

**Baugrund - Altlasten - Rückbau
Gutachten & Beratung**

**OWS Ingenieurgeologen
GmbH & Co. KG**

Zum Wasserwerk 15
48268 Greven

Tel.: 02571-95288-0
Fax: 02571-95288-2

info@ows-online.de
www.ows-online.de

Baugrundgutachten

Projekt: Kapazitätserweiterung - Verkehrsanlagen
Westfleisch SCE mbH

Stockum 2
in 48653 Coesfeld

Mitgliedschaften

Ingenieurkammer Bau NRW
Ingenieurkammer Nds
BVBoden, BDB, BDG, DGGT, FGSV

Projekt-Nr.: 2509-7829

**OWS Ingenieurgeologen
GmbH & Co. KG**

Amtsgericht Steinfurt
HRA 5320

Steuernummer
327/5890/3240

USt-Id-Nummer
DE 251 721 637

Sachbearbeiter: Dipl.-Geol. Stefan Kunk

p.h.G.

OWS Ingenieurgeologen
Verwaltungs GmbH
Amtsgericht Steinfurt
HRB 7485

Auftraggeber: WESTFLEISCH Finanz AG
Fridtjof-Nansen-Weg 5a, 48155 Münster

Geschäftsführer

Dipl.-Geol. C. Oberste-Wilms
Dipl.-Geol. M. Stracke

Planer: pbh Planungsbüro Hahm
Am Tie 1, 49086 Osnabrück

Bankverbindungen

Deutsche Bank Osnabrück
IBAN: DE27 265 700 240 0585000 00
BIC: DEUT DE DB265

Datum: 11. November 2025

Sparkasse Osnabrück
IBAN: DE07 2655 0105 0000 2300 52
BIC: NOLADE22

Vorliegende Unterlagen

- Nr. 1:** Lageplan Gestaltung (Vorplanung, Stand: 28.07.2025), Maßstab 1 : 500
- Nr. 2:** Lageplan Gestaltung „Borkener Straße - K46“ (Vorplanung, Stand: 28.07.2025), Maßstab 1 : 500
- Nr. 3:** Kabel- und Leitungspläne der örtlichen Versorger, (Stadtwerke Coesfeld, T-Com), Maßstab 1 : 500 / 1000 / 5000
- Nr. 4:** Archivunterlagen (Geologische Karten, Hydrogeologische Karten, Ingenieurgeologische Karten, Fachliteratur etc.)

Anlagen

- Nr. 1.1:** Übersichtsplan, Maßstab 1 : 25 000
- Nr. 1.2:** Lageplan (Verkehrsanlagen Betriebserweiterung) mit eingetragenen Bodenaufschlusspunkten, Maßstab 1 : 1 000
- Nr. 1.3:** Lageplan (Verkehrsanlagen „Borkener Straße – K46“) mit eingetragenen Bodenaufschlusspunkten, Maßstab 1 : 500
- Nr. 2:** Schichtenprofile gem. DIN 4023, Höhenmaßstab 1 : 50 (Anl. 2.1-2.4)
- Nr. 3:** Körnungslinien gem. DIN EN ISO 17892-4 (Anl. 3.1-3.35)
- Nr. 4:** Glühverlustbestimmung gem. DIN 18128 (Anl. 4.1 + 4.2)
- Nr. 5:** Charakteristische Bodenkennwerte der Homogenbereiche (Anl. 5.1 - 5.4)

Inhaltsverzeichnis - Teil 1

1.0 Einleitung	6
2.0 Untersuchungsumfang	7
3.0 Baugrund- und Grundwasserverhältnisse	8
3.1 Allgemeines	8
3.2 Schichtenfolge	9
3.2.1 Betriebsgelände + Erweiterungsfläche (vgl. Anl. 2.1-2.3)	9
3.2.1.1 Oberbau befestigter Verkehrsflächen	9
3.2.1.2 Untergrund	10
3.2.2 Zufahrtsbereich „Borkener Straße - K46“	12
3.2.2.1 Vorhandener Straßenaufbau (RKS 25, 26. u. 29)	12
3.2.2.2 Vorhandener Radwegaufbau (RKS 30)	13
3.2.2.3 Untergrund (Gewachsener Baugrund + Unterbau, RKS 25-30)	13
3.2.3 Allgemeiner Hinweis	14
3.3 Grundwasser	15
3.4 Charakteristische Bodenkennwerte	16
3.5 Bodenklassifikationen nach VOB- und DIN-Norm	18
3.5.1 Klassifikation nach ATV VOB C	18
3.5.2 Bodenklassen (VOB DIN 18300) und Bodengruppen (DIN 18196)	19
3.6 Klassifizierung der oberflächennahen Böden gem. ZTV E-StB 17	19
4.0 Bau- und Gründungstechnische Maßnahmen	20
4.1 Bau von Verkehrsflächen im Bereich der Betriebsflächen	20
4.1.1 Belastungsklassen	20
4.1.2 Frostsicherer Gesamtaufbau	21
4.1.3 Erdplanum	22
4.1.3.1 Bauzeitliche Wasserhaltung	22
4.1.3.2 Tragfähigkeit	22

Inhaltsverzeichnis - Teil 2

4.1.4 Oberbau / Frostschutz- und Tragschicht.....	26
4.1.5 Besondere Hinweise	26
4.2 Aufstellen von Winkelstützwänden	27
4.3 Aufstellen von Sicht- und Lärmschutzwänden	28
4.4 Erweiterung der „Borkener Straße“ im neuen Zufahrtsbereich	30
4.4.1 Deckensanierung der Bestandsfahrbahn.....	30
4.4.2 Straßenerweiterung (Fahrbahnneubau).....	31
4.4.2.1 Frostsicherer Gesamtaufbau	31
4.4.2.2 Erdplanum	32
4.4.2.2.1 Bauzeitliche Wasserhaltung.....	32
4.4.2.2.2 Tragfähigkeit.....	33
4.4.2.3 Oberbau / Frostschutz- und Tragschicht.....	36
4.4.3 Rad- und Gehwegbau.....	37
4.4.3.1 Frostsicherer Gesamtaufbau	37
4.4.3.2 Erdplanum	37
4.4.3.2.1 Bauzeitliche Wasserhaltung.....	37
4.4.3.2.2 Tragfähigkeit.....	37
4.4.3.3 Oberbau / Frostschutz- und Tragschicht.....	38
4.5 Allgemeine Hinweise zum Erdbau	38
4.5.1 Angaben zum Erdplanum / zu Abtragsplanien.....	38
4.5.2 Verwendung des Bodenaushubs.....	39
4.5.2.1 Wiedereinbaufähigkeit der Aushubböden	39
4.5.2.2 Hinweise zum Abtransport von Bodenmassen	41
4.6 Baugrubensicherung.....	41

Inhaltsverzeichnis - Teil 3

5.0 Versickerung des anfallenden Regenwassers auf dem Baugelände	42
5.1 Grundlage zur Beurteilung.....	42
5.2 Ermittlung der Durchlässigkeit der Böden.....	42
5.3 Beurteilung des Grundwasserflurabstandes	43
5.4 Fazit.....	44
6.0 Erdbebenzone und sonstige Georisiken	45
7.0 Baugrubenabnahme und Verdichtungsüberprüfung	45
8.0 Weitere Untersuchungen und Schlusswort	46

1.0 Einleitung

Das pbh Planungsbüro Hahm plant für die WESTFLEISCH Finanz AG die Verkehrsanlagen im Rahmen der Kapazitätserweiterung des Betriebes „WESTFLEISCH SCE mbH“ - Fleischcenter Coesfeld - , Stockum 2 in 48653 Coesfeld.

Die OWS Ingenieurgeologen wurden von der WESTFLEISCH Finanz AG beauftragt, Baugrunduntersuchungen im Bereich der geplanten Verkehrsanlagen, einschließlich ebenfalls geplanter Erdwälle und Lärm-/Sichtschutzwände, sowie im Bereich der Zufahrt von der „Borkener Straße - K46“ durchzuführen und das vorliegende Baugrundgutachten auszuarbeiten. Auftragsgrundlage ist das Angebot A2509-8145 vom 11.09.2025.

Die aktuelle Planung sieht den Neubau von asphaltierten Zu- und Umfahrlen, gepflasterten Pkw-Stellflächen, betonierten Lkw-Stellflächen sowie von Lärm- und Sichtschutzwänden mit außenseitigen Erdwallanschüttungen vor. In Teilbereichen sollen Geländesprünge durch Winkelstützwände gesichert werden.

Des Weiteren soll von der „Borkener Straße“ eine Zufahrt eingerichtet werden. Dafür wird die vorhandene Straßendecke teilweise erneuert und die Fahrbahn im Zufahrtsbereich verbreitert. Im Zuge der Straßenumgestaltung wird auch ein kombinierter Rad-/Gehweg in Pflasterbauweise angelegt.

Konkrete Angaben zu Planhöhen liegen nicht vor. Es wird davon ausgegangen, dass auf dem bestehenden Betriebsgelände und der Zufahrt von der „Borkener Straße“ aus, die Bestandshöhen annähernd beibehalten werden. Das derzeitige Außengelände westlich des jetzigen Grenzzaunes wird voraussichtlich an die Bestandshöhen auf dem Betriebsgelände angepasst werden.

Konstruktionspläne und Angaben über die Verkehrslasten im Bereich der Stand- und Verkehrsflächen und über die Lasten, die auf die Sicht- und Lärmschutzwände sowie auf die Winkelstützwänden einwirken, liegen dem Gutachter nicht vor.

2.0 Untersuchungsumfang

Zur Erschließung der Baugrund- und Grundwasserverhältnisse wurden in der Zeit vom 17.09.2025 bis zum 29.09.2025 an vom Planer vorgeschlagenen Standorten insgesamt 30 Rammkernsondierbohrungen (RKS 1 bis RKS 30, Bohrungen RKS gem. DIN EN ISO 22475-1 niedergebracht. Die Lage der Bodenaufschlusspunkte ist den Anlagen 1.2 und 1.3 zu entnehmen.

Die Ergebnisse der Aufschlussbohrungen wurden gem. DIN 4023 in Schichtenprofilen auf den Anlagen 2.1 bis 2.4 dargestellt.

Aus den Bohrungen wurden gestörte Bodenproben entnommen, an denen die für die erdstatischen Berechnungen erforderlichen charakteristischen Bodenkennwerte abgeschätzt wurden.

An repräsentativ ausgewählten Bodenproben wurde im bodenmechanischen Labor die Korngrößenverteilung gem. DIN EN ISO 17892-4 und der Humusgehalt mittels Glühverlustbestimmung gem. DIN 18128 bestimmt. Die Ergebnisse der Laborversuche wurden als Anlagen 3.1 bis 3.35 sowie 4.1 und 4.2 beigelegt.

Zudem wurden aus den entnommenen Bodenproben Mischproben zusammengestellt und einer chemischen Deklarationsanalytik nach den Materialklassen der Ersatzbaustoffverordnung (EBV) sowie auf die ergänzenden Parameter der Deponieverordnung (DepV 2009) zugeführt. Die Ergebnisse der chemischen Analytik werden in einem separaten Bericht dargestellt.

Die Bodenproben, die durch die Laborversuche nicht verbraucht wurden, werden bis drei Monate nach Abgabe des Gutachtens aufbewahrt und dann, falls vom Auftraggeber nicht anders bestimmt, verworfen.

3.0 Baugrund- und Grundwasserverhältnisse

3.1 Allgemeines

Das Baugelände liegt im Westen von 48653 Coesfeld und umfasst den westlichen Teil des Betriebsgeländes der „WESTFLEISCH SCE mbH“ und einen Teil des derzeitigen Außengeländes, das sich westlich des Betriebszaunes daran anschließt sowie einen Teilabschnitt der „Borkener Straße - K46“, der als neue Zufahrt zum Erweiterungs Gelände ausgebaut werden soll.

Das Baugelände ist relativ uneben. Nach dem Höhennivellement der Sondieransatzpunkte liegt zwischen den Aufschlusspunkten eine max. Höhendifferenz von ca. 4,35 m vor.

Als Bezugspunkt (BZP) für das Höhennivellement der Sondieransatzpunkte wurde der im Lageplan (vgl. Anl. 1.2) eingezeichnete Kanaldeckel (KD.) im Geh- und Radwegbereich der „Borkener Straße“ mit der angegebenen Höhe von 74,92 mNNH gewählt.

Danach liegt das Gelände ca. 0,6 m tiefer (RKS 30) bis ca. 3,8 m höher (RKS 19) als der Bezugspunkt.

3.2 Schichtenfolge

Nach den Daten der Geologischen Karte im Maßstab 1 : 100 000 des Internetauskunftssystems GEOportal.NRW, zur Verfügung gestellt vom Ministerium des Innern des Landes Nordrhein-Westfalen, ist im Bereich des Untersuchungsgrundstückes mit dem Auftreten von pleistozänen Niederterrassenablagerungen in Form von z. T. schluffigen Sanden und sandigen Kiesen, die meist von tonig-sandigen Schluffen geringer Mächtigkeit überlagert werden, zu rechnen.

Die Aufschlussbohrungen haben eine relativ einheitliche Schichtenfolge erschlossen, die vereinfacht wie folgt beschrieben wird:

3.2.1 Betriebsgelände + Erweiterungsfläche (vgl. Anl. 2.1-2.3)

3.2.1.1 Oberbau befestigter Verkehrsflächen

bis 0,15/0,18 m unter GOK:
(nur in RKS 16-19 angetroffen)

Asphaltbelag
(Asphaltdeck- über Asphalttragschicht)

bis 0,08 m unter GOK:
(nur in RKS 21 angetroffen)

Pflasterdecke

bis ca. 0,4/0,7 m unter GOK:
(nur in RKS 16-19 u. 21 angetroffen)

Ungebundene Schottertragschicht

Überwiegend Natursteinschotter (i. W. Kalkstein) der Körnungen 0/32-0/56, vereinzelt mit geringen Anteilen an Splitt und/oder an Fremdbestandteilen, wie

Ziegelbruch- und Bauschuttreste, kleinere Kohle- und Schlackestücke, erdfeucht und nach Maßgabe des Bohrwiderstandes mitteldicht bis dicht gelagert

3.2.1.2 Untergrund

bis ca. 0,3/0,4 m unter GOK:
(nur in RKS 22 angetroffen)

Humoser Oberboden bzw. Ackerkrume

Die humosen Oberböden sind anthropogen überprägt bzw. im Zuge landwirtschaftlicher Tätigkeiten mehrfach umgelagert und weisen teilweise Anteile an Natursteinbruchstücken und an Fremdbestandteilen, wie z. B. Ziegelbruch- und Bauschuttreste sowie vereinzelt auch Kohlereste auf.

bis ca. 1,0/2,6 m unter GOK:
(nur in RKS 1, 2, 4, 6, 10, 11, 14, 16, 17, 19 u. 20) **bzw.**
bis zur max. Aufschlusstiefe
von 3,0 m unter GOK
(RKS 18):

Anthropogene Auffüllungen

Inhomogen zusammengesetzte Gemische aus Sand, Schluff, Ton und Steinen, wobei sich die Steinanteile i. W. aus diversen Natursteinbruchstücken sowie aus Fremdbestandteilen wie Ziegelbruch, Bauschuttresten, Kohle- und Schlackeresten, vereinzelt Asphalt- sowie Kunststoffresten (Folien, Plastik) zusammensetzen. Vereinzelt sind die Auffüllungen schwach humos bis humos. Die aufgefüllten Böden sind erdfeucht bis feucht (Staunässe) und nach

Maßgabe der Bohrwiderstände locker bis mitteldicht gelagert.

bis zur max. Aufschlusstiefe
von 2,7/3,0 m unter GOK:

Fluviatile Sande
(Pleistozän, weichselzeitlich)

Überwiegend Feinsand, schwach mittelsandig bis mittelsandig, überwiegend schwach schluffig bis schluffig und mit vereinzelt enthaltenen Steinanteilen, örtlich auch in Mittelsande übergehend. Die überwiegend gemischtkörnigen bis z. T. auch grobkörnigen Sande sind erdfeucht bis nass (Staunässe) und überwiegend mitteldicht bis z. T. dicht gelagert. In den oberen Teilabschnitten sind die Sande teilweise schwach humos.

Örtlich sind in den nichtbindigen Sanden auch schwach **bindige Sande** mit höheren Schluff- und z. T. auch Tongehalten oder **sandig-tonige Schluffe** eingeschaltet. Die schwach bindigen Sande und die bindigen Schluffe sind erdfeucht bis nass (Staunässe) und von weich- bis steifplastischer bis steifplastischer Konsistenz. Die lehmigen Einschaltungen sind teilweise schwach humos bis humos. In der Bohrung RKS 1 wurde eine stark humose Linse (Glühverlust $V_{gl} \approx 11 \%$) angetroffen.

Die Aufschlussbohrungen wurden bei Erreichen der avisierten Aufschlusstiefe bzw. bei Erreichen der maximalen Geräteauslastung und des dann fehlenden Bohrfortschritts in den überwiegend mitteldicht gelagerten Pleistozänsanden eingestellt.

Die Aufschlussbohrungen RKS 18 wurde in den dort bei 3,0 m unter GOK noch anstehenden Auffüllungen eingestellt.

3.2.2 Zufahrtbereich „Borkener Straße - K46“

Im zukünftigen Zufahrtbereich der “Borkener Straße” wurde folgende Schichtenfolge erbohrt:

3.2.2.1 Vorhandener Straßenaufbau (RKS 25, 26 u. 29)

bis 0,03/0,04 m unter GOK:
(nur in RKS 25, 26 u. 29 angetroffen)

Obere Asphaltdeckschicht (Ad)

bis 0,10/0,12 m unter GOK:
(nur in RKS 25, 26 u. 29 angetroffen)

Obere Asphalttragschicht (At)

bis 0,15 m unter GOK:
(nur in RKS 26 angetroffen)

Untere Asphaltdeckschicht (Ad_{alt})

bis 0,23 m unter GOK:
(nur in RKS 26 angetroffen)

Untere Asphalttragschicht (At_{alt})

bis ca. 0,4/0,6 m unter GOK:
(nur in RKS 25, 26 u. 29 angetroffen)

Ungebundene Schottertragschicht

3.2.2.2 Vorhandener Radwegaufbau (RKS 30)

bis 0,02 m unter GOK:

Asphaltdeckschicht (Ad)

bis 0,15 m unter GOK:

Asphalttragschicht (At)

bis 0,25 m unter GOK:

Unterbeton (HGT)

bis 0,4 m unter GOK:

Ungebundene Kiestragschicht

3.2.2.3 Untergrund (Gewachsener Baugrund + Unterbau, RKS 25-30)

bis ca. 0,4 m unter GOK:

(nur in RKS 27 u. 28 angetroffen)

Humoser Oberboden, z. T. schwach steinig

bis ca. 0,6 m unter GOK:

(nur in RKS 25, 26 u. 29 angetroffen)

Anthropogene Auffüllungen (Unterbau)

Fein- und Mittelsand in variierenden Zusammensetzungen, z. T. schwach schluffig und z. T. schwach steinig (Kalkstein), erdfeucht und mitteldicht gelagert.

**bis zur max. Aufschlusstiefe
von 3,0 m unter GOK:**

**Fluviatile Sande
(Pleistozän, weichselzeitlich)**

Überwiegend Fein- und Mittelsande in variierenden Zusammensetzungen, überwiegend schwach

schluffig bis schluffig, z. T. auch schwach grobsandig. Die überwiegend gemischtkörnigen bis z. T. auch grobkörnigen Sande sind erdfeucht bis nass (Staunässe) und überwiegend mitteldicht bis z. T. dicht gelagert. In den oberen Teilabschnitten sind die Sande teilweise schwach humos.

Örtlich sind in den nichtbindigen Sanden auch schwach **bindige Sande** mit höheren Schluff- und z. T. auch Tongehalten eingeschaltet. Die schwach bindigen Sande sind nass (Staunässe) und von steifplastischer Konsistenz. Die lehmigen Einschaltungen sind teilweise schwach humos.

Die Aufschlussbohrungen wurden bei Erreichen der avisierten Aufschlusstiefe in den überwiegend mitteldicht gelagerten Pleistozänsanden eingestellt.

3.2.3 Allgemeiner Hinweis

Die anstehenden Terrassenablagerungen können örtlich umgelagert worden sein, ohne dass eine Untermischung von Fremdbestandteilen erfolgte. Das Fehlen von Fremdbestandteilen in den aus den Bohrungen mit kleinem Bohrdurchmesser entnommen Bodenproben bedeutet daher nicht zwangsläufig, dass es sich dort um gewachsenen Boden handelt. Es können auch umgelagerte natürliche Sande vorliegen, die sich nur durch das Fehlen von Schichtstrukturen im großflächigeren Anschnitt als umgelagertes Bodenmaterial identifizieren lassen, obwohl sie in den vorliegenden Schichtenprofilen als gewachsene Sandböden dargestellt wurden. Es wird in diesem Zusammenhang auf die gutachterliche Begleitung der Erdarbeiten hingewiesen (vgl. Kap. 7.0).

3.3 Grundwasser

Das Grundwasser wurde bei den Baugrunduntersuchungen in der Zeit vom 17.09.2025 bis zum 29.09.2025 bis zur maximal erreichten Aufschlusstiefe von 3,0 m unter GOK nicht angetroffen. Örtlich wurden Vernässungen festgestellt.

Dabei handelt es sich um innerhalb der anstehenden, z. T. wenig durchlässigen Böden (Durchlässigkeitsbeiwerte von $k < 1 \cdot 10^{-04}$ m/s) aufgestauten Sicker- und Schichtwasser (Stauwasser), welches in bzw. nach niederschlagsreichen Witterungsverhältnissen nur stark zeitverzögert in den tieferen Untergrund versickert.

Nach anhaltenden, starken Niederschlägen kann sich das Stauwasser örtlich auch bis zur Geländeoberkante anstauen und dort zu vorübergehenden Vernässungen führen.

Nach der hydrogeologischen Karte von NRW, Maßstab 1 : 100.000, bilden die im tieferen Untergrund ab ca. 5-10 m unter GOK erfahrungsgemäß zu erwartenden Oberkreideschichten, die sich i. W. aus wechselhaft anstehenden Sanden und Sandmergelstein zusammensetzen, den oberen Grundwasserleiter. Angaben zum Kluftgrundwasserstand liegen nicht vor. Es wird davon ausgegangen, dass das Grundwasser ausreichend tief ansteht und für die geplanten Baumaßnahmen (Straßen- und Kanalbau) nicht relevant ist. Für eventuell tiefer in den Baugrund einbindende Einzelbauwerke werden ggf. gesonderte Baugrunduntersuchungen bis in größere Aufschlusstiefen empfohlen.

3.4 Charakteristische Bodenkennwerte

Die für die erdstatischen Berechnungen erforderlichen charakteristischen Bodenkennwerte sind in Anlehnung an die Erfahrungswerte der DIN 1055-2, der EAB und EAU sowie unter Beachtung korrelativ aus den Ergebnissen eigener bodenmechanischer Laborversuche abgeleiteter Daten, wie folgt in Ansatz zu bringen:

Bodenaustauschmaterial / Auffüllboden (Füllsand, Grubenkies, RC-Sand)*

Raumgewicht (γ)	: 18,0-18,5 kN/m ³		
Reibungswinkel (φ)	: 35,0-37,5 °	Kohäsion (c')	: 0 kN/m ²
Steifeziffer (E_s)	: 40-80 MN/m ²	Proctordichte (D_{Pr})	: 98-100 %

* nichtbindiges, frostsicheres, wasserdurchlässiges, verdichtungsfähiges, raumbeständiges und umweltverträgliches, d. h. gütegeprüftes Lockergesteinsmaterial. Der Einbau von RC-Material ist ggf. genehmigungspflichtig und entsprechend vorab zu prüfen.

Material eines bauzeitlichen Flächenfilters / Bodenaustauschmaterial / Tragschichtmaterial (Kiessand 0/32, Natursteinschotter 0/45-0/56, RC-Schotter)*

Raumgewicht (γ)	: 18,0-18,5 kN/m ³	unter Wasser	: 10,5-11,0 kN/m ³
Reibungswinkel (φ)	: 37,5-42,5 °	Kohäsion (c')	: 0 kN/m ²
Steifeziffer (E_s)	: 80-150 MN/m ²	Proctordichte (D_{Pr})	: 100 %

* nichtbindiges, frostsicheres, wasserdurchlässiges, verdichtungsfähiges, raumbeständiges und umweltverträgliches, d. h. gütegeprüftes Lockergesteinsmaterial. Der Einbau von RC-Material ist ggf. genehmigungspflichtig und entsprechend vorab zu prüfen.

Vorhandenes Tragschichtmaterial (Kiessand 0/32, Natursteinschotter 0/45-0/56, RC-Schotter), mitteldicht bis dicht gelagert

Raumgewicht (γ)	: 18,0-18,5 kN/m ³	unter Wasser	: 10,5-11,0 kN/m ³
Reibungswinkel (φ)	: 37,5-42,5 °	Kohäsion (c')	: 0 kN/m ²
Steifeziffer (E_s)	: 50-100 MN/m ²		

Anthropogene Auffüllungen, grob- bis gemischtkörnig, locker bis mitteldicht gelagert

Raumgewicht (γ)	: 18,0-18,5 kN/m ³	unter Wasser	: 10,0-10,5 kN/m ³
Reibungswinkel (φ)	: 32,5-37,5 °	Kohäsion (c')	: 0 kN/m ²
Steifeziffer (E_s)	: 20-50 MN/m ²		

Sand, grobkörnig, mitteldicht bis dicht gelagert

Raumgewicht (γ)	: 18,5-19,0 kN/m ³	unter Wasser	: 10,5-11,0 kN/m ³
Reibungswinkel (φ)	: 35,0-40,0 °	Kohäsion (c')	: 0 kN/m ²
Steifeziffer (E_s)	: 40-80 MN/m ²		

Sand, nichtbindig-gemischtkörnig, mitteldicht bis dicht gelagert

Raumgewicht (γ)	: 18,5-19,5 kN/m ³	unter Wasser	: 10,5-11,5 kN/m ³
Reibungswinkel (φ)	: 35,0-37,5 °	Kohäsion (c')	: 0 kN/m ²
Steifeziffer (E_s)	: 40-60 MN/m ²		

Sand, bindig-gemischtkörnig, sandiger Schluff, weich- bis steifplastisch (Lehm)

Raumgewicht (γ)	: 19,0-19,5 kN/m ³	unter Wasser	: 10,0-10,5 kN/m ³
Reibungswinkel (φ)	: 27,5-32,5 °	Kohäsion (c')	: 5-10 kN/m ²
Steifeziffer (E_s)	: 10-15 MN/m ²		

Sandiger Schluff, stark humos (anmoorig) *

Raumgewicht (γ)	: 13,0-15,0 kN/m ³	unter Wasser	: 3,0-5,0 kN/m ³
Reibungswinkel (φ)	: 18,0-25,0 °	Kohäsion (c')	: 0-5 kN/m ²
Steifeziffer (E_s)	: 2-10 MN/m ²		

* nur in RKS 1 bei 1,8-2,2 m unter GOK angetroffen

Sand, bindig-gemischtkörnig, sandiger Schluff, steifplastisch (Lehm)

Raumgewicht (γ)	: 19,5-20,0 kN/m ³	unter Wasser	: 10,5-11,0 kN/m ³
Reibungswinkel (φ)	: 30,0-32,5 °	Kohäsion (c')	: 10-20 kN/m ²
Steifeziffer (E_s)	: 15-25 MN/m ²		

3.5 Bodenklassifikationen nach VOB- und DIN-Norm

3.5.1 Klassifikation nach ATV VOB C

Für Ausschreibungszwecke nach ATV VOB C wird für die ermittelten Bodenschichten folgende Zuordnung in Homogenbereiche empfohlen:

Humoser Oberboden:	Mu / A (Mu, ...)	Homogenbereich O / AO
Anthropogene Auffüllungen:	A (...)	Homogenbereich A
Sande:	fS/S/mS, ...	Homogenbereich B1a
Lehmeinschaltungen, vereinzelt anmoorig:	U, ... (h*) / S, u, t, ...	Homogenbereich B1b

Die Verteilung der o. g. Homogenbereiche ist in den Anlagen 2.1 bis 2.4 ersichtlich.

Die für die jeweiligen Homogenbereiche anzusetzenden Kennwerte wurden in Anlehnung an die Erfahrungswerte der DIN 1055-2, der EAB und EAU festgelegt sowie korrelativ aus den Ergebnissen eigener bodenmechanischer Laborversuche abgeleitet und sind dem Kap. 3.4 bzw. den Anlagen 5.1 bis 5.4 zu entnehmen.

3.5.2 Bodenklassen (VOB DIN 18300) und Bodengruppen (DIN 18196)

Für die Ausschreibung der Erdarbeiten können die angetroffenen Bodenarten nach "alter Norm" in folgende Bodenklassen bzw. Bodengruppen eingeordnet werden:

Humoser Oberboden:	Bodenklasse:	1 ^{1) 2)}
	Bodengruppe:	OH/OU / A[OH/OU]
Anthropogene Auffüllungen:	Bodenklassen:	3-5 ^{1) 2)} (ggf. eingelagerte Bauwerksreste mit Vol. $\geq 0,01 \text{ m}^3$: Klassen 6, 7)
	Bodengruppe:	A (GE/GU/GU*/SU/SU*/SE/ST/ST*/OH)
Sande:	Bodenklassen:	3, 4 ²⁾
	Bodengruppen:	SE/SU/ST/SU*ST*
Lehmeinschaltungen:	Bodenklassen:	2, 4 ¹⁾
	Bodengruppen:	TL/TM/F (anmooriger Boden)

¹⁾ bei Verschlämmungen, Wassersättigung bzw. einer Konsistenzzahl von $I_c \leq 0,5$: Klasse 2

²⁾ gemischtkörnige Böden der Gruppen SU*, ST*, wenn sie eine breiige oder flüssige Konsistenz haben und beim Lösen ausfließen: Klasse 2

3.6 Klassifizierung der oberflächennahen Böden gem. ZTV E-StB 17

Der im oberflächennahen Bereich anstehende Böden sind gem. ZTV E-StB 17, Tabelle 1, nach Maßgabe der vorliegenden Bodenprofile, überwiegend in die Frostempfindlichkeitsklassen F2 (gering bis mittel frostempfindlich) und F3 (sehr frostempfindlich) zu stellen. Die ungebundenen Tragschichten im Bereich befestigter Flächen sowie nur vereinzelt anstehende Auffüllungen und Sande sind der Frostempfindlichkeitsklasse F1 (nicht frostempfindlich) zuzuordnen.

Da sich in den aufgefüllten Böden und innerhalb der gewachsenen Böden anhand der vorliegenden Baugrundaufschlüsse keine größeren zusammenhängenden Flächen einheitlicher Frostempfindlichkeitsklasse festlegen lassen, wird empfohlen, den Untergrund planerisch zunächst einheitlich als F3-Untergrund zu behandeln.

4.0 Bau- und Gründungstechnische Maßnahmen

4.1 Bau von Verkehrsflächen im Bereich der Betriebsflächen

Teile der bestehenden Betriebsfläche und der zurzeit noch außerhalb der „Werksumzäunung“ für eine Betriebserweiterung vorgesehen Flächen sollen mit Verkehrsflächen in Asphalt-, Pflaster oder Betonbauweise versehen werden. Konkrete Angaben zu den zukünftigen Verkehrslasten und zu den vorgesehenen Planhöhen und Straßengradienten liegen dem Gutachter bislang nicht vor (vgl. Kap. 1.0).

4.1.1 Belastungsklassen

Der erforderliche Aufbau von Verkehrsflächen richtet sich nach den vorliegenden Grundverhältnissen und den zu erwartenden Verkehrsbeanspruchungen. Es wird empfohlen, die Richtlinien der RStO 12/24 für die geplanten Verkehrsflächen und Stellplatzflächen planerisch als maßgebend zu betrachten.

Je nach zu erwartender Verkehrsbeanspruchung werden die Straßen und Verkehrsflächen nach RStO 12/24 in Belastungsklassen eingeteilt. Diesbezüglich liegen für die geplanten Verkehrsflächen noch keine endgültigen Angaben vor, sodass für die weiteren Ausführungen zunächst von den Belastungsklassen Bk0,3 für reine Pkw-Verkehrsflächen und die Belastungsklassen Bk1,0-Bk3,2 für Lkw-Verkehrsflächen und Lkw-Stellplätze ausgegangen wird.

4.1.2 Frostsicherer Gesamtaufbau

Gemäß RStO 12/24 liegt das Bauvorhaben im Bereich der Frosteinwirkungszone I.

Es wird empfohlen, die in Höhe des angenommenen Erdplanums anstehenden Böden nach den Ergebnissen der Baugrunduntersuchung planerisch als einheitlichen F3-Untergrund anzusetzen. Daraus resultiert nach Tabelle 13 der RStO 12/24 eine Minstdicke des frostsicheren Oberbaus von 0,5 m für Verkehrsflächen der Belastungsklasse Bk0,3 und von mind. 0,6 m für Verkehrsflächen der Belastungsklassen Bk1,0-3,2.

In den Bereichen, in denen die Straßen oberhalb von Kanalgräben gebaut werden, die durch frostsicheres F1-Material bzw. durch gering frostempfindliches F2-Material verfüllt wurden, sind Frostschutzmaßnahmen nicht erforderlich (F1-Material) bzw. beträgt der frostsichere Gesamtaufbau dann mind. 0,4 m (F2-Material, Bk0,3) bzw. mind. 0,5 m (F2-Material, Bk1,0-3,2).

Für Nebenanlagen (Geh- und Radwege) reicht nach Abschnitt 5.2 der RStO 12/24 ein frostsicherer Gesamtaufbau in einer Stärke von 0,3 m aus. In den Bereichen, in denen ein Überqueren der Geh- und Radwege mit Kraftfahrzeugen möglich ist, sind die Befestigungsdicken anzupassen.

Es ist planerisch zu prüfen, ob die örtlichen Verhältnisse Mehr- oder Minderdicken nach Tabelle 14 der RStO 24 erfordern bzw. zulassen.

4.1.3 Erdplanum

4.1.3.1 Bauzeitliche Wasserhaltung

Bei den angenommenen Höhen stehen im freigelegten Erdplanum für den künftigen Verkehrsflächenaufbau überwiegend gemischtkörnige Böden mit wechselnd hohen Feinkornanteilen an.

