrfirma:	geoconcept, Herne	Hochwert:	0
Bearbeiter:	Peletz	Ansatzhöhe:	+82,52 mNN
Datum:	07.05.2024 Anlage 2	Endtiefe:	3,00 m

GeoConsult Dülmen
Hanninghof 30 -- 48249 Dülmen
www.gc-duelmen.de

RKS 09

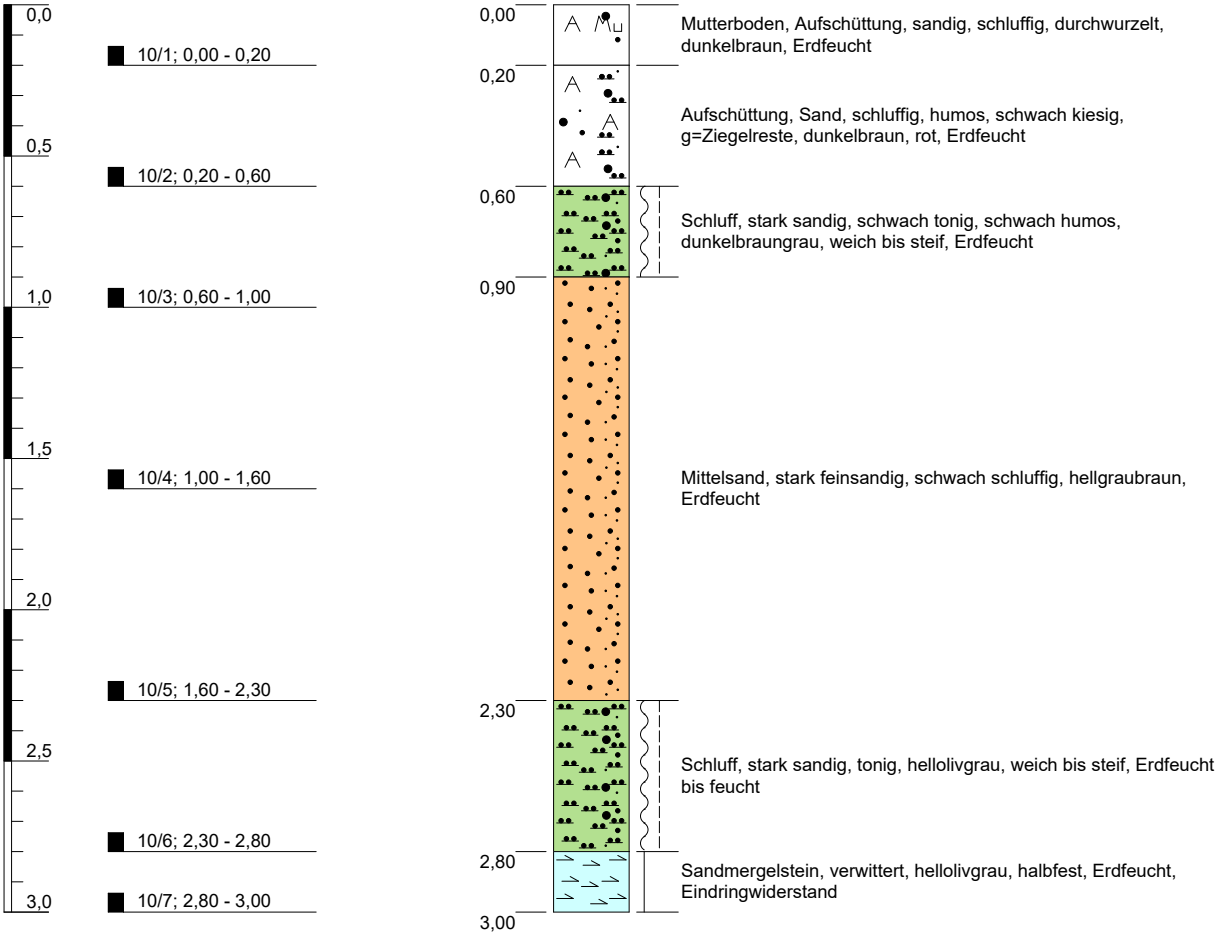


Höhenmaßstab: 1:25

Projekt:	**Verdichtung B-Plan 167, Coesfeld**		
Bohrung:	**RKS 09**		
Auftraggeber:	Stadt Coesfeld-Abwasserwerk-	Rechtswert:	0
Bohrfirma:	geoconcept, Herne	Hochwert:	0
Bearbeiter:	Peletz	Ansatzhöhe:	+82,13 mNN
Datum:	07.05.2024 Anlage 2	Endtiefe:	3,00 m

GeoConsult Dülmen
Hanninghof 30 -- 48249 Dülmen
www.gc-duelmen.de

RKS 10

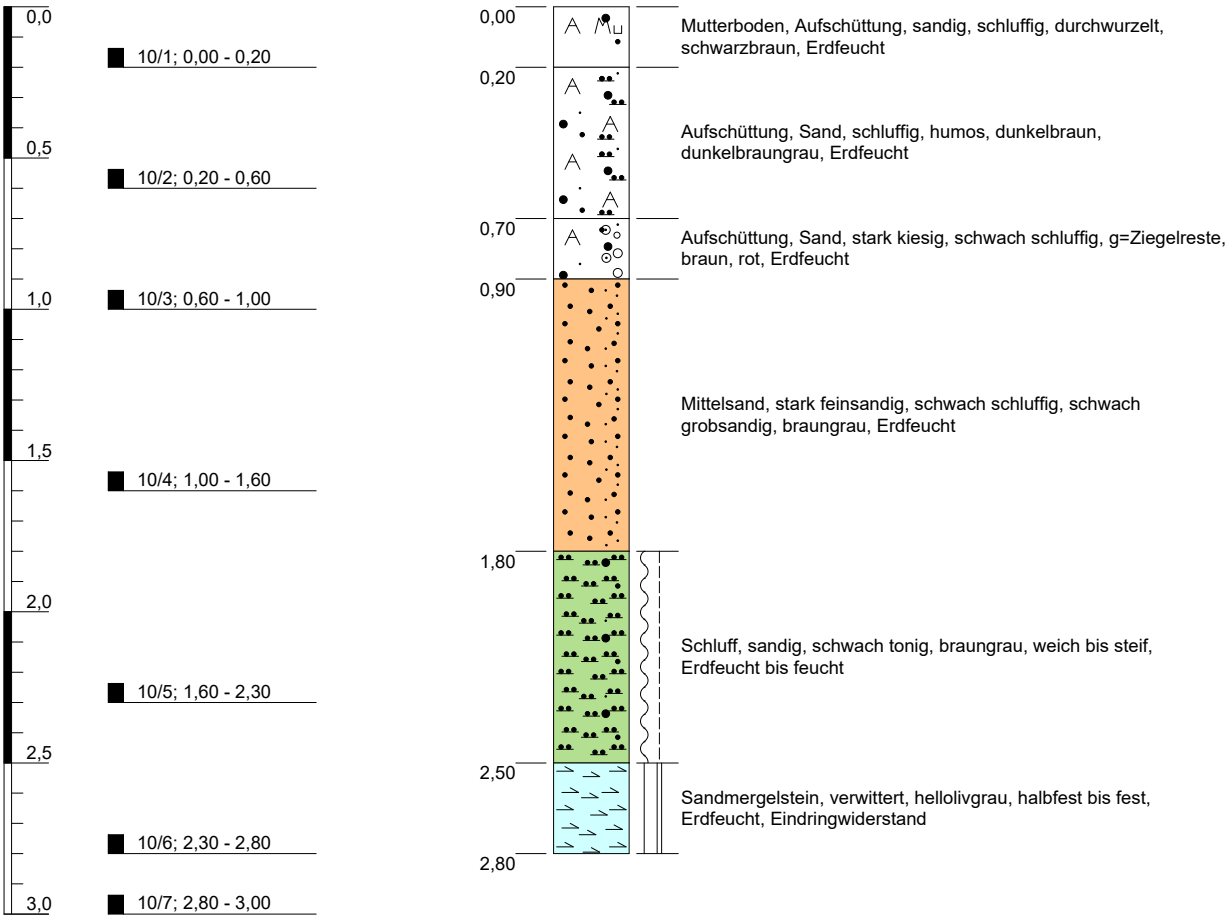


Höhenmaßstab: 1:25

Projekt:	**Verdichtung B-Plan 167, Coesfeld**			
Bohrung:	**RKS 10**			
Auftraggeber:	Stadt Coesfeld-Abwasserwerk-		Rechtswert:	0
Bohrfirma:	geoconcept, Herne		Hochwert:	0
Bearbeiter:	Peletz		Ansatzhöhe:	+82,61 mNN
Datum:	07.05.2024	Anlage 2	Endtiefe:	3,00 m

GeoConsult Dülmen
Hanninghof 30 -- 48249 Dülmen
www.gc-duelmen.de

RKS 11



Höhenmaßstab: 1:25

Projekt:	**Verdichtung B-Plan 167, Coesfeld**			
Bohrung:	**RKS 11**			
Auftraggeber:	Stadt Coesfeld-Abwasserwerk-		Rechtswert:	0
Bohrfirma:	geoconcept, Herne		Hochwert:	0
Bearbeiter:	Peletz		Ansatzhöhe:	+82,25 mNN
Datum:	08.05.2024	Anlage 2	Endtiefe:	2,80 m

GeoConsult Dülmen
Hanninghof 30 -- 48249 Dülmen
www.gc-duelmen.de

Anlage 3 – Bodenmechanische Laborversuche

Körnungslinien nach DIN EN ISO 17892-4

MAI Baustoffprüfung GmbH
Bonifaciusring 10
45309 Essen

Bearbeiter: Stefan Kronenberger

Datum: 17.05.2024

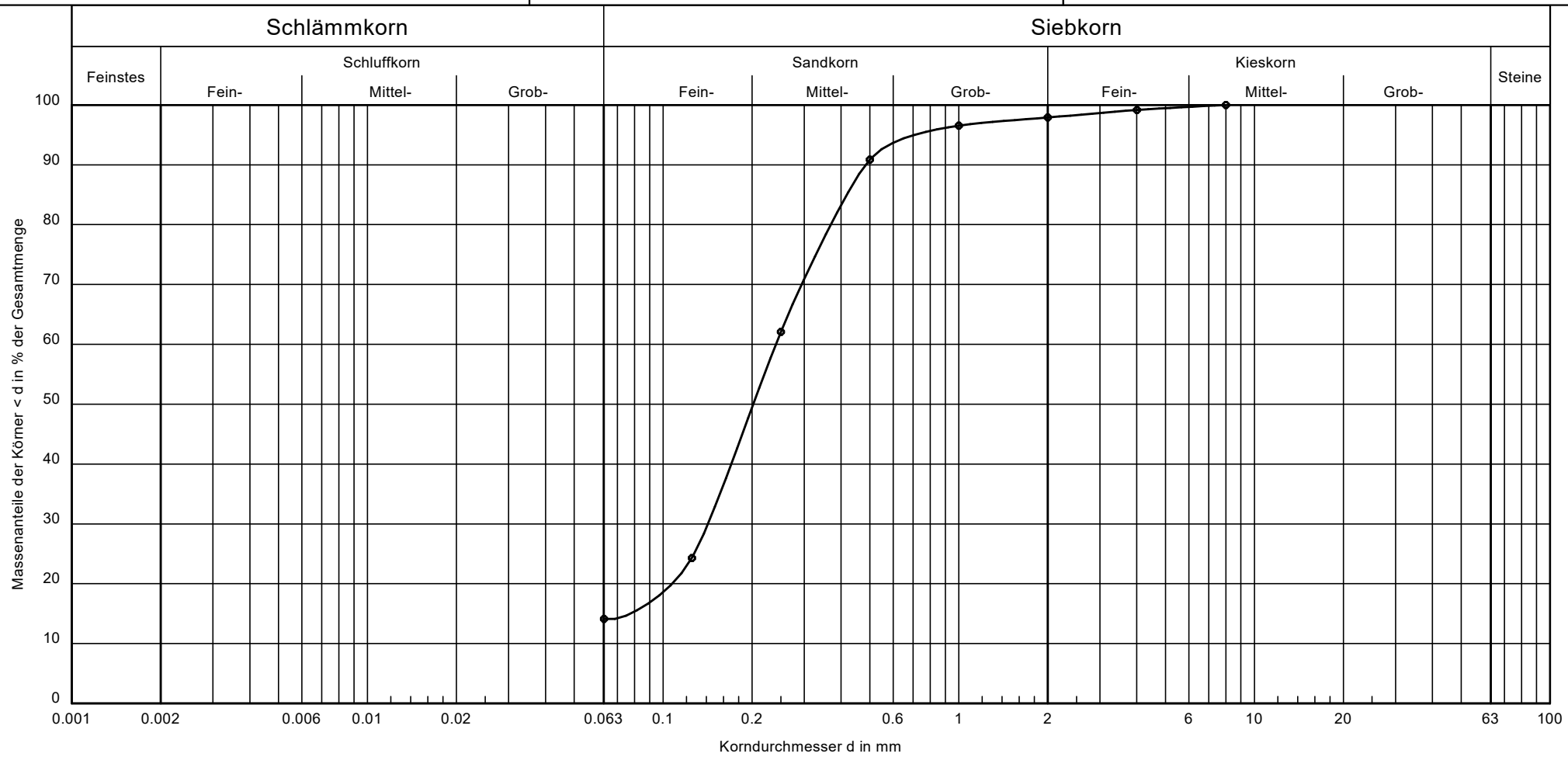
Korngrößenverteilung DIN EN ISO 17892-4

Geplante Verdichtung B-Plangebiet 167

Billerbecker Straße/Lange Stiege, Coesfeld

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Siebung nach nassem Abtrennen der Feinanteile



