

BAUGRUNDGUTACHTEN

Projektnummer: **p / 2013500**

Projekt: Bebauungsplan Nr. 158
 „Gewerbegebiet westlich und
 Freizeitanlage südl. Mühle Krampe“
 in 48653 Coesfeld, Jodenstr. / Bruchstr.

Auftraggeber/
Bauherr: Stadt Coesfeld
 Der Bürgermeister
 Fachbereich 60-Planung, Bauordnung, Verkehr
 Markt 8
 48653 Coesfeld

Bearbeiter: Dipl.- Geol. I. John

Münster, den 04. Dezember 2020

Anlagen:

- Nr. 1 Lageplan mit eingetragenen Bodenaufschlusspunkten, Maßstab ca. 1 : 250
- Nr. 2 Ergebnisse von Kleinbohrungen / Rammsondierungen in Schichtenprofilen
 gem. DIN 4023 und Rammdiagrammen gem. DIN EN ISO 22476/2,
 Maßstab d. H. 1 : 25 (Anlagen 2.1 bis 2.5)
- Nr. 3 Ergebnisse der Versickerungsversuche im Gelände
- Nr. 4 Körnungslinien (Anlagen 4.1 bis 4.5)

Inhaltsverzeichnis

1.	Vorbemerkungen	3
1.1	Standortbeschreibung	4
1.2	Planung	5
2.	Baugrunduntersuchung	6
2.1	Gelände- und Laborarbeiten	6
2.2	Untergrundverhältnisse	9
2.2.1	Baugrundsichtung / Bodenmechanische Eigenschaften	9
2.2.2	Grundwasser, hydraulische Kennwerte	14
2.3	Charakteristische Bodenkenngrößen, Bodengruppen, Frostempfindlichkeitsklassen	17
3.	Bautechnische Folgerungen	21
3.1	Bodenklassen gem. DIN 18 300 (2012)	21
3.2	Allgemeine Verwendungs- bzw. Verwertungsmöglichkeiten von Aushubmaterial unter bodenmechanischen / bodenphysikalischen Gesichtspunkten	23
3.3	Allgemeine Verwendungs- bzw. Verwertungsmöglichkeiten von Aushubmaterial unter umwelttechnischen / umweltrelevanten Gesichtspunkten	25
3.4	Homogenbereiche (2015)	27
3.5	Kanalbau (Tragfähigkeit, Rohraufleger, Wasserhaltung, Kanalgrabensicherung, Kanalgrabenverfüllung)	29
3.6	Straßenbau (Frostsicherheit, Tragfähigkeit, Bodenersatz bzw. Bodenauftrag im Straßenunterbau)	33
3.7	Hochbau (Tragfähigkeit, Gründungsempfehlung, Wasserhaltung, Schutz der Gebäude vor Vernässungsschäden, Baugrubensicherung, Arbeitsraumverfüllung)	36
3.8	Versickerungsmöglichkeit von Niederschlagswasser	42
4.	Zusammenfassung, weitere Hinweise, Schlusswort	44

1. Vorbemerkungen

Im Rahmen der Aufstellung des Bebauungsplans Nr. 158 „Gewerbegebiet westlich und Freizeitanlage südlich Mühle Krampe“ in 48653 Coesfeld, Jodenstraße / Bruchstraße, wurde das **Ingenieurgeologische Büro (igb) Gey & John GbR**, An der Kleimannbrücke 13, 48157 Münster, seitens der **Stadt Coesfeld – Fachbereich 60-Planung, Bauordnung, Verkehr**, Markt 8, 48653 Coesfeld, beauftragt, den Baugrund im ausgewiesenen Planraum hinsichtlich der bodenmechanischen Eigenschaften sowie der hydrogeologischen Verhältnisse zu erkunden und die Ergebnisse in einem ingenieurgeologischen Baugrundgutachten mit Empfehlungen zur Umsetzung von Erd- und Gründungsarbeiten für die Gewerke Kanalbau, Straßenbau und Hochbau darzulegen.

Neben den technischen Aussagen zur Verlegung von Entwässerungskanälen, zum Bau von Erschließungsstraßen / Erschließungswegen und allgemeinen Hinweisen zur Gründung von Hochbauten galt es auch Aussagen zur Wiedereinbaumöglichkeit sowie zur externen Verwertungsmöglichkeit der im Abtrag bzw. Aushub erwarteten Bodengemenge sowohl unter bodenmechanischen als auch unter umwelttechnischen Gesichtspunkten zu treffen.

Dieses Baugrundgutachten berücksichtigt bezüglich der Verwertungsmöglichkeiten in erster Linie nur die bodenmechanischen Aspekte. Die Bewertung der im Zuge der Abtrags- und Aushubarbeiten erwarteten Bodengemenge unter umweltrelevanten Gesichtspunkten erfolgt zunächst ausschließlich auf Grundlage der organoleptischen, sprich der optischen und geruchlichen Auffälligkeiten der im Rahmen der Baugrunduntersuchung entnommenen Bodenproben. Der Umfang weiterführender chemischer Laboranalysen an den zunächst in den Räumen der igb GbR rückgestellten Bodenproben hinsichtlich ggf. im Untergrund vorhandener umweltrelevanter Schadstoffe wird noch mit den zuständigen Mitarbeiter der Stadt Coesfeld abgestimmt, das Ergebnis dieser Laboruntersuchungen in einer separaten Gutachterlichen Stellungnahme als Nachtrag zu diesem Baugrundgutachten dargelegt.

Ferner beinhalten die beauftragten Leistungen auch eine Untersuchung der Wasserdurchlässigkeit des anstehenden Baugrundes im Hinblick auf eine ggf. mögliche Versickerung der auf den versiegelten Flächen / Gebäudedächern anfallenden Niederschlagswässer oder auf eine – bei fehlender Versickerungsmöglichkeit – u.U. erforderliche Regenrückhaltung.

1.1 Standortbeschreibung

Der Planraum liegt am Westrand des Ortsteils Coesfeld-Lette im südlichen und nördlichen Anschluss zur Bruchstraße (Kreisstraße K 48), im westlichen / südwestlichen Anschluss zur Jodenstraße, im nördlichen Anschluss zum Philosophenweg, im östlichen Anschluss zur Straße Am Haus Lette sowie östlich/nordöstlich einer Bahntrasse.

Es handelt sich dabei zum einen um die rd. 60/70 x 65/70 m große Teilfläche nördlich/nordwestlich der Bruchstraße bzw. westlich/südwestlich der Jodenstraße. Das gegenwärtig mit Gründüngung bewachsene Ackerland ist in sich recht eben, liegt morphologisch unterhalb des Niveaus der umliegenden Straßenzüge samt Bahntrasse und weist allein auf Grundlage des Höhennivellements der Ansatzpunkte der Bodenaufschlüsse Koten zwischen rd. 73.6/73.7 m ü. NN im Süden und knapp 74.6 m ü. NN im Norden auf. Tendenziell fällt das Gelände demzufolge recht gleichmäßig in südliche Richtungen ab. Es handelt sich weitestgehend um das Flurstück 605 der Flur 19 in der Gamarkung Lette.

Den weiteren Planraum bildet eine rd. 65/90 x 22/32 m große Teilfläche südlich / südöstlich der Bruchstraße, nördlich/nordwestlich des Philosophenweges und östlich / nordöstlich der Straße Am Haus Lette. Den westlichsten Abschnitt bildet dabei als Flurstück 294 eine nur knapp unter Straßenniveau, sprich im Zentrum um rd. 74.3 / 74.4 m ü. NN gelegene Wiesenfläche mit integrierten Fuß- bzw. Radwegen, dahinter das Flurstück 292 mit einer größeren Wasserfläche bzw. Teichanlage und schließlich das größte Flurstück 868 in Form einer morphologisch unter dem Niveau der umliegenden Straßenzüge gelegenen Wiesenfläche, wobei hier allein auf Grundlage des Höhennivellements der Ansatzpunkte der Bodenaufschlüsse Koten zwischen rd. 73.7 und knapp 74.3 m ü. NN bei einem leichten Gefälle in westliche bis südwestliche Richtungen, sprich in Richtung der Teichanlage, vorliegen.