Die vorgenannten Böden sind aufgrund ihrer Feinkornanteile größtenteils wasserempfindlich und werden bei Regenfällen verschlammen, sodass das Unterbau- bzw. Frostschutz-/Tragschichtmaterial sofort nach Freilegung eines Teilbereiches der Aushubebene anzudecken ist.

Nur bei anhaltenden, starken Niederschlägen ist eine offene Wasserhaltung über einen bauzeitlichen Kiessand- oder Schotterflächenfilter (Kiessand 0/32 bzw. Natursteinschotter 0/45-0/56, Stärke ca. 0,3 m) vorzuhalten. Das vorgenannte Flächenfiltermaterial dient dann gleichzeitig als Unterbaumaterial zur Erhöhung der Tragfähigkeit (vgl. Kap. 4.1.3.2).

In diesem Zusammenhang wird auf die empfohlene Baugrubenabnahme durch den Gutachter (vgl. Kap. 7.0) hingewiesen.

4.1.3.2 Tragfähigkeit

Auf dem Erdplanum ist, unabhängig von der Wahl des Aufbaus, bei Verdichtungsüberprüfungen ein Verformungsmodul $E_{v2,U} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ nachzuweisen.

Wie aus den Schichtenprofilen der Anlagen 2.1 und 2.2 zu entnehmen ist, stehen in Höhe des angenommenen Erdplanums überwiegend gemischtkörnige Böden an.

Es hängt stark vom Feinkornanteil und vom bauzeitlichen Wassergehalt dieser Böden ab, ob sich auf dem Rohplanum der vorgenannte $E_{V2,U}$ -Wert nachweisen oder durch Nachverdichtungsmaßnahmen erreichen lässt.

Der optimale Wassergehalt gemischtkörniger Böden der Bodengruppe SU (Feinkornanteil $FC \leq 0,062$ cm Korngröße = 5-15 %) liegt erfahrungsgemäß für ein Planum/Untergrund von Verkehrsflächen bei ca. $w_{pr} = 8-10 \% \pm 2 \%$ und für Sande der Bodengruppe SU* mit höheren Feinkornanteilen bei ca. $w_{pr} = 10-12 \% \pm 2 \%$. Die im Zuge der Baugrunduntersuchungen oberflächennah gemessenen Wassergehalte der beprobten SU- und SU*-Böden liegen mit ca. $w_n = 3,3-13,8 \%$ weitgehend innerhalb des vorgenannten w_{pr} -Bereiches oder im trockeneren Bereich. Demnach kann auf dem sandigen Erdplanum während weitestgehend trockener Witterungsphasen der geforderte E_{V2} -Wert $\geq 45 \text{ MN/m}^2$ erreicht werden.

Bei jahreszeitlich und witterungsbedingt höheren Bodenwassergehalten lässt sich der erforderliche E_{V2} -Wert für die o.g. SU-Böden und generell auch für teilweise anstehende SU*- und ST*-Böden sowie vereinzelt TL-Böden aufgrund ihrer höheren Schluff- und Tonanteile auch durch Nachverdichtungsmaßnahmen nicht erreichen. Es wird dann in diesen Bereichen eine Bodenverbesserung in Form eines Bodenaustausches (Unterbaus) in einer Stärke von ca. 0,2-0,4 m erforderlich. Es wird empfohlen, dann von einer mittleren Bodenaustauschstärke von 0,3 m auszugehen. Geeignetes Material für einen Bodenaustausch ist nichtbindiges und verdichtungsfähiges Lockergesteinsmaterial wie Kiessand 0/32 oder Schotter 0/45 bzw. äquivalente Mischungen im erdfeuchten bis feuchten Zustand.

Das Material ist in einer Lage einzubringen und auf das erforderliche Mindestmaß von $E_{V2,U} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ zu verdichten. Die erreichte Verdichtung ist durch den Gutachter nachzuweisen. In diesem Zusammenhang wird auf die empfohlene Begleitung der Erd- und Gründungsarbeiten durch den Gutachter hingewiesen (vgl. Kap. 7.0).

Das zum Einsatz kommende Verdichtungsgerät ist so mit der Schüttstärke des Unterbau-Materials abzustimmen, dass keine dynamische Verdichtungsenergie in eventuell noch unterlagernde schluff- und tonreiche Mischböden eingetragen und diese dadurch nicht in ihrer Struktur gestört werden. In diesem Zusammenhang wird auf das FGSV-Merkblatt für die Verdichtung des Untergrundes und Unterbaues im Straßenbau, Ausgabe 2003, hingewiesen.

Die Eignung der verwendeten Baustoffe und des gewählten Einbau- und Verdichtungsverfahrens ist vom Auftragnehmer nachzuweisen. Hierzu zählt u.a. die Durchführung von Probeverdichtungen und ggf. die Anlage von Probefeldern. Diesbezüglich sind die Anforderungen der ZTV E-StB 17 zu beachten.

Alternativ zu einem Bodenaustausch gegen Lockergesteinsmaterial (s. o.) besteht grundsätzlich auch die Möglichkeit, einen ausreichend tragfähigen Unterbau durch eine Bodenverbesserung der anstehenden Mischböden mittels Bindemittelzugabe herzustellen. Ziel der Bodenverbesserung ist es, durch das Untermischen geeigneter Bindemittel (i. d. R. Kalk-Zement-Mischbindemittel) den für eine Verdichtung des Bodens erforderlichen optimalen Wassergehalt näherungsweise zu erreichen, um so eine ausreichende Nachverdichtung des Erdplanums zu ermöglichen und durch den Zementanteil gleichzeitig eine ausreichende Bodenverfestigung zu erzielen. Hierzu sind dann im Vorfeld noch ergänzende Bodenuntersuchungen erforderlich, um den aktuellen Wassergehalt bestimmen und somit Art und Menge des erforderlichen Bindemittels festlegen zu können.

Die zur Anwendung kommende Bindemittelrezeptur ist vom Auftragnehmer durch Eignungsversuche gem. ZTV E StB 17 und TP BF-StB Teil B 11.1 noch zu ermitteln. Die Eignungsprüfungen geben Aufschluss über die Art und Menge des Bindemittels in Abhängigkeit vom aktuellen Wassergehalt des Bodens und über die Menge eventuell einzusetzender Zusatzstoffe sowie über die Brauchbarkeit der für die Verwendung vorgesehenen Baustoffe und Baustoffgemische.

Für eine überschlägige Vorabkalkulation kann eine erforderliche Bindemittelmenge von geschätzt ca. 20 kg/m² bezogen auf eine Einfrästiefe von mind. 0,3 m angesetzt werden.

Böden mit organischen Bestandteilen sind für Bodenverbesserungen durch Bindemittel nur bedingt geeignet. Ggf. im Abtragsplanum noch anstehende, schwach humose Mineralböden sind daher vor Durchführung der Stabilisierungsmaßnahmen im Rahmen der gutachterlichen Begleitung der Erdarbeiten gesondert zu begutachten (vgl. Kap .7.0)

Das stabilisierte Erdplanum ist profilgerecht mit einem Quergefälle zur Entwässerung herzustellen. Die erste Lage des ungebundenen Straßenoberbaus ist zum Schutz des Erdplanums vor Niederschlagseinflüsse sofort nach Fertigstellung eines Teilbereiches des stabilisierten Erdplanums anzudecken und dient dann bei Bedarf gleichzeitig als bauzeitlicher Flächenfilter. Zu beachten ist das FGSV-Merkblatt für die Verdichtung des Untergrundes und Unterbaues im Straßenbau.

Sofern diese Variante der Bodenverbesserung zur Ausführung kommen soll, ist mit dem Gutachter Rücksprache zu halten, um Art und Menge des erforderlichen Bindemittels festlegen zu können. Des Weiteren ist zu beachten, dass der Erfolg einer Bodenverbesserung mittels Kalkzugabe stark witterungsabhängig ist, wobei sich feuchte Witterungsverhältnisse oder Frost i. d. R. negativ auf den Erfolg der Verbesserungsmaßnahme auswirken. Weiterhin wird auf Staubemissionen bei windigen Witterungsverhältnissen, die sich negativ auf umliegende Bestandsbauten auswirken können, hingewiesen.

4.1.4 Oberbau / Frostschutz- und Tragschicht

Ausgehend von einem Verformungsmodul $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ auf dem Untergrund bzw. dem hergestellten Unterbau (vgl. Kap. 4.1.3.2) kann dann der Oberbau je nach Ausführung der Oberflächenbefestigung mit Asphalt-, Beton- oder Pflasterdecken gemäß den Tafeln 1-3 bzw. für Gehwege gemäß Tafel 6 der RStO 12/24 hergestellt werden.

In den o. g. Tafeln sind standardisierte Bauweisen mit den erforderlichen Mindestwerten der Verformungsmoduln und den Anhaltswerten für die jeweils erforderlichen Schichtdicken für die Tragschichten (Frostschutzschicht + Tragschicht) angegeben.

Ergeben sich nach den vorgenannten Tafeln geringere Schichtdicken als zur Gewährleistung der Frostsicherheit gem. Abschnitt 3.2.3 der RStO 12/24 erforderlich, so sind die erforderlichen Mindestdicken des frostsicheren Gesamtaufbaus (s. o.) ausschlaggebend.

Zu beachten sind die entsprechenden Angaben der ZTV E-StB 17, der ZTV T-StB 95, der TL SoB-StB 20, der ZTV SoB-StB 20 und der RStO 12/24.

4.1.5 Besondere Hinweise

Die im Untergrund teilweise anstehenden schluff- und tonhaltigen Böden der Bodengruppen SU*, ST* und TL sind im natürlichen Zustand und als verdichtetes Kalk-Zement-Boden-Gemisch nur schwach durchlässig (vgl. Kap. 5.2). Durch geeignete Entwässerungseinrichtungen ist in diesen Bauabschnitten ein dauerhafter Wassereinstau im unbefestigten Straßenoberbau zu vermeiden (Planumsentwässerung). Zum Schutz des Planums vor Verschlammung und Pfützenbildungen sind schluff- und tonreiche Erdplanien eben und mit ausreichendem Gefälle zur Vorflut anzulegen. In diesem Zusammenhang sind die Ausführungen der ZTV Ew-StB 14 zu beachten.

Bei größeren hydraulisch miteinander verbundenen Flächen mit genügend Flächenanteilen durchlässiger Sande der Bodengruppen SE und SU kann ggf. auf gesonderte Maßnahmen zur Planumsentwässerung verzichtet werden. Eine ausreichende Versickerung von anfallendem Niederschlags- und Sickerwasser wird dann über die durchlässigen Bodenbereiche gewährleistet (vgl. Kap. 5.2). Es wird in diesem Zusammenhang auf die gutachterliche Begleitung der Erdarbeiten hingewiesen.

4.2 Aufstellen von Winkelstützwänden

Nach den vorliegenden Planunterlagen sollen in Teilabschnitten Winkelstützen zur Sicherung von Geländesprüngen aufgestellt werden. Detailangaben zu den Winkelstützwänden liegen dem Gutachter bislang nicht vor.

Die Winkelstützen sind frostsicher bei mind. 0,8 m unter GOK zu gründen. Im Regelfall wird von den Herstellern ein Verformungswiderstand in der Aufstellfläche/Tragschicht in der Größenordnung von $E_{V2,T} \geq 80 \text{ MN/m}^2$ gefordert. Bei niedrigen Winkelstützen bis ca. 1,0 m Höhe können ggf. bereits $E_{V2,T}$ -Werte $\geq 45\text{-}60 \text{ MN/m}^2$ ausreichen.

Analog zur Herstellung eines geeigneten Untergrundes (Erdplanum oder Unterbau) im Bereich der befestigten Verkehrsflächen (vgl. Kap. 4.1.3.2) ist unter Berücksichtigung eines F3-Untergrundes in einer Tiefe von mind. 0,8 m unter zukünftiger GOK auch für Winkelstützwände ein Planum mit $E_{V2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ herzustellen. Auf dieses Planum wird dann eine Trag-/Frostschuttschicht aus nichtbindigem, gut wasserdurchlässigen, raumstabilen und umweltverträglichen Lockergesteinsmaterial wie Kiessand 0/32 oder Schotter 0/45-0/56 mit den Spezifikationen für Trag-/Frostschuttschichten im Straßenbau aufgebaut und so verdichtet, dass sich ein Mindestwert von $E_{V2} = 80 \text{ MN/m}^2$ in der Aufstellfläche erreichen lässt. Hierzu muss die Mächtigkeit der Trag-/Frostschuttschicht mindestens 0,2 m betragen. Sie dient dann gleichzeitig auch der Drainage von Sicker- und

Stauwasser aus der Hinterfüllung der Winkelstützwände, die zur Vermeidung von Sickerwasseraufstauungen ebenfalls ausreichend zu entwässern ist.

Auf ausreichend tragfähigem Untergrund mit nachgewiesenem $E_{V2,U}$ -Wert $\geq 45 \text{ MN/m}^2$ reicht dann ein Kiessand- oder Schotteraufbau unter der Winkelstützwand in einer Stärke von 0,2 m aus. Bei einem Untergrund mit $20 < E_{V2,U} < 45 \text{ MN/m}^2$ wird ein zusätzlicher Unterbau in Stärken bis ca. 0,25 m als Bodenverbesserung erforderlich.

Das Trag-/Frostschutzmaterial und der ggf. erforderliche Unterbau sind in Schüttstärken bis max. 0,3 einzubauen und lagenweise zu verdichten, ohne die teilweise im Untergrund anstehenden Mischböden mit Feinkornanteilen $> 15 \%$ (SU*- und ST*-Böden) strukturell zu stören.

4.3 Aufstellen von Sicht- und Lärmschutzwänden

Nach den vorliegenden Planunterlagen sind Sicht- und Lärmschutzwälle geplant, auf denen teilweise Lärm- und Sichtschutzwänden gestellt werden. Die geplanten Oberkanten der Lärm- und Sichtschutzanlagen (Wall + Wand) liegen zwischen ca. 78,6 mNHN und ca. 82,3 mNHN. Die Höhen der geplanten Wandkonstruktionen und Angaben zur geplanten Gründung liegen dem Gutachter nicht vor.

Bei Wandhöhen bis max. ca. 3,0 m können Sicht- und Lärmschutzwände erfahrungsgemäß noch flach über bewehrte Betonfundamente gegründet werden.

Bei Wandhöhen $> 3,0 \text{ m}$, bei entsprechend großen Windlasten, bei gering tragfähigen Böden oder in Böschungssituationen werden im Regelfall Tiefgründungen über Bohr- oder Rammpfähle bzw. über Rammrohrpfähle vorgesehen.

Eventuell abweichende systemabhängige oder herstellerseitige Angaben sind zu beachten.

Für die weiteren Ausführungen wird davon ausgegangen, dass die Lärm- und Sichtschutzwände auf aufgefüllten Erdkörpern gestellt werden. Der nach Abschieben des humosen Oberbodens anstehende Untergrund aus gewachsenen Böden oder Auffüllungen (vgl. Anl. 2.1-2.3) ist grundsätzlich als ausreichend tragfähig für Wall- oder Dammaufschüttungen einzustufen. Eventuell örtlich anstehende, im Zuge der Erdarbeiten aufgelockerte Böden sind nachzuverdichten bzw. bei höheren Feinkornanteilen und Bodenwassergehalten durch einen Bodenaustausch in einer Stärke von ca. 0,3 m zu verbessern. Alternativ können ggf. auch Bindemittelstabilisierungen zur Baugrundverbesserung vorgesehen werden. Sollten in der Abtragsebene noch humose Böden anstehen, sind diese vollständig im Lastausbreitungsbereich der Wallaufschüttungen auszuheben und durch nichtigen Ersatzböden auszutauschen.

Bei den im Untergrund anstehenden Terrassensanden und beim Einbau nichtbindiger, wasserdurchlässiger Auffüllböden für die Erdwälle bzw. Geländeaufschüttungen stehen sowohl für Flachgründungen als auch für Tiefgründungen ausreichend tragfähige Böden an.

Bei Flachgründungen ist auf eine frostsichere Gründung bei mind. 0,8 m unter angrenzender GOK zu achten. Zudem hängt die erforderliche Einbindetiefe in Hinblick auf die Grundbruchsicherheit von der Böschungsgestaltung des Erdwallkörpers bzw. der Geländeaufschüttung in Bezug auf Böschungshöhe und Böschungswinkel und von der Lage der Fundamente zur Böschungskante ab. Hier sind nach Vorlage detaillierter Planunterlagen (Böschungs- und Wandquerschnitte) noch ergänzende Baugrundbewertungen und ggf. ergänzende und auf den Einzelfall bezogene Baugrunduntersuchungen erforderlich.

Bei geplanten Tiefgründungen werden zur Ermittlung von entsprechenden Mantelreibungs- und Spitzendruckwerten noch ergänzende Baugrundaufschlüsse bis mind. 1,5 m unter zukünftiger Pfahlaufstandsfläche in Form von Rammkernsondierbohrungen (RKS) in Verbindung mit schweren Rammsondierungen (DPH) oder alternativ in Form von Drucksondierungen (CPT) erforderlich. Auch hier hängt die erforderliche Aufschlusstiefe entscheidend von der Gestaltung der Wall- und Geländeböschungen ab, insbesondere auch in Hinblick auf die seitliche Bettung der Gründungspfähle, da die Höhe und die Neigung der geplanten Böschungen direkten Einfluss auf die Standsicherheit und die Setzungsverhältnisse der Wände haben.

4.4 Erweiterung der „Borkener Straße“ im neuen Zufahrtsbereich

Wie bereits in Kap. 1.0 beschrieben, soll ein Teilabschnitt der „Borkener Straße“ als neue Zufahrt zum erweiterten Betriebsgelände der „WESTFLEISCH SCE mbH“ gestaltet werden. Hierzu soll die vorhandene Straßendecke saniert und die Fahrbahn teilweise erweitert werden. Im Zuge dieser Maßnahmen werden auch neue Rad- und Gehwege angelegt.

4.4.1 Deckensanierung der Bestandsfahrbahn

Nach den vorliegenden Planunterlagen soll die bestehende Fahrbahn erhalten bleiben und nur eine Sanierung der Asphaltdecke erfolgen.

In der Regel sollte der vorhandene Asphaltbelag (Asphaltdeckschicht + Asphalttragschicht) eine Mindeststärke von 4 cm aufweisen, damit ein technisch sinnvolles Abfräsen ohne die Trag-/Frostschutzschicht zu beschädigen erfolgen kann.

Die im Zuge der Baugrunduntersuchungen entnommenen Bohrkern aus der bestehenden Fahrbahn weisen für ein Abfräsen ausreichende Asphaltdicken von ca. 10-23 cm auf.

Der frostsichere Gesamtaufbau (Unterbau + Trag-/Frostschuttschicht + Straßenbelag) weist nach Maßgabe der vorliegenden Straßenaufschlüsse Mächtigkeiten von ca. 0,50-0,60 m auf. Der frostsichere Gesamtaufbau entspricht somit nach Tabelle 13 der RStO 12/24 den geforderten Mindestdicken für die Belastungsklassen Bk1,0-3,2 auf F2- und F3-Untergründen. Es ist planerisch zu prüfen und abzuwägen, ob der frostsichere Gesamtaufbau bei Beibehaltung der vorhandenen Straßengradiente für die zukünftige Straßenbelastung ausreicht.

4.4.2 Straßenerweiterung (Fahrbahnneubau)

Für den geplanten Straßenbauabschnitt liegen dem Gutachter bislang keine konkreten Angaben zu den ansetzbaren Belastungsklassen vor. Erfahrungsgemäß lässt sich eine Verkehrsbelastung abschätzen, die den Belastungsklassen Bk3,5 bis Bk10 der RStO 12/24 entspricht.

Die Lage der Straßengradiente wird in Anschluss an die Bestandsfahrbahn für die Fahrbahnerweiterung im Mittel bei ca. 75,0 mNHN angenommen.

4.4.2.1 Frostsicherer Gesamtaufbau

Nach Abtrag des humosen Oberbodens stehen nach Maßgabe der vorliegenden Schichtenprofile RKS 28 und RKS 27 im Erdplanum schwach humose Mineralböden (Sande) an, die aufgrund der geringen humosen Anteile als F2-Böden (gering bis mittel Frostempfindlich) einzustufen sind. Ausgehend von einer maximal anzusetzenden

Belastungsklasse von Bk10 beträgt die Minstdicke des frostsicheren Oberbaus nach Tabelle 13 der RStO 12/24 dann mind. 0,55 m, bei F3-Böden (sehr frostempfindlich) mind. 0,65 m. Da sich das örtliche Vorkommen von F3-Böden innerhalb der Abtragsfläche nicht ausschließen lässt, wird empfohlen, planerisch eine Minstdicke des frostsicheren Oberbaus von 0,6 m anzusetzen.

Es ist weiterhin planerisch noch zu prüfen, ob die örtlichen Verhältnisse Mehr- oder Minderdicken nach Tabelle 14 der RStO 12/24 erfordern bzw. zulassen.

4.4.2.2 Erdplanum

4.4.2.2.1 Bauzeitliche Wasserhaltung

Bei den angenommenen Höhen stehen im freigelegten Erdplanum für den künftigen Verkehrsflächenaufbau überwiegend gemischtkörnige Böden mit Feinkornanteilen von ca. FC = 5-15 Gew.-% an.

Die vorgenannten Böden sind aufgrund ihrer Feinkornanteile mäßig wasserempfindlich und werden bei Regenfällen verschlammen, sodass das Unterbau- bzw. Frostschutz-/Tragschichtmaterial sofort nach Freilegung eines Teilbereiches der Aushubebene anzudecken ist.

Nur bei anhaltenden, starken Niederschlägen ist eine offene Wasserhaltung über einen bauzeitlichen Kiessand- oder Schotterflächenfilter (Kiessand 0/32 bzw. Natursteinschotter 0/45-0/56, Stärke ca. 0,3 m) vorzuhalten. Das vorgenannte Flächenfiltermaterial dient dann gleichzeitig als Unterbaumaterial zur Erhöhung der Tragfähigkeit (vgl. Kap. 4.4.2.2.2).

In diesem Zusammenhang wird auf die empfohlene Baugrubenabnahme durch den Gutachter (vgl. Kap. 7.0) hingewiesen.

4.4.2.2.2 Tragfähigkeit

Auf dem Erdplanum ist, unabhängig von der Wahl des Aufbaus, bei Verdichtungsüberprüfungen ein Verformungsmodul $E_{V2,U} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ nachzuweisen.

Wie aus den Schichtenprofilen der Anlagen 2.1 und 2.2 zu entnehmen ist, stehen in Höhe des angenommenen Erdplanums überwiegend gemischtkörnige Böden der Bodengruppe SU an. Teilweise liegt die Abtragsebene auch noch tiefer als die planmäßige UK-Straßenoberbau, sodass noch ein erneute Bodenauftrag (Unterbau) erforderlich wird.

Es hängt stark vom bauzeitlichen Wassergehalt der anstehenden Böden ab, ob sich auf dem Rohplanum der vorgenannte $E_{V2,U}$ -Wert nachweisen oder durch Nachverdichtungsmaßnahmen erreichen lässt.

Der optimale Wassergehalt gemischtkörniger Böden der Bodengruppe SU (Feinkornanteil $FC \leq 0,062 \text{ cm}$ Korngröße = 5-15 %) liegt erfahrungsgemäß für ein Planum/Untergrund von Verkehrsflächen bei ca. $w_{pr} = 8-10 \% \pm 2 \%$. Die im Zuge der Baugrunduntersuchungen oberflächennah gemessenen Wassergehalte der beprobten SU- Böden liegen mit ca. $w_n = 3,3-13,8 \%$ weitgehend innerhalb des vorgenannten w_{pr} -Bereiches oder im trockeneren Bereich. Demnach kann auf dem sandigen Erdplanum während weitestgehend trockener Witterungsphasen der geforderte E_{V2} -Wert $\geq 45 \text{ MN/m}^2$ erreicht werden.

Bei jahreszeitlich und witterungsbedingt höheren Bodenwassergehalten lässt sich der erforderliche E_{V2} -Wert für die o.g. SU-Böden auch durch Nachverdichtungsmaßnahmen

nicht erreichen. Es wird dann in diesen Bereichen eine Bodenverbesserung in Form eines Bodenaustausches (Unterbaus) in einer Stärke von ca. 0,3 m erforderlich. Gleiches gilt generell bei örtlich ggf. anstehenden F3-Böden mit Feinkornanteilen von $FC \geq 15$ Gew.-%. Geeignetes Material für einen Bodenaustausch ist nichtbindiges und verdichtungsfähiges Lockergesteinsmaterial wie Kiessand 0/32 oder Schotter 0/45 bzw. äquivalente Mischungen im erdfeuchten bis feuchten Zustand. Ist örtlich noch ein Bodenauftrag zwischen Erdplanum und Straßenoberbau erforderlich wird die Verwendung des zuvor beschriebenen Unterbaumaterials empfohlen. Bei ausreichend tragfähigem Untergrund kann aber auch schon nichtbindiges, gut verdichtungsfähiges Füllsandmaterial ausreichen. Es wird in diesem Zusammenhang auf die gutachterliche Begleitung der Erdarbeiten hingewiesen (vgl. Kap. 7.0)

Das Material ist in einer Lage einzubringen und auf das erforderliche Mindestmaß zu verdichten. Die erreichte Verdichtung ist durch den Gutachter nachzuweisen. Auch in diesem Zusammenhang wird auf die empfohlene Begleitung der Erd- und Gründungsarbeiten durch den Gutachter hingewiesen (vgl. Kap. 7.0).

Das zum Einsatz kommende Verdichtungsgerät ist so mit der Schüttstärke des Unterbau- bzw. Bodenauffüllmaterials abzustimmen, dass keine dynamische Verdichtungsenergie in eventuell noch unterlagernde schluff- und tonreiche Mischböden eingetragen und diese dadurch nicht in ihrer Struktur gestört werden. In diesem Zusammenhang wird auf das FGSV-Merkblatt für die Verdichtung des Untergrundes und Unterbaues im Straßenbau, Ausgabe 2003, hingewiesen.

Die Eignung der verwendeten Baustoffe und des gewählten Einbau- und Verdichtungsverfahrens ist vom Auftragnehmer nachzuweisen. Hierzu zählt u. a. die Durchführung von Probeverdichtungen und ggf. die Anlage von Probefeldern. Diesbezüglich sind die Anforderungen der ZTV E-StB 17 zu beachten.

Alternativ zu einem Bodenaustausch gegen Lockergesteinsmaterial (s. o.) besteht grundsätzlich auch die Möglichkeit, einen ausreichend tragfähigen Unterbau durch eine Bodenverbesserung der anstehenden Mischböden mittels Bindemittelzugabe herzustellen. Ziel der Bodenverbesserung ist es, durch das Untermischen geeigneter Bindemittel (i. d. R. Kalk-Zement-Mischbindemittel) den für eine Verdichtung des Bodens erforderlichen optimalen Wassergehalt näherungsweise zu erreichen, um so eine ausreichende Nachverdichtung des Erdplanums zu ermöglichen und durch den Zementanteil gleichzeitig eine ausreichende Bodenverfestigung zu erzielen. Hierzu sind dann im Vorfeld noch ergänzende Bodenuntersuchungen erforderlich, um den aktuellen Wassergehalt bestimmen und somit Art und Menge des erforderlichen Bindemittels festlegen zu können.

Die zur Anwendung kommende Bindemittelrezeptur ist vom Auftragnehmer durch Eignungsversuche gem. ZTV E StB 17 und TP BF-StB Teil B 11.1 noch zu ermitteln. Die Eignungsprüfungen geben Aufschluss über die Art und Menge des Bindemittels in Abhängigkeit vom aktuellen Wassergehalt des Bodens und über die Menge eventuell einzusetzender Zusatzstoffe sowie über die Brauchbarkeit der für die Verwendung vorgesehenen Baustoffe und Baustoffgemische.

Für eine überschlägige Vorabkalkulation kann eine erforderliche Bindemittelmenge von geschätzt ca. 20 kg/m² bezogen auf eine Einfrästiefe von mind. 0,3 m angesetzt werden.

Böden mit organischen Bestandteilen sind für Bodenverbesserungen durch Bindemittel nur bedingt geeignet. Ggf. im Abtragsplanum noch anstehende, schwach humose Mineralböden sind daher vor Durchführung der Stabilisierungsmaßnahmen im Rahmen der gutachterlichen Begleitung der Erdarbeiten gesondert zu begutachten (vgl. Kap. 7.0). Das stabilisierte Erdplanum ist profilgerecht mit einem Quergefälle zur Entwässerung herzustellen. Die erste Lage des ungebundenen Straßenoberbaus ist zum Schutz des Erdplanums vor Niederschlagseinflüsse sofort nach Fertigstellung eines Teilbereiches

des stabilisierten Erdplanums anzudecken und dient dann bei Bedarf gleichzeitig als bauzeitlicher Flächenfilter. Zu beachten ist das FGSV-Merkblatt für die Verdichtung des Untergrundes und Unterbaues im Straßenbau.

Sofern diese Variante der Bodenverbesserung zur Ausführung kommen soll, ist mit dem Gutachter Rücksprache zu halten, um Art und Menge des erforderlichen Bindemittels festlegen zu können. Des Weiteren ist zu beachten, dass der Erfolg einer Bodenverbesserung mittels Kalkzugabe stark witterungsabhängig ist, wobei sich feuchte Witterungsverhältnisse oder Frost i. d. R. negativ auf den Erfolg der Verbesserungsmaßnahme auswirken. Weiterhin wird auf Staubemissionen bei windigen Witterungsverhältnissen, die sich negativ auf umliegende Bestandsbauten auswirken können, hingewiesen.

4.4.2.3 Oberbau / Frostschutz- und Tragschicht

Ausgehend von einem Verformungsmodul $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ auf dem Untergrund bzw. dem hergestellten Unterbau (vgl. Kap. 4.4.2.2.2) kann dann der Oberbau in Asphaltbauweise gemäß der Tafel 1 der RStO 12/24 hergestellt werden.

In der o. g. Tafel sind standardisierte Bauweisen mit den erforderlichen Mindestwerten der Verformungsmoduln und den Anhaltswerten für die jeweils erforderlichen Schichtdicken für die Tragschichten (Frostschutzschicht + Tragschicht) angegeben.

Ergeben sich nach den vorgenannten Tafeln geringere Schichtdicken als zur Gewährleistung der Frostsicherheit gem. Abschnitt 3.2.3 der RStO 12/24 erforderlich, so sind die erforderlichen Mindestdicken des frostsicheren Gesamtaufbaus (s. o.) ausschlaggebend.

Zu beachten sind die entsprechenden Angaben der ZTV E-StB 17, der ZTV T-StB 95, der TL SoB-StB 20, der ZTV SoB-StB 20 und der RStO 12/24.

Die geotechnischen Verhältnisse im Erweiterungsbereich erfordern bei der planerischen Detailausführung der Straßenverbreiterung besondere Aufmerksamkeit, insbesondere hinsichtlich Setzungsanpassung und Kantenstabilität. Dies gilt besonders bei Straßenerweiterungsarbeiten bei ungünstigen Witterungsverhältnissen und örtlich ggf. anstehenden Böden mit Feinkornanteilen von $FC \geq 15$ Gew.-% (SU*- und TL-Böden).

4.4.3 Rad- und Gehwegbau

4.4.3.1 Frostsicherer Gesamtaufbau

Für Geh- und Radwege auf F2- und F3-Untergrund reicht nach Abschnitt 5.2 der RStO 12/24 eine Mindestdicke des frostsicheren Gesamtaufbaus von 0,3 m aus. Ungünstige Klimaeinflüsse und Wasserverhältnisse sind zu berücksichtigen.

4.4.3.2 Erdplanum

4.4.3.2.1 Bauzeitliche Wasserhaltung

Hinsichtlich der bauzeitlichen Wasserhaltung kann analog zu Kap. 4.1.3.1 und zu Kap. 4.4.2.2.1 verfahren werden.

4.4.3.2.2 Tragfähigkeit

Auf dem Untergrund für Rad- und Gehwege ist wie auch dem Untergrund für Straßen auch ein $E_{v2,U}$ -Wert ≥ 45 MN/m² nachzuweisen. Diesbezüglich gelten die Ausführungen in Kap.4.1.3.2 und Kap.4.4.2.2.2 auch für den Rad- und Gehwegbau.

4.4.3.3 Oberbau / Frostschutz- und Tragschicht

Ausgehend von einem Verformungsmodul $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ auf dem Untergrund bzw. dem hergestellten Unterbau kann der Oberbau gemäß der Tafel 6 der RStO 12/24 hergestellt werden.

In der o. g. Tafel sind standardisierte Bauweisen mit den erforderlichen Mindestwerten der Verformungsmoduln und den Anhaltswerten für die jeweils erforderlichen Schichtdicken für die Tragschichten (Frostschutzschicht + Tragschicht) angegeben.

Zu beachten sind die entsprechenden Angaben der ZTV E-StB 17, der ZTV T-StB 95, der TL SoB-StB 20, der ZTV SoB-StB 20 und der RStO 12/24.

4.5 Allgemeine Hinweise zum Erdbau

4.5.1 Angaben zum Erdplanum / zu Abtragsplanien

Die in den Aushubebenen (Erdplanum) anstehenden Böden sind überwiegend als nichtbindige und schwachbindige, gemischtkörnige Lockergesteinsböden der Bodengruppen SU, SU*, ST und ST* gem. DIN 18196 zu klassifizieren (vgl. Kap. 3.5.2). Die SU*- und ST*-Böden mit bindigen Bodeneigenschaften sind in Abhängigkeit vom Wassergehalt hinsichtlich ihrer Konsistenz und Scherfestigkeit und somit hinsichtlich ihrer Tragfähigkeit sehr veränderlich. Eine Verschlechterung der Tragfähigkeitseigenschaften z. B. durch Niederschlagseinflüsse, durch unkontrollierten Oberflächen- und Sickerwasserzutritt oder durch unsachgemäße Bearbeitung des Bodens (z. B. dynamische Verdichtung bei ungünstigen Bodenwassergehalten) ist daher zu vermeiden.

Eine dynamische Belastung dieser Böden kann bei ungünstig hohen Bodenwassergehalten zu einem Porenwasserüberdruck und dann zu Aufweichungen, dem sog.

"Matratzeneffekt" führen. Es wird daher ausdrücklich darauf hingewiesen, dass das bindige Erdplanum nicht mittels schwerer oder gummibereifter Baufahrzeuge zu befahren oder mittels dynamischer Verdichtungsgeräte zu bearbeiten ist.