Bezeichnung:	1/4
Bodenart:	mS, $\overline{fs}$, u'
Tiefe:	1,2m - 1,9m
k [m/s]:	-
Entnahmestelle:	RKS 1
U/Cc	-/-
T/U/S/G [%]:	- /14.1/83.8/2.1

Bemerkungen:

Bericht: P-3951/24
Anlage: 3

MAI Baustoffprüfung GmbH
Bonifaciusring 10
45309 Essen

Vorhaben: Geplante Verdichtung B-Plangebiet 167
Bericht: P-3951/24
Anlage: 3

Bezeichnung: 1/4
mS, fs^, u' (^ = stark)
Tiefe: 1,2m - 1,9m
Entnahmestelle: RKS 1
U/Cc -/-
Bearbeiter: Stefan Kronenberger
Datum: 17.05.2024
Prüfungsnummer:
Probe entnommen am:
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: Siebung nach nassem Abtrennen der Feinanteile

Siebanalyse
==========
Trockenmasse: 361.29 g
8 Siebe ausgewertet

Durchmesser[mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Durchgang[%]
8.0000	0.00	0.00	100.00
4.0000	3.04	0.84	99.16
2.0000	4.52	1.25	97.91
1.0000	4.90	1.36	96.55
0.5000	20.51	5.68	90.87
0.2500	103.95	28.79	62.08
0.1250	136.50	37.81	24.27
0.0630	36.67	10.16	14.11
Schale	50.96	14.11	

Summe Siebrückstände = 361.05 g
Siebverlust = 0.24 g

Durchmesser bei 10% Durchgang = -
Durchmesser bei 15% Durchgang = 0.07727 mm
Durchmesser bei 20% Durchgang = 0.10719 mm
Durchmesser bei 30% Durchgang = 0.14166 mm
Durchmesser bei 50% Durchgang = 0.20181 mm
Durchmesser bei 60% Durchgang = 0.24067 mm
Durchmesser bei 85% Durchgang = 0.41803 mm

Abgeleitete Größen:
Ungleichförmigkeit / Krümmungszahl = -/-
Durchlässigkeit
kf (Hazen) = - m/s
kf (Beyer) = - m/s
kf (USBR) = - m/s
kf (Seelheim) = - m/s
kf (Zieschang) = - m/s
kf (Kaubisch) = - m/s
kf (Seiler) = - m/s

Ton: -
Schluff: 14.1 %
Sand: 83.8 %
Steine: -
Durchgang bei 0.002 mm: 0.0 %
Durchgang bei 0.06 mm: 14.1 %
Durchgang bei 2.0 mm: 97.9 %
Durchgang bei 63 mm: 100.0 %

Durchmesser bei 5% Durchgang = -
Durchmesser bei 10% Durchgang = -
Durchmesser bei 15% Durchgang = 0.07727 mm
Durchmesser bei 20% Durchgang = 0.10719 mm
Durchmesser bei 25% Durchgang = 0.12720 mm
Durchmesser bei 30% Durchgang = 0.14166 mm
Durchmesser bei 35% Durchgang = 0.15559 mm
Durchmesser bei 40% Durchgang = 0.16997 mm
Durchmesser bei 45% Durchgang = 0.18526 mm
Durchmesser bei 50% Durchgang = 0.20181 mm
Durchmesser bei 55% Durchgang = 0.22004 mm
Durchmesser bei 60% Durchgang = 0.24067 mm
Durchmesser bei 65% Durchgang = 0.26502 mm
Durchmesser bei 70% Durchgang = 0.29420 mm
Durchmesser bei 75% Durchgang = 0.32861 mm
Durchmesser bei 80% Durchgang = 0.36923 mm
Durchmesser bei 85% Durchgang = 0.41803 mm
Durchmesser bei 90% Durchgang = 0.48548 mm
Durchmesser bei 95% Durchgang = 0.70896 mm
Durchmesser bei 16% Durchgang = 0.08437 mm
Durchmesser bei 84% Durchgang = 0.40754 mm

MAI Baustoffprüfung GmbH
Bonifaciusring 10
45309 Essen

Bearbeiter: Stefan Kronenberger

Datum: 17.05.2024

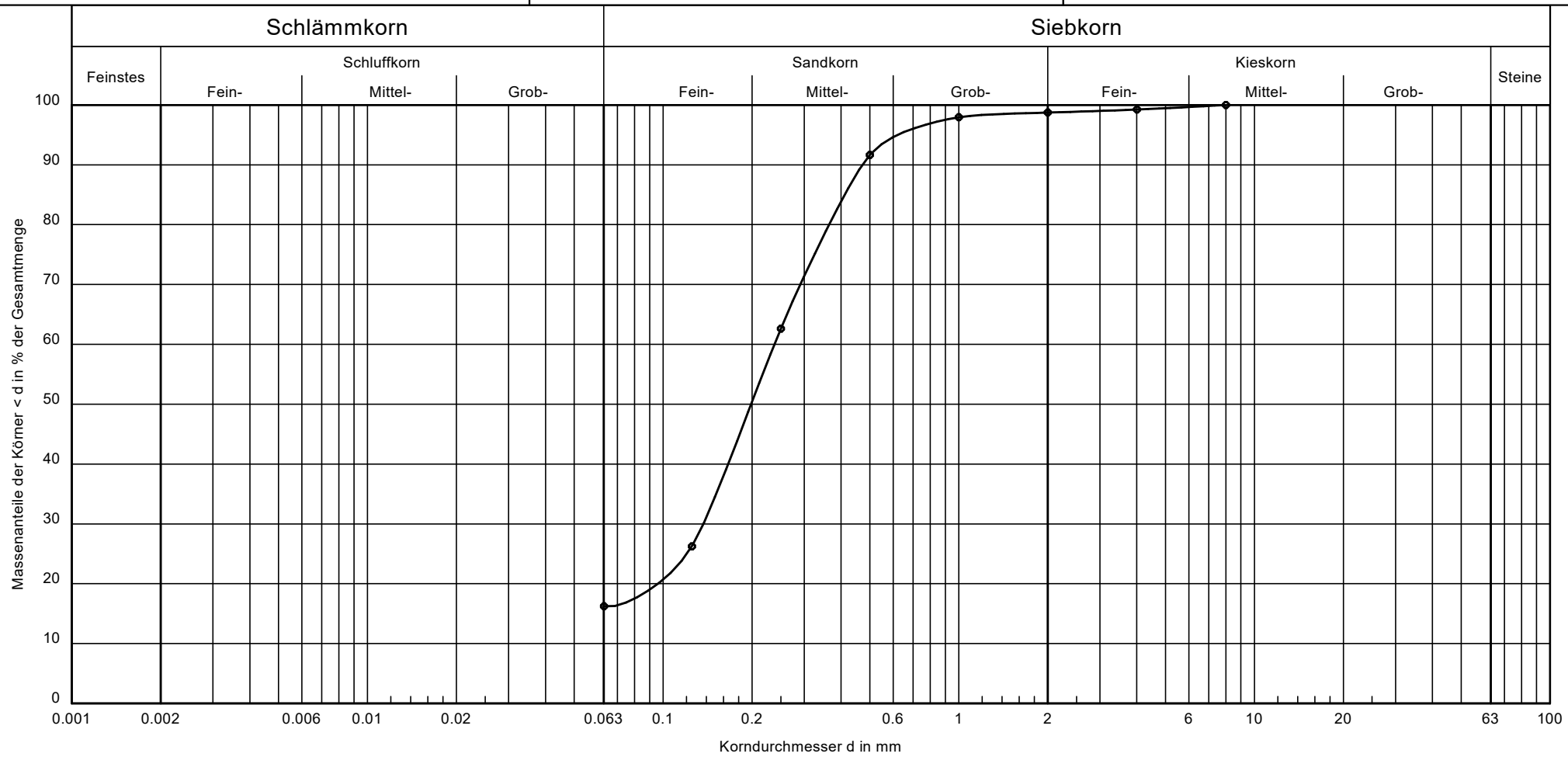
Korngrößenverteilung DIN EN ISO 17892-4

Geplante Verdichtung B-Plangebiet 167

Billerbecker Straße/Lange Stiege, Coesfeld

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Siebung nach nassem Abtrennen der Feinanteile



Bezeichnung:	2/3
Bodenart:	mS, fs, u
Tiefe:	1,3m - 2,0m
k [m/s]:	-
Entnahmestelle:	RKS 2
U/Cc	-/-
T/U/S/G [%]:	- /16.2/82.5/1.3

Bemerkungen:

Bericht: P-3951/24
Anlage: 3

MAI Baustoffprüfung GmbH
Bonifaciusring 10
45309 Essen

Vorhaben: Geplante Verdichtung B-Plangebiet 167
Bericht: P-3951/24
Anlage: 3

Bezeichnung: 2/3
mS, fs^, u (^ = stark)
Tiefe: 1,3m - 2,0m
Entnahmestelle: RKS 2
U/Cc -/-
Bearbeiter: Stefan Kronenberger
Datum: 17.05.2024
Prüfungsnummer:
Probe entnommen am:
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: Siebung nach nassem Abtrennen der Feinanteile

Siebanalyse
==========
Trockenmasse: 358.54 g
8 Siebe ausgewertet

Durchmesser[mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Durchgang[%]
8.0000	0.00	0.00	100.00
4.0000	2.78	0.78	99.22
2.0000	1.76	0.49	98.73
1.0000	2.82	0.79	97.95
0.5000	22.59	6.31	91.64
0.2500	103.90	29.00	62.64
0.1250	130.45	36.41	26.22
0.0630	35.82	10.00	16.22
Schale	58.12	16.22	

Summe Siebrückstände = 358.24 g
Siebverlust = 0.30 g

Durchmesser bei 10% Durchgang = -
Durchmesser bei 15% Durchgang = -
Durchmesser bei 20% Durchgang = 0.09585 mm
Durchmesser bei 30% Durchgang = 0.13674 mm
Durchmesser bei 50% Durchgang = 0.19847 mm
Durchmesser bei 60% Durchgang = 0.23790 mm
Durchmesser bei 85% Durchgang = 0.41136 mm

Abgeleitete Größen:
Ungleichförmigkeit / Krümmungszahl = -/-
Durchlässigkeit
kf (Hazen) = - m/s
kf (Beyer) = - m/s
kf (USBR) = - m/s
kf (Seelheim) = - m/s
kf (Zieschang) = - m/s
kf (Kaubisch) = - m/s
kf (Seiler) = - m/s

Ton: -
Schluff: 16.2 %
Sand: 82.5 %
Steine: -
Durchgang bei 0.002 mm: 0.0 %
Durchgang bei 0.06 mm: 16.2 %
Durchgang bei 2.0 mm: 98.7 %
Durchgang bei 63 mm: 100.0 %

Durchmesser bei 5% Durchgang = -
Durchmesser bei 10% Durchgang = -
Durchmesser bei 15% Durchgang = -
Durchmesser bei 20% Durchgang = 0.09585 mm
Durchmesser bei 25% Durchgang = 0.12002 mm
Durchmesser bei 30% Durchgang = 0.13674 mm
Durchmesser bei 35% Durchgang = 0.15120 mm
Durchmesser bei 40% Durchgang = 0.16594 mm
Durchmesser bei 45% Durchgang = 0.18158 mm
Durchmesser bei 50% Durchgang = 0.19847 mm
Durchmesser bei 55% Durchgang = 0.21703 mm
Durchmesser bei 60% Durchgang = 0.23790 mm
Durchmesser bei 65% Durchgang = 0.26222 mm
Durchmesser bei 70% Durchgang = 0.29106 mm
Durchmesser bei 75% Durchgang = 0.32475 mm
Durchmesser bei 80% Durchgang = 0.36425 mm
Durchmesser bei 85% Durchgang = 0.41136 mm
Durchmesser bei 90% Durchgang = 0.47332 mm
Durchmesser bei 95% Durchgang = 0.62149 mm
Durchmesser bei 16% Durchgang = -
Durchmesser bei 84% Durchgang = 0.40119 mm