Die Ausmaße des Planraums mit den umgebenden Straßenzügen und den Nachbargrundstücken sind dem Lageplan auf der Anlage 1 zu entnehmen.

Die Fahrbahnoberkante der Bruchstraße verläuft auf Höhe der Planräume zwischen rd. 74.6 m ü. NN im Osten und rd. 75.1 m ü. NN im Anschlussbereich zum Bahndamm im Westen. Die Fahrbahnoberkante der Jodenstraße steigt auf Höhe des Planraums von rd. 74.6 m ü. NN im Südosten auf Koten von knapp über 75.2 m ü. NN im Nordwesten an. Zugleich weist die Straße Am Haus Lette Koten zwischen rd. 74.4 m ü. NN im Südosten und rd. 75.1 m ü. NN im Nordwesten, der Philosophenweg Koten zwischen rd. 74.4 m ü. NN im Südwesten und rd. 74.7 m ü. NN im Osten auf.

1.2 Planung

Der groben Vorplanungen der Stadt Coesfeld sehen eine Nutzung des Areals nördlich/nordwestlich der Bruchstraße als Gewerbegebiet mit einer entweder zentral von der Jodenstraße aus in südwestliche Richtungen in den Planraum oder zentral von der Bruchstraße aus in nordwestliche Richtungen in den Planraum ragenden Erschließungsstraße vor. Die Jodenstraße wird vermutlich in Richtung der Bruchstraße nach Süden verlegt. Der östliche Teilabschnitt soll dem Neubau einer Feuerwache vorbehalten werden.

Das Areal südlich / südöstlich der Bruchstraße soll einer Nutzung mit Freizeitanlagen (z.B. Fahrradgeländestrecke, Skateranlagen, o. ä.) zugeführt werden.

Hinsichtlich der anvisierten Höhenentwicklung der künftigen Gewerbegrundstücke samt Erschließungsstraße und auch der Höhenentwicklung der künftigen Freizeitanlagen liegen dem Unterzeichner noch keine konkreten Angaben vor.

Entsprechend der aktuellen Geländemorphologie mit einer vielfach unter dem Niveau der umliegenden Straßenzüge samt Bahntrasse gelegenen Geländeoberkante wird – auch unter Beachtung der geringen Grundwasserflurabstände (s. Ausführungen in Unterkapitel 2.2.2) – zumindest im Bereich der künftigen Gewerbegrundstücke von größerflächigeren Geländeausgleichsmaßnahmen mit einer Anhebung des Geländes bis auf das Niveau der umliegenden Straßenzüge oder sogar geringfügig darüber ausgegangen. Die Fahrbahnoberkante der durch den Planraum neu anzulegenden Erschließungsstraße dürfte dann – je nach Anbindung an die Bruchstraße oder die Jodenstraße – in Größenordnungen zwischen rd. 74.8 und knapp über 75 m ü. NN geplant werden.

Im Bereich der geplanten Freizeitanlagen südlich/südöstlich der Bruchstraße dürfte das Areal ebenfalls von Geländeausgleichsmaßnahmen betroffen sein, wobei hier ebenfalls eine Geländeanhebung bis auf das Niveau der umliegenden Straßenzüge oder nur knapp darunter plausibel erscheint.

Der Tiefenverlauf neuer Entwässerungskanäle, welche zumindest im Bereich des neuen Gewerbegebietes zwangsläufig verlegt werden müssen, wird in Abhängigkeit von der Anbindung an die bestehenden Kanal- bzw. Vorflutssysteme sowie an ggf. gleichzeitig geplante Versickerungs- bzw. Regenwasserrückhalteanlagen und der künftigen Höhenentwicklung des Planraums zunächst in Größenordnungen zwischen rd. 1 und 3,5 m unter künftiger Geländeoberkante angenommen, wobei hier dann Kanalsohlniveaus in Größenordnungen zwischen knapp über 71 m ü. NN und knapp unter 74 m ü. NN realistisch erscheinen.

Geht man zunächst von einer Trennwasserkanalisation aus, wird unterstellt, dass die

Baugrundgutachten p/2013500 vom 04. Dezember 2020:
Bebauungsplan Nr. 158 „Gewerbegebiet westlich und Freizeitanlage
südlich Mühle Krampe“ in 48653 Coesfeld, Jodenstr. / Bruchstr.

Regenwasserkanäle mit Betonrohren, die Schmutzwasserkanäle mit Steinzeugrohren oder mit duktilen Gussrohren realisiert werden.

Die Erschließungsstraße des Gewerbegebietes dürfte hauptsächlich der Belastungsklasse Bk1,8, ggf. auch der Belastungsklasse Bk3,2, im Sinne der RStO 12 zugeordnet werden und ist letztendlich durch den Freiflächenplaner festzulegen. Hierbei wird von mindestens 60 cm starken Oberbauten aus Verbundsteinpflaster- oder Asphaltversiegelung mit unterlagernder Splitt-Bettung (nur bei Pflasterversiegelung), Schottertragschicht und ggf. zusätzlicher Frostschutzschicht ausgegangen.

Ggf. im Planraum neu angelegte Fußwege / Radwege dürften in Anlehnung an die RStO 12 einen rd. 30 cm starken Oberbau aus Pflastersteinen und / oder Schwarzdecke, einer Splitt-Bettung (nur bei Pflasterversiegelung) und einer Schottertragschicht erhalten.

Auf Höhe des Planums (Basis frostsicherer Fahrbahnoberbau) wird bei Durchführung statischer Lastplattendruckversuche gemäß der üblichen Regelwerke ein Verformungsmodul $E_{v2} \geq 45 \text{ MPa}$ vorausgesetzt. Sollte der Untergrund bzw. Unterbau nicht diese Tragfähigkeitseigenschaften aufweisen, ist statt einer Bodenverbesserung mit Kalk-Zement-Bindemitteln eine Verbesserung der Tragfähigkeitseigenschaften mittels des zusätzlichen Einbaus von grobkörnigem Stabilisierungsmaterial bzw. einer Verstärkung der Trag- und Frostschutzschichten wahrscheinlich.

Hinsichtlich der künftigen Hochbauten des Gewerbegebietes wird von einer max. 3-geschossigen Bauweise (gilt dann für Bürotrakte/Bürogebäude) bei einer wahlweisen Ausführung mit Vollunterkellerung, Teilunterkellerung oder dem Verzicht auf eine Unterkellerung ausgegangen. Untergeschosse dürften dann – je nach anvisierter Nutzung – in Größenordnungen zwischen rd. 2,5 und 3,5 m unter die künftige Geländeoberkante in das Erdreich einbinden.

Bei der angenommenen Höhenentwicklung der neuen Erschließungsstraßen und der Höhenentwicklung der vorhandenen Straßenzüge würde dies im Bereich von Kellern / Teilkellern einer Tiefe der Baugrubensohlen zwischen rd. 71 und 72 m ü. NN entsprechen.

2. Baugrunduntersuchung

2.1 Gelände- und Laborarbeiten

Zur Erfassung der bodenmechanischen, der geologischen und der hydrologischen Untergrundverhältnisse sowie auch zur Entnahme von Boden- und Materialproben für weiterführende gutachterliche Bewertungen der Bodengemenge im Erdbaulabor und auch zur Durchführung ergänzender labortechnischer / labor-

Baugrundgutachten p/2013500 vom 04. Dezember 2020:
Bebauungsplan Nr. 158 „Gewerbegebiet westlich und Freizeitanlage
südlich Mühle Krampe“ in 48653 Coesfeld, Jodenstr. / Bruchstr.

analytischer Untersuchungen wurden am 22. und 23.10.2020 im Bereich des Planraums insgesamt 14 Kleinbohrungen (RKS 1 bis RKS 14) im Rammkernsondierverfahren (gewählter Schlitzdurchmesser 50 bis 36 mm) abgeteuft.

Im Rahmen der Baugrunduntersuchung dienen die Rammkernsondierbohrungen primär zur Ermittlung der Material- und Korngrößenzusammensetzung der mit möglichen Erdarbeiten tangierten Baugrundabschnitte sowie zur Ermittlung des Grundwasserstandes bzw. der Bodenfeuchte.