Auch nach Einbringen des bauzeitlichen Flächenfilters ist ein Befahren des Planums mit schwerem Gerät nicht zulässig, da der Flächenfilter allein der Entwässerung und Trockenhaltung des Planums dient und nicht für die Aufnahme dynamischer Lasten ausgelegt ist.

Bei Bedarf sind für die zu erwartenden Bauverkehrslasten ausreichend dimensionierte Baustraßen bzw. Bewegungsflächen anzulegen.

4.5.2 Verwendung des Bodenaushubs

4.5.2.1 Wiedereinbaufähigkeit der Aushubböden

Der bei Bodenabtrags- und Bodenaushubarbeiten, z. B. für Kanalgräben und Schachtbauwerke, anfallende Boden kann aus bodenmechanischer Sicht als Füllmaterial im Bereich der Arbeitsräume und in der Hauptverfüllzone von Kanal- und Leitungsgräben bedingt verwendet werden.

Nichtbindige Aushubsande können grundsätzlich wiedereingebaut und verdichtet werden.

Bindige Böden bzw. Gemische aus Sand und Schluff (Bodengruppe SU*) oder Sand und Ton (Bodengruppe ST*) sind nur im erdfeuchten Zustand und bei trockenen Witterungsverhältnissen wiedereinbau- und verdichtungsfähig.

Der Einbauwassergehalt des Bodens sollte dann näherungsweise dem optimalen Wassergehalt w_{Pr} des Bodens im Proctorversuch entsprechen.

Liegen entsprechende Verhältnisse vor, ist der Aushubboden dann in Lagenstärken bis max. 0,3 m einzubringen und mittels geeigneter Verdichtungsgeräte bis auf mind. 98-100 % der Proctordichte (je nach Verfüllzone) zu verdichten. Die erreichte Verdichtung ist nachzuweisen.

In den Bereichen mit befestigten Verkehrsflächen ist der Aushubboden nur bis zur Unterkante des frostsicheren Gesamtaufbaus einzubauen und entsprechend zu verdichten. Die Restauffüllung erfolgt mit frostsicherem Lockergesteinsmaterial.

Ist der Aushubboden zu nass bzw. liegen entsprechend ungünstige Witterungsbedingungen für den Einbau vor, sind statt des Aushubbodens Füllsande, Grubenkiese oder Kiessande mit max. bindigen Bestandteilen bis 10 % einzubauen und, wie zuvor für den Aushubboden beschrieben, zu verdichten.

Im Zweifelsfall ist das Aushubmaterial im Zuge der Baugrubenabnahme oder vor Beginn der Bauarbeiten auf seine Verwendung als Füllboden zu prüfen.

In diesem Zusammenhang wird die Begleitung der Erdarbeiten durch den Gutachter empfohlen (vgl. Kap. 7.0).

Nicht verdichtungsfähiger bzw. überschüssiger Boden ist abzufahren.

4.5.2.2 Hinweise zum Abtransport von Bodenmassen

Bei den geplanten Erd- und Gründungsarbeiten werden Bodenmassen verdrängt bzw. es fallen Böden an, deren Wiedereinbau vor Ort voraussichtlich nicht vollständig möglich ist und die daher einer abfallrechtlich geeigneten Entsorgung/Verwertung zuzuführen sind.

Um die Böden nach den Materialklassen der Ersatzbaustoffverordnung (EBV) bzw. ggf. nach den Deponieklassen der Deponieverordnung (DepV) zu bewerten wurden aus den bislang entnommenen Bodenproben repräsentative Mischproben zusammengestellt und einer entsprechenden Deklarationsanalytik zugeführt. Die Ergebnisse der chemischen Analytik werden in einem separaten Bericht dargestellt.

4.6 Baugrubensicherung

Ausschachtungen dürfen gemäß DIN 4124 bis zu einer Tiefe von maximal 1,25 m ohne besondere Sicherungsmaßnahmen senkrecht hergestellt werden. Bei begehbaren Gräben mit einer Sohltiefe bis maximal 1,75 m Tiefe sind die oberen 0,5 m in einem Winkel von 45° abzuböschten oder durch einen Verbau zu sichern.

Die Baugrubenwände können aus bodenmechanischer Sicht gem. DIN 4124 in den nichtbindigen Sanden und in schwach bindigen Sand-Schluff- und Sand-Ton-Gemischen, die nicht mindestens steifplastische Bodeneigenschaften aufweisen, bis 45° abgeböschert werden. Böschungswinkel bis 60 ° sind nach vorgenannter DIN-Norm nur dann zulässig, wenn bindige Sande und Lehme in mindestens steifplastischer Konsistenz als einheitliche Bodenschicht in größerer Ausdehnung angeschnitten werden. Bei niederschlagsreichen Witterungsbedingungen sind die Böschungen durch Folienabdeckungen gegen Erosion zu schützen. Die ergänzenden Angaben der DIN 4124 (Baugruben und Gräben) sind zu beachten.

Können keine Böschungen angelegt werden (z. B. aus Platzmangel), so ist ein Baugrubenverbau, der statisch nachzuweisen ist, auszuführen. Unter Beachtung der in größeren Tiefen anstehenden halbfesten bis festen Böden sind beim Einbringen von Verbau-elementen ggf. entsprechende Einbringhilfen (Vorbohren oder ähnliches) vorzusehen.

Zum Schutze der angrenzenden Bebauung sind Verbauten erschütterungsarm einzubringen.

5.0 Versickerung des anfallenden Regenwassers auf dem Baugelände

5.1 Grundlage zur Beurteilung

Maßgebend für "Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser" ist das diesbezügliche DWA-Regelwerk, Arbeitsblatt DWA-A 138-1. Für die Beurteilung der generellen Eignung eines Baugrundes für die Versickerung von nicht schädlich verunreinigtem Niederschlagswasser sind gemäß vorgenanntem Regelwerk der Durchlässigkeitsbeiwert (k-Wert) und der Grundwasser-Flurabstand heranzuziehen.

Das vorgenannte Regelwerk fordert einen Durchlässigkeitsbeiwert von $k = 1 \cdot 10^{-06}$ m/s bis $k = 1 \cdot 10^{-03}$ m/s der anstehenden Böden im Bereich der Versickerungsfläche bzw. -anlage. Zudem soll der mittlere höchste Grundwasserstand zum Schutz des Grundwassers mind. 1,0 m unterhalb der Sohle der zukünftigen Versickerungsanlage liegen.

5.2 Ermittlung der Durchlässigkeit der Böden

An 35 repräsentativ ausgewählten Bodenproben aus den vorgenannten RKS wurde im bodenmechanischen Labor die Korngrößenverteilung gem. DIN EN ISO 17892-4

bestimmt. Die Ergebnisse der Laborversuche wurden als Körnungslinien dargestellt und sind als Anlage 3.1 bis 3.35 beigelegt.

Anhand der Körnungslinien wurden die Durchlässigkeitsbeiwerte der untersuchten Böden rechnerisch nach den Methoden von BEYER, HAZEN, ROBERTSON & WRIDE, CHITRA et al., NOOR et al. und nach SEILER ermittelt. Die für gesättigte Böden bei horizontaler Durchströmung gelten Durchlässigkeitskoeffizienten sind den Anlagen 3.1 bis 3.35 zu entnehmen.

Demnach weisen die Bodengruppen SE und SU gesättigte Durchlässigkeiten in der Größenordnung von ca. $k_f = 2,0 \cdot 10^{-05}$ m/s bis $k_f = 2,0 \cdot 10^{-04}$ m/s auf. Sie sind nach DIN 18130 als durchlässig bis stark durchlässig einzustufen.

Die gemischt- und feinkörnigen Böden der Bodengruppen SU*, ST, ST*, TL und TM sind geringer durchlässig und weisen k_f -Werte in der Größenordnung von ca. $k_f = 2,0 \cdot 10^{-09}$ m/s bis $k_f = 8,0 \cdot 10^{-06}$ m/s auf. Diese Böden sind nach DIN 18130 überwiegend als sehr schwach bis schwach durchlässig und untergeordnet als durchlässig einzustufen.

5.3 Beurteilung des Grundwasserflurabstandes

Der Grundwasserflurabstand meint in diesem Fall den zur Verfügung stehenden Sickerraum zwischen der Sohle der Versickerungsanlage und dem mittleren höchsten Grundwasserstand. Dieser soll gem. DWA-Regelwerk zum Schutze des Grundwassers mind. 1,0 m unterhalb der Sohle der zukünftigen Versickerungsanlage liegen.

Grundwasser wurde bei den Baugrunduntersuchungen in der Zeit vom 17.09.2025 bis zum 29.09.2025 bis zur maximal erreichten Aufschlusstiefe von ca. 3,0 m unter GOK nicht angetroffen (vgl. Kap. 3.3).

Bei den anstehenden, mit Durchlässigkeitsbeiwerten von überwiegend $k_f < 1 \cdot 10^{-04}$ m/s geringer durchlässigen Böden ist allerdings in niederschlagsreichen Zeiten bzw. nach anhaltenden starken Niederschlägen mit lokalen Vernässungen durch temporär aufgestautes Sicker- und Schichtwasser zu rechnen. Der Sickerwasseraufstau kann dann örtlich bis zur Geländeoberkante reichen und dort zu vorübergehenden Vernässungen führen.

5.4 Fazit

Die im oberen Profilabschnitt örtlich anstehenden Sande sind gemäß der k-Wert-Bestimmung ausreichend durchlässig. Die im Labor ermittelten Durchlässigkeitsbeiwerte liegen überwiegend außerhalb des nach DWA-Regelwerk zulässigen Bereichs von $k_f = 1 \cdot 10^{-06}$ m/s bis $k_f = 1 \cdot 10^{-03}$ m/s. Eine vollständige Versickerung innerhalb des oberflächennahen Untergrundes ist gem. DWA-Regelwerk daher nicht möglich.

Soll dennoch eine Versickerungsanlage vorgesehen werden, ist diese dann als Teilversickerungsanlage im Sinne einer Regenrückhaltung mit Anschluss an eine Vorflut (Notüberlauf bzw. gedrosselter Abfluss ins Kanalsystem oder ein Gewässer) auszubilden. Des Weiteren ist dann zu beachten, dass die zulässigen Einstauzeiten gem. DWA-Regelwerk deutlich überschritten werden. Dies führt i. d. R. zu einem erhöhten Wartungsaufwand. Bei Ausführung einer Versickerungsanlage ohne Notüberlauf kann es in niederschlagsreichen Zeiten ggf. auch zu einem Überlauf der Versickerungsanlage, d. h. Wassereinstau über die Versickerungsanlage hinaus, kommen. Des Weiteren sind die Mindestabstände von Versickerungsanlagen zu benachbarten Gebäuden gem. DWA-Regelwerk zu beachten.

6.0 Erdbebenzone und sonstige Georisiken

Nach der Erdbebenzonenkarte der DIN EN 1998-1/NA liegt Coesfeld in keiner Erdbebenzone

Nach der digitalen Karte zu den „Gefährdungspotenzialen des Untergrundes in NRW“, im Internet zur Verfügung gestellt von der Bezirksregierung Arnsberg und vom Geologischen Dienst NRW, liegt das Bauvorhaben in einem Planquadrat, in dem auch keine Hinweise auf sonstige Georisiken verzeichnet sind.

Diesbezüglich sind somit planerisch keine besonderen Maßnahmen zu beachten.

7.0 Baugrubenabnahme und Verdichtungsüberprüfung

Nach Freilegung der Baugrubensohlen / Gründungsohlen bzw. während der Ausschachtungsarbeiten ist der Gutachter gem. DIN EN 1997-1, Abschnitt 4.3.1, zu abschließenden Baugrundbeurteilungen (Baugrubenabnahmen) aufzufordern.

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

Im Zuge der Baugrubenabnahme werden die Bodenaustauscharbeiten exakt festgelegt und es erfolgen die endgültigen Angaben zur bauzeitlichen Wasserhaltung, zur ggf. erforderlichen Baugruben- und Böschungssicherung und zur Gründung einzelner Bauteile (z. B. für Winkelstützen oder Verbauträger o. ä.).

Während und nach Fertigstellung der Bodenaustausch-, Bodenauffüll- und Verdichtungsarbeiten ist gem. DIN EN 1997-1, Abschnitt 5.3.4, eine Überprüfung der erreichten Verdichtung erforderlich. Bei Bodeneinbaustärken, die über die maximale Prüftiefe des

jeweils angewandten Prüfgerätes hinausgehen, muss der Verdichtungsnachweis mehrlagig während des Bodeneinbaus erfolgen, z. B. je 0,5 m Schüttstärke.

Das fertige Erdplanum und die fertige "OK Tragschicht" der Verkehrsfläche ist durch den Gutachter abzunehmen.

8.0 Schlusswort

Nach den anstehenden Baugrund- und Grundwasserverhältnissen ergibt sich zunächst eine Einstufung des Bauvorhabens in die Geotechnische Kategorie 2 (GK2).

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

Greven, den 11. November 2025

OWS Ingenieurgeologen
GmbH & Co. KG



Zum Wasserwerk 15
48268 Greven

Tel.: 02571 / 95 28 8-0
Fax: 02571 / 95 28 8-2

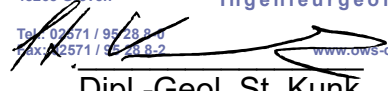
OWS
Ingenieurgeologen

www.ows-online.de

Dipl.-Geol. M. Stracke



OWS Ingenieurgeologen
GmbH & Co. KG



Zum Wasserwerk 15
48268 Greven

Tel.: 02571 / 95 28 8-0
Fax: 02571 / 95 28 8-2

OWS
Ingenieurgeologen

www.ows-online.de

Dipl.-Geol. St. Kunk



Quelle: Geobasisdaten der Kommunen und des Landes NRW © Geobasis NRW 2025

Zum Wasserwerk 15
48268 Greven

Tel.: 02571 / 95 28 8-0
Fax: 02571 / 95 28 8-2



Projekt: Kapazitätserweiterung
Westfleisch Finanz AG
Stockum 2
in 48653 Coesfeld

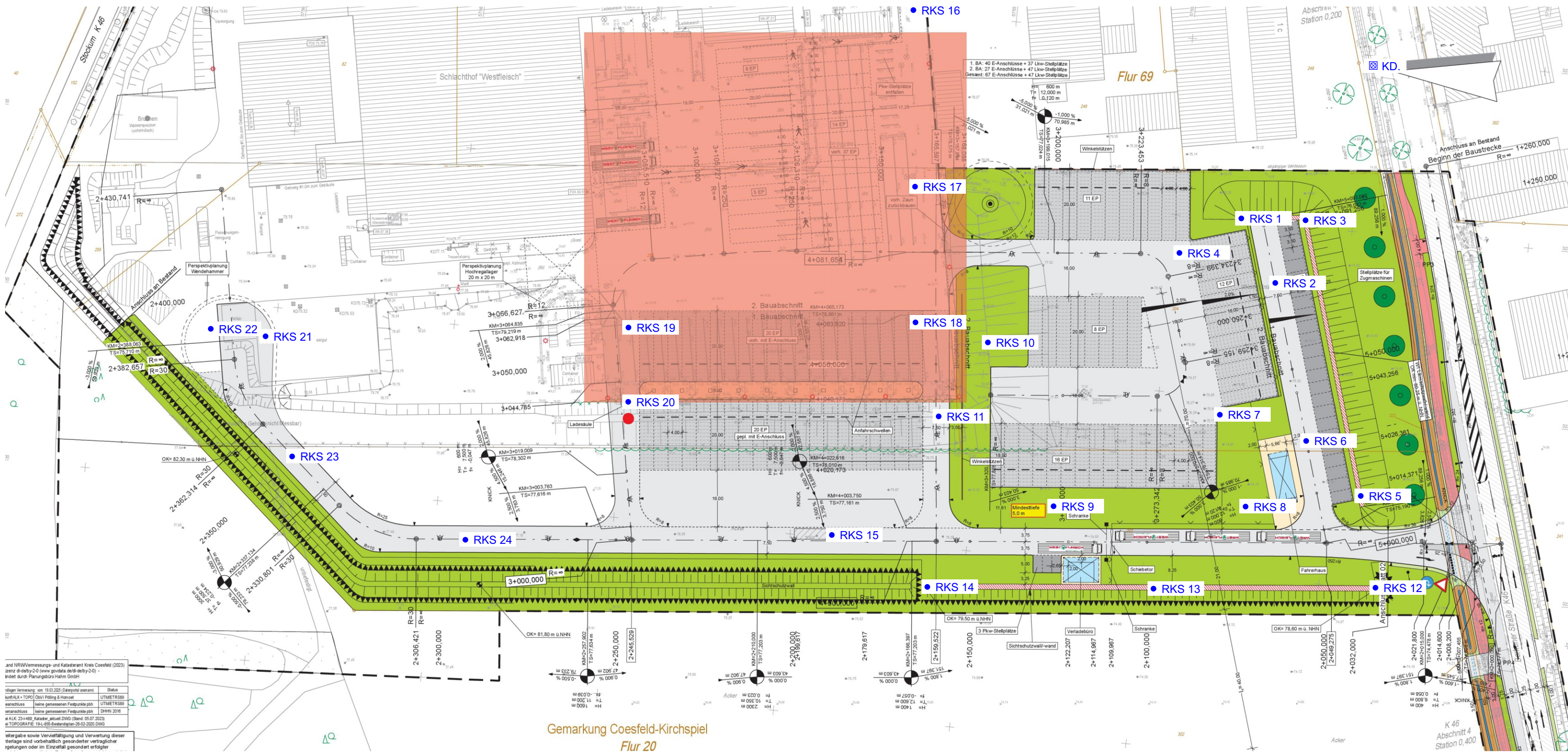
Planinhalt: Übersicht

Projekt-Nr.: 2509-7829

Maßstab: 1 : 25 000

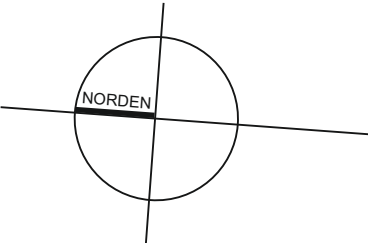
Datum: 17.-19.09.2025
+ 23.09.+29.09.2025

Anlage: 1.1



Legende

- RKS 1 Rammkernsondierbohrung
DN 36/50 EN ISO 22475-1
- ▣ KD. Kanaldeckel mit 74,92 mNHN
als Bezugspunkt für das
Höhennivellement



Zum Wasserwerk 15
48268 Greven

Tel.: 02571 / 95 28 8-0
Fax: 02571 / 95 28 8-2

OWS
Ingenieurgeologen

Projekt: Kapazitätserweiterung
Westfleisch Finanz AG
Stockum 2 in 48653 Coesfeld

Planinhalt: Lage der Bodenaufschlusspunkte
RKS 1 - RKS 24

Projekt-Nr.: 2509-7829 Maßstab: 1 : 1 000

Datum: 17.-19.09.2025
+ 23.09.+29.09.2025 Anlage: 1.2

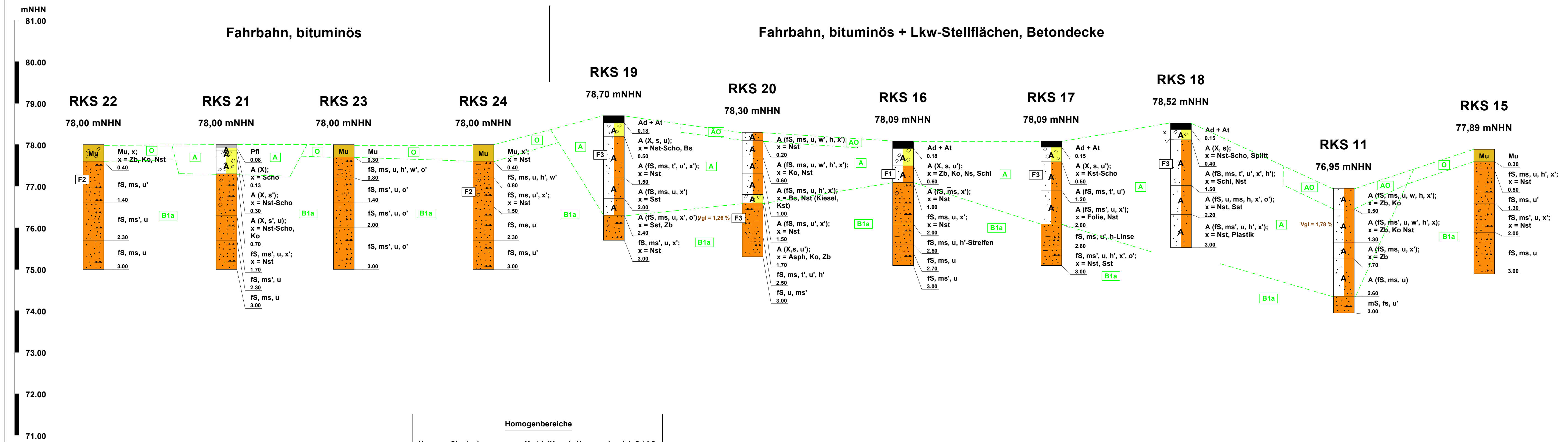


Legende

-

Zum Wasserwerk 15 48268 Greven			
Tel.: 02571 / 95 28 8-0 Fax: 02571 / 95 28 8-2		Ingenieur-geologen	
Projekt:		Kapazitätserweiterung Westfleisch Finanz AG Stockum 2 in 48653 Coesfeld	
Planinhalt:		Lage der Bodenaufschlusspunkte RKS 25 - RKS 30	
Projekt-Nr.: 2509-7829		Maßstab: 1 : 500	
Datum: 17.-19.09.2025 + 23.09.+29.09.2025		Anlage: 1.3	

1. Bauabschnitt



Homogenbereiche		
Humoser Oberboden:	Mu / A (Mu, ...)	Homogenbereich O / AO
Anthropogene Auffüllungen:	A (...)	Homogenbereich A
Sande:	fs/S/ms, ...	Homogenbereich B1a
Lehmeinschaltungen:	U, ... / S, u, t, ...	Homogenbereich B1b

Legende

Konsistenzen und Bodenarten

- Feinsand (fs)
- Mittelsand (mS)
- Steine (X)
- Hum. Oberboden (Mu)
- Auffüllung (A)
- Asphaltdeckschicht (Ad)
- Pflaster (Pfl)

Abkürzungen

- | | |
|------------------|--------------------------|
| Asph = Asphalt | Nst = Naturstein |
| Be = Beton | Sst = Sandstein |
| Bs = Bauschutt | |
| Gl = Glas | x = Steine |
| Ko = Kohle | o = Pflanzenreste |
| Kst = Kalkstein | w = Wurzelreste |
| Schl = Schlacke | |
| Scho = Schotter | v = verwittert |
| Tst = Tonstein | v' = stark verwittert |
| Zb = Ziegelbruch | v'' = schwach verwittert |

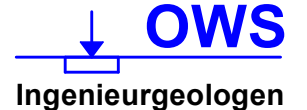
BZP = Kanaldeckel mit 74,92 mNHN (vgl. Anlage 1.2)

KBF = Kein Bohrfortschritt möglich

Grundwasser

- (Zahl) (Datum) = Grundwasser angebohrt
- (Zahl) (Datum) = Grundwasser nach Bohrende
- (Zahl) (Datum) = Grundwasserruhestand
- x = nass / fließfähig
- x = Vernässung

Zum Wasserwerk 15
48268 Greven
Tel.: 02571 / 95 28 8-0
Fax: 02571 / 95 28 8-2



Projekt: Kapazitätserweiterung
Westfleisch Finanz AG
Stockum 2 in 48653 Coesfeld

Planinhalt: Schichtenprofile RKS 11 und
RKS 15 - RKS 24

Projekt-Nr.: 2509-7829 Maßstab: 1 : 50

Datum: 17.-19.09.2025
+ 23.+29.09.2025 Anlage: 2.1

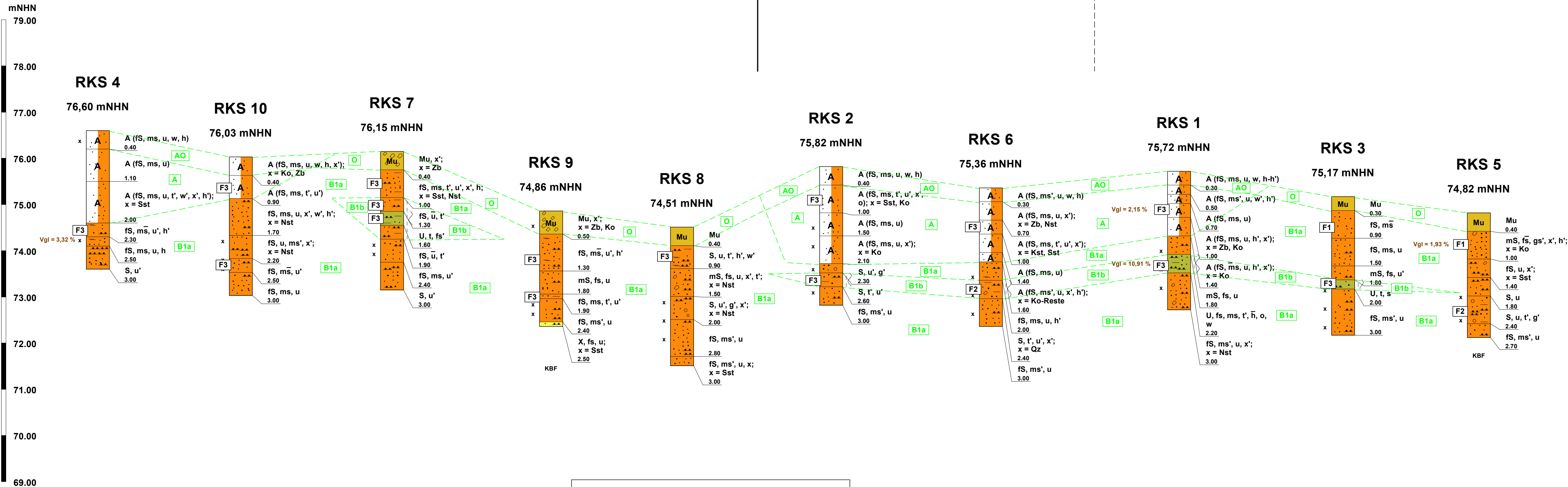
2. Bauabschnitt

Asphaltumfahrten mit Beton-Lkw-Stellplätzen

1. Bauabschnitt

Asphaltstraße + Parkstand, bituminös

Lärm-/Sichtschutzwand



Legende

Konsistenzen und Bodenarten

	steif		Schluff (U)
	weich - steif		Sand (S)
			Feinsand (fS)
			Mittelsand (mS)
			Steine (X)
			Hum. Oberboden (Mu)
			Auffüllung (A)

Abkürzungen

Asph = Asphalt	Nst = Naturstein
Be = Beton	Sst = Sandstein
Bs = Bauschutt	x = Steine
Gl = Glas	o = Pflanzenreste
Ko = Kohle	w = Wurzelreste
Kst = Kalkstein	
Schl = Schlacke	v = verwittert
Scho = Schotter	v̄ = stark verwittert
Tst = Tonstein	v' = schwach verwittert
Zb = Ziegelbruch	

BZP = Kanaldeckel mit 74,92 mNHN
(vgl. Anlage 1.2)

KBF = Kein Bohrfortschritt möglich

Grundwasser

	(Zahl) (Datum)	= Grundwasser angebohrt
	(Zahl) (Datum)	= Grundwasser nach Bohrende
	(Zahl) (Datum)	= Grundwasserruhestand
x		= nass / fließfähig
x		= Vernässung

Zum Wasserwerk 15
48268 Grevén
Tel.: 02571 / 95 28 8-0
Fax: 02571 / 95 28 8-2

Ingenieurgeologen

Projekt: Kapazitätserweiterung
Westfleisch Finanz AG
Stockum 2 in 48653 Coesfeld

Planinhalt: Schichtenprofile RKS 1 - RKS 10

Projekt-Nr.: 2509-7829 Maßstab: 1 : 50

Datum: 17.-19.09.2025
+ 23.+29.09.2025 Anlage: 2.2

Homogenbereiche

Humoser Oberboden:	Mu / A (Mu, ...)	Homogenbereich O / AO
Anthropogene Auffüllungen:	A (...)	Homogenbereich A
Sande:	fS/S/mS, ...	Homogenbereich B1a
Lehmeinschlaltungen:	U, ... / S, u, t, ...	Homogenbereich B1b

Lärmschutzwand / Sichtschutzwand

Legende

Konsistenzen und Bodenarten

 weich - steif

 Sand (S)

 Feinsand (fS)

 Mittelsand (mS)

 Hum. Oberboden (Mu)

 Auffüllung (A)

mNHN

77.00

76.00

75.00

74.00

73.00

72.00

71.00

70.00

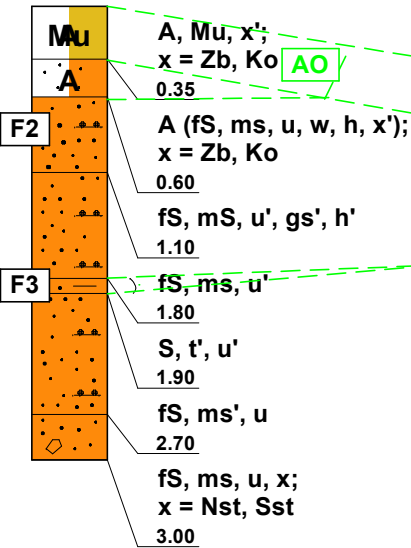
69.00

68.00

67.00

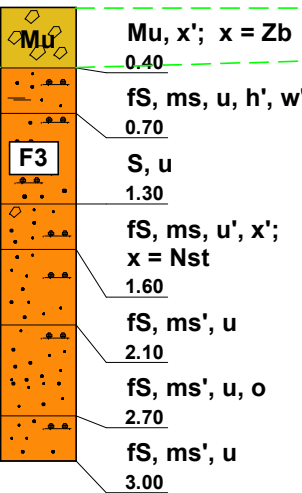
RKS 14

75,00 mNHN



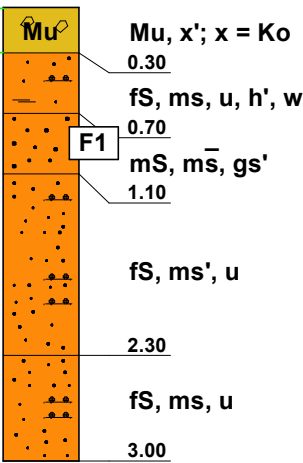
RKS 13

74,43 mNHN



RKS 12

74,43 mNHN



Abkürzungen

Asph = Asphalt	Nst = Naturstein
Be = Beton	Sst = Sandstein
Bs = Bauschutt	
Gl = Glas	x = Steine
Ko = Kohle	o = Pflanzenreste
Kst = Kalkstein	w = Wurzelreste
Schl = Schlacke	
Scho = Schotter	v = verwittert
Tst = Tonstein	v̄ = stark verwittert
Zb = Ziegelbruch	v' = schwach verwittert

BZP = Kanaldeckel mit 74,92 mNHN (vgl. Anlage 1.2)

KBF = Kein Bohrfortschritt möglich

Grundwasser

 (Zahl)
(Datum) = Grundwasser angebohrt

 (Zahl)
(Datum) = Grundwasser nach Bohrende

 (Zahl)
(Datum) = Grundwasserruhestand

 x
x
x = nass / fließfähig

 x = Vernässung

Homogenbereiche

Humoser Oberboden:	Mu / A (Mu, ...)	Homogenbereich O / AO
Anthropogene Auffüllungen:	A (...)	Homogenbereich A
Sande:	fS/S/mS, ...	Homogenbereich B1a
Lehmeinschlungen:	U, ... / S, u, t, ...	Homogenbereich B1b

Zum Wasserwerk 15
48268 Greven

Tel.: 02571 / 95 28 8-0
Fax: 02571 / 95 28 8-2

 **OWS**
Ingenieurgeologen

Projekt: Kapazitätserweiterung
Westfleisch Finanz AG
Stockum 2 in 48653 Coesfeld

Planinhalt: Schichtenprofile RKS 12 - RKS 14

Projekt-Nr.: 2509-7829

Maßstab: 1 : 50

Datum: 17.-19.09.2025
+ 23.+29.09.2025

Anlage: 2.3

Borkener Straße - K46

Legende

Konsistenzen und Bodenarten

steif	U (Schluff)
fS (Feinsand)	
mS (Mittelsand)	
gS (Grobsand)	
G (Kies)	
X (Steine)	
A (Auffüllung)	
Be (Beton)	
Asph (Asphalt)	

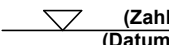
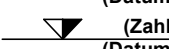
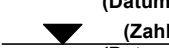
Abkürzungen

Asph = Asphalt	Nst = Naturstein
Be = Beton	Sst = Sandstein
Bs = Bauschutt	x = Steine
Gl = Glas	o = Pflanzenreste
Ko = Kohle	w = Wurzelreste
Kst = Kalkstein	
Schl = Schlacke	
Scho = Schotter	v = verwittert
Tst = Tonstein	v̄ = stark verwittert
Zb = Ziegelbruch	v' = schwach verwittert

BZP = Kanaldeckel mit 74,92 mNHN
(vgl. Anlage 1.2)

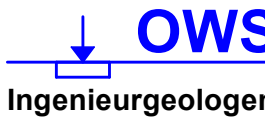
KBF = Kein Bohrfortschritt möglich

Grundwasser

 (Zahl) (Datum)	= Grundwasser angebohrt
 (Zahl) (Datum)	= Grundwasser nach Bohrende
 (Zahl) (Datum)	= Grundwasserruhestand
x	= nass / fließfähig
x	= Vernässung