MAI Baustoffprüfung GmbH
Bonifaciusring 10
45309 Essen

Bearbeiter: Stefan Kronenberger

Datum: 17.05.2024

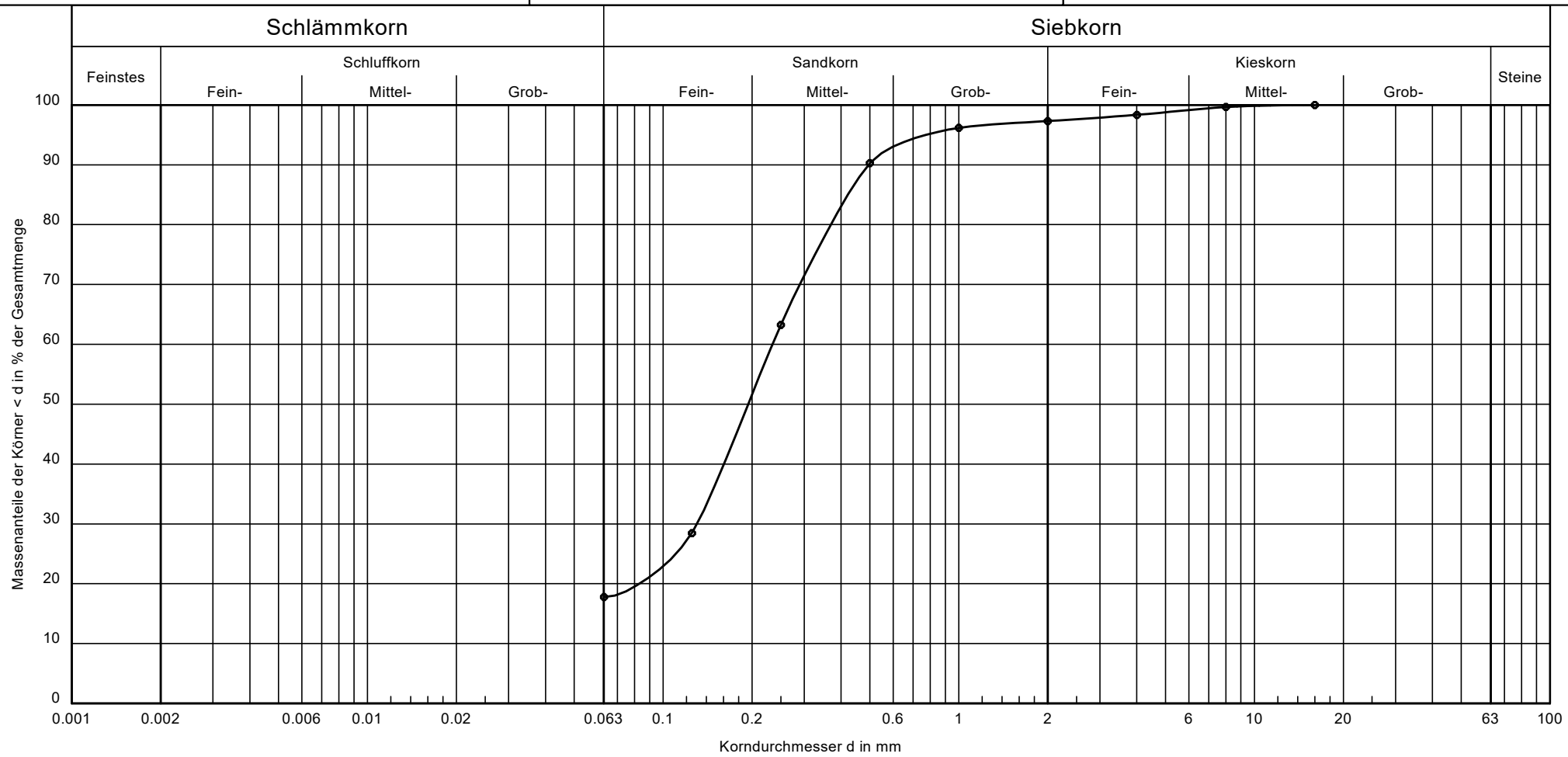
Korngrößenverteilung DIN EN ISO 17892-4

Geplante Verdichtung B-Plangebiet 167

Billerbecker Straße/Lange Stiege, Coesfeld

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Siebung nach nassem Abtrennen der Feinanteile



Bezeichnung:	3a/3
Bodenart:	mS, $\underline{fs}$, u
Tiefe:	0,9m - 1,6m
k [m/s]:	-
Entnahmestelle:	RKS 3
U/Cc	-/-
T/U/S/G [%]:	- /17.8/79.5/2.7

Bemerkungen:

Bericht: P-3951/24
Anlage: 3

MAI Baustoffprüfung GmbH
Bonifaciusring 10
45309 Essen

Vorhaben: Geplante Verdichtung B-Plangebiet 167
Bericht: P-3951/24
Anlage: 3

Bezeichnung: 3a/3
mS, fs^, u (^ = stark)
Tiefe: 0,9m - 1,6m
Entnahmestelle: RKS 3
U/Cc -/-
Bearbeiter: Stefan Kronenberger
Datum: 17.05.2024
Prüfungsnummer:
Probe entnommen am:
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: Siebung nach nassem Abtrennen der Feinanteile

Siebanalyse
==========
Trockenmasse: 196.32 g
9 Siebe ausgewertet

Durchmesser[mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Durchgang[%]
16.0000	0.00	0.00	100.00
8.0000	0.70	0.36	99.64
4.0000	2.54	1.29	98.35
2.0000	2.04	1.04	97.31
1.0000	2.22	1.13	96.18
0.5000	11.61	5.92	90.26
0.2500	53.00	27.01	63.25
0.1250	68.28	34.79	28.46
0.0630	20.94	10.67	17.79
Schale	34.91	17.79	

Summe Siebrückstände = 196.24 g
Siebverlust = 0.08 g

Durchmesser bei 10% Durchgang = -
Durchmesser bei 15% Durchgang = -
Durchmesser bei 20% Durchgang = 0.08313 mm
Durchmesser bei 30% Durchgang = 0.12988 mm
Durchmesser bei 50% Durchgang = 0.19387 mm
Durchmesser bei 60% Durchgang = 0.23432 mm
Durchmesser bei 85% Durchgang = 0.42146 mm

Abgeleitete Größen:
Ungleichförmigkeit / Krümmungszahl = -/-
Durchlässigkeit
kf (Hazen) = - m/s
kf (Beyer) = - m/s
kf (USBR) = - m/s
kf (Seelheim) = - m/s
kf (Zieschang) = - m/s
kf (Kaubisch) = - m/s
kf (Seiler) = - m/s

Ton: -
Schluff: 17.8 %
Sand: 79.5 %
Steine: -
Durchgang bei 0.002 mm: 0.0 %
Durchgang bei 0.06 mm: 17.8 %
Durchgang bei 2.0 mm: 97.3 %
Durchgang bei 63 mm: 100.0 %

Durchmesser bei 5% Durchgang = -
Durchmesser bei 10% Durchgang = -
Durchmesser bei 15% Durchgang = -
Durchmesser bei 20% Durchgang = 0.08313 mm
Durchmesser bei 25% Durchgang = 0.11032 mm
Durchmesser bei 30% Durchgang = 0.12988 mm
Durchmesser bei 35% Durchgang = 0.14532 mm
Durchmesser bei 40% Durchgang = 0.16057 mm
Durchmesser bei 45% Durchgang = 0.17659 mm
Durchmesser bei 50% Durchgang = 0.19387 mm
Durchmesser bei 55% Durchgang = 0.21288 mm
Durchmesser bei 60% Durchgang = 0.23432 mm
Durchmesser bei 65% Durchgang = 0.25954 mm
Durchmesser bei 70% Durchgang = 0.29004 mm
Durchmesser bei 75% Durchgang = 0.32619 mm
Durchmesser bei 80% Durchgang = 0.36930 mm
Durchmesser bei 85% Durchgang = 0.42146 mm
Durchmesser bei 90% Durchgang = 0.49563 mm
Durchmesser bei 95% Durchgang = 0.77514 mm
Durchmesser bei 16% Durchgang = -
Durchmesser bei 84% Durchgang = 0.41024 mm

MAI Baustoffprüfung GmbH
Bonifaciusring 10
45309 Essen

Bearbeiter: Stefan Kronenberger

Datum: 17.05.2024

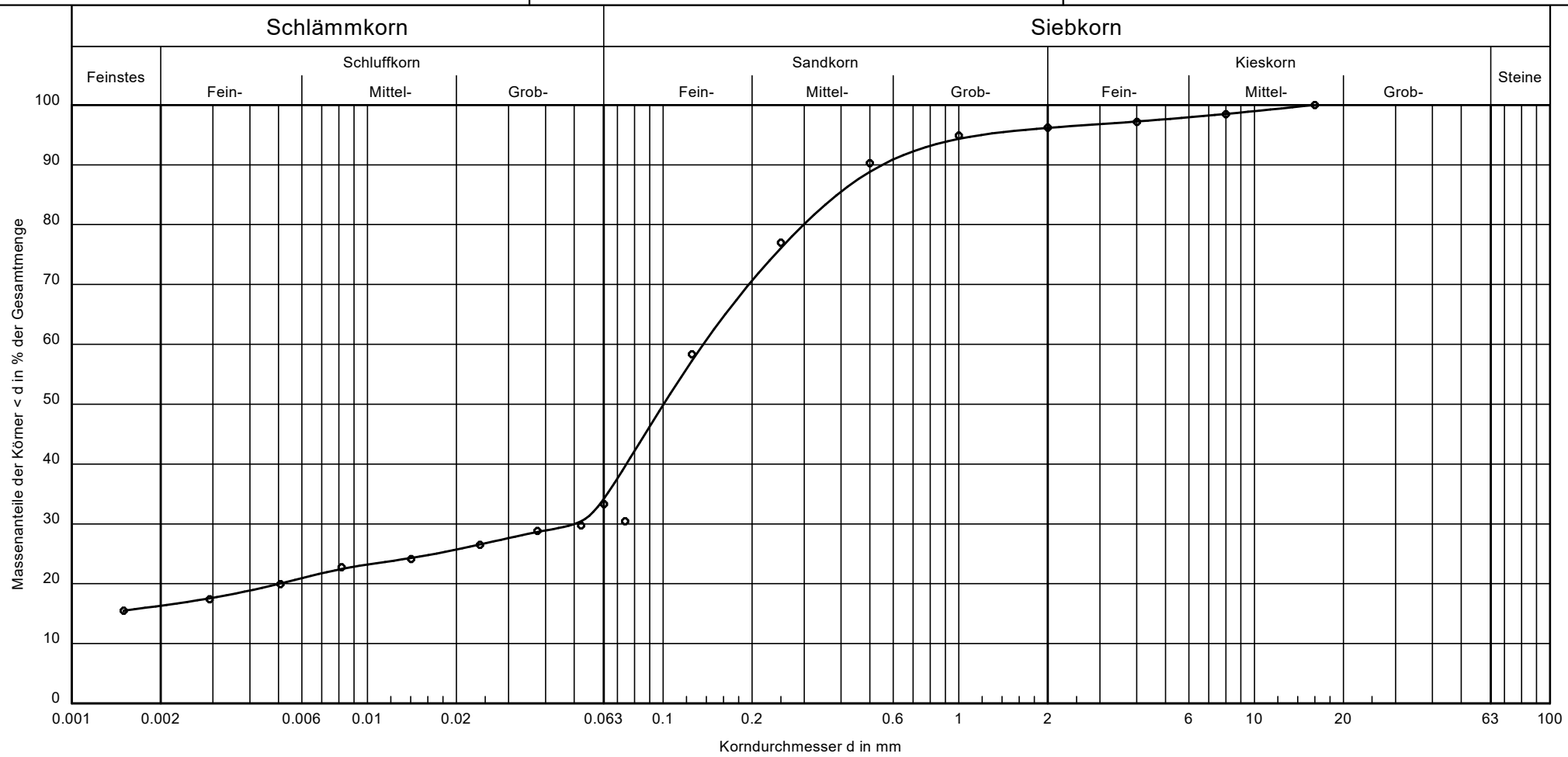
Korngrößenverteilung DIN EN ISO 17892-4

Geplante Verdichtung B-Plangebiet 167

Billerbecker Straße/Lange Stiege, Coesfeld

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Siebung / Sedimentation



Bezeichnung:	4/4
Bodenart:	S, t, u
Tiefe:	1,6m - 2,5m
k [m/s]:	-
Entnahmestelle:	RKS 4
U/Cc	-/-
T/U/S/G [%]:	16.3/17.9/62.0/3.8