Zur präzisierenden Bewertung der Lagerungsdichte (rollige bzw. korngestützte Böden) bzw. Konsistenz (bindige bzw. plastische Böden) der erdbau- und gründungsrelevanten Tiefenabschnitte wurden die direkten Aufschlüsse durch insgesamt 10 Rammsondierungen (DPL 1 bis DPL 10) mit der leichten Rammsonde (DPL gem. DIN EN ISO 22476/2) ergänzt.

Die Endteufen der Kleinrammbohrungen und der Rammsondierungen variieren zwischen ca. 2,8 und 5 m unter aktueller Geländeoberkante. Die von vorherein einheitlich mit 5 m anvisierte Bohr- bzw. Rammtiefe konnte teilweise infolge eines zu hohen Bohr- bzw. Rammwiderstandes nicht realisiert werden. Als Bohr- bzw. Rammhindernisse fungieren dabei in den nicht bis auf 5 m Tiefe geführten Aufschlüssen im Lockergestein eingeschaltete gröbere Schüttlagen und oder bereits in diesem Tiefenniveau teilweise eingeschaltete Gesteinsplatten / Gesteinsbänke (s. Unterkapitel 2.2.1).

Dennoch reichen die vorliegenden Aufschlusstiefen bei den angetroffenen Untergrundverhältnissen für eine fachgerechte Bewertung des Untergrundes entsprechend der geltenden Regelwerke des Erd- und Grundbaus im Hinblick auf die angestrebten Baumaßnahmen aus.

Die Lage der Kleinbohrungen und Rammsondierungen ist dem Lageplan auf der Anlage 1 des Gutachtens zu entnehmen.

Als Bezugsniveau für das höhenmäßige Nivellement der Bohr- und Rammansatzpunkte wurde der im Lageplan im äußersten Westen des Philosophenweges eingetragene Kanaldeckel der Schachtes L5478S der städtischen Schmutzwasserkanalisation mit der absoluten Höhe von 74.37 m ü. NN gewählt. Diese Höhenangabe entstammt einer Auskunft der Stadt Coesfeld vom 20.10.2020 und ist im Zuge der weiteren Planungen noch durch einen öffentlich bestellten Vermessungsingenieur zu überprüfen bzw. zu bestätigen.

Im Hinblick auf die Bewertung der Versickerungsmöglichkeit für das auf künftig versiegelten Freiflächen sowie auf Dachflächen künftiger Hochbauten anfallende Niederschlagswasser wurde im Planraum zusätzlich zu den Kleinrammbohrungen und den ergänzenden bodenphysikalischen Laboruntersuchungen auch flächen-

Baugrundgutachten p/2013500 vom 04. Dezember 2020:
Bebauungsplan Nr. 158 „Gewerbegebiet westlich und Freizeitanlage
südlich Mühle Krampe“ in 48653 Coesfeld, Jodenstr. / Bruchstr.

deckend die Durchführung von 5 Versickerungsversuchen nach dem Earth-Manual-Verfahren angestrebt.

Diesbezüglich wurden ebenfalls am 22. und 23.10.2020 zusätzlich zu den 14 Kleinrammbohrungen noch 5 „Flachbohrungen“ mit einer wahlweisen Endteufe zwischen 0,8 und 1 m unter aktueller GOK abgeteuft und jeweils zu einem temporären Schluckbrunnen zur Durchführung örtlicher Versickerungsversuche nach dem Earth-Manual-Verfahren ausgebaut. Die Lage der Schluckbrunnen / Versickerungsversuche (RKS V 1 bis RKS V 5) ist ebenfalls dem Lageplan der Anlage 1 zu entnehmen.

Im Rahmen des angewandten Earth-Manual-Verfahrens wird die Bohrlochwandung zunächst mittels eines Filterrohrs gestützt. Nach erfolgter Sättigung des Untergrundes wird im „Versickerungsbrunnen“ eine Wassersäule gebildet und deren Wasserspiegel durch die Zugabe von Wasser auf einem konstanten Niveau gehalten. Bei diesem Verfahren werden die Tiefe der Versuchsdurchführung und die Höhe der Wassersäule den hydrogeologischen Verhältnissen angepasst. Die Versickerung erfolgt dann analog einer Versickerungsanlage sowohl über die Basis als auch über die seitliche Fläche der aufgebauten Wassersäule. Die Ergebnisse der Versickerungsversuche und das dabei berücksichtigte Tiefenniveau des Baugrundes sind auf der Anlage 3 dargelegt.

Die im Gelände entnommenen Bodenproben wurden im Erdbaulabor der igb durch den Baugrundsachverständigen zunächst einer optischen und sensorischen (Fingerprobe) bodenmechanischen Beurteilung unterzogen.

Zwecks Stützung / Absicherung der dabei sensorisch bestimmten Korngrößenverteilungen der relevanten Baugrundsichten wurden 5 repräsentative Bodenproben ausgewählt und einer labortechnischen Bestimmung der Korngrößenzusammensetzung mittels Nass-Siebung gemäß DIN 18 123 unterzogen. Die Laborergebnisse sind in Form von Körnungslinien auf der Anlage 4 des Gutachtens dargestellt.

Auf Grundlage der sensorischen bodenmechanischen Beurteilung der Bodenproben, der Ergebnisse der ergänzenden bodenphysikalischen Laborversuche, der Rammdiagramme der niedergebrachten Rammsondierungen sowie auch auf Grundlage vorliegender Erfahrungswerte wurden anschließend die für erd- und grundbautechnische Belange maßgebenden charakteristischen Bodenkenngößen der einzelnen Baugrundsichten zur Durchführung erdstatischer Berechnungen festgelegt.

Unterstützend durch die Ergebnisse der örtlichen Versickerungsversuche und der parallel im Labor bestimmten Körnungslinien wurden den aufgeschlossenen Baugrundabschnitten entsprechend der Korngrößenzusammensetzung und der Lagerungsdichte gleichzeitig die für hydraulische Fragestellungen relevanten Durchlässigkeitsbeiwerte k_f zugeordnet.

Baugrundgutachten p/2013500 vom 04. Dezember 2020:
Bebauungsplan Nr. 158 „Gewerbegebiet westlich und Freizeitanlage
südlich Mühle Krampe“ in 48653 Coesfeld, Jodenstr. / Bruchstr.

Die Ergebnisse der Rammkernsondierbohrungen (Kleinbohrungen) sowie der Rammsondierungen sind in Schichtenprofilen in Anlehnung an die DIN 4023 sowie in Rammdiagrammen gem. DIN EN ISO 22476/2 auf der Anlage 2 des Gutachtens dargestellt.

Parallel zu der Bewertung der bodenmechanischen sowie der hydraulischen Eigenschaften des Untergrundes wurden die entnommenen Bodenproben auch einer organoleptischen (d.h. optischen und geruchlichen) Bewertung hinsichtlich möglicher Belastungen des Untergrundes mit umweltrelevanten Schadstoffen unterzogen.

Entsprechend der organoleptischen Befunde und der Zusammensetzung der entnommenen Bodenproben sollen in Abstimmung mit dem Vertreter der zuständigen Umweltbehörde der Stadt Coesfeld noch Mischproben / Einzelproben zusammengestellt bzw. gebildet und einer weiterführenden Laboranalytik zwecks Bewertung der Wiedereinbau- und Verwertungsmöglichkeiten unter umweltrelevanten Gesichtspunkten zugeführt werden. Die Analysenergebnisse werden dann in einer separaten Gutachterlichen Stellungnahme als Nachtrag zu diesem Baugrundgutachten dokumentiert / erläutert.

Im Hinblick auf die noch angestrebten chemischen Laboranalysen werden die im Rahmen der Baugrunduntersuchung entnommenen Bodenproben noch bis max. 6 Monate nach Abgabetermin dieses Baugrundgutachtens rückgestellt und erst dann, falls seitens des Auftraggebers nicht anders bestimmt, einer geregelten Verwertung / Entsorgung zugeführt.