Zum Wasserwerk 15
48268 Greven

Tel.: 02571 / 95 28 8-0
Fax: 02571 / 95 28 8-2



Projekt: Kapazitätserweiterung
Westfleisch Finanz AG
Stockum 2 in 48653 Coesfeld

Planinhalt: Schichtenprofile RKS 25 - RKS 30

Projekt-Nr.: 2509-7829 Maßstab: 1 : 50

Datum: 17.-19.09.2025
+ 23.+29.09.2025 Anlage: 2.4

Geh-/Radweg

Fahrbahn-Deckensanierung

Fahrbahnerweiterung/Asphalt

Fahrbahn-Deckensanierung

Angenommene OK-Fahrbahn bei ca. 75,0 mNHN

RKS 30

74,35 mNHN

RKS 29

74,77 mNHN

RKS 28

74,84 mNHN

RKS 27

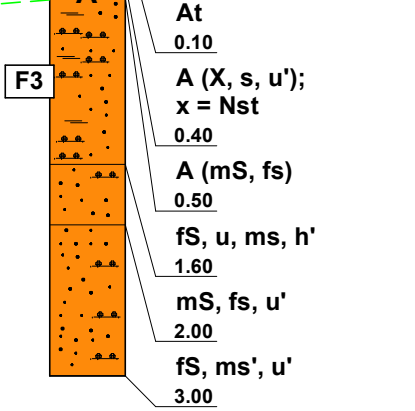
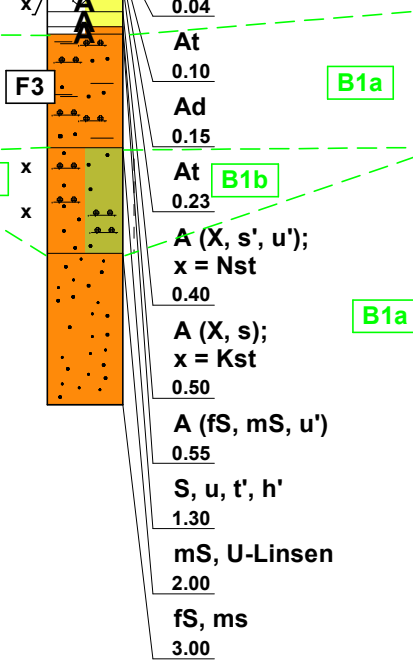
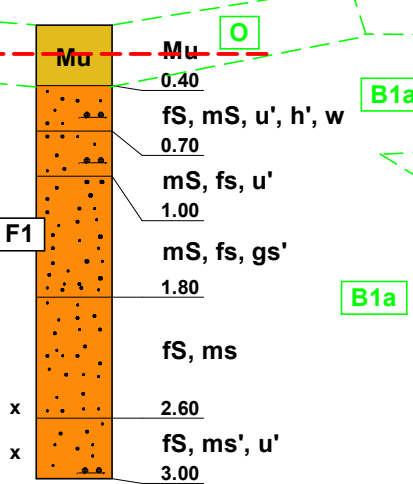
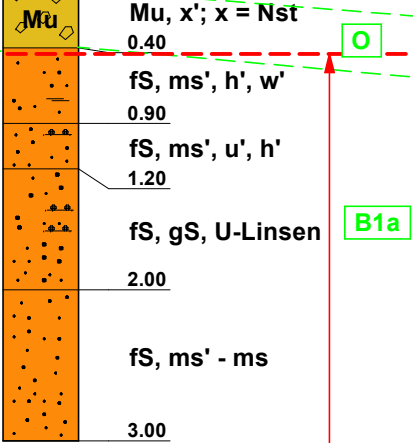
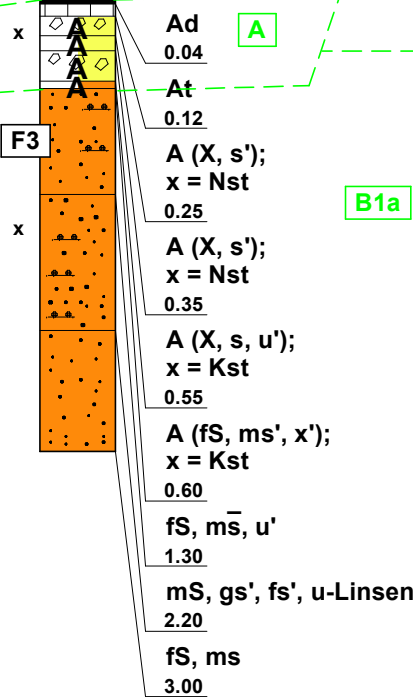
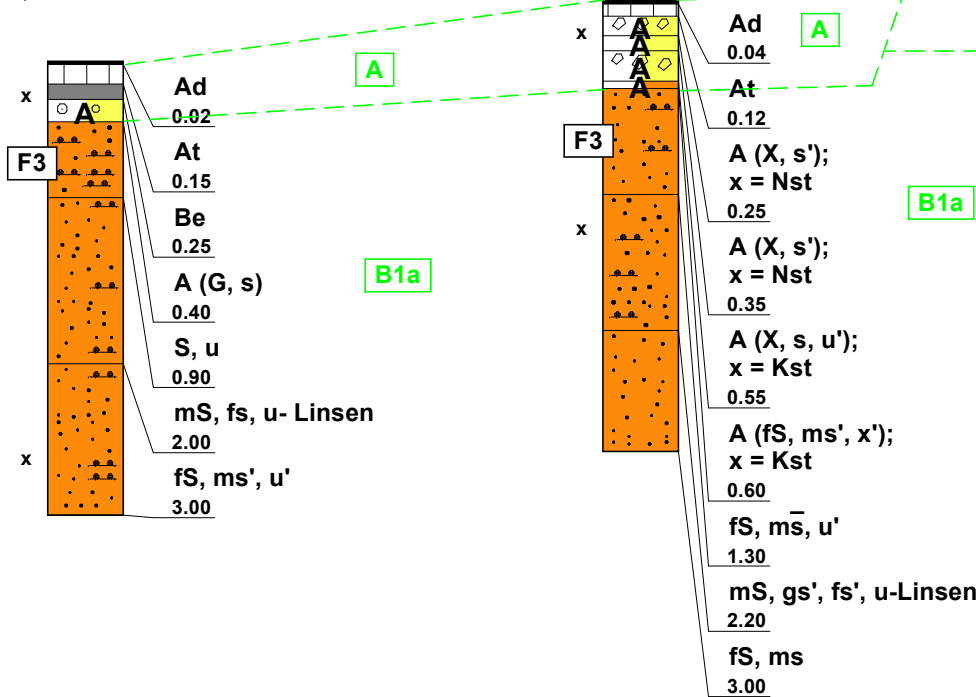
74,59 mNHN

RKS 26

75,08 mNHN

RKS 25

75,27 mNHN



Angenommen UK-Oberbau bei ca.74,4 mNHN

Homogenbereiche

Humoser Oberboden:	Mu / A (Mu, ...)	Homogenbereich O / AO
Anthropogene Auffüllungen:	A (...)	Homogenbereich A
Sande:	fS/S/mS, ...	Homogenbereich B1a
Lehmeinschlungen:	U, ... / S, u, t, ...	Homogenbereich B1b

Körnungslinie

Kapazitätserweiterung Westfleisch Finanz AG

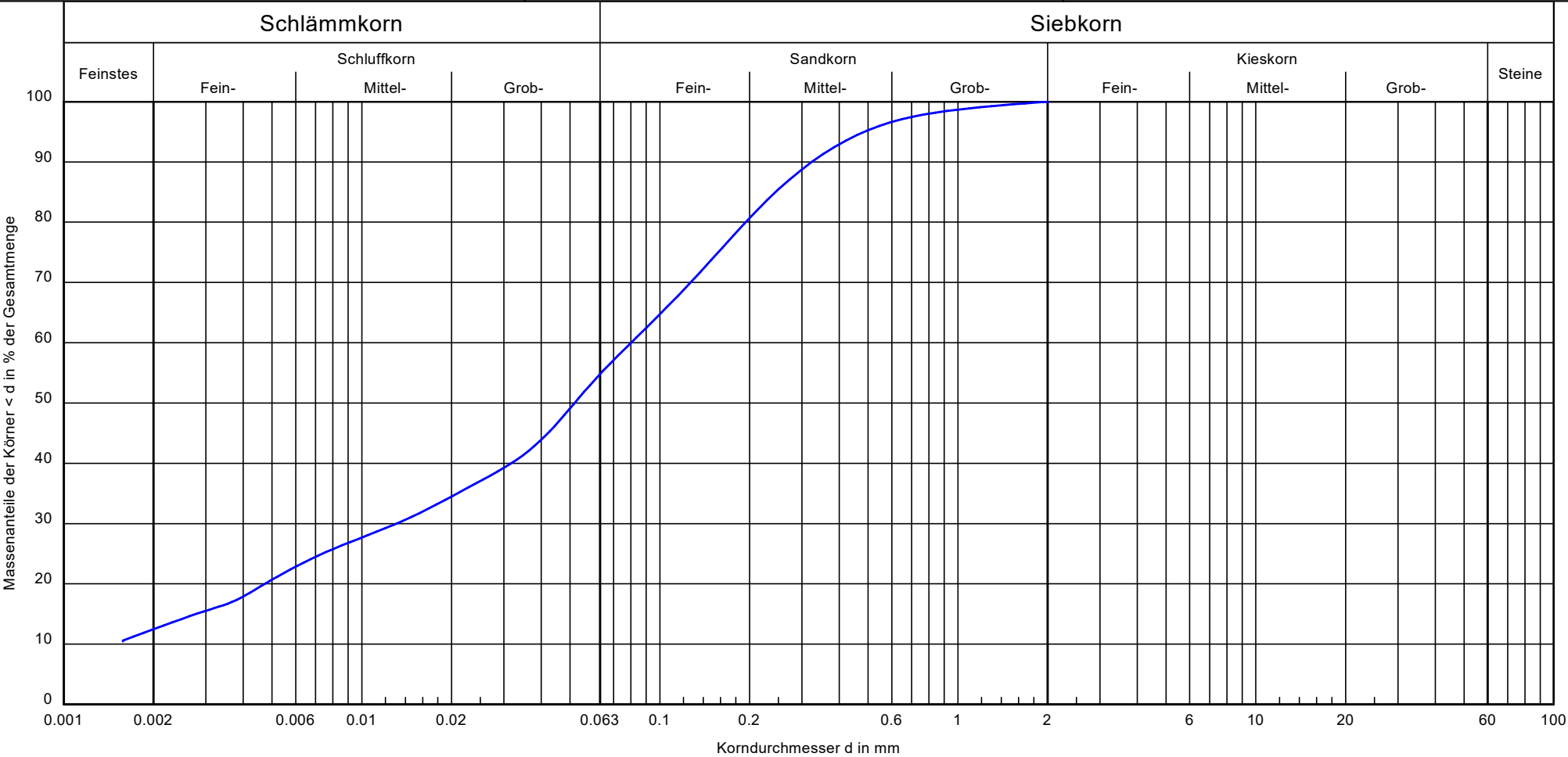
Stockum 2 in 48653 Coesfeld

Projekt-Nr.: 2509-7829

Probe entnommen am: 17.09.2025

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: kombi. Sieb-/Schlammanalyse

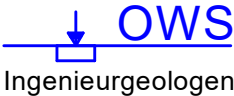


Bezeichnung:	RKS 1	Bemerkungen: wn = 57,89 % St = 1,5	3.2 Anlage: 7829 Bericht:
Bodenart:	U, fs, ms, t'		
Tiefe:	1,80-2,20		
U/Cc:	-/-		
k [m/s] (Chitra et al.):	3,4 E-08		
Bodengruppe:	TL		
Frostsicherheit:	F3		

Zum Wasserwerk 15
48268 Greven

Tel.: 02571 / 95 28 8-0
Fax: 02571 / 95 28 8-2

Bearbeiter: jn

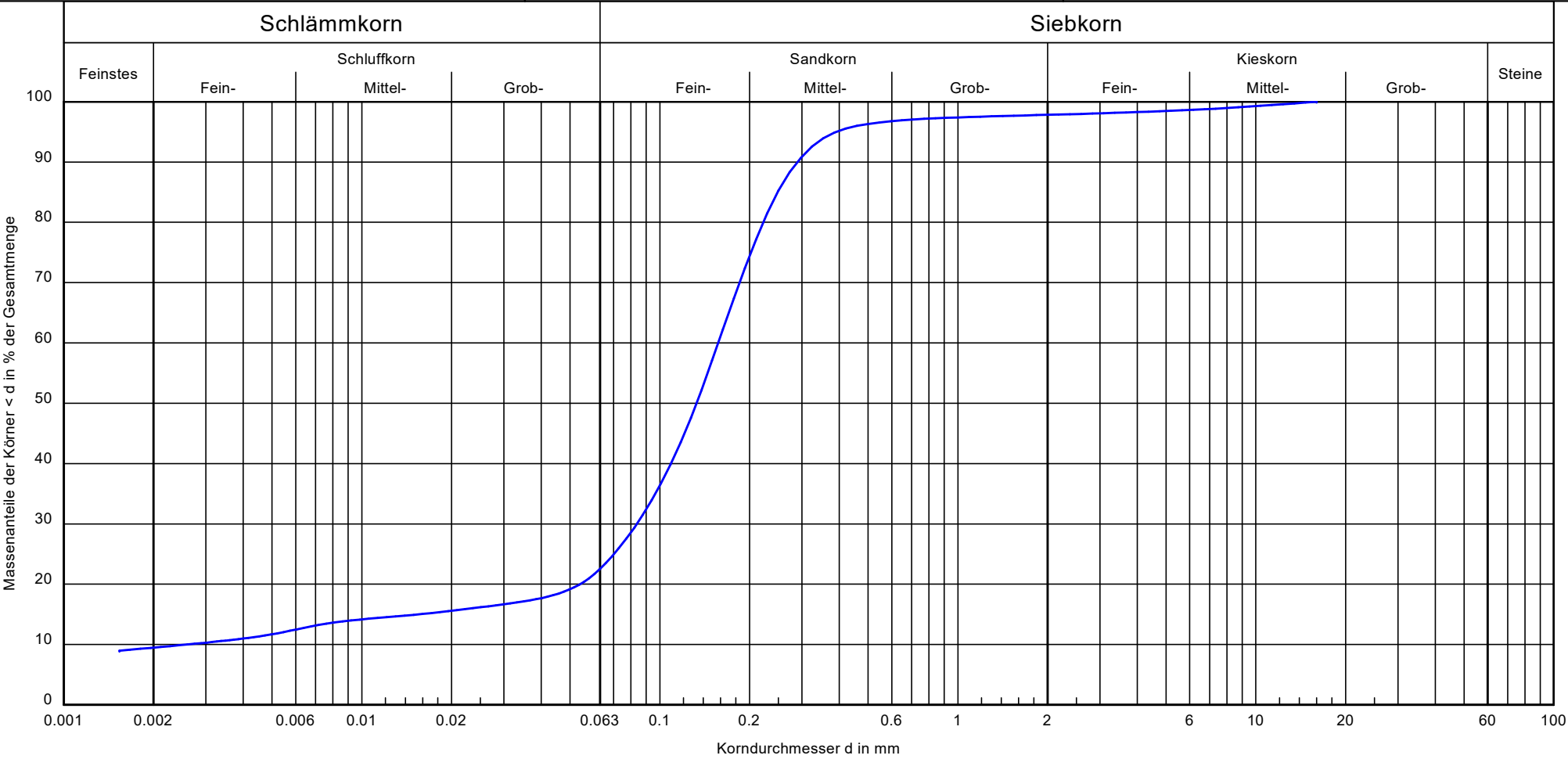


Datum: 29-09.2025

Körnungslinie

Kapazitätserweiterung Westfleisch Finanz AG
Stockum 2 in 48653 Coesfeld

Projekt-Nr.: 2509-7829
Probe entnommen am: 17.09.2025
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: kombi. Sieb-/Schlamm-analyse

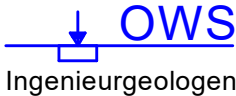


Bezeichnung:	RKS 2	Bemerkungen: wn = 9,19 %	Bericht: 7829 Anlage: 3.3
Bodenart:	fS, ms, t', u'		
Tiefe:	0,40-1,00		
U/Cc:	60.5/17.2		
k [m/s] (Chitra et al.):	5,3 E-08		
Bodengruppe:	SU*		
Frostsicherheit:	F3		

Zum Wasserwerk 15
48268 Greven

Tel.: 02571 / 95 28 8-0
Fax: 02571 / 95 28 8-2

Bearbeiter: jn

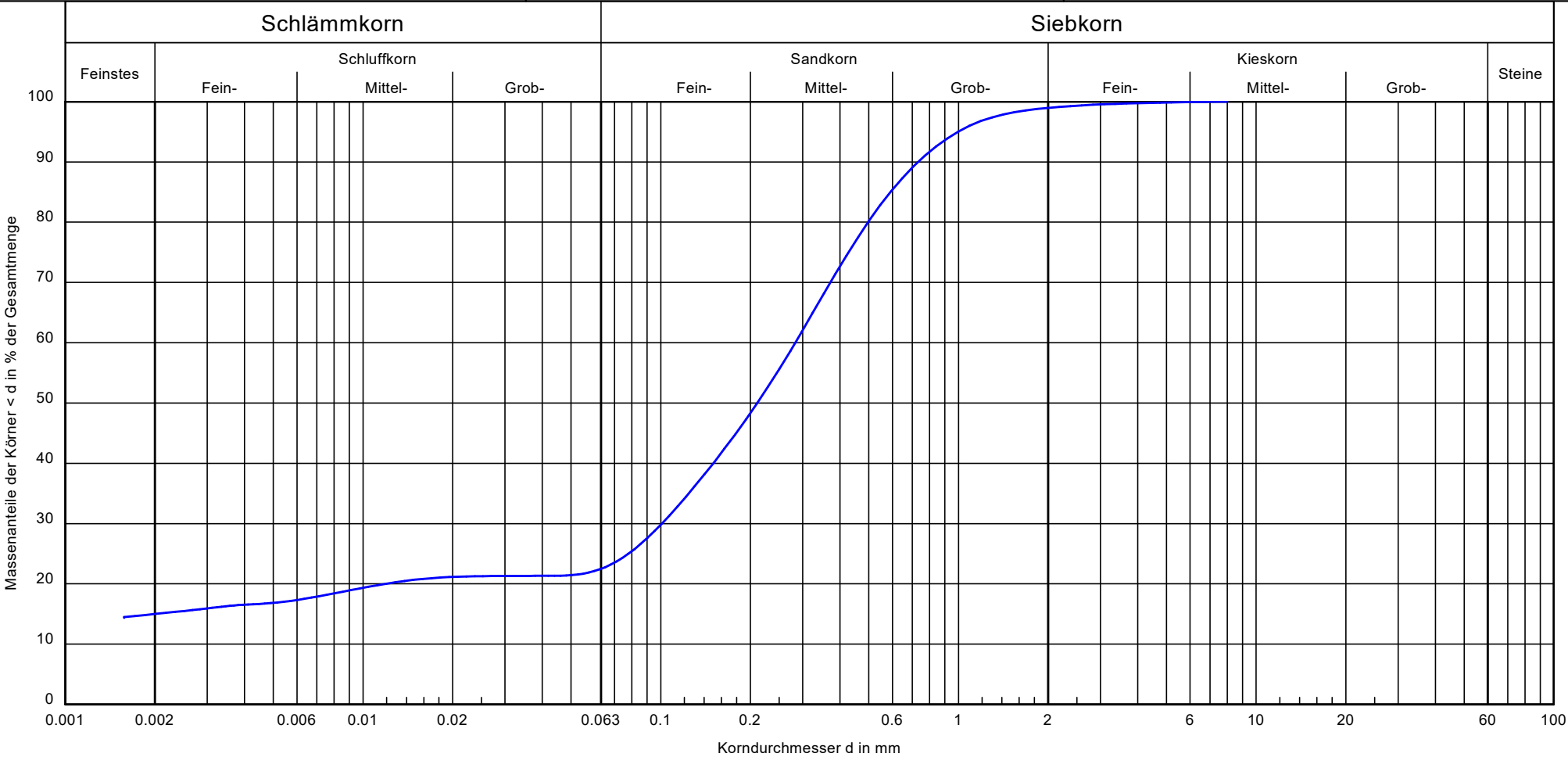


Datum: 29-09.2025

Körnungslinie

Kapazitätserweiterung Westfleisch Finanz AG
Stockum 2 in 48653 Coesfeld

Projekt-Nr.: 2509-7829
Probe entnommen am: 17.09.2025
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: kombi. Sieb-/Schlammanalyse

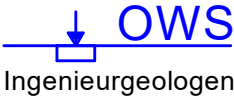


Bezeichnung:	RKS 2	Bemerkungen: wn = 21,0 %	Bericht: 7829 Anlage: 3.4
Bodenart:	S, t', u'		
Tiefe:	2,30-2,60		
U/Cc:	-/-		
k [m/s] (Chitra et al.):	2,4 E-08		
Bodengruppe:	ST*		
Frostsicherheit:	F3		

Zum Wasserwerk 15
48268 Greven

Tel.: 02571 / 95 28 8-0
Fax: 02571 / 95 28 8-2

Bearbeiter: jn

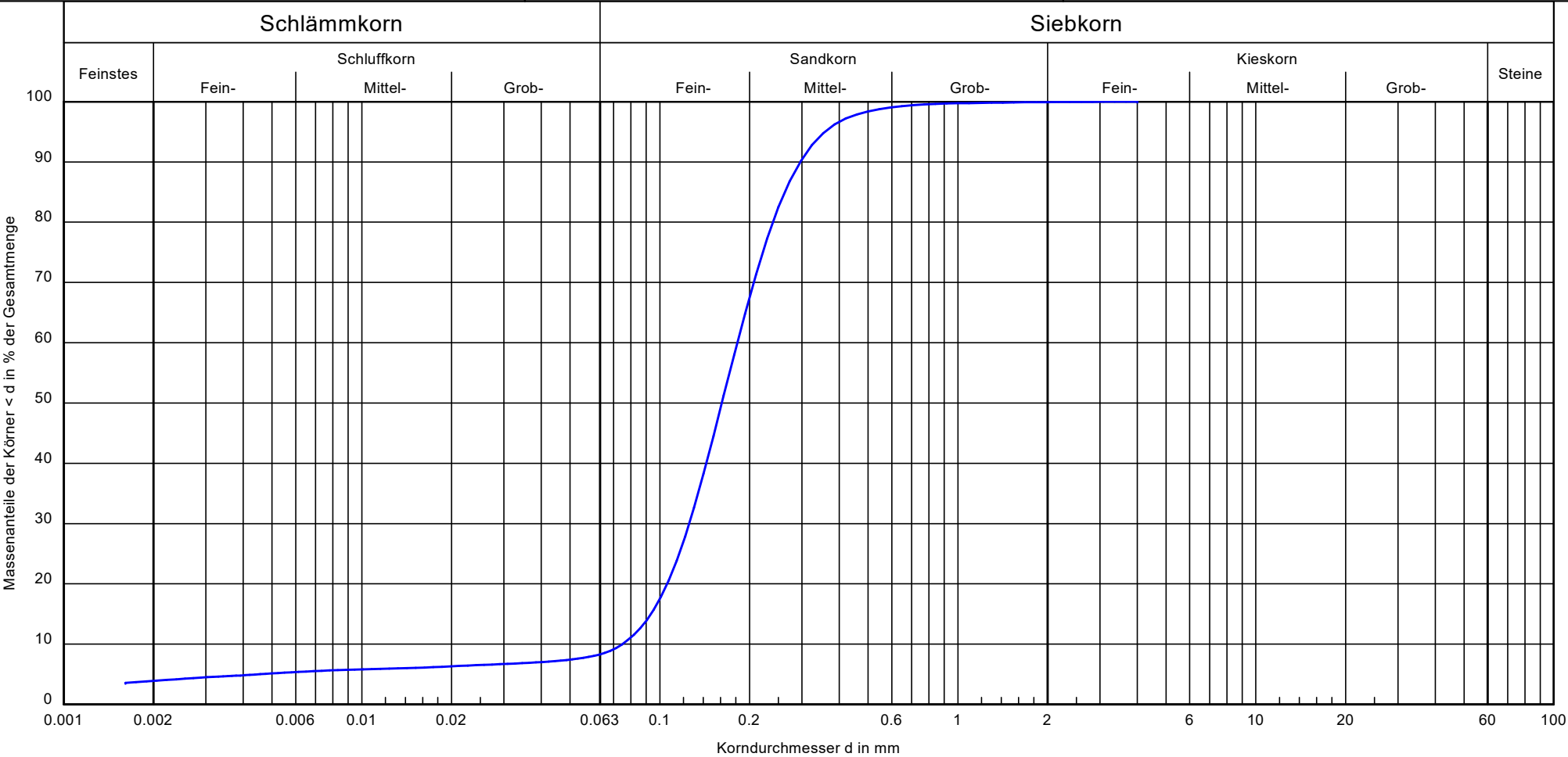


Datum: 29-09.2025

Körnungslinie

Kapazitätserweiterung Westfleisch Finanz AG
Stockum 2 in 48653 Coesfeld

Projekt-Nr.: 2509-7829
Probe entnommen am: 17.09.2025
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: kombi. Sieb-/Schlammanalyse

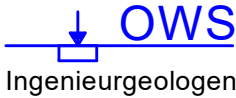


Bezeichnung:	RKS 3	Bemerkungen: wn = 5,44 %	Bericht: 7829 Anlage: 3.5
Bodenart:	fS, m̄s		
Tiefe:	0,30-0,90		
U/Cc:	2.4/1.2		
k [m/s] (Beyer):	5.6 · 10 ⁻⁵		
Bodengruppe:	SU		
Frostsicherheit:	F1		

Zum Wasserwerk 15
48268 Greven

Tel.: 02571 / 95 28 8-0
Fax: 02571 / 95 28 8-2

Bearbeiter: jn

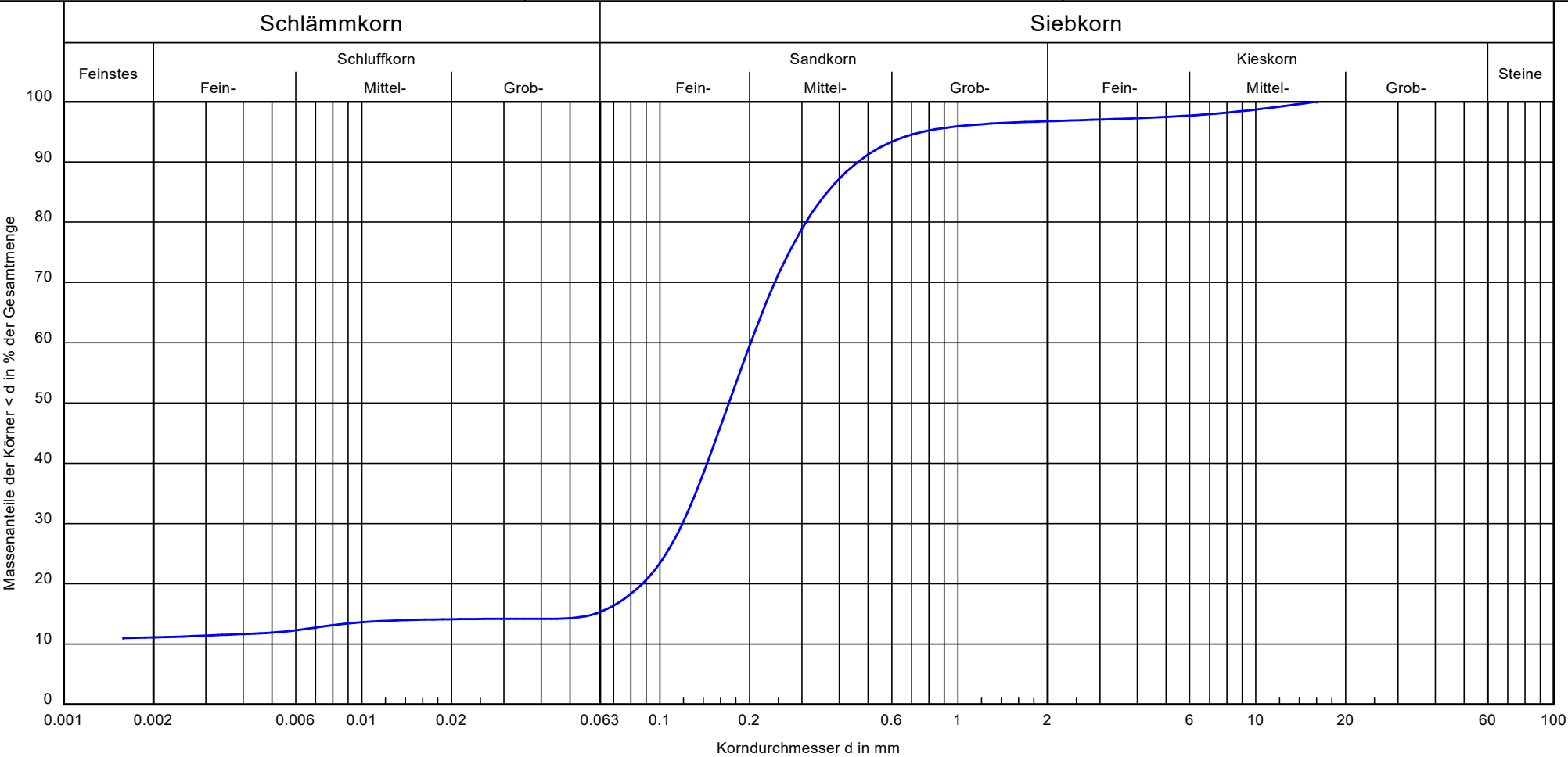


Datum: 29.09.2025

Körnungslinie

Kapazitätserweiterung Westfleisch Finanz AG
Stockum 2 in 48653 Coesfeld

Projekt-Nr.: 2509-7829
Probe entnommen am: 17.09.2025
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: kombi. Sieb-/Schlammanalyse

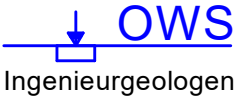


Bezeichnung:	RKS 3	Bemerkungen: wn = 16,30 %	Bericht: 7829 Anlage: 3.6
Bodenart:	fS, mS, t'		
Tiefe:	1,80-2,00		
U/Cc:	-/-		
k [m/s] (Chitra et al.):	4,2 E-08		
Bodengruppe:	ST*		
Frostsicherheit:	F3		

Zum Wasserwerk 15
48268 Greven

Tel.: 02571 / 95 28 8-0
Fax: 02571 / 95 28 8-2

Bearbeiter: jn



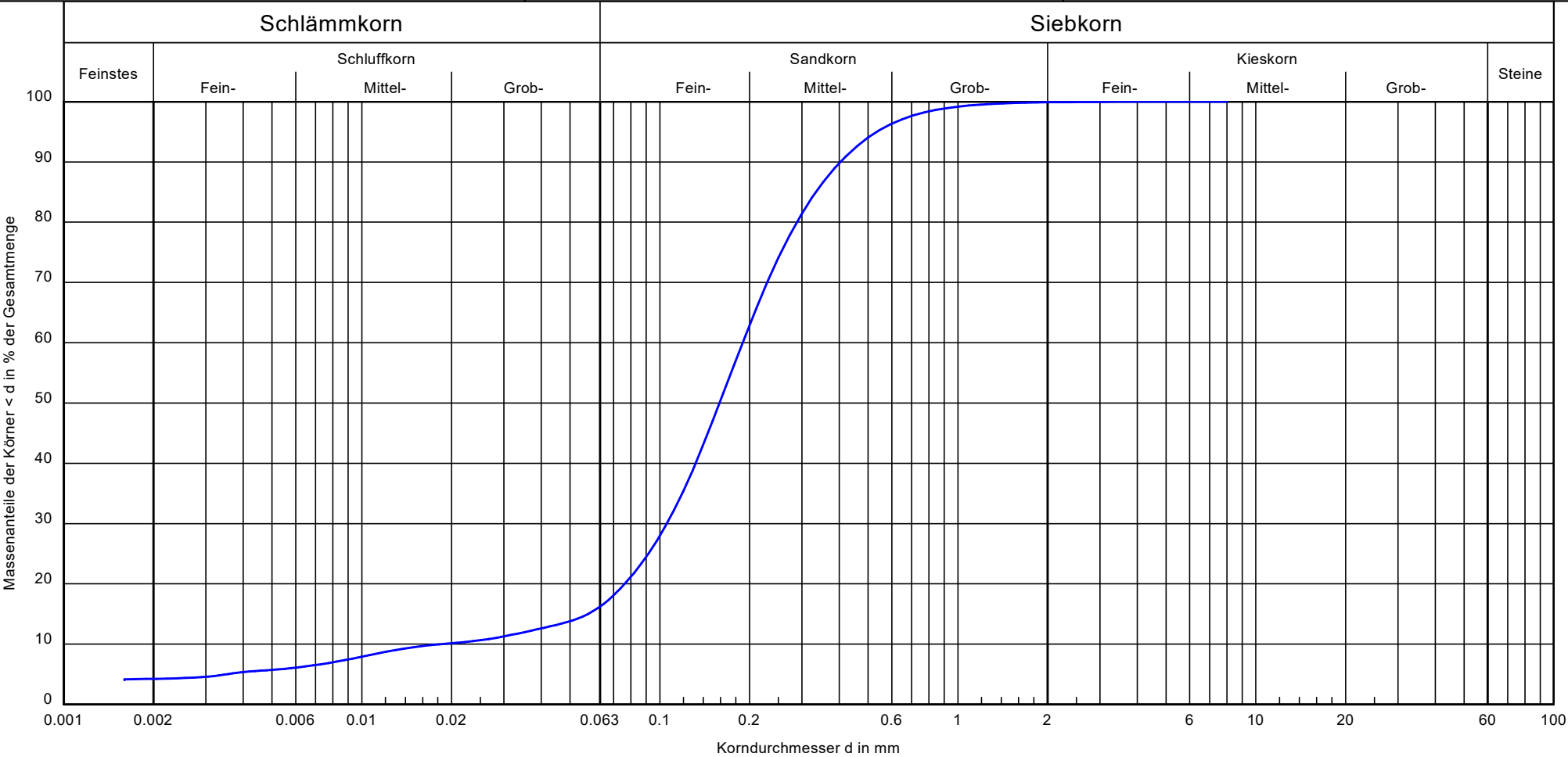
Datum: 29.09.2025

Körnungslinie

Kapazitätserweiterung Westfleisch Finanz AG

Stockum 2 in 48653 Coesfeld

Projekt-Nr.: 2509-7829
Probe entnommen am: 17.09.2025
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: kombi. Sieb-/Schlamm-analyse

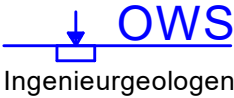


Bezeichnung:	RKS 4	Bemerkungen: wn = 10,04 %	Bericht: 7829 Anlage: 3.7
Bodenart:	fS, m $\bar{s}$, u'		
Tiefe:	2,00-2,30		
U/Cc:	10.3/3.2		
k [m/s] (Noor et al.):	1,0 E-06		
Bodengruppe:	SU*		
Frostsicherheit:	F3		