Bemerkungen:

Bericht: P-3951/24
Anlage: 3

MAI Baustoffprüfung GmbH
Bonifaciusring 10
45309 Essen

Vorhaben: Geplante Verdichtung B-Plangebiet 167
Bericht: P-3951/24
Anlage: 3

Bezeichnung: 4/4
S, t, u
Tiefe: 1,6m - 2,5m
Entnahmestelle: RKS 4
U/Cc -/-
Bearbeiter: Stefan Kronenberger
Datum: 17.05.2024
Prüfungsnummer:
Probe entnommen am:
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: Siebung / Sedimentation

Schlämmanalyse
==========

Trockenmasse: 22.90 g
9 Ablesungen ausgewertet
Spez. Gewicht: 2.650
Areometerkonstante: 1.300

Zeit[m]	Temperatur[C]	Ablesung	Durchmesser[mm]	Durchgang[%]
0.5	20.20	11.70	0.0744	30.44
1.0	20.20	11.40	0.0528	29.74
2.0	20.20	11.00	0.0375	28.81
5.0	20.20	10.00	0.0240	26.47
15.0	20.20	9.00	0.0140	24.14
45.0	20.20	8.40	0.0082	22.74
120.0	20.20	7.20	0.0051	19.93
360.0	21.30	5.90	0.0029	17.38
1440.0	20.20	5.30	0.0015	15.50

Siebanalyse
==========

Trockenmasse: 162.39 g
9 Siebe ausgewertet

Durchmesser[mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Durchgang[%]
16.0000	0.00	0.00	100.00
8.0000	2.53	1.56	98.44
4.0000	2.03	1.25	97.19
2.0000	1.55	0.96	96.23
1.0000	2.21	1.36	94.87
0.5000	7.44	4.59	90.28
0.2500	21.56	13.30	76.98
0.1250	30.24	18.65	58.33
0.0630	40.58	25.03	33.30
Schale	53.98	33.30	

Summe Siebrückstände = 162.12 g
Siebverlust = 0.27 g

Durchmesser bei 10% Durchgang = -
Durchmesser bei 15% Durchgang = -
Durchmesser bei 20% Durchgang = 0.00504 mm
Durchmesser bei 30% Durchgang = 0.05020 mm
Durchmesser bei 50% Durchgang = 0.10043 mm
Durchmesser bei 60% Durchgang = 0.13669 mm
Durchmesser bei 85% Durchgang = 0.38811 mm

Abgeleitete Größen:
Ungleichförmigkeit / Krümmungszahl = -/-
Durchlässigkeit
kf (Hazen) = - m/s
kf (Beyer) = - m/s
kf (USBR) = - m/s
kf (Seelheim) = - m/s
kf (Zieschang) = - m/s
kf (Kaubisch) = - m/s
kf (Seiler) = - m/s

Ton: 16.3 %
Schluff: 17.9 %
Sand: 62.0 %
Steine: -
Durchgang bei 0.002 mm: 16.3 %
Durchgang bei 0.06 mm: 34.2 %
Durchgang bei 2.0 mm: 96.2 %
Durchgang bei 63 mm: 100.0 %

Durchmesser bei 5% Durchgang = -
Durchmesser bei 10% Durchgang = -
Durchmesser bei 15% Durchgang = -
Durchmesser bei 20% Durchgang = 0.00504 mm
Durchmesser bei 25% Durchgang = 0.01694 mm

Durchmesser bei 30% Durchgang = 0.05020 mm
Durchmesser bei 35% Durchgang = 0.06468 mm
Durchmesser bei 40% Durchgang = 0.07517 mm
Durchmesser bei 45% Durchgang = 0.08684 mm
Durchmesser bei 50% Durchgang = 0.10043 mm
Durchmesser bei 55% Durchgang = 0.11668 mm
Durchmesser bei 60% Durchgang = 0.13669 mm
Durchmesser bei 65% Durchgang = 0.16207 mm
Durchmesser bei 70% Durchgang = 0.19498 mm
Durchmesser bei 75% Durchgang = 0.23871 mm
Durchmesser bei 80% Durchgang = 0.29868 mm
Durchmesser bei 85% Durchgang = 0.38811 mm
Durchmesser bei 90% Durchgang = 0.55146 mm
Durchmesser bei 95% Durchgang = 1.19670 mm
Durchmesser bei 16% Durchgang = 0.00179 mm
Durchmesser bei 84% Durchgang = 0.36688 mm

MAI Baustoffprüfung GmbH
Bonifaciusring 10
45309 Essen

Bearbeiter: Stefan Kronenberger
Datum: 17.05.2024

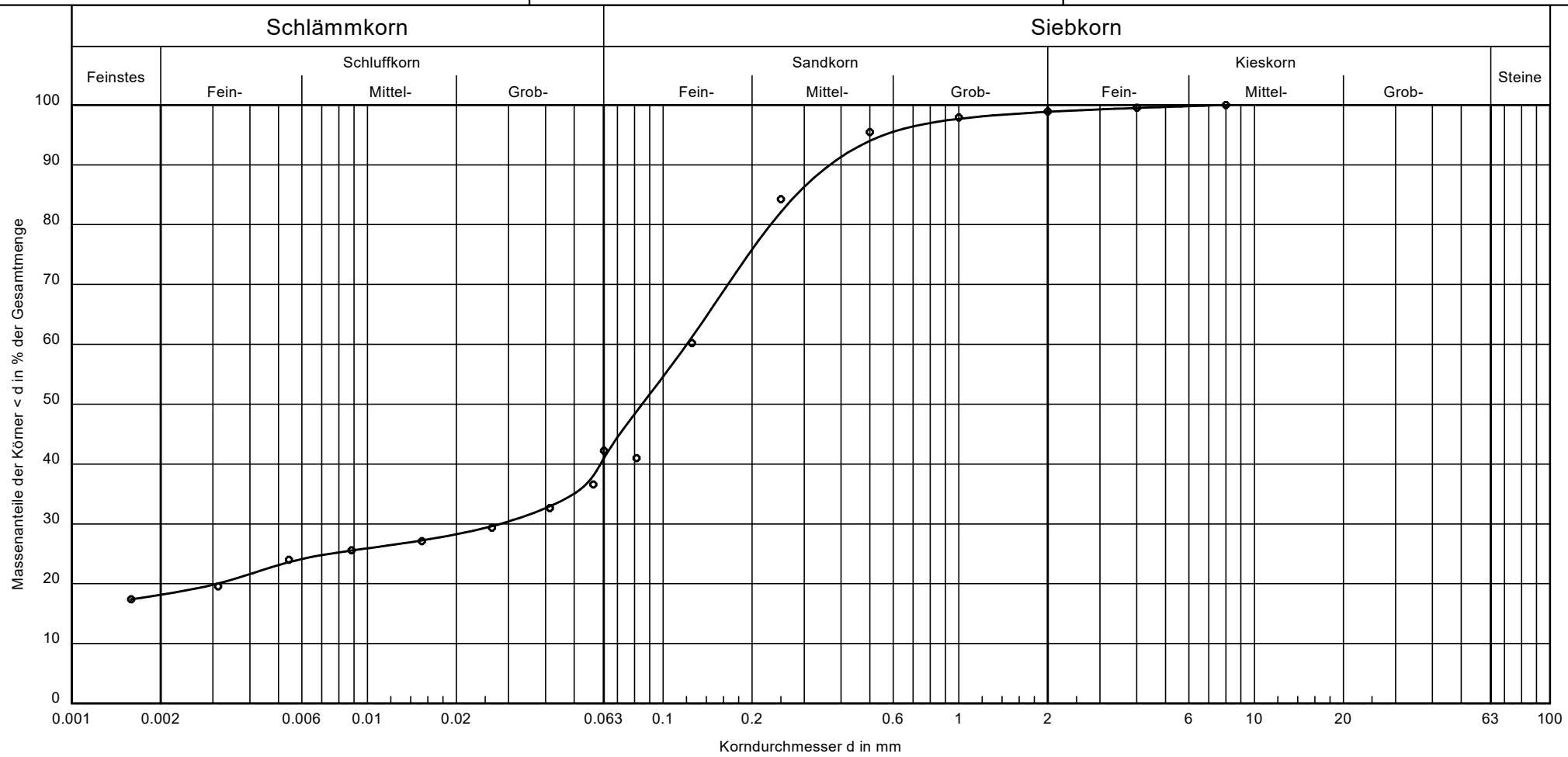
Korngrößenverteilung DIN EN ISO 17892-4

Geplante Verdichtung B-Plangebiet 167

Billerbecker Straße/Lange Stiege, Coesfeld

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Siebung / Sedimentation



Bezeichnung:	5/5
Bodenart:	S, t, u
Tiefe:	2,0m - 2,4m
k [m/s]:	-
Entnahmestelle:	RKS 5
U/Cc	-/-
T/U/S/G [%]:	18.1/22.8/57.9/1.1

Bemerkungen:

Bericht: P-3951/24
Anlage: 3

MAI Baustoffprüfung GmbH
Bonifaciusring 10
45309 Essen

Vorhaben: Geplante Verdichtung B-Plangebiet 167
Bericht: P-3951/24
Anlage: 3

Bezeichnung: 5/5
S, t, u
Tiefe: 2,0m - 2,4m
Entnahmestelle: RKS 5
U/Cc -/-
Bearbeiter: Stefan Kronenberger
Datum: 17.05.2024
Prüfungsnummer:
Probe entnommen am:
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: Siebung / Sedimentation

Schlämmanalyse
==========

Trockenmasse: 12.30 g
9 Ablesungen ausgewertet
Spez. Gewicht: 2.650
Areometerkonstante: 1.300

Zeit[m]	Temperatur[C]	Ablesung	Durchmesser[mm]	Durchgang[%]
0.5	20.10	6.11	0.0812	40.97
1.0	20.10	5.31	0.0580	36.57
2.0	20.10	4.60	0.0413	32.64
5.0	20.10	4.00	0.0263	29.34
15.0	20.10	3.60	0.0153	27.13
45.0	20.20	3.30	0.0088	25.57
120.0	20.30	3.00	0.0054	24.02
360.0	21.30	2.00	0.0031	19.54
1440.0	20.30	1.80	0.0016	17.40

Siebanalyse
==========

Trockenmasse: 72.92 g
8 Siebe ausgewertet

Durchmesser[mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Durchgang[%]
8.0000	0.00	0.00	100.00
4.0000	0.35	0.48	99.52
2.0000	0.44	0.60	98.92
1.0000	0.73	1.00	97.92
0.5000	1.80	2.47	95.45
0.2500	8.16	11.19	84.25
0.1250	17.54	24.06	60.20
0.0630	13.09	17.95	42.24
Schale	30.80	42.24	

Summe Siebrückstände = 72.91 g
Siebverlust = 0.01 g

Durchmesser bei 10% Durchgang = -
Durchmesser bei 15% Durchgang = -
Durchmesser bei 20% Durchgang = 0.00310 mm
Durchmesser bei 30% Durchgang = 0.02814 mm
Durchmesser bei 50% Durchgang = 0.08489 mm
Durchmesser bei 60% Durchgang = 0.12020 mm
Durchmesser bei 85% Durchgang = 0.28251 mm

Abgeleitete Größen:
Ungleichförmigkeit / Krümmungszahl = -/-
Durchlässigkeit
kf (Hazen) = - m/s
kf (Beyer) = - m/s
kf (USBR) = - m/s
kf (Seelheim) = - m/s
kf (Zieschang) = - m/s
kf (Kaubisch) = - m/s
kf (Seiler) = - m/s

Ton: 18.1 %
Schluff: 22.8 %
Sand: 57.9 %
Steine: -
Durchgang bei 0.002 mm: 18.1 %
Durchgang bei 0.06 mm: 41.0 %
Durchgang bei 2.0 mm: 98.9 %
Durchgang bei 63 mm: 100.0 %

Durchmesser bei 5% Durchgang = -
Durchmesser bei 10% Durchgang = -
Durchmesser bei 15% Durchgang = -
Durchmesser bei 20% Durchgang = 0.00310 mm
Durchmesser bei 25% Durchgang = 0.00745 mm
Durchmesser bei 30% Durchgang = 0.02814 mm