2.2 Untergrundverhältnisse

2.2.1 Baugrundsichtung / Bodenmechanische Eigenschaften

Gemäß den Ausführungen der relevanten Geologischen Karte von Nordrhein-Westfalen, 1 : 100 000, Blatt C 4306 Recklinghausen, sind im Bereich des Untersuchungsareals als natürlicher oberflächennaher Baugrund (in der Regel werden in den Darstellungen der Geologischen Karte die oberen 2 bis 3 m des Baugrundprofils berücksichtigt) nördlich der Bruchstraße zumeist unmittelbar kreidezeitliche Sedimente der „Dülmener Schichten“ in Form von glaukonitischen, zur Tiefe diagenetisch z.T. leicht verfestigten Mergelsanden mit Einschaltungen von Mergelsandsteinen sowie auch härteren Kalksandsteinbänken ausgewiesen.

Der südlich der Bruchstraße gelegene Planraum und der südwestlichste Abschnitt des anvisierten Gewerbegebietes nördlich der Bruchstraße sollen demnach im oberen Profilabschnitt hingegen noch mit geologisch jungen Bach- und Flussablage-

Baugrundgutachten p/2013500 vom 04. Dezember 2020:
Bebauungsplan Nr. 158 „Gewerbegebiet westlich und Freizeitanlage
südlich Mühle Krampe“ in 48653 Coesfeld, Jodenstr. / Bruchstr.

rungen des Holozän in Form von Sanden und Schluffen mit teilweiser Humusführung behaftet sein.

Anthropogene Auffüllungen bzw. Umlagerungsböden werden im Bereich der tangierten Ackerfläche nördlich der Bruchstraße bei einer hier auch vormals vornehmlich unterstellten landwirtschaftlichen Nutzung des Areals – wenn überhaupt – größtenteils nur in den obersten Profilabschnitten als geringmächtiges Produkt untergeordneter Geländeausgleichsmaßnahmen sowie Pflugarbeiten, ggf. auch als Verfüllungen im Areal verlegter „Felddrainagen“, erwartet. Südlich der Bruchstraße und auch im südwestlichsten Abschnitt des künftigen Gewerbegebietes sind hingegen anthropogene Auffüllungen/Umlagerungsböden zwecks Anhebung einer vormals morphologisch tieferen Fläche (dann ehemals größere Niederung / Auenlandschaft des heutigen Bühlbaches) durchaus denkbar.

Die in den Schichtenprofilen auf der Anlage 2 dargelegten Aufschlussresultate bestätigen die Erläuterungen der Geologischen Karte zum „gewachsenen“ Baugrund in Großem und Ganzen. Allerdings scheinen holozäne Ablagerungen – wenn auch in dann reduzierter Schichtstärke – auch das künftige Gewerbegebiet westlich / südwestlich der Jodenstraße zu erfassen.

Größerflächigere Auffüllungen/Umlagerungsböden etwas größerer Schichtstärke wurden – wie erwartet – im Areal südlich der Bruchstraße erbohrt.

Entsprechend der Schichtenprofile der Anlage 2 ist vereinfacht die nachfolgende Gliederung des Baugrundes möglich.

- **Oberboden / Mutterboden
einschl. anthropogener Auffüllungen / Umlagerungsböden**

Im Bereich des *geplanten Gewerbegebietes* findet sich zuoberst ein in seiner Stärke zwischen rd. 0,4 und 0,7 m variierender, zumeist durch die landwirtschaftliche Nutzung gestörter, teilweise im Zuge geringfügiger Geländeausgleichsmaßnahmen anthropogen aufgefüllter / umgelagerter **Mutterboden** aus leicht bis deutlich bindigen, örtlich (s. RKS 5) sehr leicht verlehnten Sanden mit erhöhtem Humusanteil.

Im Aufschluss RKS 9 wird der Mutterboden bis rd. 0,9 m Tiefe noch von **anthropogen aufgefüllten/umgelagerten, hier mäßig bindigen** („schwach schluffig bis schluffig“) **Sanden** mit geringer Humusführung unterlagert.

Bezogen auf NN verläuft die Basis dieser Böden hier zwischen rd. 73.0 (RKS 7) und 73.9/74.0 m ü. NN (RKS 2, 3 und 6).

Im Bereich der *geplanten Freizeitanlagen* wurde zuoberst in Stärken zwischen rd. 0,3 und 0,4 m ein **generell aufgefüllter Mutterboden** in Form nichtbindiger bis

Baugrundgutachten p/2013500 vom 04. Dezember 2020:
Bebauungsplan Nr. 158 „Gewerbegebiet westlich und Freizeitanlage
südlich Mühle Krampe“ in 48653 Coesfeld, Jodenstr. / Bruchstr.

leicht bindiger (max. „schwach schluffig“) Sande mit deutlicher Humusführung erbohrt.

Dieses „Mutterbodenäquivalent“ wird in den Aufschlüssen RKS 10 bis RKS 14 bis zwischen rd. 0,6 (RKS 13) und 1,4 m (RKS 10) unter aktueller GOK bzw. bis zwischen knapp 72.6 (RKS 12) und knapp 73.5 m ü. NN (RKS 14) zumeist von **anthropogen aufgefüllten/umgelagerten, nichtbindigen bis leicht bindigen** (dann max. „schwach schluffig“) Sanden mit meist fehlender bis geringer (dann max. „schwach humos“), im Aufschluss RKS 12 z.T. erhöhter Humusführung (dann „schwach humos bis stark humos“), im Aufschluss RKS 10 bis rd. 73.9 m ü. NN von einem **Gemenge aus wechselnd humushaltigen Sanden mit Einschlüssen von Bauschutt, Asche, Glas und Gesteinsbruch**, unterlagert.

Im Aufschluss RKS 13 findet sich an der Basis der Auffüllungen noch ein rd. 0,1 m starker **Rest des „gewachsenen“ Mutterbodens** in Form leicht bindiger Sande mit deutlicher Humusführung.

Im Sinne der DIN 1054 entsprechen die Mutterböden sowie die deutlich humushaltigen Partien der weiteren Auffüllsande organogenen Böden / Lockergesteinen mit einer infolge des möglichen Humuszersatzes bei Sauerstoffzutritt in unterschiedlichem Maße eingeschränkten Raumbeständigkeit.

Die Lagerungsdichte dieser Böden variiert zwischen locker und mitteldicht.

Die im Bereich des künftigen Gewerbegebietes mit mäßig erhöhten bindigen Anteilen behafteten Mutterböden können nach Beseitigung der Vegetationsdecke bei konzentriertem Wasserzutritt zuoberst verschlammen. Werden diese Böden zudem im Falle höherer natürlicher Wassergehalte dynamischen Lasteinträgen ausgesetzt, reagiert das Bodensubstrat strukturempfindlich, wobei dann im Zuge temporär aufgebauter Porenwasserüberdrücke mitunter Übergänge des Bodensubstrates in breiige Zustände zu besorgen sind.

Die max. schwach humosen Abschnitte der anthropogen aufgefüllten / umgelagerten Sande stellen im Sinne der DIN 1054 zumeist nichtbindige bis gemischtkörnige Böden / Lockergesteine mit reduzierten bindigen Anteilen (dann max. „schwach schluffig“) und einer vergleichsweise günstigen Kornstützung dar, deren Lagerungsdichte zwischen locker und mitteldicht beziffert wird und welche bei Wassersättigung im Anschnitt zum Fließen neigen. Untergeordnet (s. RKS 9) entsprechen sie im Sinne der DIN 1054 jedoch auch gemischtkörnigen Böden / Lockergesteinen mit mäßig erhöhten bindigen Anteilen bei einer dann gegenüber den anderen Sandpartien reduzierten Qualität der Kornstützung. Letztgenannte Sande können nach Offenlegung bei konzentriertem Wasserzutritt zuoberst verschlammen. Werden letztgenannte Sande zudem im Falle höherer natürlicher Wassergehalte dynamischen Lasteinträgen ausgesetzt, reagiert das Bodensubstrat strukturempfindlich, wobei dann im Zuge temporär aufgebauter Porenwasserüber-

Baugrundgutachten p/2013500 vom 04. Dezember 2020:
Bebauungsplan Nr. 158 „Gewerbegebiet westlich und Freizeitanlage
südlich Mühle Krampe“ in 48653 Coesfeld, Jodenstr. / Bruchstr.

drücke mitunter Übergänge des Bodensubstrates in breiige Zustände mit einem teilweisen Verlust der Kornstützung zu besorgen sind.