Zum Wasserwerk 15
48268 Greven

Tel.: 02571 / 95 28 8-0
Fax: 02571 / 95 28 8-2

Bearbeiter: jn



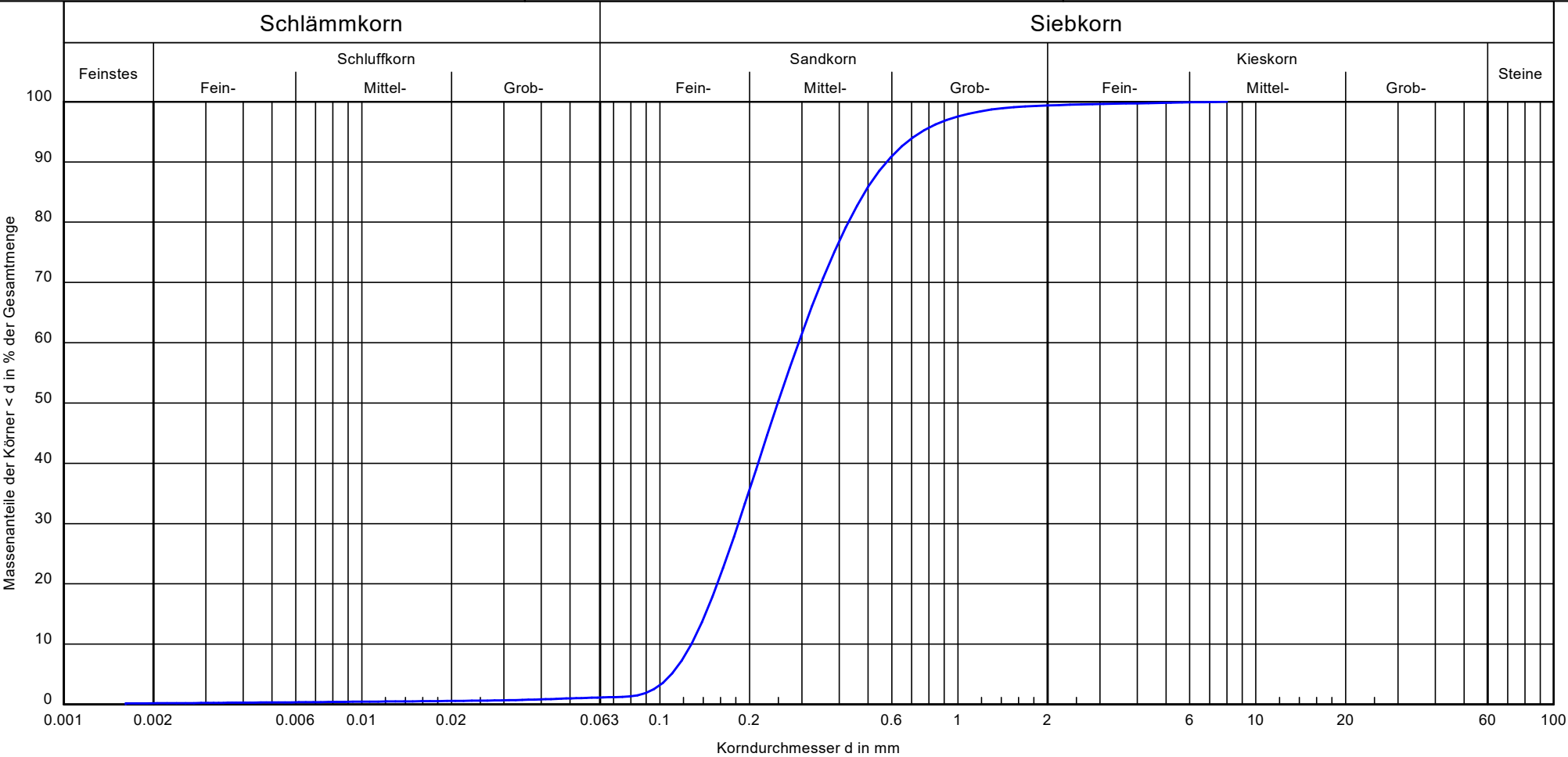
Ingenieurgeologen

Datum: 29.09.2025

Körnungslinie

Kapazitätserweiterung Westfleisch Finanz AG
Stockum 2 in 48653 Coesfeld

Projekt-Nr.: 2509-7829
Probe entnommen am: 17.09.2025
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: kombi. Sieb-/Schlamm-analyse

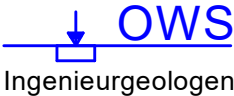


Bezeichnung:	RKS 5	Bemerkungen: wn = 5,06 %	Bericht: 7829 Anlage: 3.8
Bodenart:	mS, f̄s, gs'		
Tiefe:	0,40-1,00		
U/Cc:	2.3/0.9		
k [m/s] (Hazen):	1.9 · 10 ⁻⁴		
Bodengruppe:	SE		
Frostsicherheit:	F1		

Zum Wasserwerk 15
48268 Greven

Tel.: 02571 / 95 28 8-0
Fax: 02571 / 95 28 8-2

Bearbeiter: jn

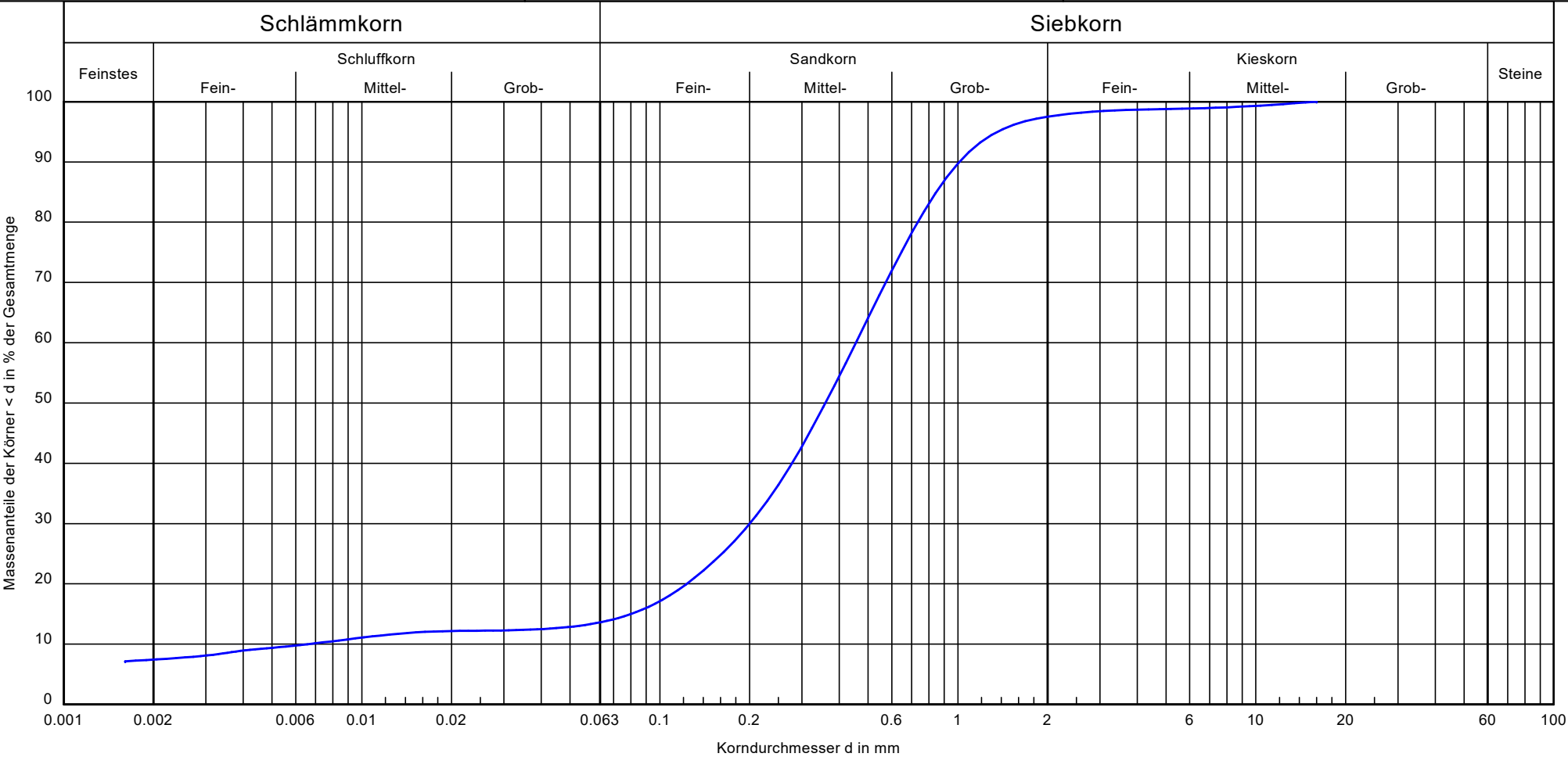


Datum: 29.09.2025

Körnungslinie

Kapazitätserweiterung Westfleisch Finanz AG
Stockum 2 in 48653 Coesfeld

Projekt-Nr.: 2509-7829
Probe entnommen am: 17.09.2025
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: kombi. Sieb-/Schlamm-analyse



Bezeichnung:	RKS 5	Bemerkungen: wn = 21,12 %	Bericht: 7829 Anlage: 3.9
Bodenart:	mS, fs, gs, t', u'		
Tiefe:	1,80-2,40		
U/Cc:	68.9/13.3		
k [m/s] (Chitra et al.):	7,1 E-08		
Bodengruppe:	ST		
Frostsicherheit:	F2		

Körnungslinie

Kapazitätserweiterung Westfleisch Finanz AG

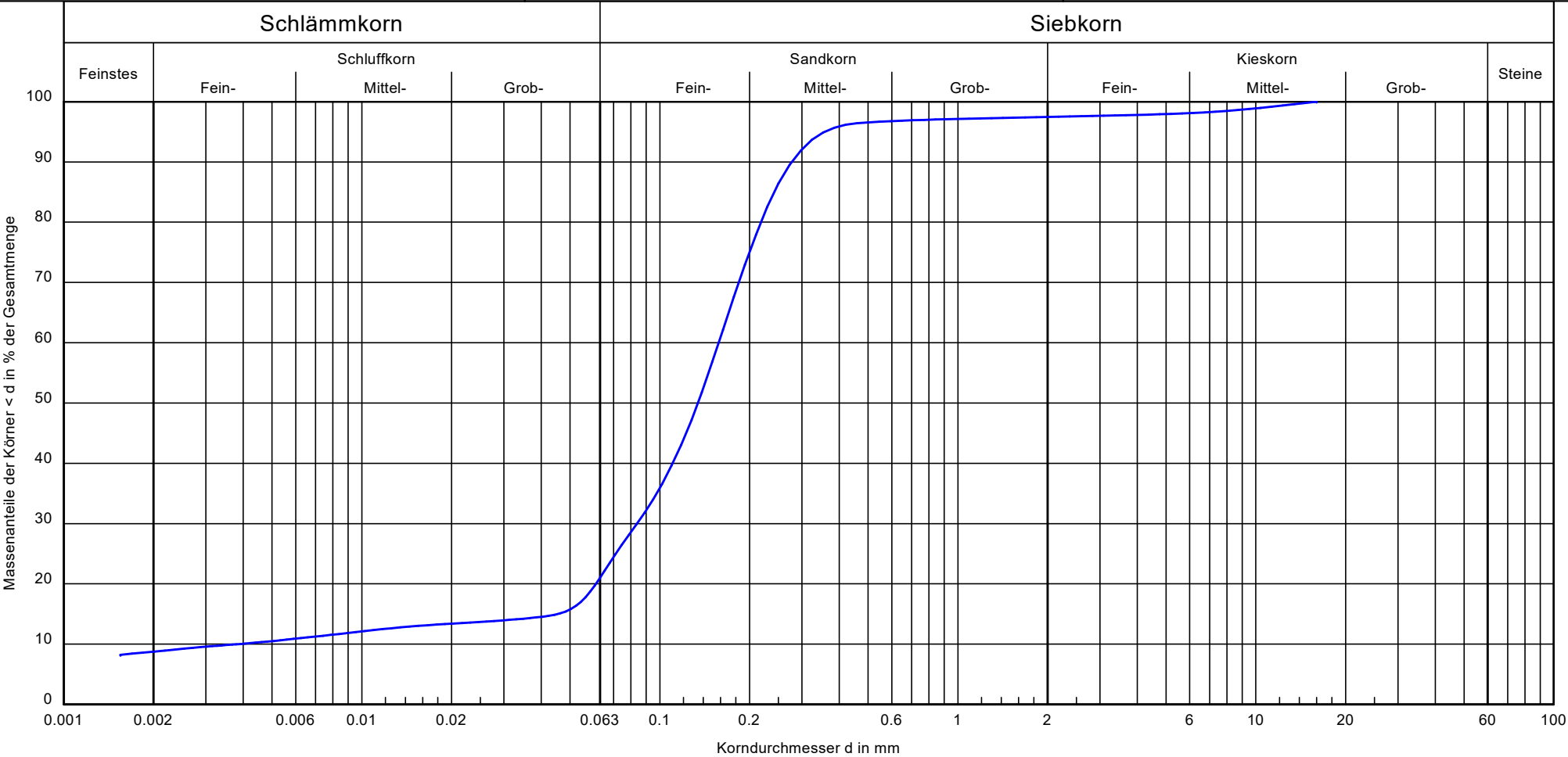
Stockum 2 in 48653 Coesfeld

Projekt-Nr.: 2509-7829

Probe entnommen am: 17.09.2025

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: kombi. Sieb-/Schlammanalyse



Bezeichnung:	RKS 6	Bemerkungen: wn = 7,80 %	Bericht: 7829 Anlage: 3.10
Bodenart:	fS, ms, t', u'		
Tiefe:	0,70-1,00		
U/Cc:	40.6/11.5		
k [m/s] (Chitra et al.):	5,8 E-08		
Bodengruppe:	SU*		
Frostsicherheit:	F3		

Körnungslinie

Kapazitätserweiterung Westfleisch Finanz AG

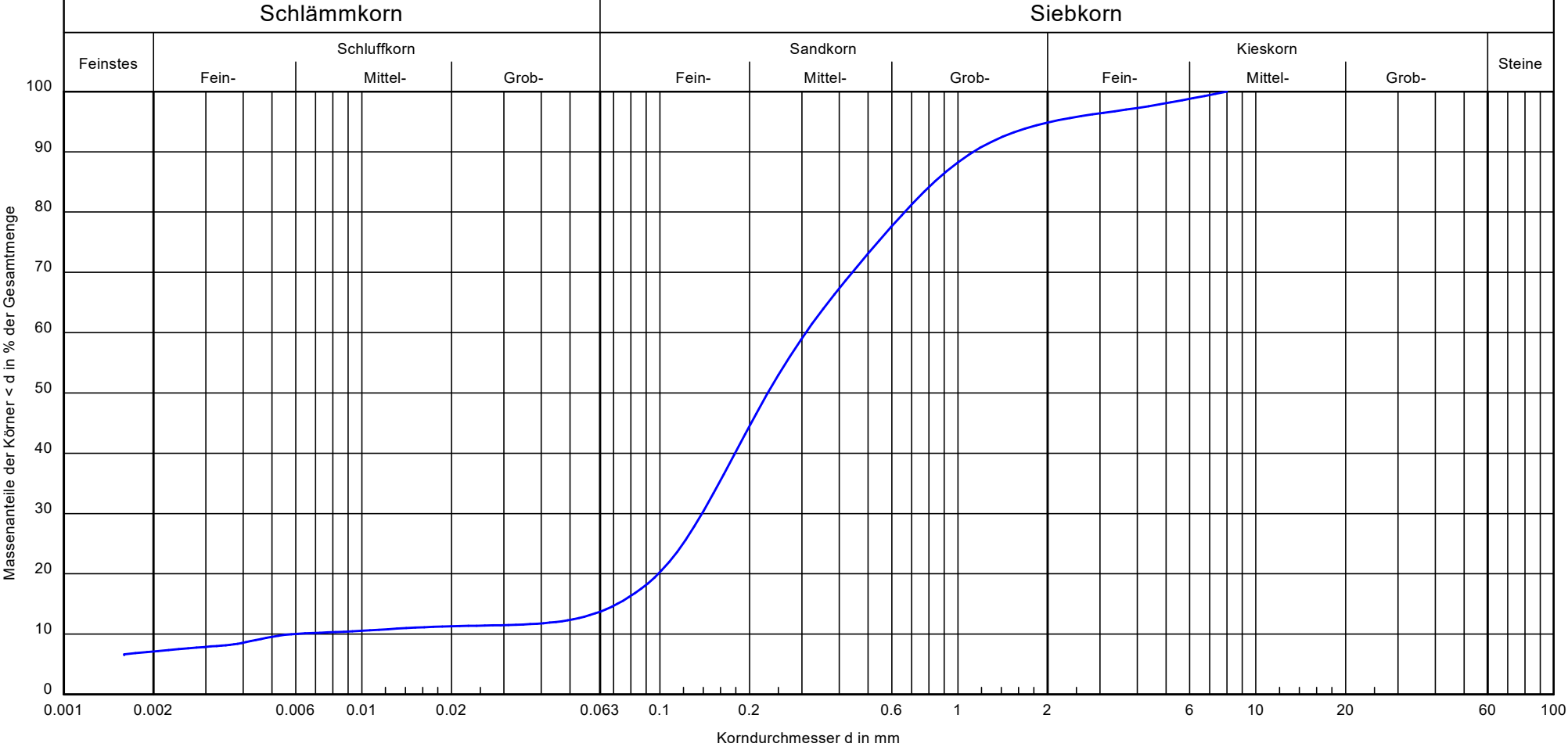
Stockum 2 in 48653 Coesfeld

Projekt-Nr.: 2509-7829

Probe entnommen am: 17.09.2025

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: kombi. Sieb-/Schlammanalyse

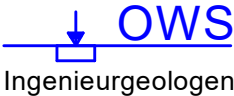


Bezeichnung:	RKS 6	Bemerkungen: wn = 16,86 %	Bericht: 7829 Anlage: 3.11
Bodenart:	S, t', u', g'		
Tiefe:	2,00-2,40		
U/Cc:	52.6/10.6		
k [m/s] (Chitra et al.):	7,4 E-08		
Bodengruppe:	ST		
Frostsicherheit:	F2		

Zum Wasserwerk 15
48268 Greven

Tel.: 02571 / 95 28 8-0
Fax: 02571 / 95 28 8-2

Bearbeiter: jn

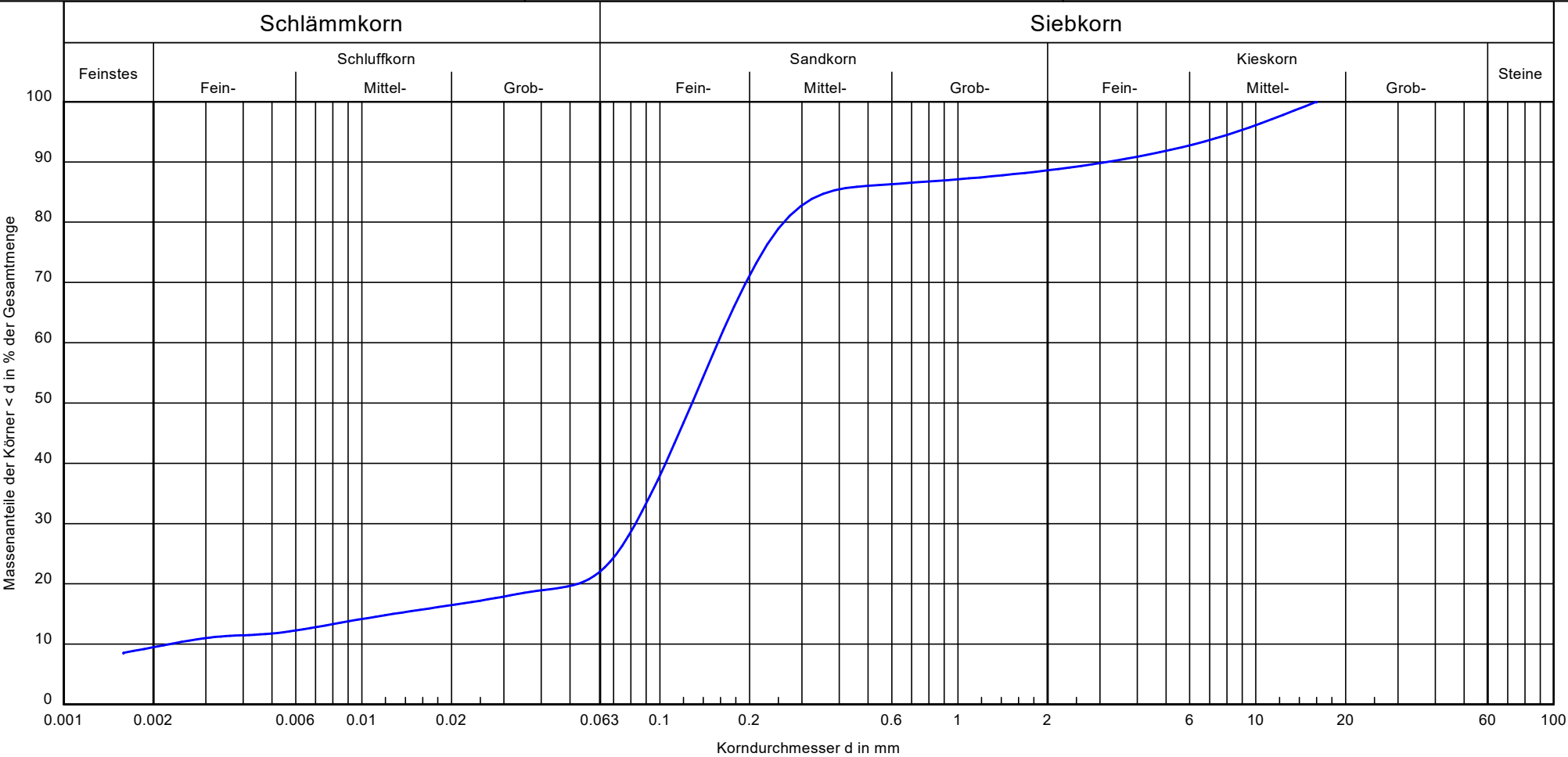


Datum: 29.09.2025

Körnungslinie

Kapazitätserweiterung Westfleisch Finanz AG
Stockum 2 in 48653 Coesfeld

Projekt-Nr.: 2509-7829
Probe entnommen am: 17.09.2025
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: kombi. Sieb-/Schlammanalyse



Bezeichnung:	RKS 7	Bemerkungen: wn = 11,68 %	Bericht: 7829 Anlage: 3.12
Bodenart:	fs, ms, t', u', mg'		
Tiefe:	0,40-1,00		
U/Cc:	69.2/19.4		
k [m/s] (Chitra et al.):	5,3 E-08		
Bodengruppe:	SU*		
Frostsicherheit:	F3		

Körnungslinie

Kapazitätserweiterung Westfleisch Finanz AG

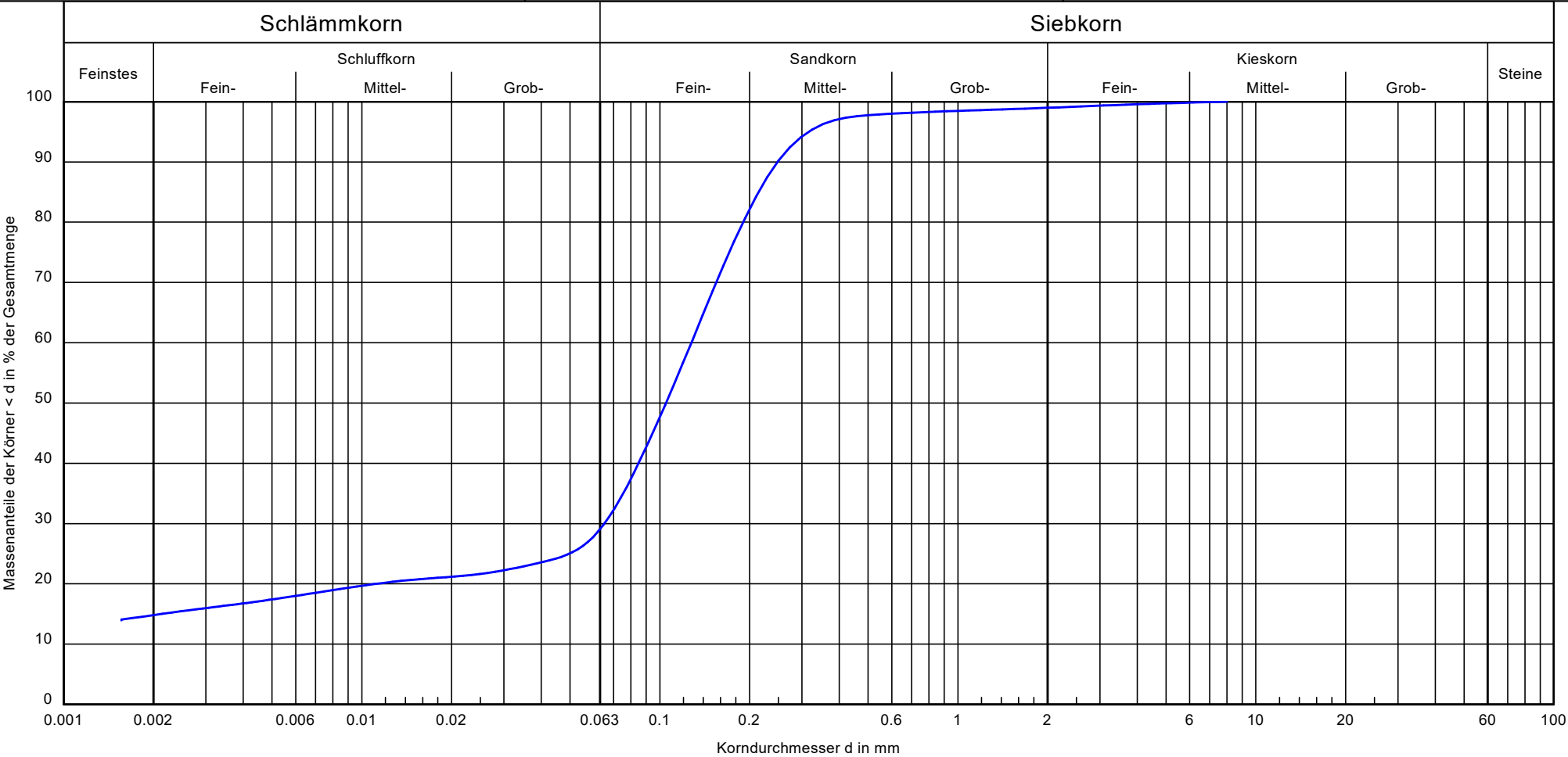
Stockum 2 in 48653 Coesfeld

Projekt-Nr.: 2509-7829

Probe entnommen am: 17.09.2025

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: kombi. Sieb-/Schlammanalyse

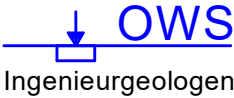


Bezeichnung:	RKS 7	Bemerkungen: wn = 15,54 %	Bericht: 7829 Anlage: 3.13
Bodenart:	fS, ms, t', u'		
Tiefe:	1,00-1,30		
U/Cc:	-/-		
k [m/s] (Noor et al.):	2,0 E-09		
Bodengruppe:	ST*		
Frostsicherheit:	F3		

Zum Wasserwerk 15
48268 Greven

Tel.: 02571 / 95 28 8-0
Fax: 02571 / 95 28 8-2

Bearbeiter: jn



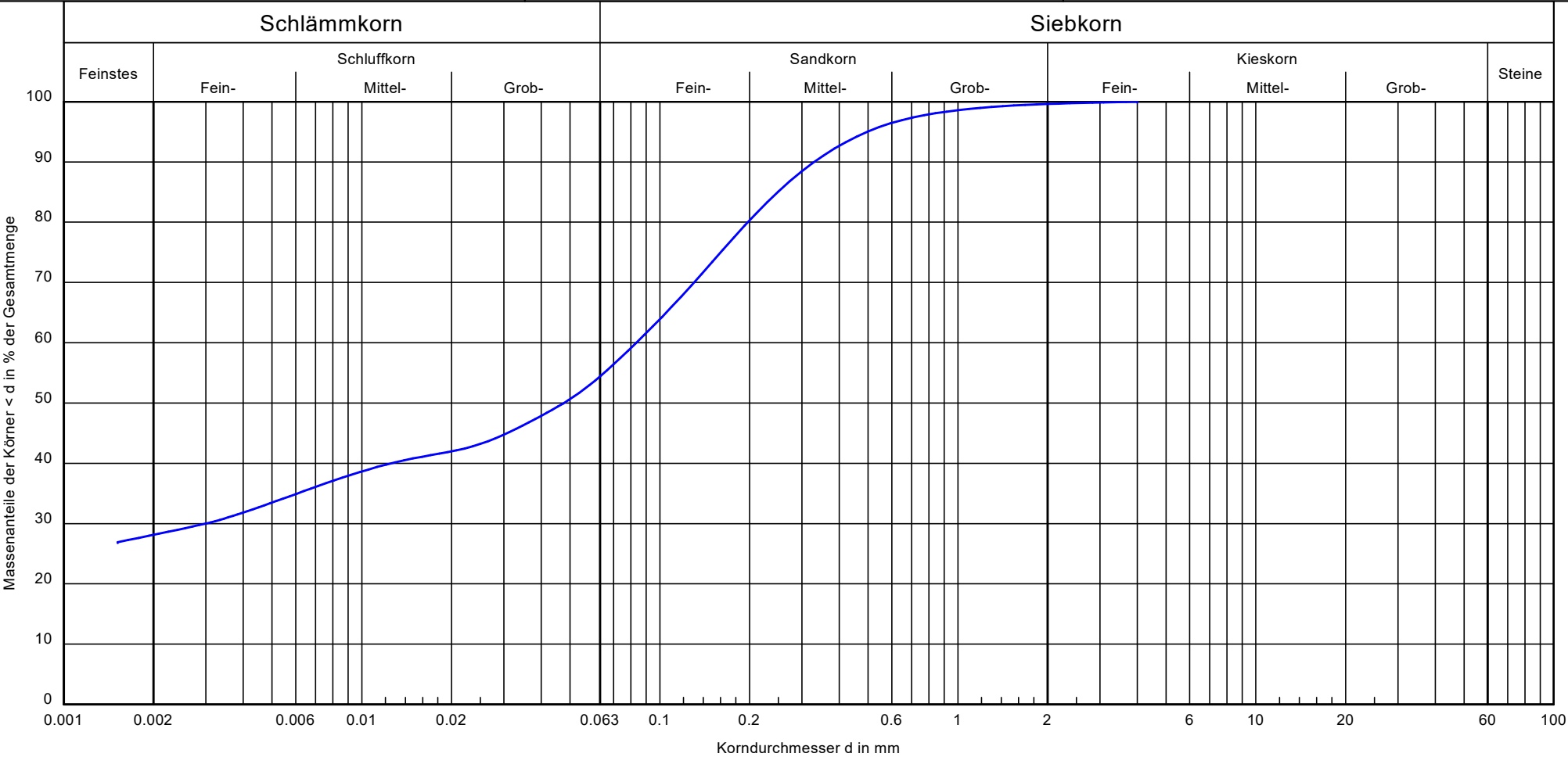
Ingenieurgeologen

Datum: 29.09.2025

Körnungslinie

Kapazitätserweiterung Westfleisch Finanz AG
Stockum 2 in 48653 Coesfeld

Projekt-Nr.: 2509-7829
Probe entnommen am: 17.09.2025
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: kombi. Sieb-/Schlammanalyse

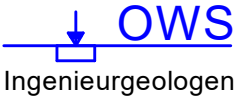


Bezeichnung:	RKS 7	Bemerkungen: wn = 18,37 % St = 2,1	Bericht: 7829 Anlage: 3.14
Bodenart:	S, t, u		
Tiefe:	1,30-1,60		
U/Cc:	-/-		
k [m/s] (Noor et al.):	< 3 E-10		
Bodengruppe:	TM		
Frostsicherheit:	F3		

Zum Wasserwerk 15
48268 Greven

Tel.: 02571 / 95 28 8-0
Fax: 02571 / 95 28 8-2

Bearbeiter: jn



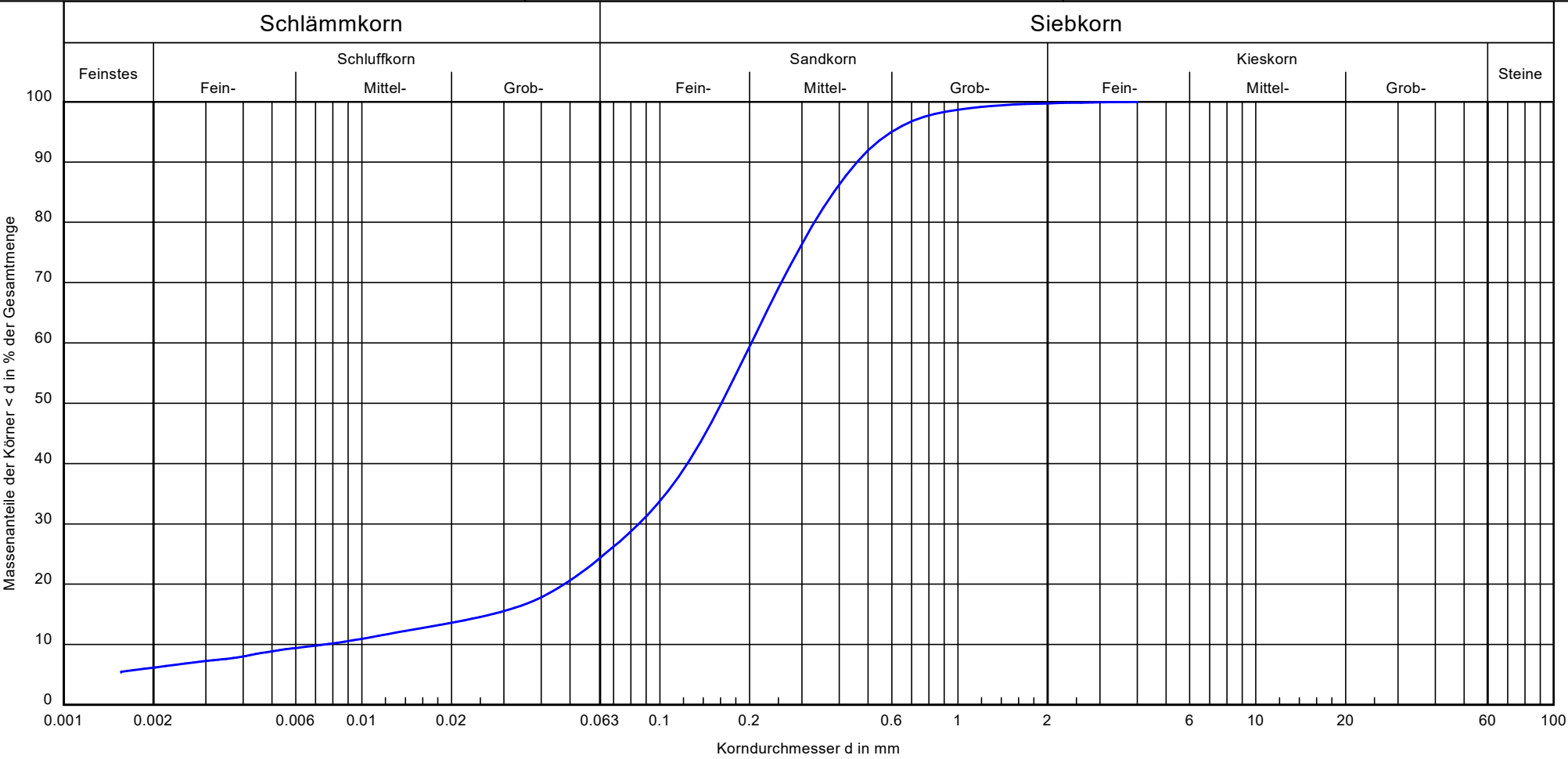
Datum: 29.09.2025

Körnungslinie

Kapazitätserweiterung Westfleisch Finanz AG

Stockum 2 in 48653 Coesfeld

Projekt-Nr.: 2509-7829
Probe entnommen am: 18.09.2025
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: kombi. Sieb-/Schlamm-analyse