Durchmesser bei 35% Durchgang = 0.04984 mm
Durchmesser bei 40% Durchgang = 0.06138 mm
Durchmesser bei 45% Durchgang = 0.07132 mm
Durchmesser bei 50% Durchgang = 0.08489 mm
Durchmesser bei 55% Durchgang = 0.10131 mm
Durchmesser bei 60% Durchgang = 0.12020 mm
Durchmesser bei 65% Durchgang = 0.14135 mm
Durchmesser bei 70% Durchgang = 0.16551 mm
Durchmesser bei 75% Durchgang = 0.19432 mm
Durchmesser bei 80% Durchgang = 0.23087 mm
Durchmesser bei 85% Durchgang = 0.28251 mm
Durchmesser bei 90% Durchgang = 0.36710 mm
Durchmesser bei 95% Durchgang = 0.56104 mm
Durchmesser bei 16% Durchgang = -
Durchmesser bei 84% Durchgang = 0.27023 mm

MAI Baustoffprüfung GmbH
Bonifaciusring 10
45309 Essen

Bearbeiter: Stefan Kronenberger

Datum: 17.05.2024

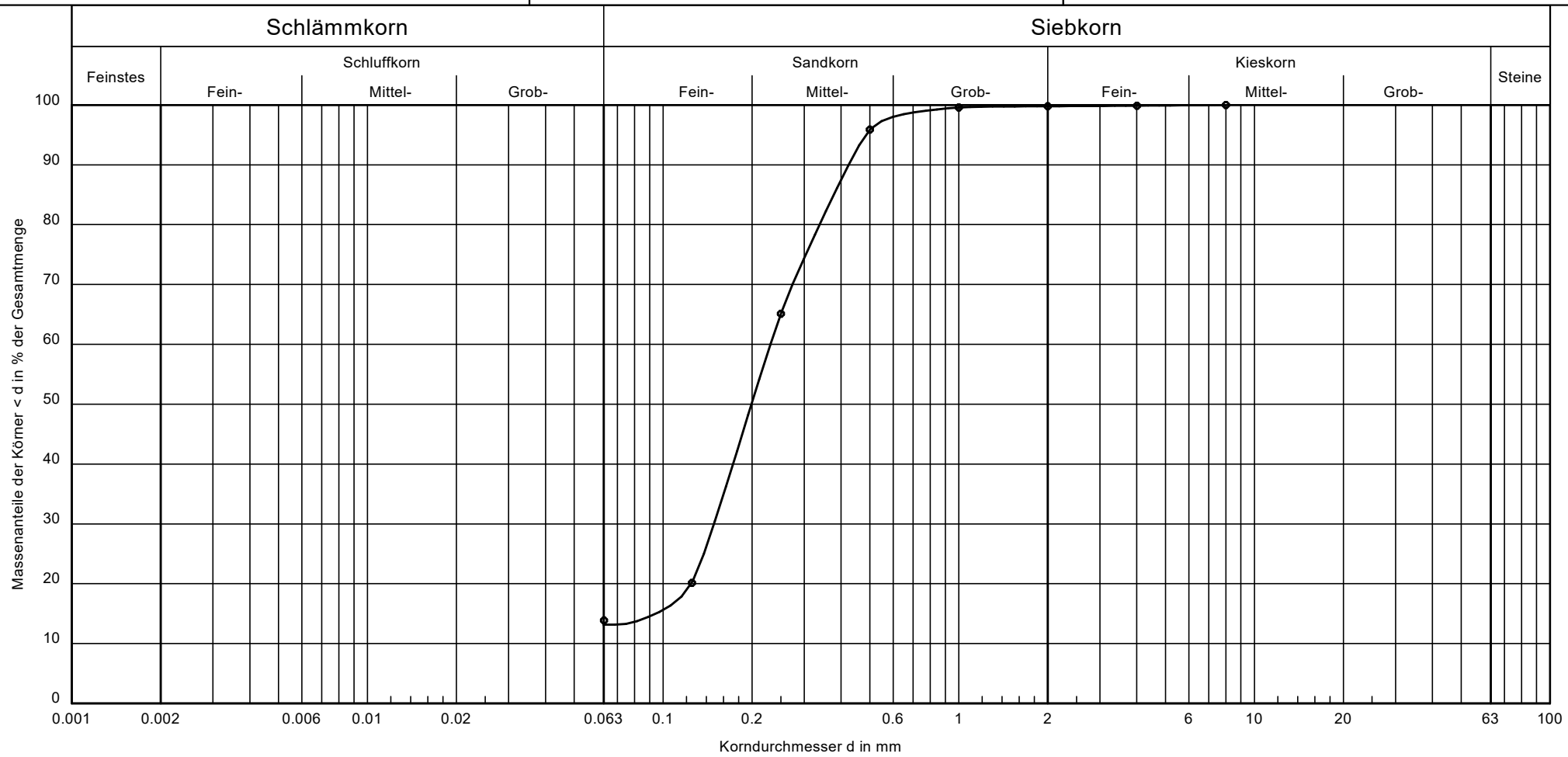
Korngrößenverteilung DIN EN ISO 17892-4

Geplante Verdichtung B-Plangebiet 167

Billerbecker Straße/Lange Stiege, Coesfeld

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Siebung nach nassem Abtrennen der Feinanteile



Bezeichnung:	6/2
Bodenart:	mS, f̄s, u'
Tiefe:	0,8m - 1,8m
k [m/s]:	-
Entnahmestelle:	RKS 6
U/Cc	-/-
T/U/S/G [%]:	- /13.2/86.6/0.2

Bemerkungen:

Bericht: P-3951/24
Anlage: 3

MAI Baustoffprüfung GmbH
Bonifaciusring 10
45309 Essen

Vorhaben: Geplante Verdichtung B-Plangebiet 167
Bericht: P-3951/24
Anlage: 3

Bezeichnung: 6/2
mS, fs^, u' (^ = stark)
Tiefe: 0,8m - 1,8m
Entnahmestelle: RKS 6
U/Cc -/-
Bearbeiter: Stefan Kronenberger
Datum: 17.05.2024
Prüfungsnummer:
Probe entnommen am:
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: Siebung nach nassem Abtrennen der Feinanteile

Siebanalyse
==========
Trockenmasse: 432.59 g
8 Siebe ausgewertet

Durchmesser[mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Durchgang[%]
8.0000	0.00	0.00	100.00
4.0000	0.54	0.12	99.88
2.0000	0.36	0.08	99.79
1.0000	0.88	0.20	99.59
0.5000	16.09	3.72	95.87
0.2500	133.02	30.77	65.10
0.1250	194.32	44.95	20.15
0.0630	27.08	6.26	13.89
Schale	60.03	13.89	

Summe Siebrückstände = 432.32 g
Siebverlust = 0.27 g

Durchmesser bei 10% Durchgang = -
Durchmesser bei 15% Durchgang = 0.09431 mm
Durchmesser bei 20% Durchgang = 0.12405 mm
Durchmesser bei 30% Durchgang = 0.14857 mm
Durchmesser bei 50% Durchgang = 0.19905 mm
Durchmesser bei 60% Durchgang = 0.23053 mm
Durchmesser bei 85% Durchgang = 0.37778 mm

Abgeleitete Größen:
Ungleichförmigkeit / Krümmungszahl = -/-
Durchlässigkeit
kf (Hazen) = - m/s
kf (Beyer) = - m/s
kf (USBR) = - m/s
kf (Seelheim) = - m/s
kf (Zieschang) = - m/s
kf (Kaubisch) = - m/s
kf (Seiler) = - m/s

Ton: -
Schluff: 13.2 %
Sand: 86.6 %
Steine: -
Durchgang bei 0.002 mm: 0.0 %
Durchgang bei 0.06 mm: 13.2 %
Durchgang bei 2.0 mm: 99.8 %
Durchgang bei 63 mm: 100.0 %

Durchmesser bei 5% Durchgang = -
Durchmesser bei 10% Durchgang = -
Durchmesser bei 15% Durchgang = 0.09431 mm
Durchmesser bei 20% Durchgang = 0.12405 mm
Durchmesser bei 25% Durchgang = 0.13726 mm
Durchmesser bei 30% Durchgang = 0.14857 mm
Durchmesser bei 35% Durchgang = 0.16013 mm
Durchmesser bei 40% Durchgang = 0.17227 mm
Durchmesser bei 45% Durchgang = 0.18519 mm
Durchmesser bei 50% Durchgang = 0.19905 mm
Durchmesser bei 55% Durchgang = 0.21406 mm
Durchmesser bei 60% Durchgang = 0.23053 mm
Durchmesser bei 65% Durchgang = 0.24971 mm
Durchmesser bei 70% Durchgang = 0.27398 mm
Durchmesser bei 75% Durchgang = 0.30369 mm
Durchmesser bei 80% Durchgang = 0.33814 mm
Durchmesser bei 85% Durchgang = 0.37778 mm
Durchmesser bei 90% Durchgang = 0.42419 mm
Durchmesser bei 95% Durchgang = 0.48689 mm
Durchmesser bei 16% Durchgang = 0.10284 mm
Durchmesser bei 84% Durchgang = 0.36940 mm

MAI Baustoffprüfung GmbH
Bonifaciusring 10
45309 Essen

Bearbeiter: Stefan Kronenberger

Datum: 17.05.2024

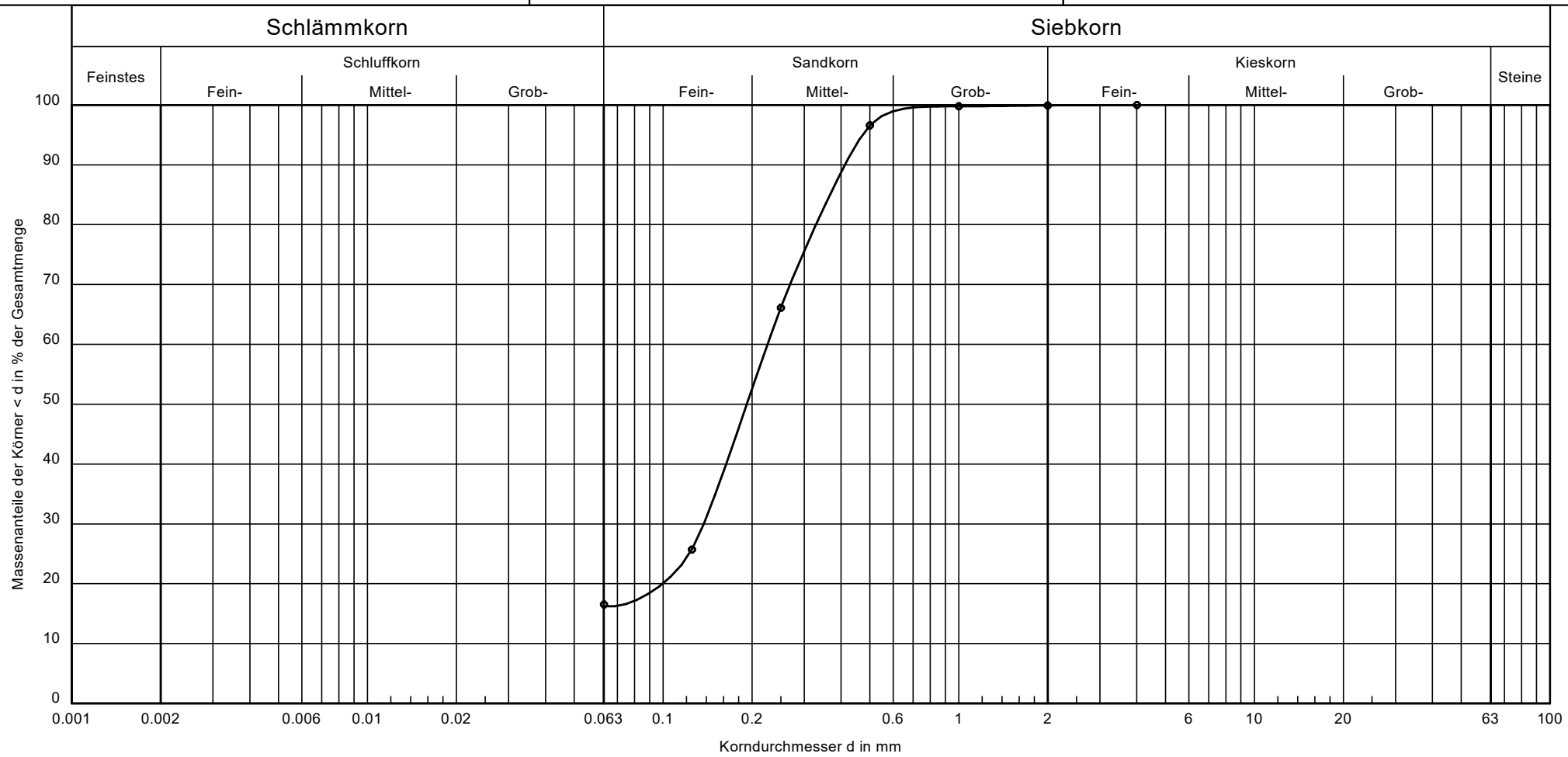
Korngrößenverteilung DIN EN ISO 17892-4

Geplante Verdichtung B-Plangebiet 167

Billerbecker Straße/Lange Stiege, Coesfeld

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Siebung nach nassem Abtrennen der Feinanteile