- **Lockergesteine des Holozän des Quartär**

Im Liegenden des Mutterbodens sowie der vielfach erfassten anthropogenen Auffüllungen / Umlagerungsböden folgen in den Aufschlüssen bis in Tiefen zwischen rd. 0,6 (RKS 2) und 3,9 m (RKS 14) unter aktueller GOK bzw. bis zwischen rd. 71.7 (RKS 7) und 73.7 m ü. NN (RKS 2) im Bereich des künftigen Gewerbegebietes sowie bis zwischen rd. 70.3/70.4 (RKS 12 + 14) und knapp 71.9 m ü. NN (RKS 12) im Bereich des Areals südlich der Bruchstraße geologisch junge Bach- bzw. Talablagerungen des Holozän.

Hierbei handelt es sich in den Aufschlüssen RKS 1, 2, 3, 5 und 6 des künftigen Gewerbegebietes zuoberst, ferner in den Aufschlüssen RKS 10 und 11 der künftigen Freizeitanlagen ebenfalls zuoberst, im Aufschluss RKS 14 zudem z.T. auch in größerer Tiefe, um **mäßig bis deutlich bindige, z.T. leicht verlehnte** („schwach schluffig bis schuffig“ oder „schluffig“, auch „z.T. schwach tonig“) **Sande** der Fein- und Mittelsand-Fraktion, ansonsten um **nichtbindige bis leicht bindige** (dann max. „schwach schluffig“) **Sande** der Fein- und Mittelsand-Fraktion. In den Aufschlüssen RKS 10 und RKS 11 weisen die Sande zuoberst noch eine **mäßige Humusführung** auf.

Im Aufschluss RKS 14 wurde zwischen rd. 3,7 und 3,9 m Tiefe zudem eine rd. 0,2 m starke **Lage humoser Schluffe** erbohrt.

Im Sinne der DIN 1054 repräsentieren die max. schwach schluffigen, zugleich max. schwach humosen Sandpartien nichtbindige bis gemischtkörnige Böden / Lockergesteine mit einer an für sich recht günstigen Kornstützung, sofern eine mittedichte Lagerung des Sandbodens vorliegt.

Die anderen, zugleich max. schwach humosen Sandpartien sind im Sinne der DIN 1054 als gemischtkörnige Böden / Lockergesteine mit mäßig bis deutlich erhöhten bindigen Anteilen und einer gegenüber den anderen Sanden entsprechend reduzierter Qualität der Kornstützung zu klassifizieren.

Die nur bereichsweise mäßig humosen Sande der RKS 10 und RKS 11 stellen im Sinne der DIN 1054 bereits Übergänge zu organogenen Böden / Lockergesteinen mit einer bei Sauerstoffzutritt teilweise eingeschränkten Raumbeständigkeit durch möglichen Humuszersatz dar.

Die humose Schluff-Lage der RKS 14 entspricht im Sinne der DIN 1054 einem organogenen Boden / Lockergestein.

Die Lagerungsdichte der holozänen Ablagerungen wird teils nur mit locker, teils

Baugrundgutachten p/2013500 vom 04. Dezember 2020:
Bebauungsplan Nr. 158 „Gewerbegebiet westlich und Freizeitanlage
südlich Mühle Krampe“ in 48653 Coesfeld, Jodenstr. / Bruchstr.

mit mitteldicht beziffert. Die Schluff-Lage der RKS 14 weist eine steife Konsistenz auf.

Zu beachten ist, dass die mäßig bis deutlich bindigen, z.T. leicht verlehnten Sandpartien nach Offenlegung bei konzentriertem Wasserzutritt zuoberst verschlammen, die örtlich erfassten Schluffe stärker aufweichen können.

Werden in letztgenannte Bodenpartien im Falle höherer natürlicher Wassergehalte (dann feucht bis wassergesättigt) dynamische Lasten eingeleitet, reagiert das Bodensubstrat meist hoch strukturempfindlich, wobei dann im Zuge temporär aufgebauter Porenwasserüberdrücke mitunter Übergänge des Baugrundes in breiige Zustände mit einer deutlichen Verschlechterung der ursprünglichen Tragfähigkeitseigenschaften und der für erdstatische Belange maßgebenden Scherparameter zu besorgen sind.

Im Falle einer Wassersättigung (hier unterhalb des Grundwasserspiegels) neigen die Sande im Anschnitt in unterschiedlichem Maße zum Fließen.

- **Lockergesteine der Kreidezeit mit lagenweise felsartigen Einschlüssen („Dülmener Schichten“)**

Unterhalb der Lockergesteine des Holozän wurden bis zur jeweiligen Endteufe der Bodenaufschlüsse **überwiegend leicht bindige** (dann „schwach schluffig“) **Sande** der Fein- und Mittelsand-Fraktion erbohrt.

Bereichsweise finden sich auch **mäßig bindige bis bindige** (dann „schwach schluffig bis schluffig“, „schluffig“) **Sandpartien**, ferner **Lagen von Kies bzw. Gesteinsbruch mit wechselndem Sandanteil und meist geringen bindigen Anteilen**.

Gerade das aus den Schlitzsonden gewonnene **Gemenge aus Gesteinsbruch und Sand** der Kies- und Sand-Größe dürfte erfahrungsgemäß sehr stark verwitterte, sprich dann **zum Großteil entfestigte/zerrüttete Gesteinsplatten / Gesteinsbänke aus Kalksandstein, z.T. auch aus Sandmergelstein**, repräsentieren. In den Bereichen, in denen die Aufschlüsse nicht auf die von vornherein einheitlich angestrebte Aufschlusstiefe von 5 m geführt werden konnten, wird die Endteufe der Aufschlüsse meist durch eine **Kalksandstein- oder Mergelsteinbank bzw. -platte** begrenzt.

Die Gesteinsplatten / Gesteinsbänke treten erfahrungsgemäß recht unregelmäßig in wechselnder Härte und Stärke innerhalb der Mergelsande auf, wobei die Häufigkeit und die Härte der Platten / Bänke tendenziell zur Tiefe hin zunehmen dürfte.

Im Sinne der DIN 1054 entsprechen die Sande überwiegend gemischtkörnigen Böden / Lockergesteinen mit meist nur leicht erhöhten bindigen Anteilen und

Baugrundgutachten p/2013500 vom 04. Dezember 2020:
Bebauungsplan Nr. 158 „Gewerbegebiet westlich und Freizeitanlage
südlich Mühle Krampe“ in 48653 Coesfeld, Jodenstr. / Bruchstr.

einer gleichzeitig guten Kornstützung.

Die teilweise bindigen Sandpartien repräsentieren im Sinne der DIN 1054 hingegen gemischtkörnige Böden / Lockergesteine mit wechselnd erhöhten bindigen Anteilen bei einer gegenüber den max. schwach schluffigen Sandpartien in unterschiedlichem Maße reduzierten Qualität der Kornstützung.

Die Lagerungsdichte der Mergelsande ist überwiegend mitteldicht, zur Tiefe hin vielfach auch als dicht zu beziffern.

Zu beachten ist, dass z.T. mit erhöhten bindigen Anteilen behaftete Sandpartien nach Offenlegung bei konzentriertem Wasserzutritt zuoberst verschlammten können. Gleichzeitig reagieren diese Sandpartien bei höheren natürlichen Wassergehalten (dann feucht bis wassergesättigt) meist strukturempfindlich gegenüber dynamischen Lasteinträgen und können dann infolge temporär aufgebauter Porenwasserüberdrücke mitunter Übergängen in breiige Zustände mit einer deutlichen Verschlechterung der ursprünglichen Tragfähigkeitseigenschaften und der für erdstatische Belange maßgebenden Scherparameter unterliegen.