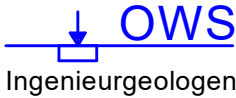


Bezeichnung:	RKS 8	Bemerkungen: wn = 5,15 %	Bericht: 7829 Anlage: 3.15
Bodenart:	S, u, t'		
Tiefe:	0,40-0,90		
U/Cc:	27.0/4.7		
k [m/s] (Noor et al.):	2,5 E-07		
Bodengruppe:	SU*		
Frostsicherheit:	F3		

Zum Wasserwerk 15
48268 Greven

Tel.: 02571 / 95 28 8-0
Fax: 02571 / 95 28 8-2

Bearbeiter: jn



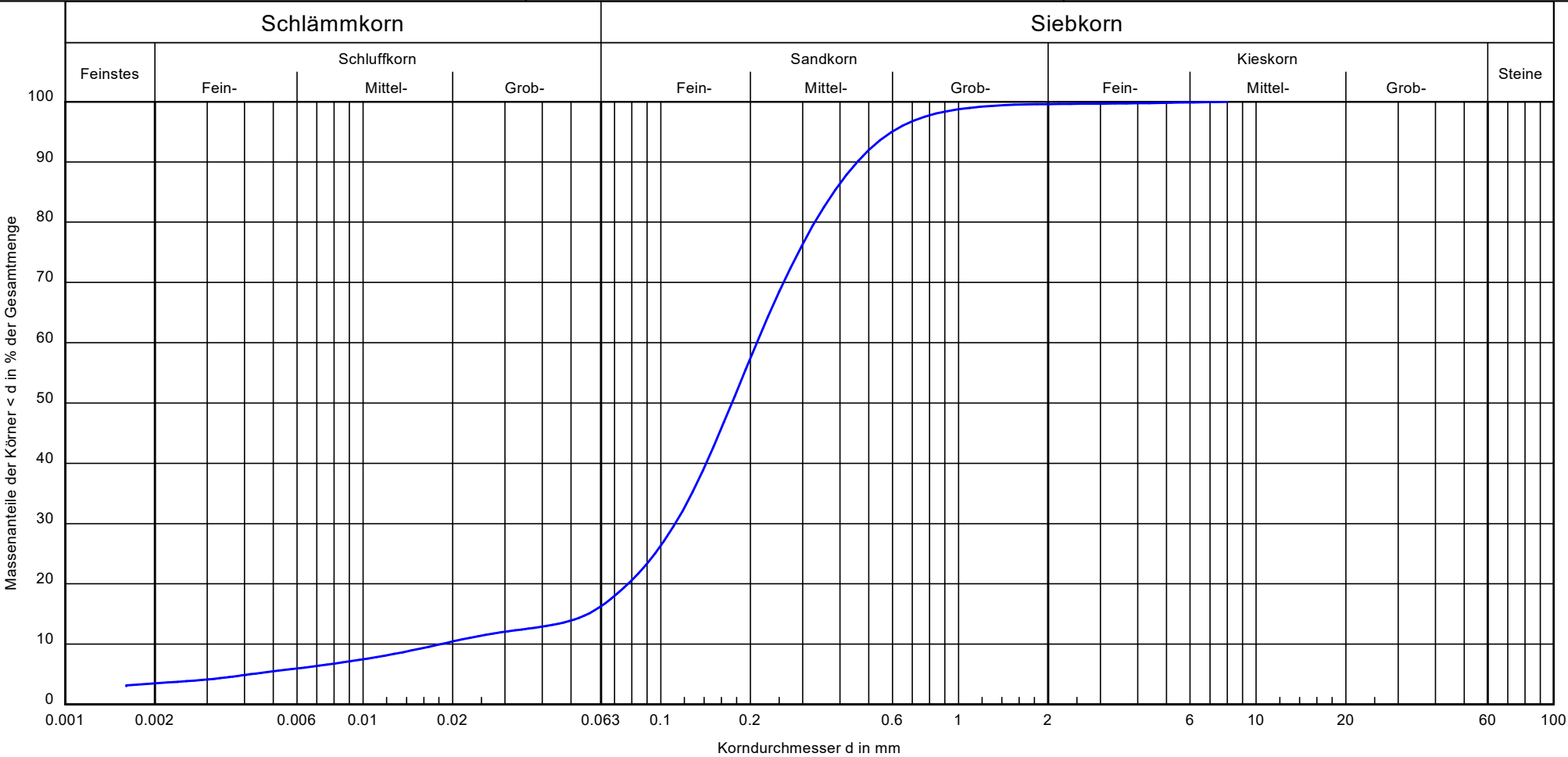
Datum: 29.09.2025

Körnungslinie

Kapazitätserweiterung Westfleisch Finanz AG

Stockum 2 in 48653 Coesfeld

Projekt-Nr.: 2509-7829
Probe entnommen am: 18.09.2025
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: kombi. Sieb-/Schlamm-analyse



Bezeichnung:	RKS 9
Bodenart:	fS, m $\bar{s}$, u'
Tiefe:	0,50-1,30
U/Cc:	11.5/3.3
k [m/s] (Seiler):	3.3 · 10 ⁻⁶
Bodengruppe:	SU*
Frostsicherheit:	F3

Bemerkungen:

wn = 5,79 %

Bericht:
7829
Anlage:
3.16

Körnungslinie

Kapazitätserweiterung Westfleisch Finanz AG

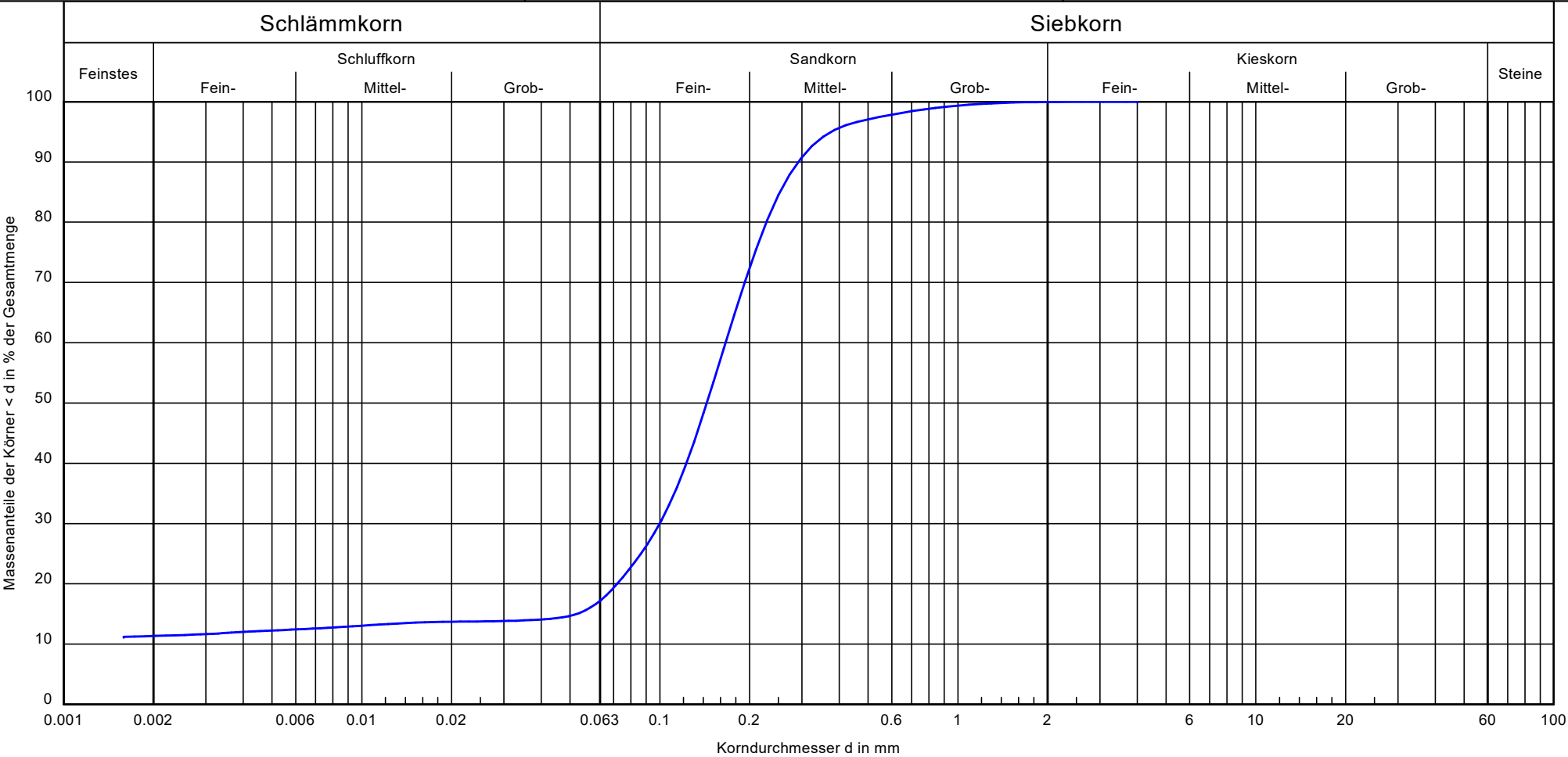
Stockum 2 in 48653 Coesfeld

Projekt-Nr.: 2509-7829

Probe entnommen am: 18.09.2025

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: kombi. Sieb-/Schlammanalyse



Bezeichnung:	RKS 9	Bemerkungen: wn = 17,27 %	Bericht: 7829 Anlage: 3.17
Bodenart:	fS, ms, t', u'		
Tiefe:	1,80-1,90		
U/Cc:	-/-		
k [m/s] (Noor et al.):	7,0 E-09		
Bodengruppe:	ST*		
Frostsicherheit:	F3		

Körnungslinie

Kapazitätserweiterung Westfleisch Finanz AG

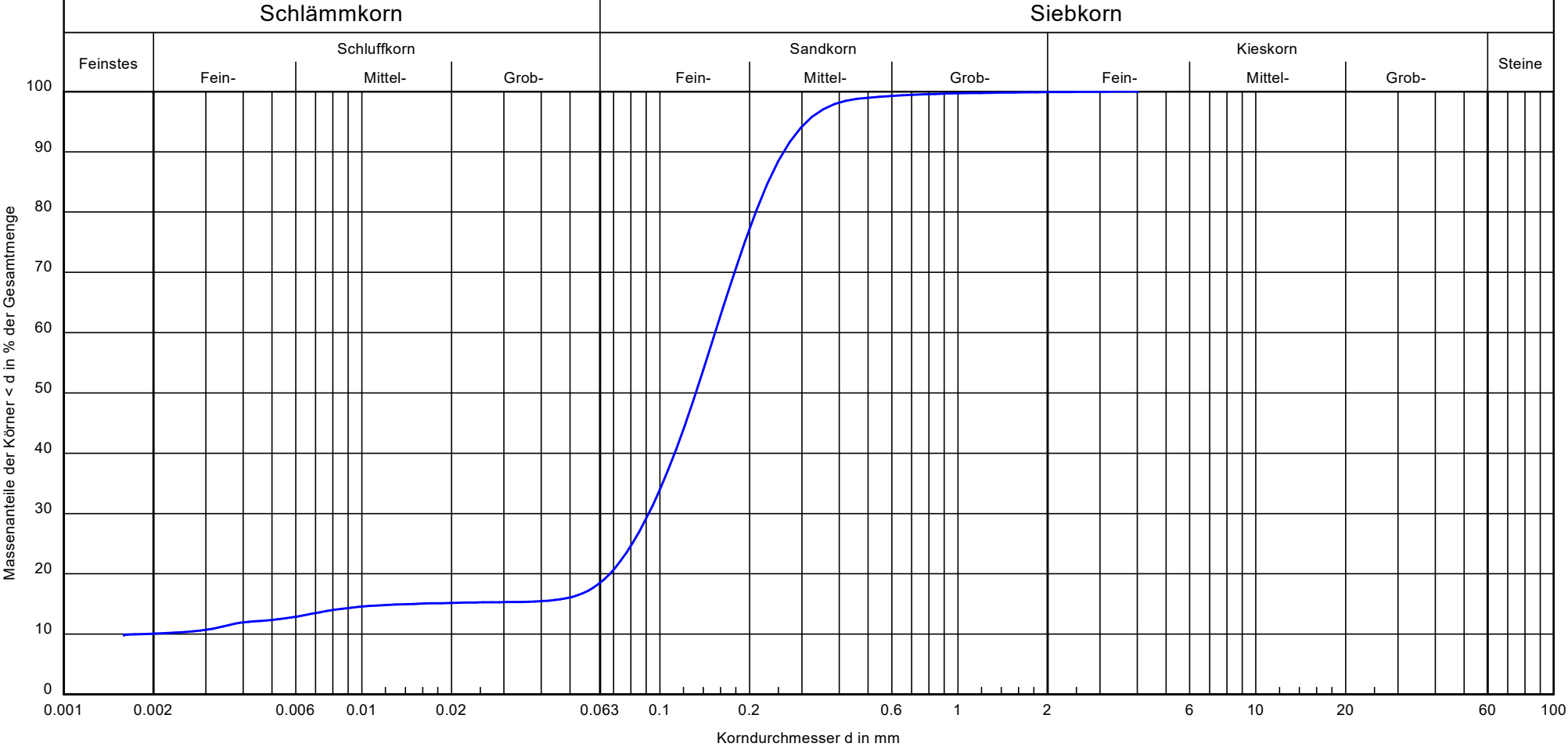
Stockum 2 in 48653 Coesfeld

Projekt-Nr.: 2509-7829

Probe entnommen am: 17.09.2025

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: kombi. Sieb-/Schlammanalyse

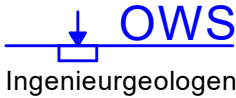


Bezeichnung:	RKS 10	Bemerkungen: wn = 12,86 %	Bericht: 7829 Anlage: 3.18
Bodenart:	fS, ms, t', u'		
Tiefe:	0,40-0,90		
U/Cc:	83.8/30.0		
k [m/s] (Noor et al.):	1,6 E-08		
Bodengruppe:	ST*		
Frostsicherheit:	F3		

Zum Wasserwerk 15
48268 Greven

Tel.: 02571 / 95 28 8-0
Fax: 02571 / 95 28 8-2

Bearbeiter: jn



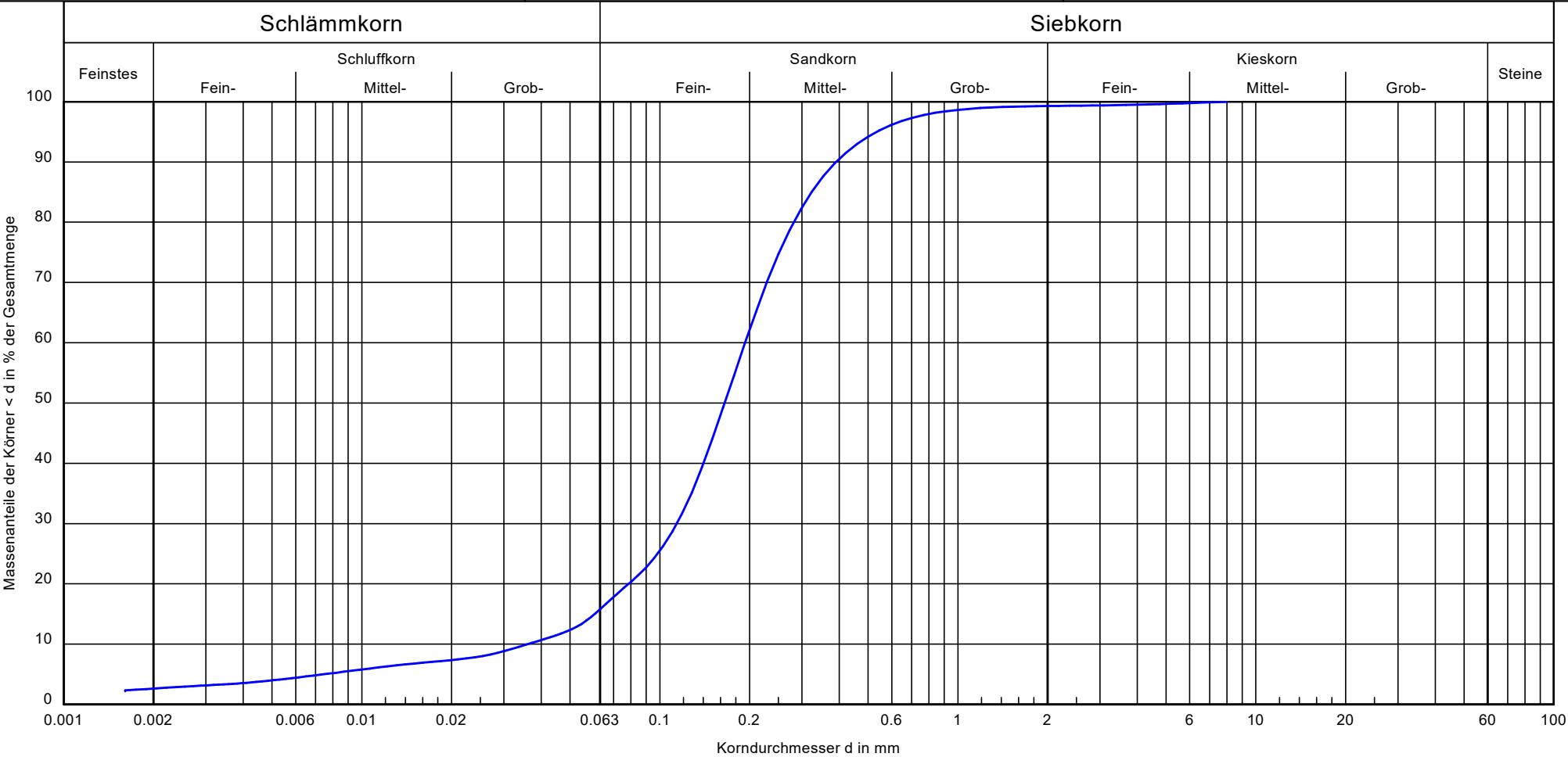
Datum: 29.09.2025

Körnungslinie

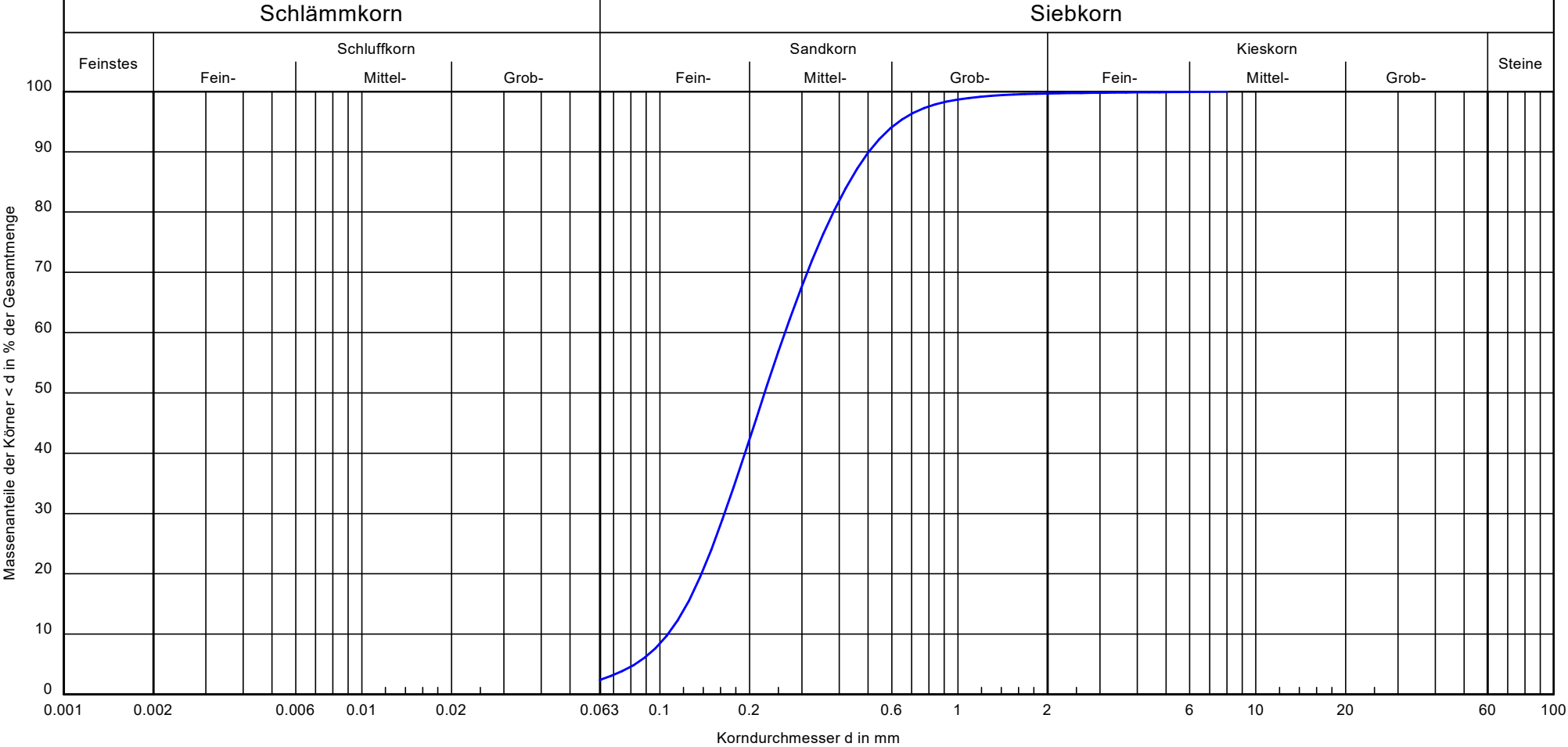
Kapazitätserweiterung Westfleisch Finanz AG

Stockum 2 in 48653 Coesfeld

Projekt-Nr.: 2509-7829
Probe entnommen am: 17.09.2025
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: kombi. Sieb-/Schlämmanalyse



Bezeichnung:	RKS 10	Bemerkungen: wn = 8,16 %	Bericht: 7829 Anlage: 3.19
Bodenart:	fS, m $\bar{s}$, u'		
Tiefe:	2,20-2,50		
U/Cc:	5.4/1.9		
k [m/s] (Seiler):	2.7 · 10 ⁻⁵		
Bodengruppe:	SU*		
Frostsicherheit:	F3		



Bezeichnung:	RKS 12	Bemerkungen: wn = 3,34 %	Bericht: 7829 Anlage: 3.20
Bodenart:	mS, f̄s, gs'		
Tiefe:	0,70-1,10		
U/Cc:	2.5/1.0		
k [m/s] (Hazen):	1.3 · 10 ⁻⁴		
Bodengruppe:	SE		
Frostsicherheit:	F1		

Körnungslinie

Kapazitätserweiterung Westfleisch Finanz AG

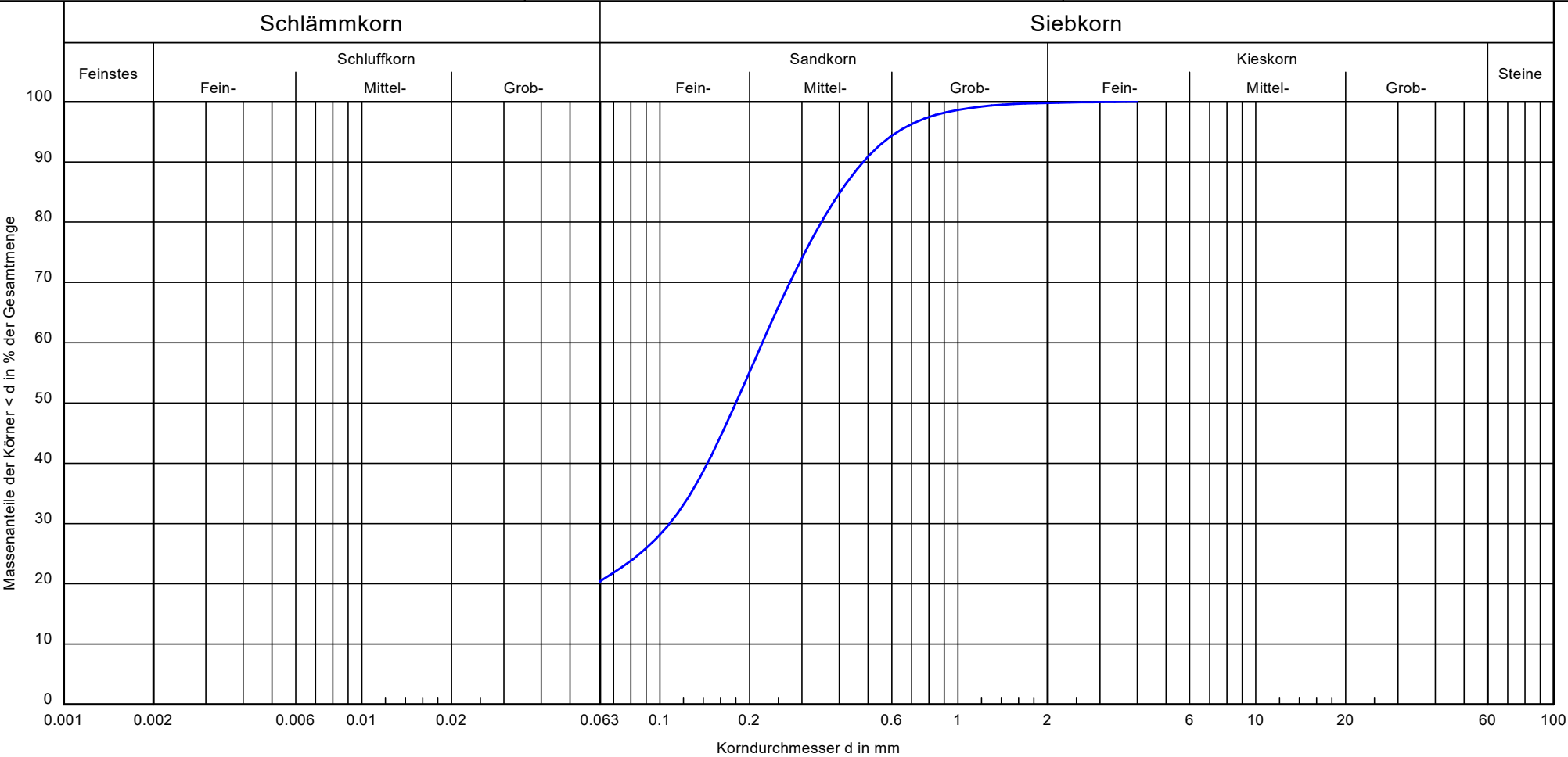
Stockum 2 in 48653 Coesfeld

Projekt-Nr.: 2509-7829

Probe entnommen am: 18.09.2025

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Siebanalyse



Bezeichnung:	RKS 13	Bemerkungen: wn = 4,9 %	Bericht: 7829 Anlage: 3.21
Bodenart:	S, u		
Tiefe:	0,70-1,30		
U/Cc:	-/-		
k [m/s] (Robertson & Wride):	7,9 E-06		
Bodengruppe:	SU*		
Frostsicherheit:	F3		

Körnungslinie

Kapazitätserweiterung Westfleisch Finanz AG

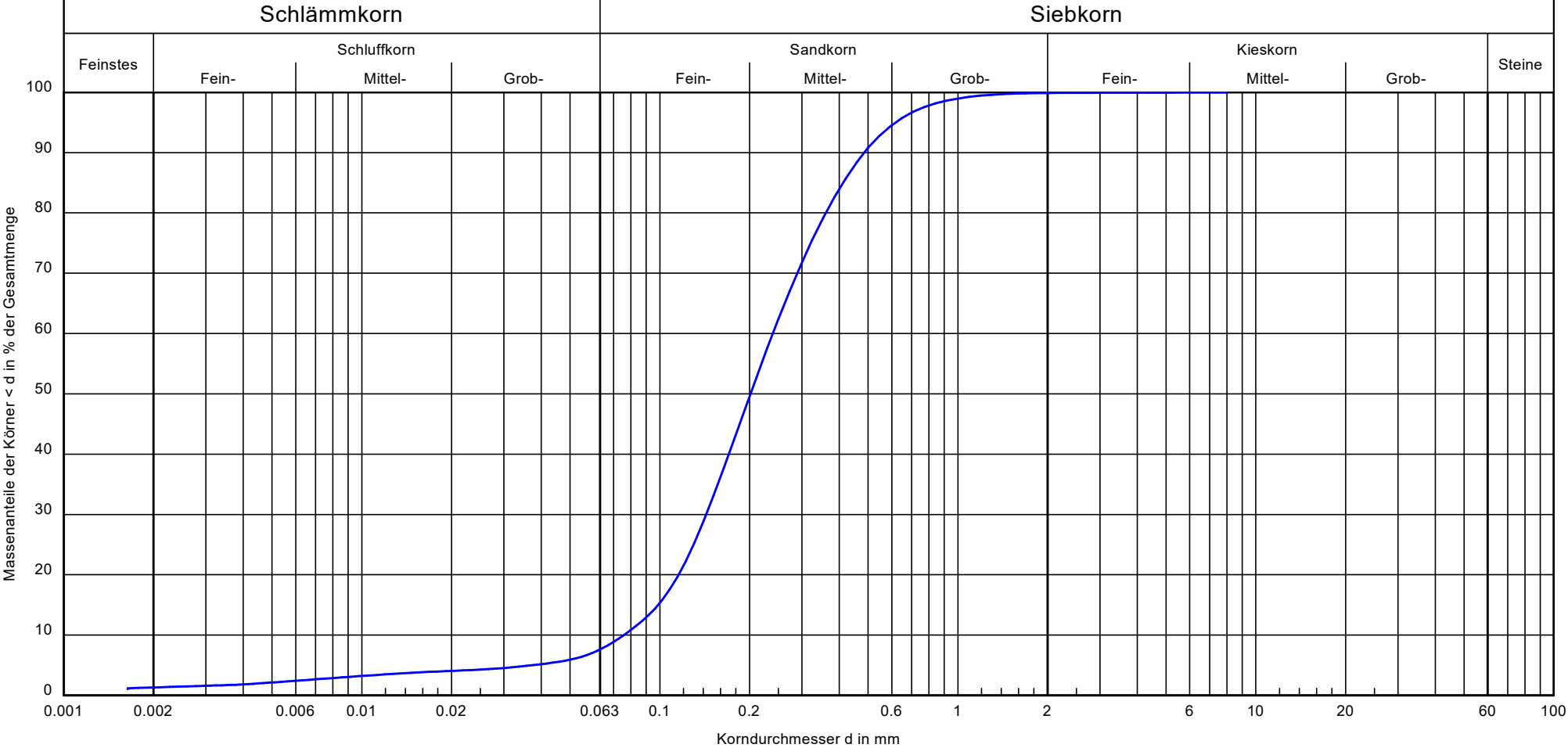
Stockum 2 in 48653 Coesfeld

Projekt-Nr.: 2509-7829

Probe entnommen am: 18.09.2025

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: kombi. Sieb-/Schlammanalyse

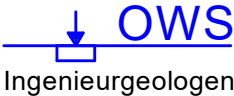


Bezeichnung:	RKS 14	Bemerkungen: wn = 4,57 %	Bericht: 7829 Anlage: 3.22
Bodenart:	fS, mS, u', gs'		
Tiefe:	0,60-1,10		
U/Cc:	3.2/1.1		
k [m/s] (Beyer):	5.2 · 10 ⁻⁵		
Bodengruppe:	SU		
Frostsicherheit:	F1		