Bezeichnung:	7/3
Bodenart:	mS, $\bar{fs}$, u
Tiefe:	1,4m - 2,4m
k [m/s]:	-
Entnahmestelle:	RKS 7
U/Cc	-/-
T/U/S/G [%]:	- /16.2/83.7/0.1

Bemerkungen:

Bericht: P-3951/24
Anlage: 3

MAI Baustoffprüfung GmbH
Bonifaciusring 10
45309 Essen

Vorhaben: Geplante Verdichtung B-Plangebiet 167
Bericht: P-3951/24
Anlage: 3

Bezeichnung: 7/3
mS, fs^, u (^ = stark)
Tiefe: 1,4m - 2,4m
Entnahmestelle: RKS 7
U/Cc -/-
Bearbeiter: Stefan Kronenberger
Datum: 17.05.2024
Prüfungsnummer:
Probe entnommen am:
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: Siebung nach nassem Abtrennen der Feinanteile

Siebanalyse
==========
Trockenmasse: 347.11 g
7 Siebe ausgewertet

Durchmesser[mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Durchgang[%]
4.0000	0.00	0.00	100.00
2.0000	0.28	0.08	99.92
1.0000	0.52	0.15	99.77
0.5000	11.01	3.17	96.60
0.2500	105.72	30.48	66.12
0.1250	140.13	40.40	25.72
0.0630	31.88	9.19	16.53
Schale	57.35	16.53	

Summe Siebrückstände = 346.89 g
Siebverlust = 0.22 g

Durchmesser bei 10% Durchgang = -
Durchmesser bei 15% Durchgang = -
Durchmesser bei 20% Durchgang = 0.09947 mm
Durchmesser bei 30% Durchgang = 0.13717 mm
Durchmesser bei 50% Durchgang = 0.19186 mm
Durchmesser bei 60% Durchgang = 0.22538 mm
Durchmesser bei 85% Durchgang = 0.36692 mm

Abgeleitete Größen:
Ungleichförmigkeit / Krümmungszahl = -/-
Durchlässigkeit
kf (Hazen) = - m/s
kf (Beyer) = - m/s
kf (USBR) = - m/s
kf (Seelheim) = - m/s
kf (Zieschang) = - m/s
kf (Kaubisch) = - m/s
kf (Seiler) = - m/s

Ton: -
Schluff: 16.2 %
Sand: 83.7 %
Steine: -
Durchgang bei 0.002 mm: 0.0 %
Durchgang bei 0.06 mm: 16.2 %
Durchgang bei 2.0 mm: 99.9 %
Durchgang bei 63 mm: 100.0 %

Durchmesser bei 5% Durchgang = -
Durchmesser bei 10% Durchgang = -
Durchmesser bei 15% Durchgang = -
Durchmesser bei 20% Durchgang = 0.09947 mm
Durchmesser bei 25% Durchgang = 0.12212 mm
Durchmesser bei 30% Durchgang = 0.13717 mm
Durchmesser bei 35% Durchgang = 0.15018 mm
Durchmesser bei 40% Durchgang = 0.16336 mm
Durchmesser bei 45% Durchgang = 0.17714 mm
Durchmesser bei 50% Durchgang = 0.19186 mm
Durchmesser bei 55% Durchgang = 0.20781 mm
Durchmesser bei 60% Durchgang = 0.22538 mm
Durchmesser bei 65% Durchgang = 0.24529 mm
Durchmesser bei 70% Durchgang = 0.26876 mm
Durchmesser bei 75% Durchgang = 0.29651 mm
Durchmesser bei 80% Durchgang = 0.32896 mm
Durchmesser bei 85% Durchgang = 0.36692 mm
Durchmesser bei 90% Durchgang = 0.41233 mm
Durchmesser bei 95% Durchgang = 0.47349 mm
Durchmesser bei 16% Durchgang = -
Durchmesser bei 84% Durchgang = 0.35874 mm

MAI Baustoffprüfung GmbH
Bonifaciusring 10
45309 Essen

Bearbeiter: Stefan Kronenberger

Datum: 17.05.2024

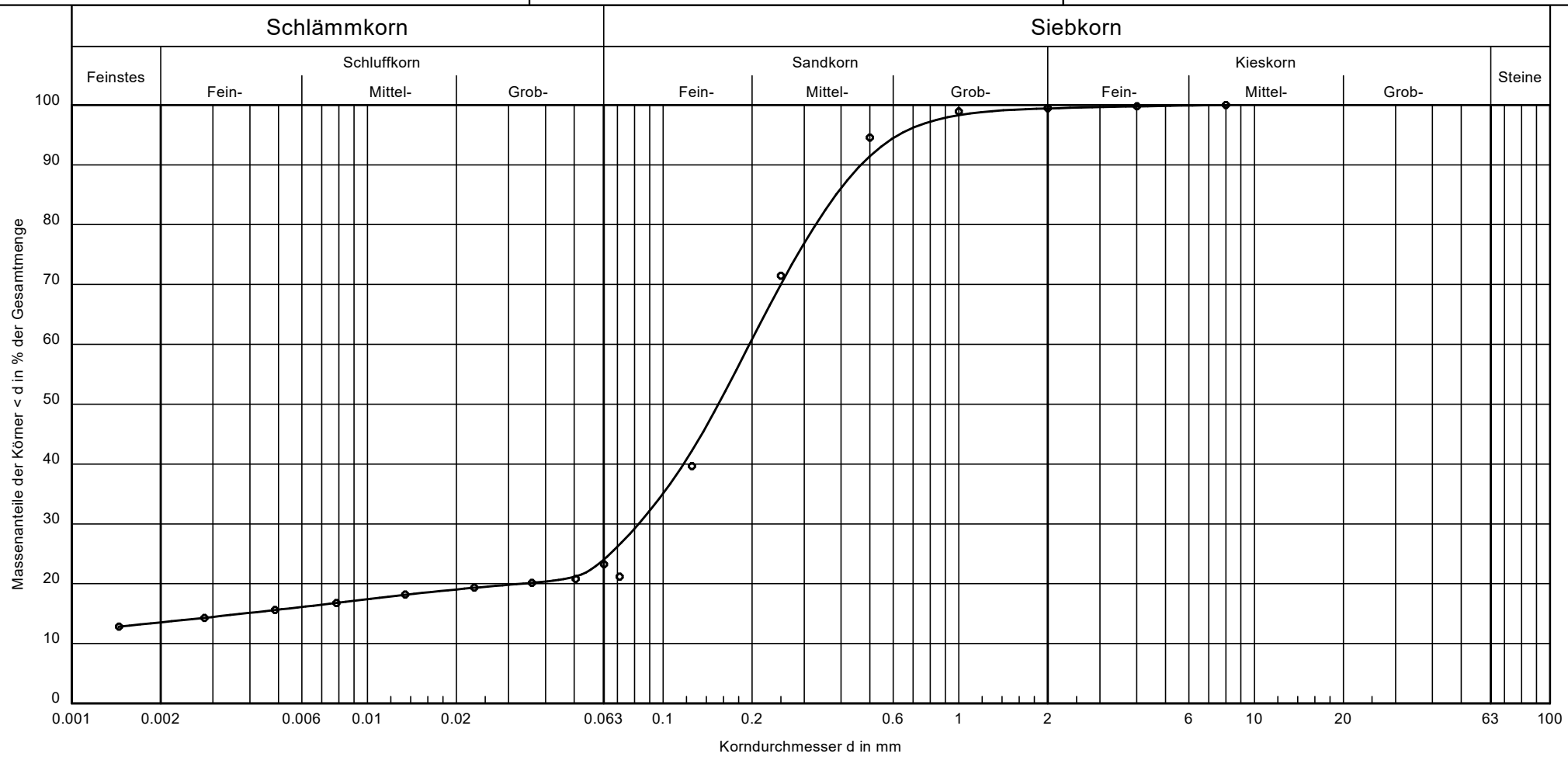
Korngrößenverteilung DIN EN ISO 17892-4

Geplante Verdichtung B-Plangebiet 167

Billerbecker Straße/Lange Stiege, Coesfeld

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Siebung / Sedimentation



Bezeichnung:	8/3
Bodenart:	S, t', u'
Tiefe:	1,2m - 1,6m
k [m/s]:	-
Entnahmestelle:	RKS 8
U/Cc	-/-
T/U/S/G [%]:	13.5/10.5/75.4/0.6

Bemerkungen:

Bericht: P-3951/24
Anlage: 3

MAI Baustoffprüfung GmbH
Bonifaciusring 10
45309 Essen

Vorhaben: Geplante Verdichtung B-Plangebiet 167
Bericht: P-3951/24
Anlage: 3

Bezeichnung: 8/3
S, t', u'
Tiefe: 1,2m - 1,6m
Entnahmestelle: RKS 8
U/Cc -/-
Bearbeiter: Stefan Kronenberger
Datum: 17.05.2024
Prüfungsnummer:
Probe entnommen am:
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: Siebung / Sedimentation

Schlämmanalyse
==========

Trockenmasse: 28.60 g
9 Ablesungen ausgewertet
Spez. Gewicht: 2.650
Areometerkonstante: 1.300

Zeit[m]	Temperatur[C]	Ablesung	Durchmesser[mm]	Durchgang[%]
0.5	20.20	14.90	0.0712	21.18
1.0	20.20	14.60	0.0506	20.79
2.0	20.20	14.10	0.0360	20.14
5.0	20.20	13.50	0.0230	19.36
15.0	20.20	12.60	0.0134	18.18
45.0	20.30	11.50	0.0078	16.77
120.0	20.30	10.60	0.0049	15.60
360.0	21.30	9.40	0.0028	14.28
1440.0	20.20	8.50	0.0014	12.83

Siebanalyse
==========

Trockenmasse: 238.60 g
8 Siebe ausgewertet

Durchmesser[mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Durchgang[%]
8.0000	0.00	0.00	100.00
4.0000	0.52	0.22	99.78
2.0000	0.80	0.34	99.45
1.0000	1.24	0.52	98.93
0.5000	10.38	4.35	94.57
0.2500	55.04	23.09	71.48
0.1250	75.86	31.82	39.66
0.0630	39.15	16.42	23.23
Schale	55.38	23.23	

Summe Siebrückstände = 238.37 g
Siebverlust = 0.23 g

Durchmesser bei 10% Durchgang = -
Durchmesser bei 15% Durchgang = 0.00379 mm
Durchmesser bei 20% Durchgang = 0.03313 mm
Durchmesser bei 30% Durchgang = 0.08269 mm
Durchmesser bei 50% Durchgang = 0.15373 mm
Durchmesser bei 60% Durchgang = 0.19591 mm
Durchmesser bei 85% Durchgang = 0.38462 mm

Abgeleitete Größen:
Ungleichförmigkeit / Krümmungszahl = -/-
Durchlässigkeit
kf (Hazen) = - m/s
kf (Beyer) = - m/s
kf (USBR) = - m/s
kf (Seelheim) = - m/s
kf (Zieschang) = - m/s
kf (Kaubisch) = - m/s
kf (Seiler) = - m/s

Ton: 13.5 %
Schluff: 10.5 %
Sand: 75.4 %
Steine: -
Durchgang bei 0.002 mm: 13.5 %
Durchgang bei 0.06 mm: 24.0 %
Durchgang bei 2.0 mm: 99.4 %
Durchgang bei 63 mm: 100.0 %

Durchmesser bei 5% Durchgang = -
Durchmesser bei 10% Durchgang = -
Durchmesser bei 15% Durchgang = 0.00379 mm
Durchmesser bei 20% Durchgang = 0.03313 mm
Durchmesser bei 25% Durchgang = 0.06621 mm
Durchmesser bei 30% Durchgang = 0.08269 mm

Durchmesser bei 35% Durchgang = 0.09964 mm
Durchmesser bei 40% Durchgang = 0.11717 mm
Durchmesser bei 45% Durchgang = 0.13512 mm
Durchmesser bei 50% Durchgang = 0.15373 mm
Durchmesser bei 55% Durchgang = 0.17380 mm
Durchmesser bei 60% Durchgang = 0.19591 mm
Durchmesser bei 65% Durchgang = 0.22091 mm
Durchmesser bei 70% Durchgang = 0.24984 mm
Durchmesser bei 75% Durchgang = 0.28478 mm
Durchmesser bei 80% Durchgang = 0.32800 mm
Durchmesser bei 85% Durchgang = 0.38462 mm
Durchmesser bei 90% Durchgang = 0.46734 mm
Durchmesser bei 95% Durchgang = 0.62744 mm
Durchmesser bei 16% Durchgang = 0.00573 mm
Durchmesser bei 84% Durchgang = 0.37210 mm