Bei Wassersättigung (hier unterhalb des Porengrundwasserspiegels) neigen auch die kreidezeitlichen Mergelsande im Anschnitt in unterschiedlichem Maße zum Fließen.

2.2.2 Grundwasser, hydraulische Kennwerte

Während der Aufschlussarbeiten am 22. und 23.10.2020 wurde der Wasserspiegel des zusammenhängenden Porengrundwasserkörpers zumeist mittels Klopfnässe am entnommenen Bohrgut, vielfach jedoch auch direkt mittels Lichtlotmessung im kurzzeitig standfesten Bohrloch, in Tiefen zwischen ca. 0,75 (RKS 8) und 1,3 m (RKS 10) unter aktueller Geländeoberkante bzw. zwischen ca. 72.8/72.9 (RKS 4, 7, 8, 10 und 11) und knapp 73.4 m ü. NN (RKS 3) ermittelt. Der Teichwasserspiegel im Südwesten des Planraums wurde am 23.10.2020 mit 72.87 m ü. NN gemessen.

Der Grundwasserspiegel fällt im Planraum tendenziell in südwestliche Richtungen ab.

Exakte Aussagen zu max. Hochständen des zusammenhängenden Porengrundwasserkörpers können generell nur auf Grundlage von Langzeitmessungen in eigens hierfür eingerichteten Grundwassermeßstellen erfolgen und sind für den Planraum im Rahmen des Baugrundgutachtens mangels fehlenden Datenmaterials nicht verifizierbar.

Unter Beachtung der Witterungsverhältnisse (Niederschlagsraten) im relevanten

Baugrundgutachten p/2013500 vom 04. Dezember 2020:
Bebauungsplan Nr. 158 „Gewerbegebiet westlich und Freizeitanlage
südlich Mühle Krampe“ in 48653 Coesfeld, Jodenstr. / Bruchstr.

Zeitraum vor Durchführung der Baugrunduntersuchung dürften die angetroffenen Grundwasserstände wahrscheinlich bereits knapp unterhalb des langjährigen mittleren Grundwasserspegelniveaus liegen.

Geht man im Planraum – auch auf Grundlage der Informationen der im Internet zugänglichen Datenbank ELWAS-WEB des Ministeriums für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen – von „natürlichen“ Grundwasserspiegelschwankungen in Größenordnungen zwischen rd. 1,5 und 2 m aus, dürfte im Zuge sehr niederschlagsreicher, zugleich kühler Witterungsperioden durchaus mit einem Anstieg des Grundwasserspiegels bis in die Nähe der aktuellen Geländeoberkante, einhergehend mit lokalen Überflutungen morphologisch tieferer Teilflächen, zu rechnen sein, sofern letzteres nicht durch entsprechende Drain- bzw. Entwässerungseinrichtungen mit Anbindung an eine geeignete Vorflut unterbunden wird.

Für diesen Umstand spricht auch die Tatsache, dass die an die Untersuchungsflächen angrenzenden Straßenzüge samt des im Westen angrenzenden Bahndammes recht deutlich über der aktuellen Geländeoberkante der Untersuchungsflächen liegen. Nur so kann offensichtlich ein dauerhaft trockener Straßenoberbau zur Wahrung einer dauerhaften Frostsicherheit der Verkehrswege samt deren ausreichender Tragfähigkeit / Standfestigkeit gewährleistet werden.

Neben dem zusammenhängenden Grundwasserkörper muss im Planraum nach stärkeren Niederschlagsereignissen auch im Falle dann herrschender niedriger bis normaler Grundwasserstände infolge einer örtlich reduzierten Wasserdurchlässigkeit des Baugrundes (hier dann in erster Linie die bindigen, z.T. verlehmtten Sande der Aufschlüsse RKS 1, 2, 3, 5 und 6 des künftigen Gewerbegebietes samt des im Bereich des künftigen Gewerbegebietes vorwiegend mit erhöhten bindigen Anteilen behafteten Mutterbodens) auch oberhalb des eigentlichen Grundwasserspiegels z.T. mit einer verstärkten Durchfeuchtung des Baugrundes bis in Oberflächennähe durch den zeitweisen Aufstau hier nur verzögert versickernder Oberflächenwässer gerechnet werden. In oberhalb dieser minder wasserdurchlässigen Bodenpartien modellierten Geländesenken ist dann auch im Falle eines tatsächlich tiefer gelegenen Grundwasserspiegels die Ausbildung temporärer Wasserflächen (Pfützen, etc.) möglich.

Die für hydraulische Betrachtungen (z.B. bauzeitliche Wasserhaltungsmaßnahmen, Versickerung von anfallendem Niederschlagswasser) relevanten Durchlässigkeitsbeiwerte k_f der aufgeschlossenen Baugrundes werden – auch auf Grundlage der vor Ort durchgeführten Versickerungsversuche (s. Anlage 3), der im Labor ermittelten Körnungslinien (s. Anlage 4) sowie der Lagerungsdichte des Baugrundes – wie folgt abgeschätzt:

Baugrundgutachten p/2013500 vom 04. Dezember 2020:
Bebauungsplan Nr. 158 „Gewerbegebiet westlich und Freizeitanlage
südlich Mühle Krampe“ in 48653 Coesfeld, Jodenstr. / Bruchstr.

- Oberböden / Mutterböden des künftigen Gewerbegebietes in Form von Sanden mit mäßig bis deutlich erhöhten bindigen Anteilen, z.T. anthropogen aufgefüllt

$k_f = 1 \times 10^{-5}$ bis 1×10^{-6} m/s
- Oberböden / Mutterböden der künftigen Freizeitanlagen in Form von Sanden mit meist nur geringen bindigen Anteilen, zumeist anthropogen aufgefüllt

$k_f = 5 \times 10^{-5}$ bis 1×10^{-5} m/s
- anthropogen aufgefüllte / umgelagerte Sande mit meist reduzierter, teilweise erhöhter Humusführung und meist reduzierten, nur z.T. mäßig erhöhten bindigen Anteilen

$k_f = 1 \times 10^{-4}$ bis 1×10^{-5} m/s
- mäßig („schwach schluffig bis schluffig“) bis bindige („schluffig“), z.T. verlehnte (z.T. „schwach tonig“) Sande des Holozän (z.B. obere Profilabschnitte der RKS 1, 2, 3, 5, 6, 10 und 11)

$k_f = 1 \times 10^{-5}$ bis 5×10^{-7} m/s
- weitestgehend nichtbindige (nur partiell „schwach schluffig“) bis leicht bindige („schwach schluffig“) Sande des Holozän

$k_f = 1 \times 10^{-4}$ bis 1×10^{-5} m/s
- nur örtlich erfasster organogener Schluff des Holozän

$k_f = 1 \times 10^{-7}$ bis 1×10^{-8} m/s
- leicht bindige („schwach schluffig“, ohne auffälligen Tonanteil) Mergelsande der Kreidezeit einschließlich eingeschalteter Schüttlagen aus Gesteinsbruch der Kies- und Sand-Fraktion mit reduzierten bindigen Anteilen

$k_f = 5 \times 10^{-5}$ bis 1×10^{-5} m/s
(zur Tiefe bei teilw. diagenetischer Verfestigung $< 10^{-5}$ m/s)
- z.T. mäßig bis deutlich bindige, partiell verlehnte Mergelsande, der Kreidezeit

$k_f = 1 \times 10^{-5}$ bis 5×10^{-7} m/s
- innerhalb der Sande / Mergelsande der Kreide eingeschaltete Kalksandstein- und Mergelsandsteinbänke unterschiedlichen Verwitterungsgrades und unterschiedlicher Gesteinshärte, noch nicht zu Kies-Sand-Gemenge zerrüttet/aufgearbeitet

$k_f =$ meist $< 1 \times 10^{-7}$ m/s,
sprich stärker wasserstauend

2.3 Charakteristische Bodenkenngrößen, Bodengruppen, Frostempfindlichkeitsklassen

Die charakteristischen Bodenkenngrößen des aufgeschlossenen Baugrundes werden wie folgt angesetzt, die Einstufung in Bodengruppen gemäß DIN 18 196 und in Frostempfindlichkeitsklassen gemäß ZTVE-StB 09 wie folgt vorgenommen:

humose Oberböden / Mutterböden, vielfach anthropogen aufgefüllt bzw. gestört/umgelagert