Zum Wasserwerk 15
48268 Greven

Tel.: 02571 / 95 28 8-0
Fax: 02571 / 95 28 8-2

Bearbeiter: jn



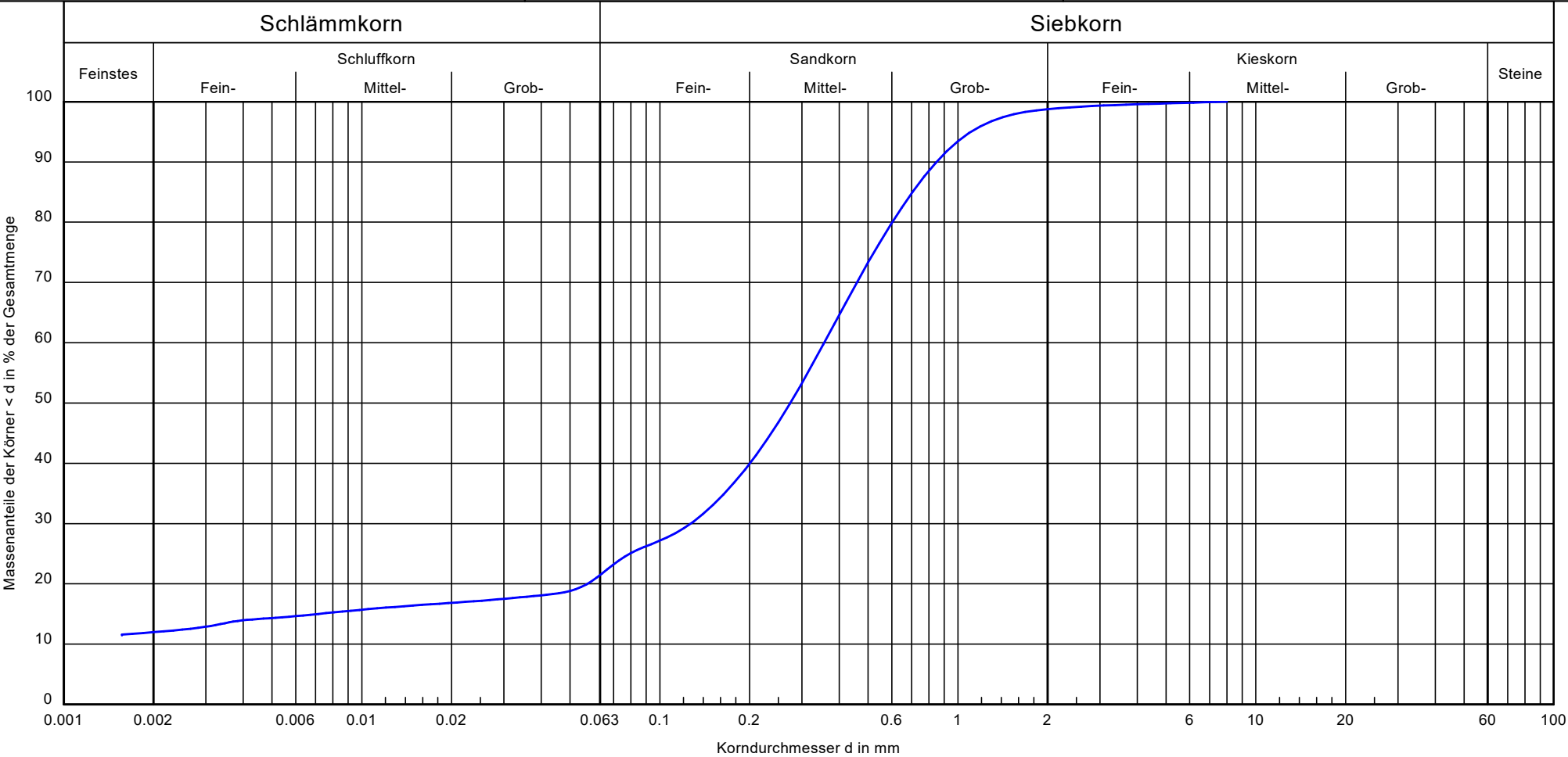
Datum: 29.09.2025

Körnungslinie

Kapazitätserweiterung Westfleisch Finanz AG

Stockum 2 in 48653 Coesfeld

Projekt-Nr.: 2509-7829
Probe entnommen am: 18.09.2025
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: kombi. Sieb-/Schlammanalyse



Bezeichnung:	RKS 14	Bemerkungen: wn = 15,68 %	Bericht: 7829 Anlage: 3.23
Bodenart:	S, t', u'		
Tiefe:	1,80-1,90		
U/Cc:	-/-		
k [m/s] (Noor et al.):	5,5 E-09		
Bodengruppe:	ST*		
Frostsicherheit:	F3		

Körnungslinie

Kapazitätserweiterung Westfleisch Finanz AG

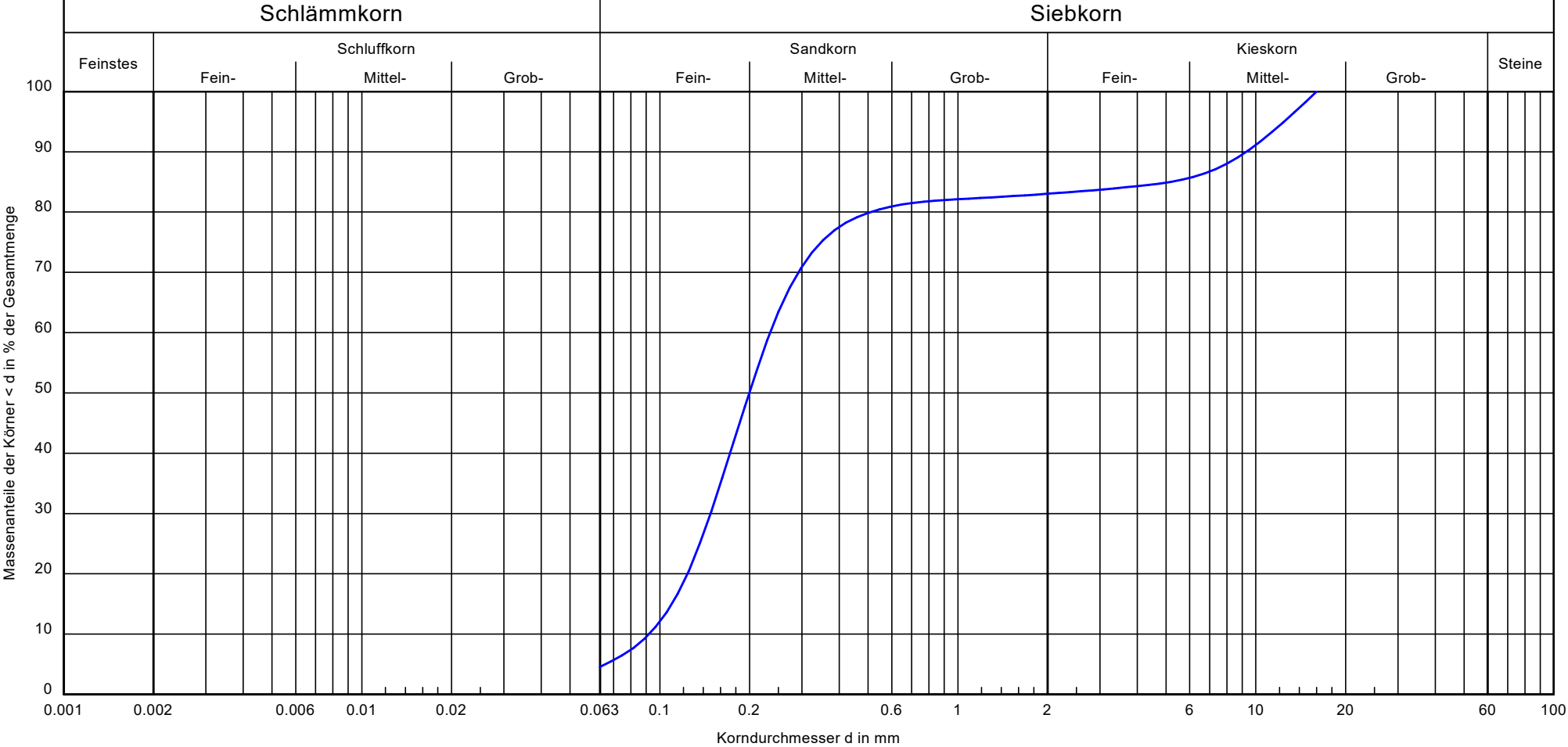
Stockum 2 in 48653 Coesfeld

Projekt-Nr.: 2509-7829

Probe entnommen am: 18.09.2025

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Siebanalyse

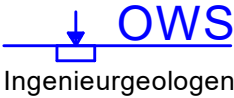


Bezeichnung:	RKS 16	Bemerkungen: wn = 5,35 %	Bericht: 7829 Anlage: 3.24
Bodenart:	fS, m $\overline{s}$, mg'		
Tiefe:	0,60-1,00		
U/Cc:	2.6/1.0		
k [m/s] (Beyer):	8.4 · 10 ⁻⁵		
Bodengruppe:	SE		
Frostsicherheit:	F1		

Zum Wasserwerk 15
48268 Greven

Tel.: 02571 / 95 28 8-0
Fax: 02571 / 95 28 8-2

Bearbeiter: jn



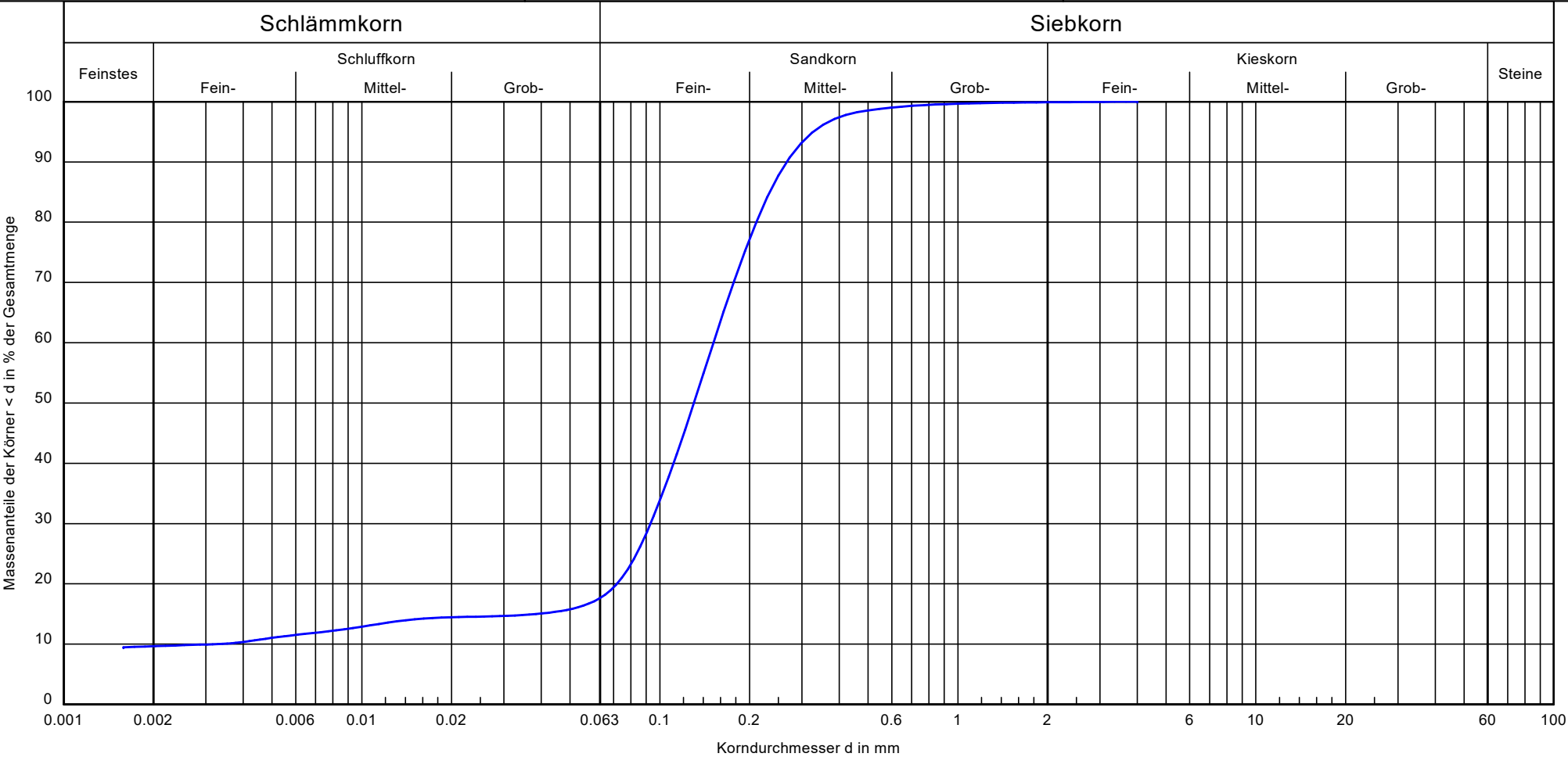
Datum: 29.09.2025

Körnungslinie

Kapazitätserweiterung Westfleisch Finanz AG

Stockum 2 in 48653 Coesfeld

Projekt-Nr.: 2509-7829
Probe entnommen am: 18.09.2025
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: kombi. Sieb-/Schlammanalyse

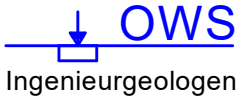


Bezeichnung:	RKS 17	Bemerkungen: wn = 13,4 %	Bericht: 7829 Anlage: 3.25
Bodenart:	fS, ms, t', u'		
Tiefe:	0,50-1,20		
U/Cc:	46.4/17.6		
k [m/s] (Chitra et al.):	5,1 E-08		
Bodengruppe:	ST*		
Frostsicherheit:	F3		

Zum Wasserwerk 15
48268 Greven

Tel.: 02571 / 95 28 8-0
Fax: 02571 / 95 28 8-2

Bearbeiter: jn



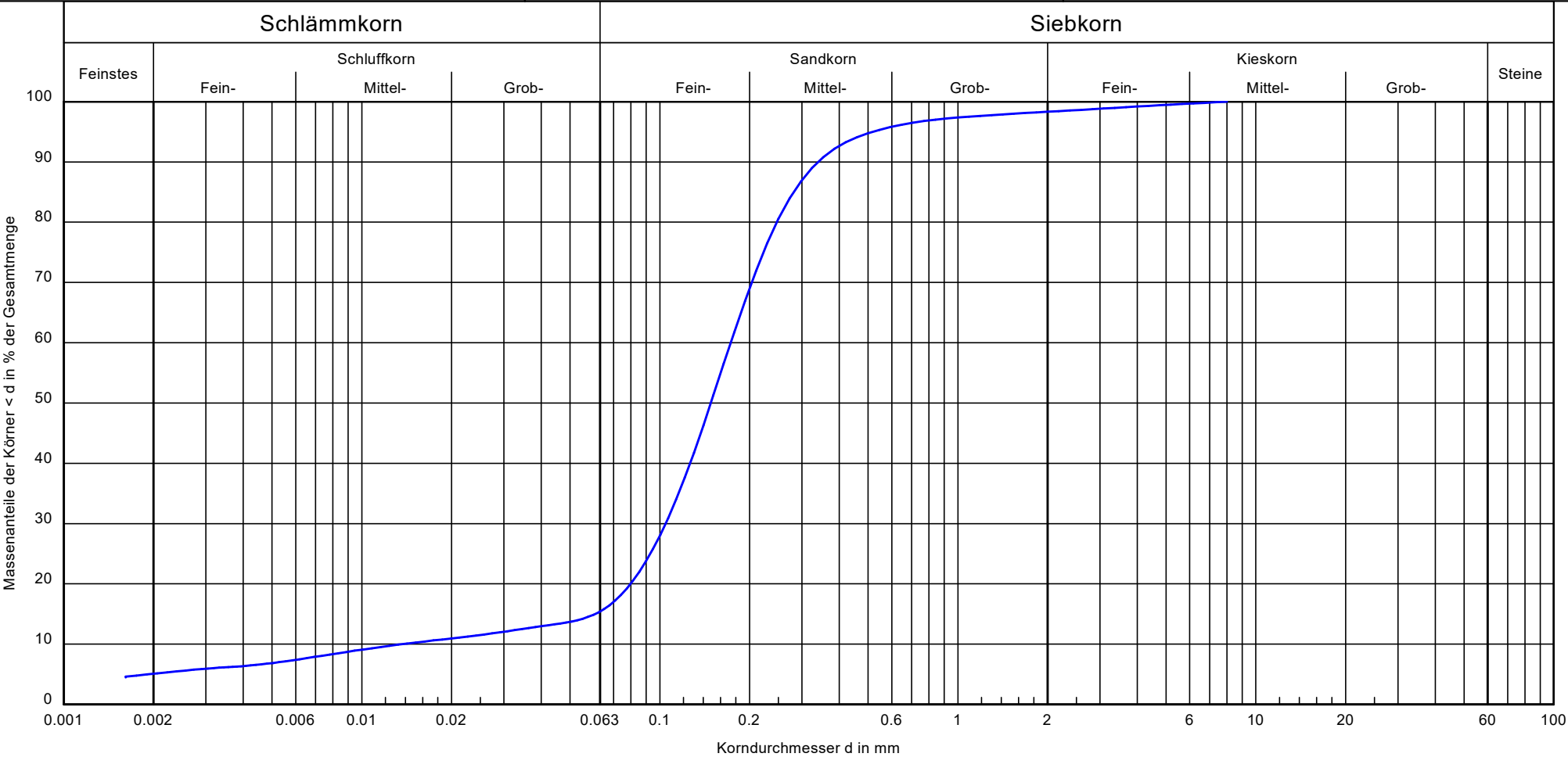
Datum: 29.09.2025

Körnungslinie

Kapazitätserweiterung Westfleisch Finanz AG

Stockum 2 in 48653 Coesfeld

Projekt-Nr.: 2509-7829
Probe entnommen am: 19.09.2025
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: kombi. Sieb-/Schlamm-analyse



Bezeichnung:	RKS 18	Bemerkungen: wn = 11,52 %	Bericht: 7829 Anlage: 3.26
Bodenart:	fS, ms, t', u'		
Tiefe:	0,40-1,50		
U/Cc:	12.6/4.6		
k [m/s] (Noor et al.):	6,5 E-07		
Bodengruppe:	SU*		
Frostsicherheit:	F3		

Körnungslinie

Kapazitätserweiterung Westfleisch Finanz AG

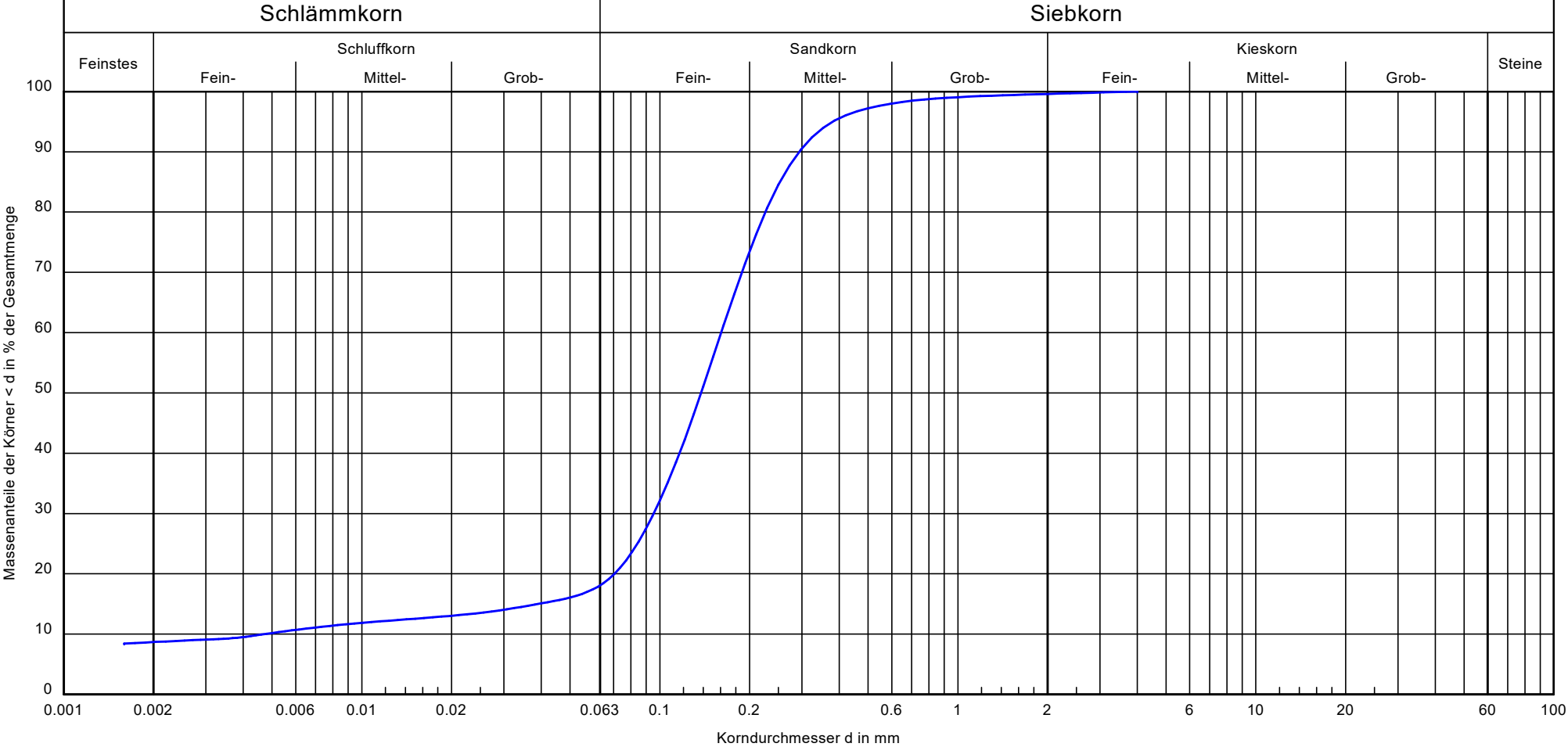
Stockum 2 in 48653 Coesfeld

Projekt-Nr.: 2509-7829

Probe entnommen am: 19.09.2025

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: kombi. Sieb-/Schlammanalyse



Bezeichnung:	RKS 19	Bemerkungen: wn = 13,01 %	Bericht: 7829 Anlage: 3.27
Bodenart:	fS, ms, t', u'		
Tiefe:	0,50-1,50		
U/Cc:	34.0/12.0		
k [m/s] (Chitra et al.):	5,9 E-08		
Bodengruppe:	SU*		
Frostsicherheit:	F3		

Körnungslinie

Kapazitätserweiterung Westfleisch Finanz AG

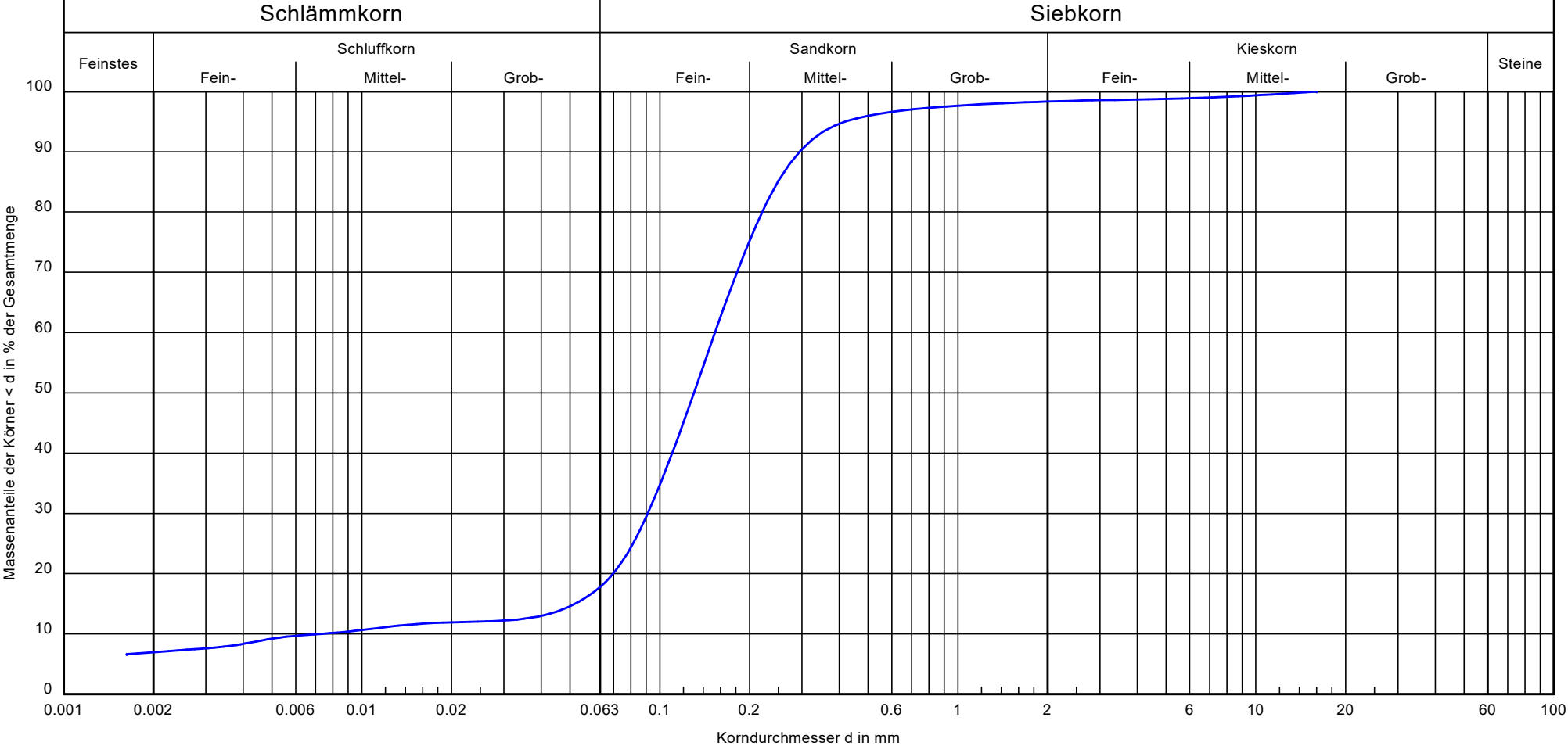
Stockum 2 in 48653 Coesfeld

Projekt-Nr.: 2509-7829

Probe entnommen am: 19.09.2025

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: kombi. Sieb-/Schlammanalyse



Bezeichnung:	RKS 20	Bemerkungen: wn = 16,47 %	Bericht: 7829 Anlage: 3.28
Bodenart:	fS, ms, t', u'		
Tiefe:	1,70-2,50		
U/Cc:	21.1/7.5		
k [m/s] (Noor et al.):	1,5 E-07		
Bodengruppe:	SU*		
Frostsicherheit:	F3		

Körnungslinie

Kapazitätserweiterung Westfleisch Finanz AG

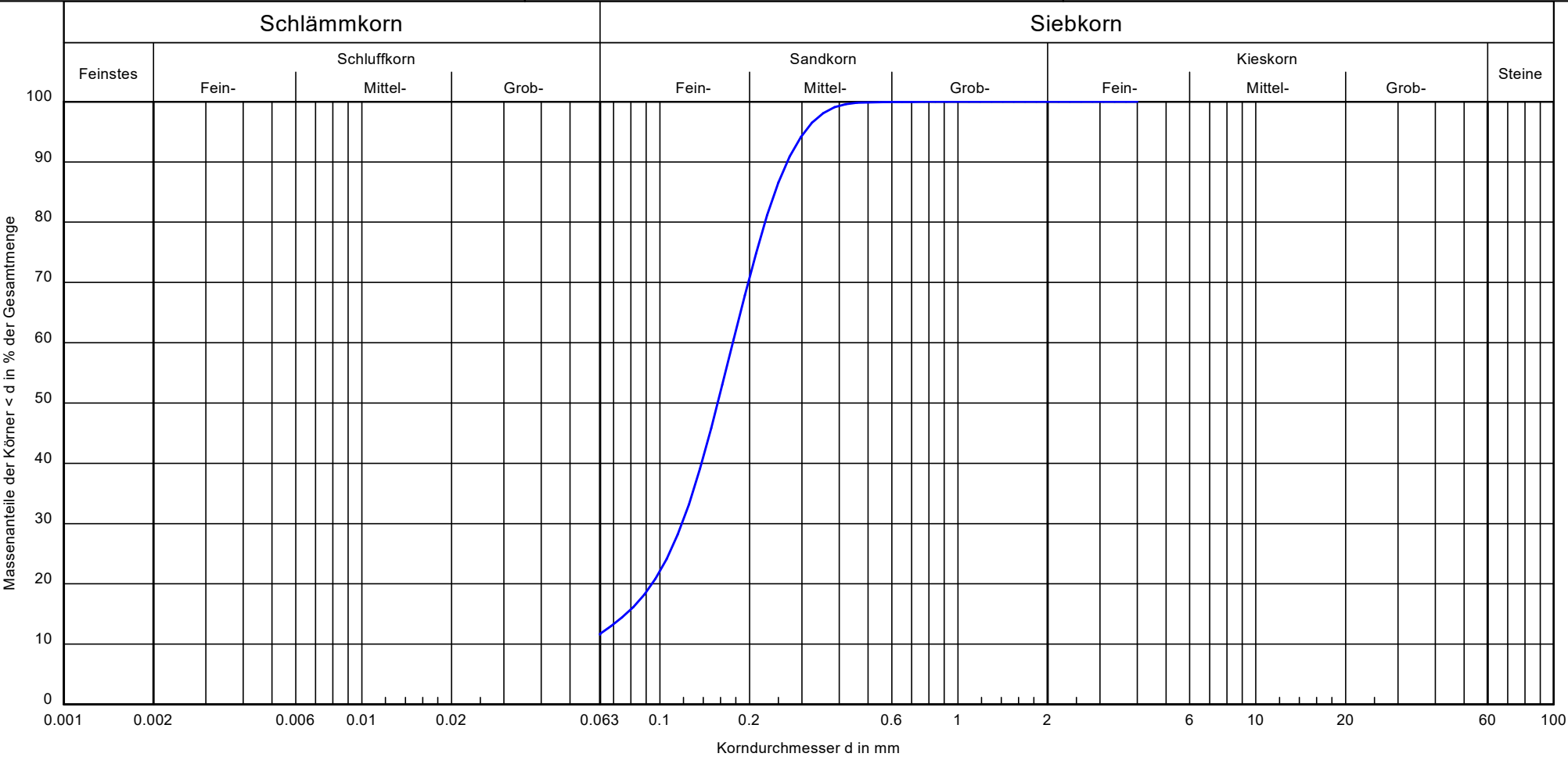
Stockum 2 in 48653 Coesfeld

Projekt-Nr.: 2509-7829

Probe entnommen am: 29.09.2025

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Siebanalyse



Bezeichnung:	RKS 22	Bemerkungen: wn = 11,97 %	Bericht: 7829 Anlage: 3.29
Bodenart:	fS, ms, u'		
Tiefe:	0,40-1,40		
U/Cc:	-/-		
k [m/s] (Robertson & Wride):	2,0 E-05 m/s		
Bodengruppe:	SU		
Frostsicherheit:	F2		

Körnungslinie

Kapazitätserweiterung Westfleisch Finanz AG

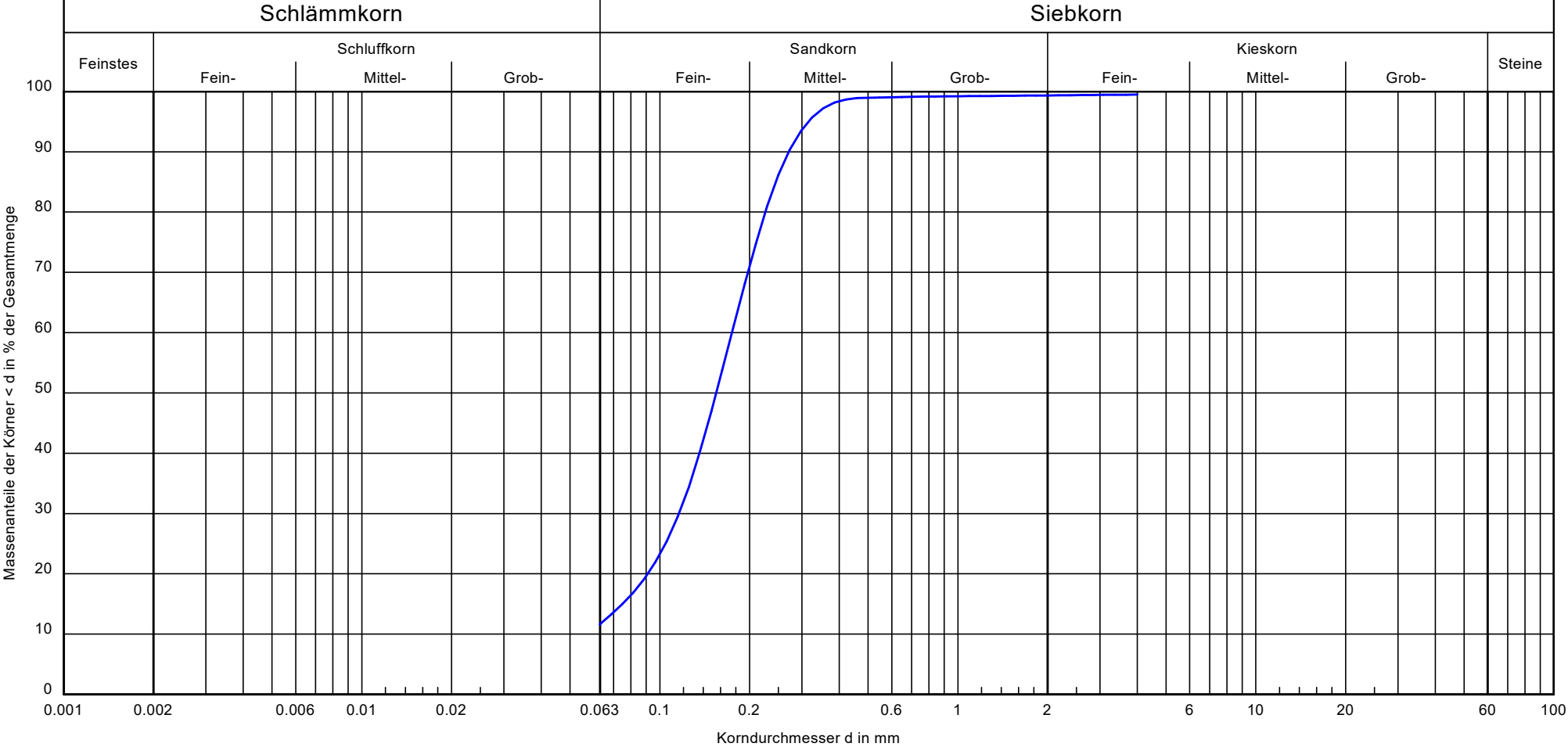
Stockum 2 in 48653 Coesfeld

Projekt-Nr.: 2509-7829

Probe entnommen am: 29.09.2025

Art der Entnahme: gestört

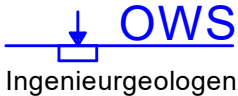
Arbeitsweise: Siebanalyse



Bezeichnung:	RKS 24	Bemerkungen: wn = 4,96 %	Bericht: 7829 Anlage: 3.30
Bodenart:	fS, ms, u'		
Tiefe:	0,80-1,50		
U/Cc:	-/-		
k [m/s] (Robertson & Wride):	2,0 E-05		
Bodengruppe:	SU		
Frostsicherheit:	F2		