MAI Baustoffprüfung GmbH
Bonifaciusring 10
45309 Essen

Bearbeiter: Stefan Kronenberger Datum: 17.05.2024

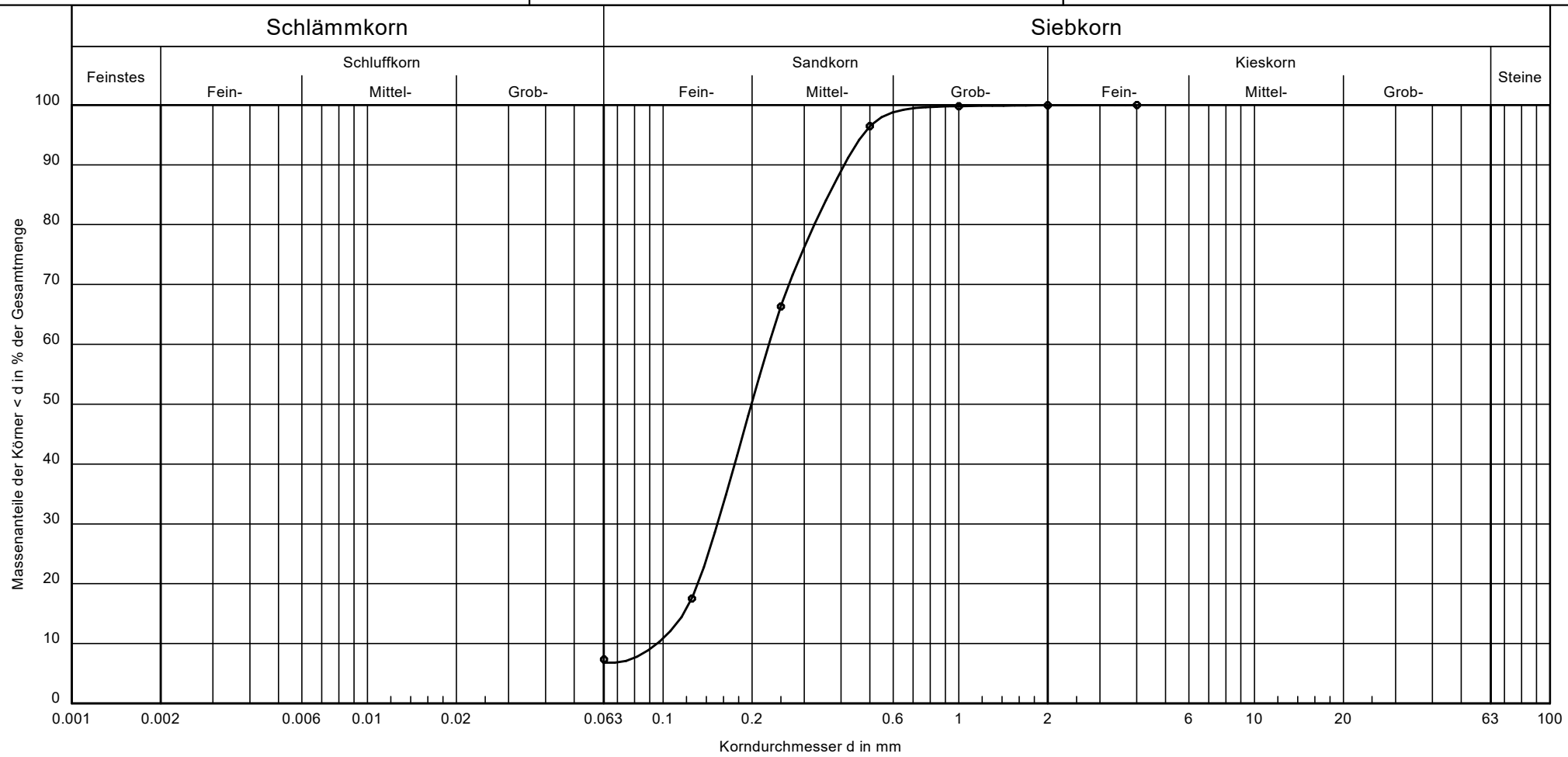
Korngrößenverteilung DIN EN ISO 17892-4

Geplante Verdichtung B-Plangebiet 167

Billerbecker Straße/Lange Stiege, Coesfeld

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Siebung nach nassem Abtrennen der Feinanteile



Bezeichnung:	9/3
Bodenart:	fS, mS, u'
Tiefe:	1,8m - 2,6m
k [m/s]:	$9.1 \cdot 10^{-5}$ Beyer
Entnahmestelle:	RKS 9
U/Cc	2.4/1.1
T/U/S/G [%]:	- /6.8/93.1/0.1

Bemerkungen:

Bericht: P-3951/24
Anlage: 3

MAI Baustoffprüfung GmbH
Bonifaciusring 10
45309 Essen

Vorhaben: Geplante Verdichtung B-Plangebiet 167
Bericht: P-3951/24
Anlage: 3

Bezeichnung: 9/3
fS, mS, u'
Tiefe: 1,8m - 2,6m
Entnahmestelle: RKS 9
U/Cc 2.4/1.1
Bearbeiter: Stefan Kronenberger
Datum: 17.05.2024
Prüfungsnummer:
Probe entnommen am:
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: Siebung nach nassem Abtrennen der Feinanteile

Siebanalyse
==========
Trockenmasse: 342.80 g
7 Siebe ausgewertet

Durchmesser[mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Durchgang[%]
4.0000	0.00	0.00	100.00
2.0000	0.19	0.06	99.94
1.0000	0.49	0.14	99.80
0.5000	11.42	3.33	96.47
0.2500	103.30	30.15	66.31
0.1250	167.16	48.79	17.52
0.0630	34.90	10.19	7.33
Schale	25.12	7.33	

Summe Siebrückstände = 342.58 g
Siebverlust = 0.22 g

Durchmesser bei 10% Durchgang = 0.09537 mm
Durchmesser bei 15% Durchgang = 0.11710 mm
Durchmesser bei 20% Durchgang = 0.13072 mm
Durchmesser bei 30% Durchgang = 0.15254 mm
Durchmesser bei 50% Durchgang = 0.19899 mm
Durchmesser bei 60% Durchgang = 0.22775 mm
Durchmesser bei 85% Durchgang = 0.36337 mm

Abgeleitete Größen:
Ungleichförmigkeit / Krümmungszahl = 2.4/1.1
Durchlässigkeit
kf (Hazen) = - m/s
kf (Beyer) = 9.10E-5 m/s
kf (USBR) = - m/s
kf (Seelheim) = 1.41E-4 m/s
kf (Zieschang) = - m/s
kf (Kaubisch) = - m/s
kf (Seiler) = - m/s

Anzahl gemessener k-Werte = 2
Kleinster k-Wert = 9.10E-5 m/s (Beyer)
Größter k-Wert = 1.41E-4 m/s (Seelheim)
Mittlerer k-Wert = 1.13E-4 m/s
Faktor größter / kleinster k-Wert = 1.55

Ton: -
Schluff: 6.8 %
Sand: 93.1 %
Steine: -
Durchgang bei 0.002 mm: 0.0 %
Durchgang bei 0.06 mm: 6.8 %
Durchgang bei 2.0 mm: 99.9 %
Durchgang bei 63 mm: 100.0 %

Durchmesser bei 5% Durchgang = -
Durchmesser bei 10% Durchgang = 0.09537 mm
Durchmesser bei 15% Durchgang = 0.11710 mm
Durchmesser bei 20% Durchgang = 0.13072 mm
Durchmesser bei 25% Durchgang = 0.14186 mm
Durchmesser bei 30% Durchgang = 0.15254 mm
Durchmesser bei 35% Durchgang = 0.16335 mm
Durchmesser bei 40% Durchgang = 0.17451 mm
Durchmesser bei 45% Durchgang = 0.18634 mm
Durchmesser bei 50% Durchgang = 0.19899 mm
Durchmesser bei 55% Durchgang = 0.21263 mm
Durchmesser bei 60% Durchgang = 0.22775 mm
Durchmesser bei 65% Durchgang = 0.24521 mm
Durchmesser bei 70% Durchgang = 0.26649 mm
Durchmesser bei 75% Durchgang = 0.29285 mm
Durchmesser bei 80% Durchgang = 0.32479 mm
Durchmesser bei 85% Durchgang = 0.36337 mm
Durchmesser bei 90% Durchgang = 0.41035 mm

Durchmesser bei 95% Durchgang = 0.47440 mm
Durchmesser bei 16% Durchgang = 0.12010 mm
Durchmesser bei 84% Durchgang = 0.35494 mm

MAI Baustoffprüfung GmbH
Bonifaciusring 10
45309 Essen

Bearbeiter: Stefan Kronenberger Datum: 17.05.2024

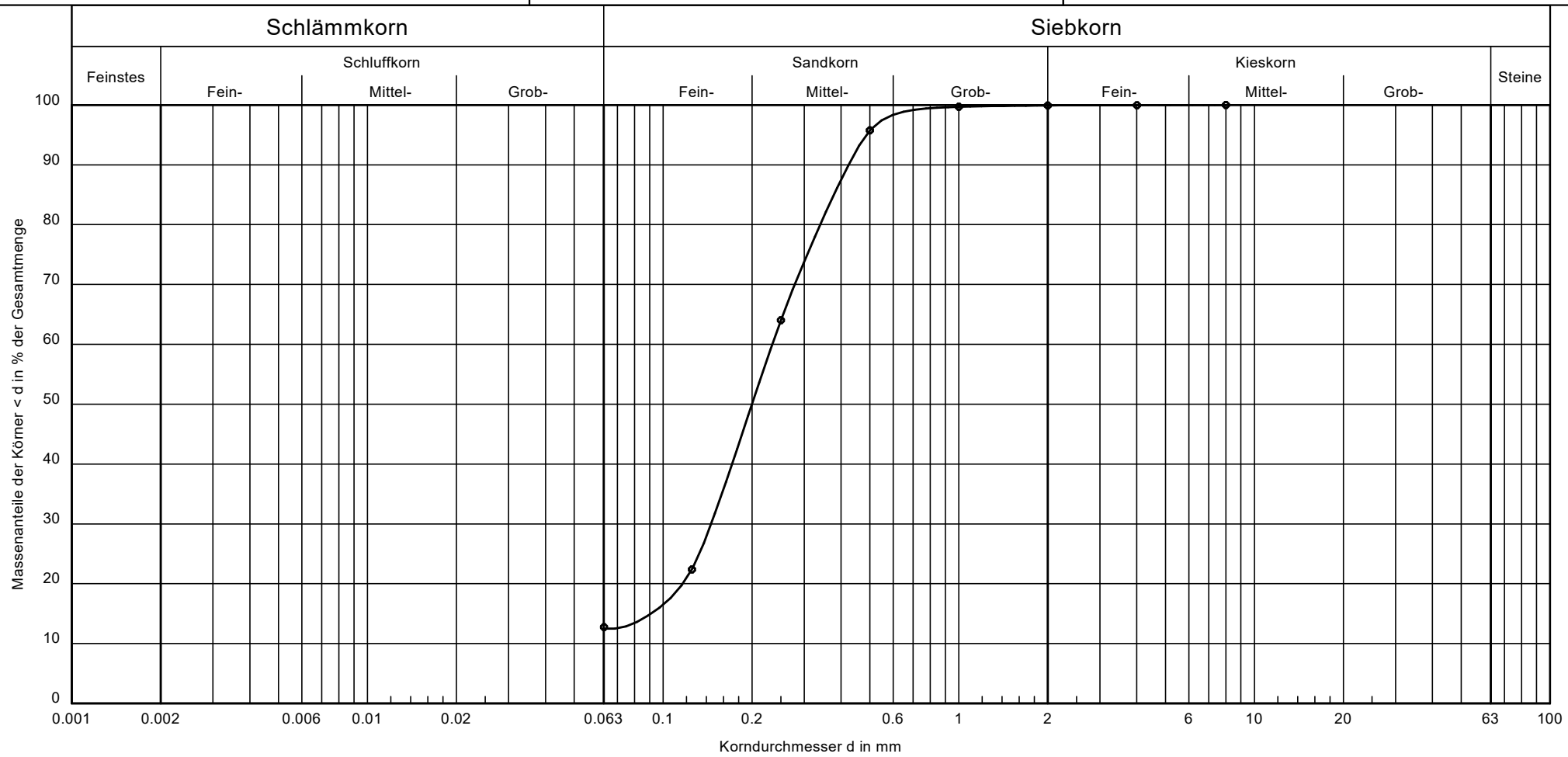
Korngrößenverteilung DIN EN ISO 17892-4

Geplante Verdichtung B-Plangebiet 167

Billerbecker Straße/Lange Stiege, Coesfeld

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Siebung nach nassem Abtrennen der Feinanteile