Bodengruppen gem. DIN 18 196: OH, z.T. [OH]

Frostempfindlichkeitsklasse
gem. ZTVE-StB 09:

F 2 bis F 3 (gering bis sehr frostempfindlich)
je nach bindigen Anteilen und Humusführung

Feuchtraumgewicht γ_k	:	17,5 - 18,5	kN/m ³	(Rechenwert 18 kN/m ³)
Wichte unter Auftrieb γ'_k	:	8,5 - 10	kN/m ³	(Rechenwert 9 kN/m ³)
Kohäsion c'_k	:	0 - 2,5	kN/m ²	(Rechenwert 0 kN/m ²)
Reibungswinkel φ'_k	:	25 - 30	°	(Rechenwert 27,5 °)
Steifemodul $E_{s,k}$:	-	MN/m ²	(Angabe eines Rechenwertes entfällt aufgrund deutlich eingeschränkter Raumbeständigkeit durch möglichen Humuszersatz)

anthropogen aufgefüllte/umgelagerte Sande mit meist reduzierter, teilweise erhöhter Humusführung und meist reduzierten, nur z.T. erhöhten bindigen Anteilen

Bodengruppen gem. DIN 18 196: A, überwiegend [SE] + [SU], nur untergeordnet [SU*],
im Falle untergeordnet erhöhter humoser Anteile auch [OH]

Frostempfindlichkeitsklasse
gem. ZTVE-StB 09:

F 1 bis F 3 (nicht bis sehr frostempfindlich)

Feuchtraumgewicht γ_k	:	18 - 19	kN/m ³	(Rechenwert 18,5 kN/m ³)
Wichte unter Auftrieb γ'_k	:	9 - 10,5	kN/m ³	(Rechenwert 10 kN/m ³)
Kohäsion c'_k	:	0 - 2,5	kN/m ²	(Rechenwert 0 kN/m ²)
Reibungswinkel φ'_k	:	27,5 - 33,5	°	(Rechenwert 30 °)
Steifemodul $E_{s,k}$:	10 - 40	MN/m ²	(Rechenwert 30 MN/m ² bei mind. mitteldichter Lagerung, ansonsten auf < 20 MN/m ² abnehmend, bei z.T. höherem Humusanteil nur bedingt raumbeständig)

Baugrundgutachten p/2013500 vom 04. Dezember 2020:
Bebauungsplan Nr. 158 „Gewerbegebiet westlich und Freizeitanlage
südlich Mühle Krampe“ in 48653 Coesfeld, Jodenstr. / Bruchstr.

mäßig („schwach schluffig bis schluffig“) bis deutlich bindige („schluffig“), gleichzeitig z.T. verlehnte (z.T. „schwach tonig“) Sande des Holozän (s. RKS 1, 2, 3, 5, 6, 10 und 11)

Bodengruppen gem. DIN 18 196: überwiegend SU*,
 partielle Übergänge zu SU, ST, ST* und OH möglich

Frostempfindlichkeitsklasse
 gem. ZTVE-StB 09: F 2 bis F 3 (mittel bis sehr frostempfindlich)

Feuchtraumgewicht γ_k	:	18,5 - 19,5	kN/m ³	(Rechenwert 19 kN/m ³)
Wichte unter Auftrieb γ'_k	:	9,5 - 10,5	kN/m ³	(Rechenwert 10 kN/m ³)
Kohäsion c'_k	:	0 - 2,5	kN/m ²	(Rechenwert 0 kN/m ²)
Reibungswinkel ϕ'_k	:	27,5 - 32,5	°	(Rechenwert 30 °)
Steifemodul $E_{s,k}$:	10 - 30	MN/m ²	(Rechenwert 25 MN/m ² im Falle mind. mitteldichter Lagerung, ansonsten auf < 15 MN/m ² abnehmend)

nichtbindige bis leicht bindige (max. „schwach schluffig“) Sande des Holozän

Bodengruppen gem. DIN 18 196: SE, SU

Frostempfindlichkeitsklasse
 gem. ZTVE-StB 09: überwiegend F 1 (nicht frostempfindlich)

Feuchtraumgewicht γ_k	:	18 - 19	kN/m ³	(Rechenwert 18 kN/m ³ bei z.T. nur lockerer, Rechenwert 18,5 kN/m ³ bei mitteldichter Lagerung)
Wichte unter Auftrieb γ'_k	:	10 - 11	kN/m ³	(Rechenwert 10 kN/m ³ bei z.T. nur lockerer, Rechenwert 10,5 kN/m ³ bei mitteldichter Lagerung)
Kohäsion c'_k	:	0	kN/m ²	(Rechenwert 0 kN/m ²)
Reibungswinkel ϕ'_k	:	30 - 33,5	°	(Rechenwert 30 ° bei z.T. nur lockerer Lagerung, Rechenwert 32,5 ° bei mitteldichter Lagerung)
Steifemodul $E_{s,k}$:	10 - 40	MN/m ²	(Rechenwert 40 MN/m ² im Falle mind. mitteldichter Lagerung, ansonsten auf < 20 MN/m ² abnehmend)

Baugrundgutachten p/2013500 vom 04. Dezember 2020:
Bebauungsplan Nr. 158 „Gewerbegebiet westlich und Freizeitanlage
südlich Mühle Krampe“ in 48653 Coesfeld, Jodenstr. / Bruchstr.

nur im Aufschluss RKS 14 erfasste organogene Schluffe des Holozän

Bodengruppen gem. DIN 18 196: OU

Frostempfindlichkeitsklasse
 gem. ZTVE-StB 09: F 3 (sehr frostempfindlich)

Feuchtraumgewicht γ_k	:	17,5 - 18,5	kN/m ³	(Rechenwert 18 kN/m ³)
Wichte unter Auftrieb γ'_k	:	7,5 - 8,5	kN/m ³	(Rechenwert 8 kN/m ³)
Kohäsion c'_k	:	5 - 10	kN/m ²	(Rechenwert 5 kN/m ²)
Reibungswinkel φ'_k	:	22,5 - 27,5	°	(Rechenwert 25 °)
Steifemodul $E_{s,k}$:	6 - 10	MN/m ²	(Rechenwert 8 MN/m ²)

nichtbindige bis mäßig bindige (max. „schwach schluffig bis schluffig“, ohne auffälligen Tonanteil) Sande der Kreidezeit

Bodengruppen gem. DIN 18 196: überwiegend SU mit partiellen Übergängen zu SE und SU*

Frostempfindlichkeitsklasse
 gem. ZTVE-StB 09: F 1 bis F 2 (nicht bis mittel frostempfindlich)

Feuchtraumgewicht γ_k	:	18,5 - 19	kN/m ³	(Rechenwert 18,5 kN/m ³ bei mitteldichter, Rechenwert 19 kN/m ³ bei dichter Lagerung)
Wichte unter Auftrieb γ'_k	:	10,5 - 11	kN/m ³	(Rechenwert 10,5 kN/m ³ bei mitteldichter, Rechenwert 11 kN/m ³ bei dichter Lagerung)
Kohäsion c'_k	:	0	kN/m ²	(Rechenwert 0 kN/m ²)
Reibungswinkel φ'_k	:	31,5 - 33,5	°	(Rechenwert 32,5 °)
Steifemodul $E_{s,k}$:	30 - 60	MN/m ²	(Rechenwert 40 MN/m ² bei mind. mitteldichter Lagerung)

Lagen aus Gesteinsbruch der Kies- und Sand-Fraktion im Kreidesand

Bodengruppen gem. DIN 18 196: überwiegend GU, partielle Übergänge zu GI, SI, SU mögl.