Zum Wasserwerk 15
48268 Greven

Tel.: 02571 / 95 28 8-0
Fax: 02571 / 95 28 8-2

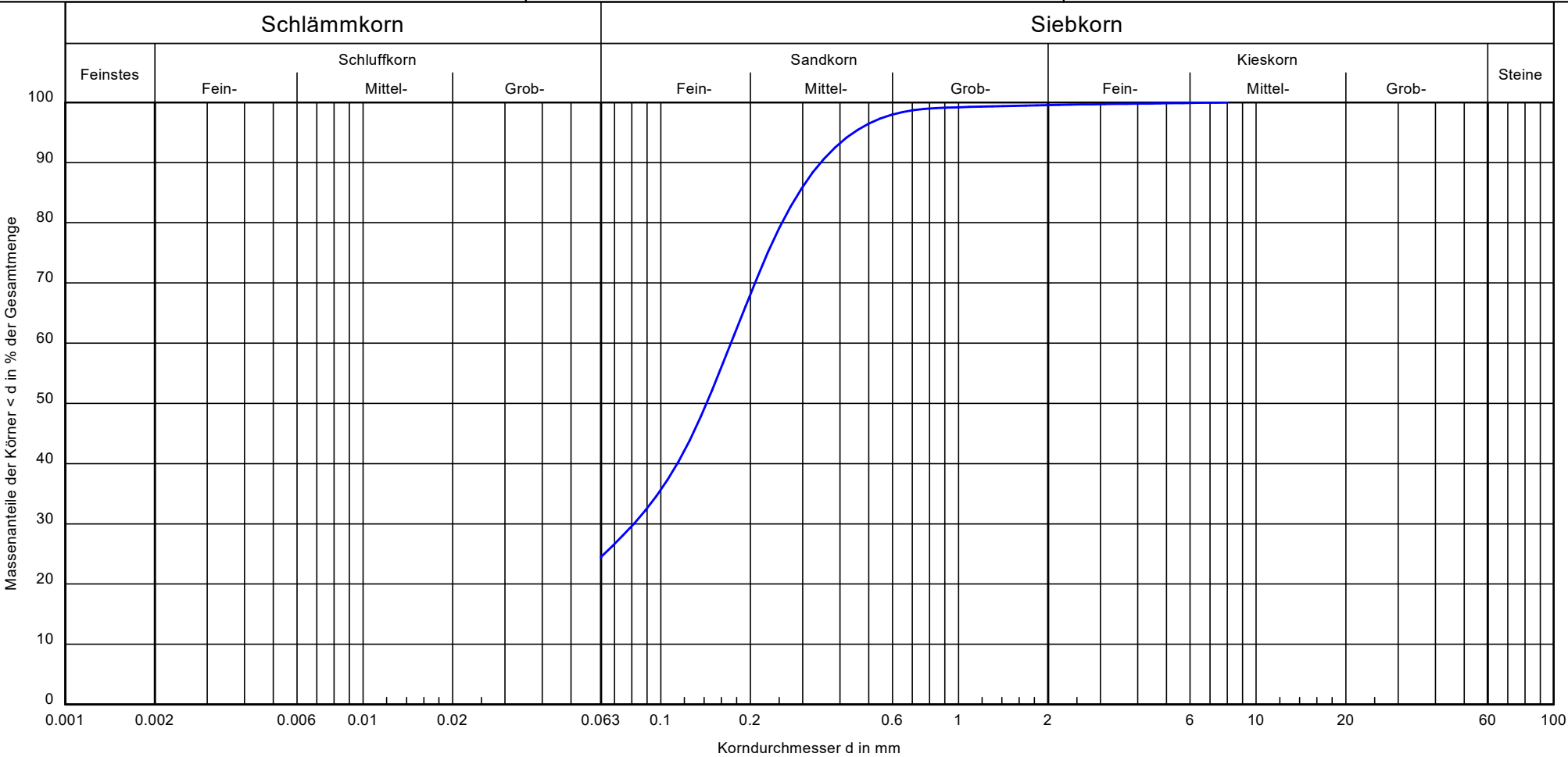


Bearbeiter: jn Datum: 29.09.2025

Körnungslinie

Kapazitätserweiterung Westfleisch Finanz AG
Stockum 2 in 48653 Coesfeld

Projekt-Nr.: 2509-7829
Probe entnommen am: 23.09.2025
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: Siebanalyse

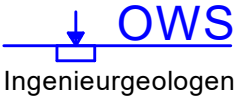


Bezeichnung:	RKS 25	Bemerkungen: wn = 12,50 %	Bericht: 7829 Anlage: 3.31
Bodenart:	fS, u, ms		
Tiefe:	0,50-1,60		
U/Cc:	-/-		
k [m/s] ():	1 E-08 bis 4,9 E-06 (je nach Ton-Gehalt)		
Bodengruppe:	SU*		
Frostsicherheit:	F3		

Zum Wasserwerk 15
48268 Greven

Tel.: 02571 / 95 28 8-0
Fax: 02571 / 95 28 8-2

Bearbeiter: jn

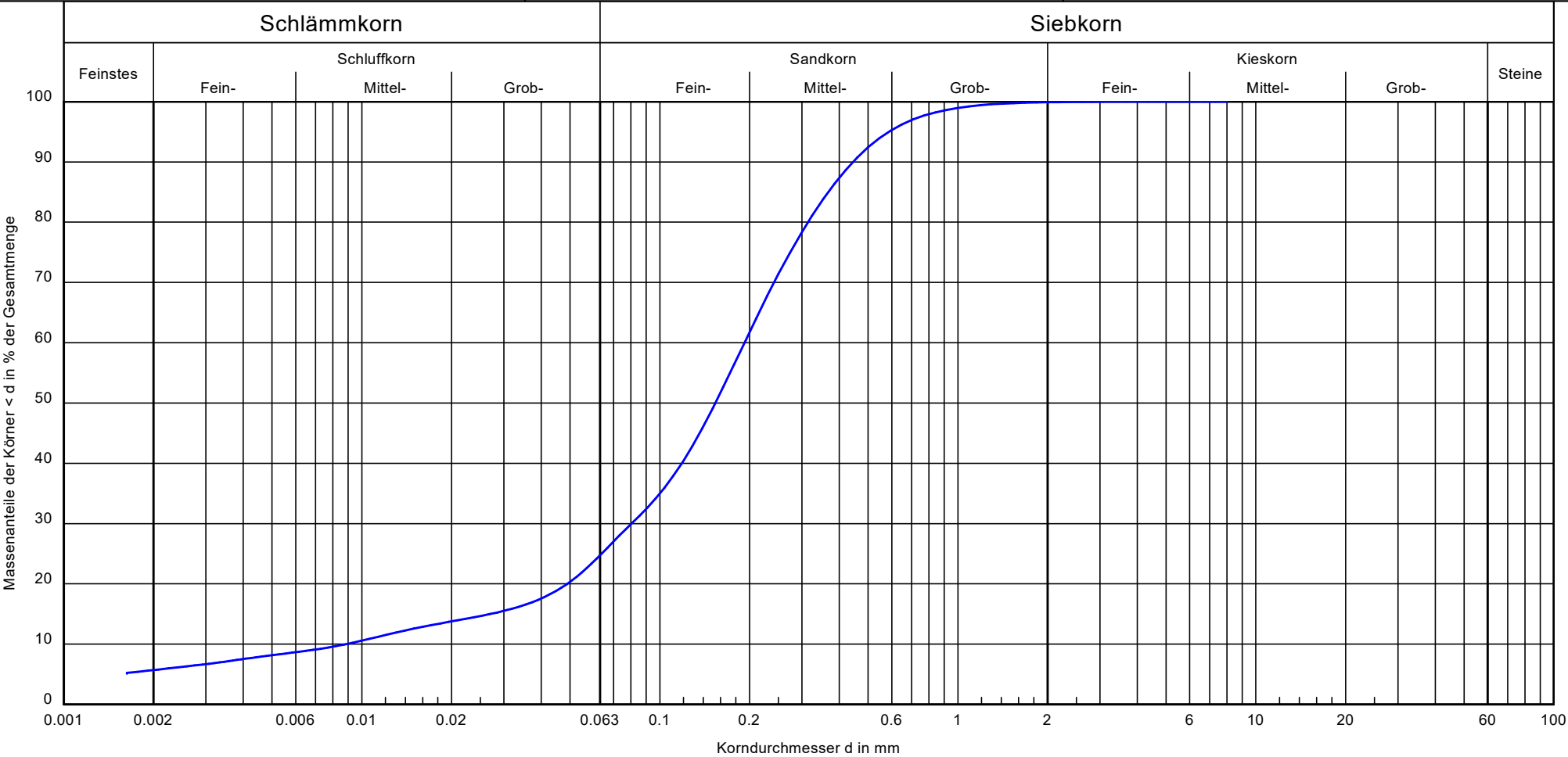


Datum: 29.09.2025

Körnungslinie

Kapazitätserweiterung Westfleisch Finanz AG
Stockum 2 in 48653 Coesfeld

Projekt-Nr.: 2509-7829
Probe entnommen am: 23.09.2025
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: kombi. Sieb-/Schlämmanalyse



Bezeichnung:	RKS 26
Bodenart:	S, u, t'
Tiefe:	0,55-1,30
U/Cc:	21.7/3.8
k [m/s] (Noor et al.):	3,5 E-07
Bodengruppe:	SU*
Frostsicherheit:	F3

Bemerkungen:
wn = 11,25 %

Bericht:
7829
Anlage:
3.32

Körnungslinie

Kapazitätserweiterung Westfleisch Finanz AG

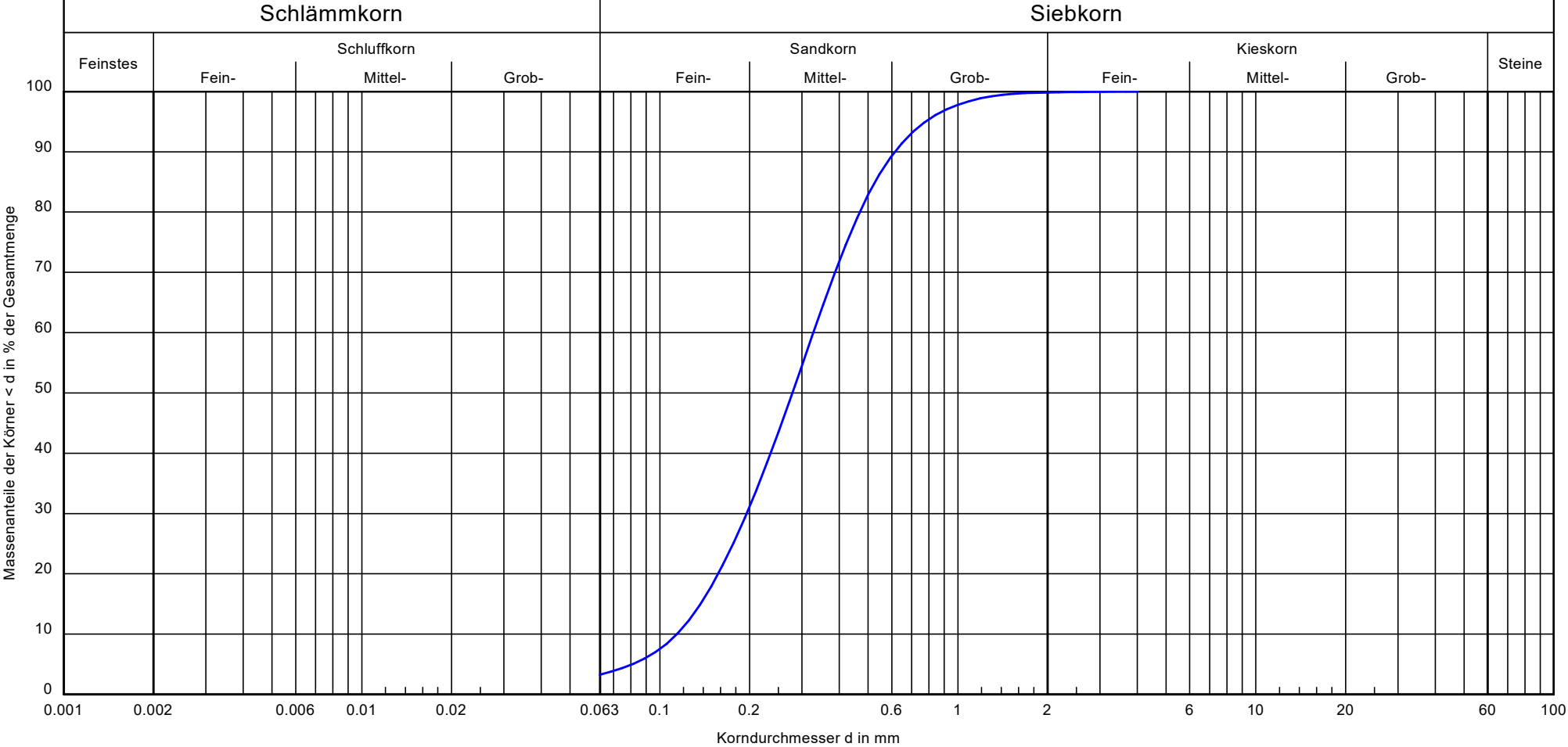
Stockum 2 in 48653 Coesfeld

Projekt-Nr.: 2509-7829

Probe entnommen am: 23.09.2025

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Siebanalyse

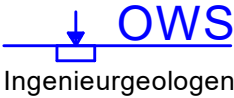


Bezeichnung:	RKS 27	Bemerkungen: wn = 4,39 %	Bericht: 7829 Anlage: 3.33
Bodenart:	mS, fs, gs'		
Tiefe:	1,00-1,80		
U/Cc:	2.9/1.0		
k [m/s] (Hazen):	1.5 · 10 ⁻⁴		
Bodengruppe:	SE		
Frostsicherheit:	F1		

Zum Wasserwerk 15
48268 Greven

Tel.: 02571 / 95 28 8-0
Fax: 02571 / 95 28 8-2

Bearbeiter: jn

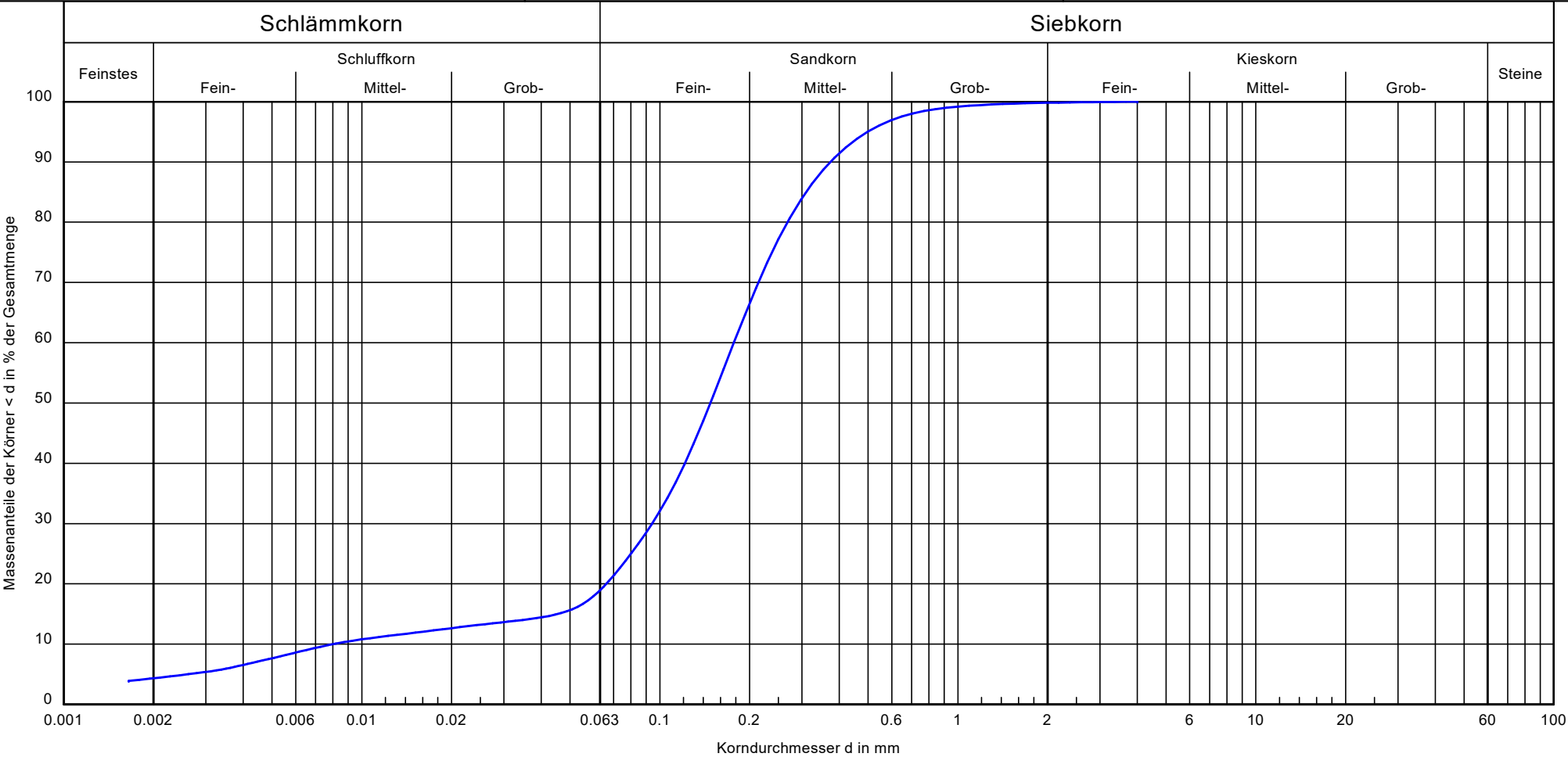


Datum: 29.09.2025

Körnungslinie

Kapazitätserweiterung Westfleisch Finanz AG
Stockum 2 in 48653 Coesfeld

Projekt-Nr.: 2509-7829
Probe entnommen am: 23.09.2025
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: kombi. Sieb-/Schlammanalyse



Bezeichnung:	RKS 29	Bemerkungen: wn = 12,59 %	Bericht: 7829 Anlage: 3.34
Bodenart:	fS, m̄, u'		
Tiefe:	0,60-1,30		
U/Cc:	22.1/6.3		
k [m/s] (Noor et al.):	1,0 E-06		
Bodengruppe:	SU*		
Frostsicherheit:	F3		

Körnungslinie

Kapazitätserweiterung Westfleisch Finanz AG

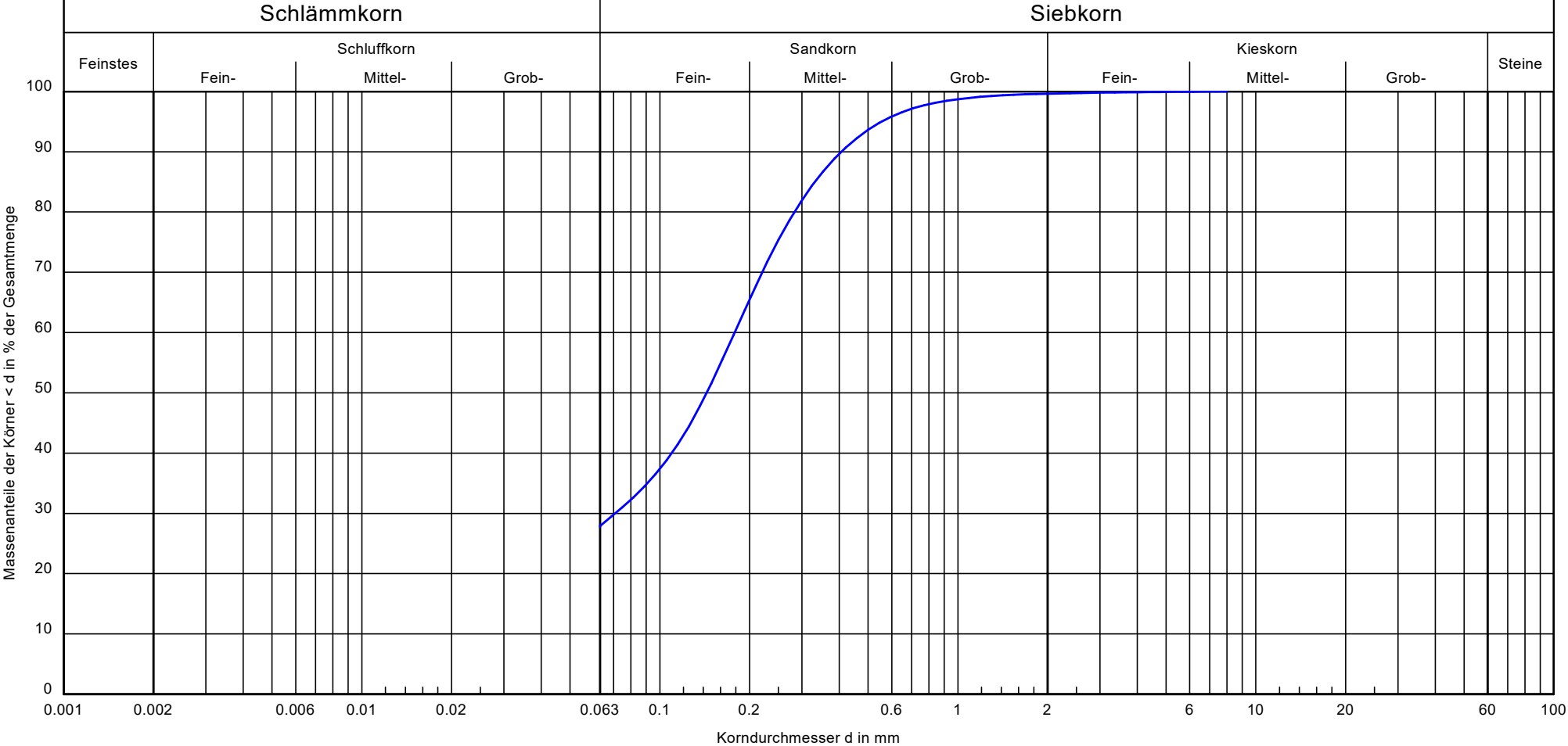
Stockum 2 in 48653 Coesfeld

Projekt-Nr.: 2509-7829

Probe entnommen am: 23.09.2025

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Siebanalyse



Bezeichnung:	RKS 30	Bemerkungen: wn = 13,80 %	Bericht: 7829 Anlage: 3.35
Bodenart:	S, u		
Tiefe:	0,40-0,90		
U/Cc:	-/-		
k [m/s] ():	1,0 E-08 bis 3,4 E-06 (/jenach Ton-Anteil)		
Bodengruppe:	SU*		
Frostsicherheit:	F3		

Glühverlust gem. DIN 18 128
Kapazitätserweiterung
Westfleisch Finanz AG Stockum 2
in 48653 Coesfeld

Bearbeiter: jn

Datum: 29.09.2025

Prüfungsnummer: 2509-7829

Art der Entnahme: gestört

Probe entnommen am: 17.+19.09.2025

Bohrung / Tiefe / Bodenart	RKS 1	0,70-1,00	-
Probenbezeichnung	1	2	3
Ungeglühte Probe + Behälter [g]	32.03	33.49	32.51
Geglühte Probe + Behälter [g]	31.70	33.18	32.24
Behälter [g]	16.81	20.26	18.67
Massenverlust [g]	0.33	0.31	0.27
Trockenmasse vor Glühen [g]	15.22	13.23	13.84
Glühverlust [%]	2.17	2.34	1.95
Mittelwert [%]	2.15		

Bohrung / Tiefe / Bodenart	RKS 1	1,80-2,20	-
Probenbezeichnung	4	5	6
Ungeglühte Probe + Behälter [g]	31.05	29.40	29.33
Geglühte Probe + Behälter [g]	29.81	28.12	28.07
Behälter [g]	19.82	17.74	17.57
Massenverlust [g]	1.24	1.28	1.26
Trockenmasse vor Glühen [g]	11.23	11.66	11.76
Glühverlust [%]	11.04	10.98	10.71
Mittelwert [%]	10.91		

Bohrung / Tiefe / Bodenart	RKS 4	2,30-2,50	-
Probenbezeichnung	7	8	9
Ungeglühte Probe + Behälter [g]	31.63	32.97	31.19
Geglühte Probe + Behälter [g]	31.18	32.41	30.76
Behälter [g]	18.14	17.08	17.35
Massenverlust [g]	0.45	0.56	0.43
Trockenmasse vor Glühen [g]	13.49	15.89	13.84
Glühverlust [%]	3.34	3.52	3.11
Mittelwert [%]	3.32		

Glühverlust gem. DIN 18 128
Kapazitätserweiterung
Westfleisch Finanz AG Stockum 2
in 48653 Coesfeld

Bearbeiter: jn

Datum: 29.09.2025

Prüfungsnummer: 2509-7829

Art der Entnahme: gestört

Probe entnommen am: 17.+19.09.2025

Bohrung / Tiefe / Bodenart	RKS 5	0,40-1,00	-
Probenbezeichnung	1	2	3
Ungeglühte Probe + Behälter [g]	32.61	32.24	34.37
Geglühte Probe + Behälter [g]	32.31	32.01	34.08
Behälter [g]	17.08	20.42	19.29
Massenverlust [g]	0.30	0.23	0.29
Trockenmasse vor Glühen [g]	15.53	11.82	15.08
Glühverlust [%]	1.93	1.95	1.92
Mittelwert [%]	1.93		

Bohrung / Tiefe / Bodenart	RKS 11	0,50-1,30	-
Probenbezeichnung	4	5	6
Ungeglühte Probe + Behälter [g]	32.30	31.89	30.42
Geglühte Probe + Behälter [g]	32.03	31.64	30.19
Behälter [g]	17.07	17.91	17.48
Massenverlust [g]	0.27	0.25	0.23
Trockenmasse vor Glühen [g]	15.23	13.98	12.94
Glühverlust [%]	1.77	1.79	1.78
Mittelwert [%]	1.78		

Bohrung / Tiefe / Bodenart	RKS 20	1,70-2,50	-
Probenbezeichnung	7	8	9
Ungeglühte Probe + Behälter [g]	32.18	34.32	34.05
Geglühte Probe + Behälter [g]	32.00	34.15	33.82
Behälter [g]	17.94	18.58	18.10
Massenverlust [g]	0.18	0.17	0.23
Trockenmasse vor Glühen [g]	14.24	15.74	15.95
Glühverlust [%]	1.26	1.08	1.44
Mittelwert [%]	1.26		

2509-7829 Kapazitätserweiterung - Verkehrsanlagen, Westfleisch SCE mbH, Stockum 2, 48653 Coesfeld	
Homogenbereich O	Anlage 5.1
Humoser Oberboden: Mu	

Nr.	Kennwerte / Eigenschaft	Wert	Einheit
1	Korngrößenverteilung (mit Körnungsbändern)	n.b.	
2a	Anteil Steine, D > 63 mm	< 5	%
2b	Anteil Blöcke, D > 200 mm	0	%
2c	Anteil Blöcke, D > 630 mm	0	%
3	mineralogische Zusammensetzung der Steine u. Blöcke	n.e.	
4	Dichte ρ	1,60-1,75	g/cm ³
5	Kohäsion c'	/	kN/m ²
6	undränirte Scherfestigkeit c_u	/	kN/m ²
7	Sensitivität S	n.b.	
8	Wassergehalt w_n	5-15	%
9	Konsistenz	/	
10	Konsistenzzahl I_c	/	
11	Plastizität	/	
12	Plastizitätszahl I_p	/	%
13	Durchlässigkeit k	$1 \cdot 10^{-07}$ bis $1 \cdot 10^{-05}$	m/s
14	Lagerungsdichte D	0,15-0,30	
15	Kalkgehalt	n.b.	%
16	Sulfatgehalt	n.b.	%
17	Organischer Anteil V_{gl}	5-10	%
18	Benennung und Beschreibung organischer Böden	humos	
19	Abrasivität	nicht abrasiv	
20	Bodengruppe gem. DIN 18196	OH / OU	
21	ergänzend ortsübliche Bezeichnung	Humoser Oberboden	
n.b. = nicht bestimmt n.e. = nicht erforderlich			

2509-7829 Kapazitätserweiterung - Verkehrsanlagen, Westfleisch SCE mbH, Stockum 2, 48653 Coesfeld	
Homogenbereich A	Anlage 5.2
Anthropogene Auffüllungen: A (...)	

Nr.	Kennwerte / Eigenschaft	Wert	Einheit
1	Korngrößenverteilung (mit Körnungsbändern)	vgl. Anl. 3.24, 3.25, 3.26 u. 3.27	
2a	Anteil Steine, D > 63 mm	< 10	%
2b	Anteil Blöcke, D > 200 mm	< 5	%
2c	Anteil Blöcke, D > 630 mm	< 5	%
3	mineralogische Zusammensetzung der Steine u. Blöcke	div. Nst, Zb, Bs, Ko, Asph., Kunststoff	
4	Dichte ρ	1,80-1,85	g/cm ³
5	Kohäsion c'	/	kN/m ²
6	undrÄnierte Scherfestigkeit c _u	/	kN/m ²
7	SensitivitÄt S	n.b.	
8	Wassergehalt w _n	5-15	%
9	Konsistenz	/	
10	Konsistenzzahl I _c	/	
11	PlastizitÄt	/	
12	PlastizitÄtszahl I _p	/	%
13	DurchlÄssigkeit k	5 · 10 ⁻⁰⁸ bis 1 · 10 ⁻⁰⁴	m/s
14	Lagerungsdichte D	0,2-0,5	
15	Kalkgehalt	n.b.	%
16	Sulfatgehalt	n.b.	%
17	Organischer Anteil V _{gl}	0-5	%
18	Benennung und Beschreibung organischer BÖden	/	
19	AbrasivitÄt	kaum abrasiv bis abrasiv	
20	Bodengruppe gem. DIN 18196	A [GE, GU*, SU, SU*, SE, ST, ST*, OH] ¹⁾	
21	ergÄnzend ortsübliche Bezeichnung	Schotter + Auffüllsande, z. T. lehmig	
n.b. = nicht bestimmt n.e. = nicht erforderlich ¹⁾ Anthropogene Auffüllungen sind inhomogen; weitere Bodengruppen können lokal auftreten			

2509-7829 Kapazitätserweiterung - Verkehrsanlagen, Westfleisch SCE mbH, Stockum 2, 48653 Coesfeld	
Homogenbereich B1a	Anlage 5.3
Sande: fS/S/mS, ...	

Nr.	Kennwerte / Eigenschaft	Wert	Einheit
1	Korngrößenverteilung (mit Körnungsbändern)	vgl. Anl. 3.1, 3.3-3.13, 3.15-3.23, 3.28-3.35	
2a	Anteil Steine, D > 63 mm	< 5	%
2b	Anteil Blöcke, D > 200 mm	< 5	%
2c	Anteil Blöcke, D > 630 mm	< 5	%
3	mineralogische Zusammensetzung der Steine u. Blöcke	/	
4	Dichte ρ	1,80-1,95	g/cm ³
5	Kohäsion c'	0-5	kN/m ²
6	undrÄnierte Scherfestigkeit c _u	/	kN/m ²
7	SensitivitÄt S	n.b.	
8	Wassergehalt w _n	3-22	%
9	Konsistenz	/	
10	Konsistenzzahl I _c	/	
11	PlastizitÄt	/	
12	PlastizitÄtszahl I _p	/	%
13	DurchlÄssigkeit k	2 · 10 ⁻⁰⁹ bis 2 · 10 ⁻⁰⁴	m/s
14	Lagerungsdichte D	0,3-0,8	
15	Kalkgehalt	n.b.	%
16	Sulfatgehalt	n.b.	%
17	Organischer Anteil V _{gl}	< 3	%
18	Benennung und Beschreibung organischer BÖden	/	
19	AbrasivitÄt	nicht abrasiv bis kaum abrasiv	
20	Bodengruppe gem. DIN 18196	SE, SU, ST, SU*, ST*	
21	ergÄnzend ortsübliche Bezeichnung	Sande, grÖßtenteils schluffig-tonig	
n.b. = nicht bestimmt n.e. = nicht erforderlich			

2509-7829 Kapazitätserweiterung - Verkehrsanlagen, Westfleisch SCE mbH, Stockum 2, 48653 Coesfeld	
Homogenbereich B1b	Anlage 5.4
Lehmeinschaltungen: U, ... / S, u, t	

Nr.	Kennwerte / Eigenschaft	Wert	Einheit
1	Korngrößenverteilung (mit Körnungsbändern)	vgl. Anl. 3.2 u. 3.14	
2a	Anteil Steine, D > 63 mm	< 5	%
2b	Anteil Blöcke, D > 200 mm	< 5	%
2c	Anteil Blöcke, D > 630 mm	< 5	%
3	mineralogische Zusammensetzung der Steine u. Blöcke	/	
4	Dichte ρ	1,90-2,00	g/cm ³
5	Kohäsion c'	5-20	kN/m ²
6	undräßierte Scherfestigkeit c_u	11-115	kN/m ²
7	Sensitivität S	1,5-2,1	
8	Wassergehalt w_n	18-60	%
9	Konsistenz	weich-steif bis steif	
10	Konsistenzzahl I_c	0,70-0,80	
11	Plastizität	leicht bis mittel plastisch	
12	Plastizitätszahl I_p	11-16	%
13	Durchlässigkeit k	$1 \cdot 10^{-08}$ bis $5 \cdot 10^{-08}$	m/s
14	Lagerungsdichte D	/	
15	Kalkgehalt	n.b.	%
16	Sulfatgehalt	n.b.	%
17	Organischer Anteil V_{gl}	0-12	%
18	Benennung und Beschreibung organischer Böden	z. T. anmoorig	
19	Abrasivität	nicht abrasiv	
20	Bodengruppe gem. DIN 18196	TL/TM/F	
21	ergänzend ortsübliche Bezeichnung	Lehmiger Sand (z. T. anmoorig), Lehm	
n.b. = nicht bestimmt n.e. = nicht erforderlich			