Bezeichnung:	10/4
Bodenart:	mS, $\overline{fs}$, u'
Tiefe:	0,9m - 1,6m
k [m/s]:	-
Entnahmestelle:	RKS 10
U/Cc	-/-
T/U/S/G [%]:	- /12.5/87.4/0.1

Bemerkungen:

Bericht: P-3951/24
Anlage: 3

MAI Baustoffprüfung GmbH
Bonifaciusring 10
45309 Essen

Vorhaben: Geplante Verdichtung B-Plangebiet 167
Bericht: P-3951/24
Anlage: 3

Bezeichnung: 10/4
mS, fs^, u' (^ = stark)
Tiefe: 0,9m - 1,6m
Entnahmestelle: RKS 10
U/Cc -/-
Bearbeiter: Stefan Kronenberger
Datum: 17.05.2024
Prüfungsnummer:
Probe entnommen am:
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: Siebung nach nassem Abtrennen der Feinanteile

Siebanalyse
==========
Trockenmasse: 365.94 g
8 Siebe ausgewertet

Durchmesser[mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Durchgang[%]
8.0000	0.00	0.00	100.00
4.0000	0.12	0.03	99.97
2.0000	0.18	0.05	99.92
1.0000	0.84	0.23	99.69
0.5000	14.42	3.94	95.75
0.2500	116.05	31.73	64.01
0.1250	152.29	41.64	22.37
0.0630	35.13	9.61	12.76
Schale	46.67	12.76	

Summe Siebrückstände = 365.70 g
Siebverlust = 0.24 g

Durchmesser bei 10% Durchgang = -
Durchmesser bei 15% Durchgang = 0.09097 mm
Durchmesser bei 20% Durchgang = 0.11644 mm
Durchmesser bei 30% Durchgang = 0.14519 mm
Durchmesser bei 50% Durchgang = 0.19979 mm
Durchmesser bei 60% Durchgang = 0.23392 mm
Durchmesser bei 85% Durchgang = 0.37810 mm

Abgeleitete Größen:
Ungleichförmigkeit / Krümmungszahl = -/-
Durchlässigkeit
kf (Hazen) = - m/s
kf (Beyer) = - m/s
kf (USBR) = - m/s
kf (Seelheim) = - m/s
kf (Zieschang) = - m/s
kf (Kaubisch) = - m/s
kf (Seiler) = - m/s

Ton: -
Schluff: 12.5 %
Sand: 87.4 %
Steine: -
Durchgang bei 0.002 mm: 0.0 %
Durchgang bei 0.06 mm: 12.5 %
Durchgang bei 2.0 mm: 99.9 %
Durchgang bei 63 mm: 100.0 %

Durchmesser bei 5% Durchgang = -
Durchmesser bei 10% Durchgang = -
Durchmesser bei 15% Durchgang = 0.09097 mm
Durchmesser bei 20% Durchgang = 0.11644 mm
Durchmesser bei 25% Durchgang = 0.13218 mm
Durchmesser bei 30% Durchgang = 0.14519 mm
Durchmesser bei 35% Durchgang = 0.15790 mm
Durchmesser bei 40% Durchgang = 0.17103 mm
Durchmesser bei 45% Durchgang = 0.18491 mm
Durchmesser bei 50% Durchgang = 0.19979 mm
Durchmesser bei 55% Durchgang = 0.21599 mm
Durchmesser bei 60% Durchgang = 0.23392 mm
Durchmesser bei 65% Durchgang = 0.25444 mm
Durchmesser bei 70% Durchgang = 0.27877 mm
Durchmesser bei 75% Durchgang = 0.30718 mm
Durchmesser bei 80% Durchgang = 0.33998 mm
Durchmesser bei 85% Durchgang = 0.37810 mm
Durchmesser bei 90% Durchgang = 0.42381 mm
Durchmesser bei 95% Durchgang = 0.48832 mm
Durchmesser bei 16% Durchgang = 0.09718 mm
Durchmesser bei 84% Durchgang = 0.37001 mm

MAI Baustoffprüfung GmbH
Bonifaciusring 10
45309 Essen

Bearbeiter: Stefan Kronenberger Datum: 17.05.2024

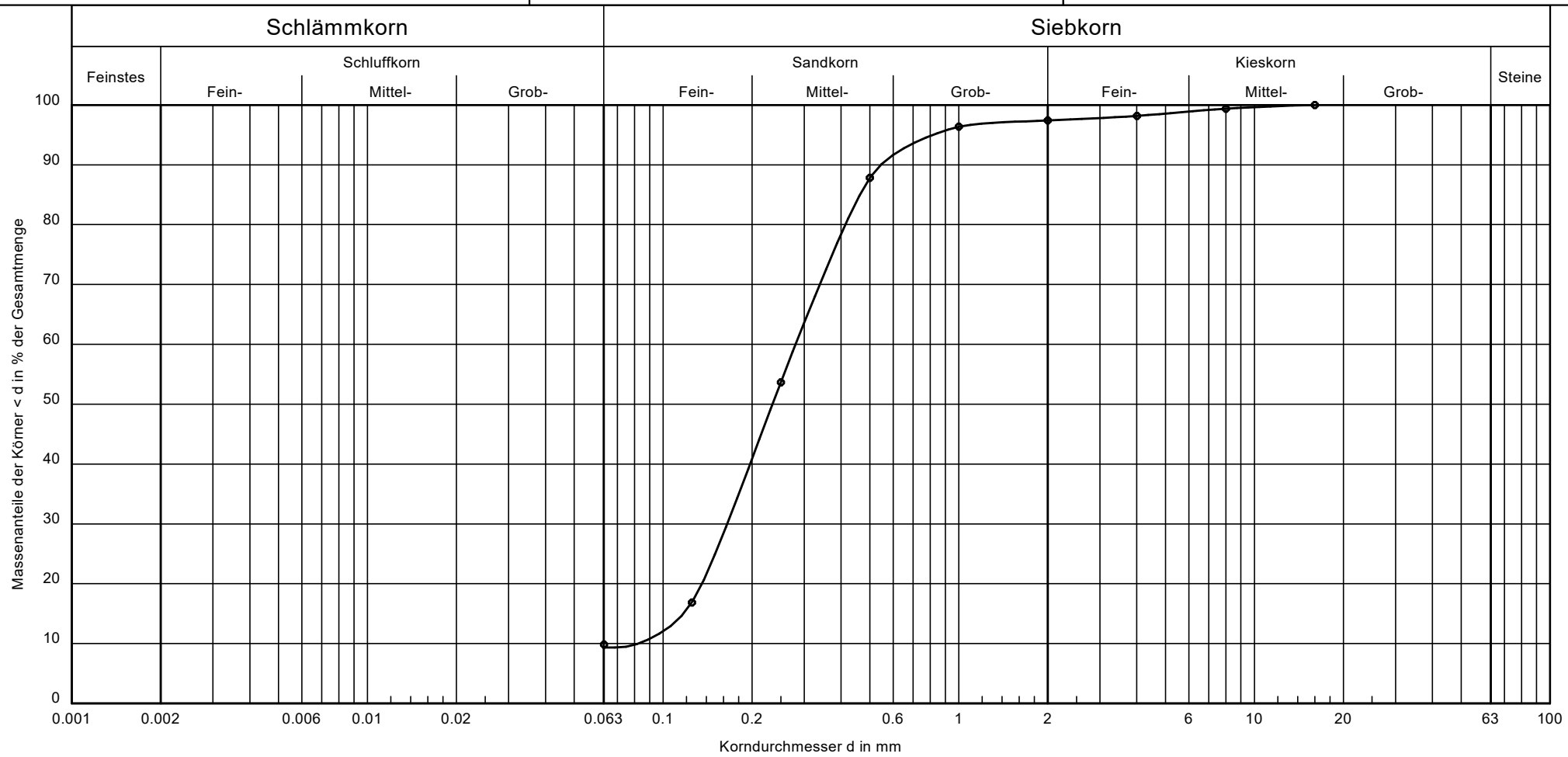
Korngrößenverteilung DIN EN ISO 17892-4

Geplante Verdichtung B-Plangebiet 167

Billerbecker Straße/Lange Stiege, Coesfeld

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Siebung nach nassem Abtrennen der Feinanteile



Bezeichnung:	11/4
Bodenart:	mS, $\overline{fs}$, u', gs'
Tiefe:	0,9m - 1,8m
k [m/s]:	$6.1 \cdot 10^{-5}$ Beyer
Entnahmestelle:	RKS 11
U/Cc	3.4/1.2
T/U/S/G [%]:	- /9.3/88.1/2.6

Bemerkungen:

Bericht: P-3951/24
Anlage: 3

MAI Baustoffprüfung GmbH
Bonifaciusring 10
45309 Essen

Vorhaben: Geplante Verdichtung B-Plangebiet 167
Bericht: P-3951/24
Anlage: 3

Bezeichnung: 11/4
mS, fs^, u', gs' (^ = stark)
Tiefe: 0,9m - 1,8m
Entnahmestelle: RKS 11
U/Cc 3.4/1.2
Bearbeiter: Stefan Kronenberger
Datum: 17.05.2024
Prüfungsnummer:
Probe entnommen am:
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: Siebung nach nassem Abtrennen der Feinanteile

Siebanalyse
==========
Trockenmasse: 259.18 g
9 Siebe ausgewertet

Durchmesser[mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Durchgang[%]
16.0000	0.00	0.00	100.00
8.0000	1.61	0.62	99.38
4.0000	3.11	1.20	98.18
2.0000	2.00	0.77	97.41
1.0000	2.71	1.05	96.36
0.5000	22.12	8.54	87.82
0.2500	88.44	34.15	53.66
0.1250	95.33	36.81	16.85
0.0630	18.21	7.03	9.82
Schale	25.43	9.82	

Summe Siebrückstände = 258.96 g
Siebverlust = 0.22 g

Durchmesser bei 10% Durchgang = 0.08230 mm
Durchmesser bei 15% Durchgang = 0.11696 mm
Durchmesser bei 20% Durchgang = 0.13509 mm
Durchmesser bei 30% Durchgang = 0.16470 mm
Durchmesser bei 50% Durchgang = 0.23431 mm
Durchmesser bei 60% Durchgang = 0.28058 mm
Durchmesser bei 85% Durchgang = 0.46278 mm

Abgeleitete Größen:
Ungleichförmigkeit / Krümmungszahl = 3.4/1.2
Durchlässigkeit
kf (Hazen) = - m/s
kf (Beyer) = 6.10E-5 m/s
kf (USBR) = - m/s
kf (Seelheim) = 1.96E-4 m/s
kf (Zieschang) = - m/s
kf (Kaubisch) = - m/s
kf (Seiler) = - m/s

Anzahl gemessener k-Werte = 2
Kleinster k-Wert = 6.10E-5 m/s (Beyer)
Größter k-Wert = 1.96E-4 m/s (Seelheim)
Mittlerer k-Wert = 1.09E-4 m/s
Faktor größter / kleinster k-Wert = 3.22

Ton: -
Schluff: 9.3 %
Sand: 88.1 %
Steine: -
Durchgang bei 0.002 mm: 0.0 %
Durchgang bei 0.06 mm: 9.3 %
Durchgang bei 2.0 mm: 97.4 %
Durchgang bei 63 mm: 100.0 %

Durchmesser bei 5% Durchgang = -
Durchmesser bei 10% Durchgang = 0.08230 mm
Durchmesser bei 15% Durchgang = 0.11696 mm
Durchmesser bei 20% Durchgang = 0.13509 mm
Durchmesser bei 25% Durchgang = 0.14997 mm
Durchmesser bei 30% Durchgang = 0.16470 mm
Durchmesser bei 35% Durchgang = 0.18017 mm
Durchmesser bei 40% Durchgang = 0.19673 mm
Durchmesser bei 45% Durchgang = 0.21466 mm
Durchmesser bei 50% Durchgang = 0.23431 mm
Durchmesser bei 55% Durchgang = 0.25611 mm
Durchmesser bei 60% Durchgang = 0.28058 mm
Durchmesser bei 65% Durchgang = 0.30794 mm
Durchmesser bei 70% Durchgang = 0.33859 mm
Durchmesser bei 75% Durchgang = 0.37327 mm
Durchmesser bei 80% Durchgang = 0.41343 mm

Durchmesser bei 85% Durchgang = 0.46278 mm
Durchmesser bei 90% Durchgang = 0.54572 mm
Durchmesser bei 95% Durchgang = 0.81769 mm
Durchmesser bei 16% Durchgang = 0.12114 mm
Durchmesser bei 84% Durchgang = 0.45200 mm