Frostempfindlichkeitsklasse
 gem. ZTVE-StB 09: F 1 bis F 2 (nicht bis mittel frostempfindlich)

Feuchtraumgewicht γ_k	:	19 - 20	kN/m ³	(Rechenwert 19,5 kN/m ³)
Wichte unter Auftrieb γ'_k	:	11 - 12	kN/m ³	(Rechenwert 11,5 kN/m ³)
Kohäsion c'_k	:	0	kN/m ²	(Rechenwert 0 kN/m ²)
Reibungswinkel φ'_k	:	33,5 - 37,5	°	(Rechenwert 35 °)
Steifemodul $E_{s,k}$:	60 - 100	MN/m ²	(Rechenwert 60 MN/m ² bei mind. mitteldichter Lagerung)

Baugrundgutachten p/2013500 vom 04. Dezember 2020:
Bebauungsplan Nr. 158 „Gewerbegebiet westlich und Freizeitanlage
südlich Mühle Krampe“ in 48653 Coesfeld, Jodenstr. / Bruchstr.

**nur untergeordnet erfasste bindige („schluffig“, ggf.
z.T. „schwach tonig“) Sande der Kreidezeit**

Bodengruppen gem. DIN 18 196: SU*, ggf. z.T. ST*

Frostempfindlichkeitsklasse
gem. ZTVE-StB 09:

F 3 (sehr frostempfindlich)

Feuchtraumgewicht γ_k	:	19 - 20	kN/m ³	(Rechenwert 19,5 kN/m ³)
Wichte unter Auftrieb γ'_k	:	10 - 11	kN/m ³	(Rechenwert 10,5 kN/m ³)
Kohäsion c'_k	:	0 - 5	kN/m ²	(Rechenwert 0 kN/m ²)
Reibungswinkel φ'_k	:	30 - 31,5	°	(Rechenwert 30 °)
Steifemodul $E_{s,k}$:	20 - 30	MN/m ²	(Rechenwert 25 MN/m ²)

Die innerhalb der Sande der Kreidezeit eingeschalteten Kalksandstein- und Sandmergelsteinplatten bzw. –bänke unterschiedlichen Verwitterungsgrades sowie unterschiedlicher Gesteinhärte werden im Rahmen erdstatischer Berechnungen, trotz ihrer gegenüber den Lockergesteinen (Sande sowie im Sand eingeschaltete Lagen aus Gesteinsbruch der Kies- und Sand-Fraktion mit meist geringen bindigen Anteilen) günstigeren Scherparametern / Verformungsmoduln, in dem aufgeschlossenen Tiefenniveau vernachlässigt.

3. Bautechnische Folgerungen

3.1 Bodenklassen gem. DIN 18 300(2012)

Gem. DIN 18 300 (2012) kann der angetroffene Baugrund rein *lösetechnisch* den nachfolgenden Bodenklassen zugeordnet werden:

- | | | | |
|---|-------------|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Oberböden /Mutterböden,
z.T. anthropogen aufgefüllt/
umgelagert | Bodenklasse | 1 | <p>(bei größerer Schichtstärke oder Erdüberdeckung mit Übergängen in Klassen 2, 3 und 4)</p> |
|---|-------------|---|--|

- | | | | |
|--|--------------|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • anthropogen aufgefüllte/
umgelagerte Sande mit meist reduzierter, teilweise erhöhter Humusführung und meist reduzierten, nur z.T. erhöhten bindigen Anteilen | Bodenklassen | | <p>überwiegend 3 / nur z.T. 4
(Klasse 4 bei Wassersättigung bereits teilweise im Zuge des Aushubs, ansonsten bei Verschlämmung nach Aushub in Bodenklasse 2 übergehend)</p> |
|--|--------------|--|---|

- | | | | |
|---|--------------|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • mäßig bis deutlich bindige,
z.T. leicht verlehnte
Sandpartien des Holozän | Bodenklassen | | <p>überwiegend 4 / nur z.T. 3
(Klasse 4 bei Wassersättigung bereits teilweise im Zuge des Aushubs, ansonsten bei Verschlämmung nach Aushub in Bodenklasse 2 übergehend)</p> |
|---|--------------|--|---|

- | | | | |
|--|-------------|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • nichtbindige bis leicht bindige
(max. „schwach schluffig“)
Sande des Holozän | Bodenklasse | 3 | |
|--|-------------|---|--|

- | | | | |
|---|-------------|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • nur im Aufschluss RKS 14
erfasste dünne organogene
Schluff-Lage des Holozän | Bodenklasse | 4 | <p>(bei Verschlämmung nach Aushub in Bodenklasse 2 übergehend)</p> |
|---|-------------|---|--|

Baugrundgutachten p/2013500 vom 04. Dezember 2020:
Bebauungsplan Nr. 158 „Gewerbegebiet westlich und Freizeitanlage
südlich Mühle Krampe“ in 48653 Coesfeld, Jodenstr. / Bruchstr.

- überwiegend leicht bindige
 (dann max. „schwach schluffig“),
 nur untergeordnet mäßig bis
 deutlich bindige Sande der
 Kreidezeit Bodenklassen überwiegend 3 / nur z.T. 4
 (Klasse 4 bei Wassersättigung
 bereits teilweise im Zuge des
 Aushubs, ansonsten bei Ver-
 schlammung nach Aushub in
 Bodenklasse 2 übergehend)

- innerhalb der Kreidesande
 eingeschaltete Lagen aus
 Gesteinsbruch der Kies- und
 Sand-Fraktion als entfestigte
 bzw. aufgearbeitete Gesteins-
 bänke / Gesteinsplatten Bodenklassen 3/5

- innerhalb der Kreidesande
 eingeschaltete Kalksand-
 stein- und Sandmergelsteinplatten
 bzw. –bänke unterschiedlichen
 Verwitterungsgrades und
 unterschiedlicher Gesteinshärte Bodenklassen 6/7

3.2 Allgemeine Verwendungs- bzw. Verwertungsmöglichkeiten von Aushubmaterial unter bodenmechanischen / boden- physikalischen Gesichtspunkten

Die im Rahmen von Erdarbeiten anfallenden, vielfach anthropogen aufgefüll-
 ten/umgelagerten Oberböden / Mutterböden sowie auch teilweise erfasste weitere
 Auffüllungsmenge mit erhöhten humosen Anteilen (s. z.B. RKS 10) und die in den
 Aufschlüssen RKS 10 und RKS 11 direkt unter den Auffüllungen noch mäßig
 humushaltigen Sandpartien des Holozän sind infolge des möglichen Humuszerset-
 zes bei Sauerstoffzutritt in ihrer Raumbeständigkeit in unterschiedlichem Maße
 eingeschränkt und besitzen darüber hinaus nur eine vergleichsweise geringe Ei-
 gensteifigkeit / „Druckfestigkeit“.

Folglich sind diese Bodengemenge allein unter bodenmechanischen Gesichts-
 punkten ausschließlich zur Modellierung künftiger Grünflächen (auch in Erdwäl-
 len / Lärmschutzwällen) und/oder künftig begrünter Deponien vorzusehen. Ein
 Einbau in Kanal- und Leitungstrassen künftiger Grünflächen ist nur oberhalb der
 in sachgemäßem Material gebetteten Kanalrohre / Leitungen denkbar. Kleinere
 Nachsackungen der Geländeoberkante können hier in der Regel toleriert und bei
 Bedarf nachgearbeitet werden.

Baugrundgutachten p/2013500 vom 04. Dezember 2020:
Bebauungsplan Nr. 158 „Gewerbegebiet westlich und Freizeitanlage
südlich Mühle Krampe“ in 48653 Coesfeld, Jodenstr. / Bruchstr.

Die darüber hinaus im Rahmen von Erdarbeiten anfallenden, anthropogen aufgefüllten/umgelagerten Sande mit fehlenden bis geringen bindigen Anteilen (dann max. „schwach schluffig“) und gleichzeitig fehlender bis geringer Humusführung, die max. schwach schluffigen, zugleich ebenfalls max. schwach humosen Sande des Holozän und die max. schwach schluffigen, zugleich lehmfreien Partien der kreidezeitlichen Sande repräsentieren im Sinne der ZTVA-StB 97 Böden der Verdichtbarkeitsklasse V 1, die mäßig bindigen bis bindigen, zugleich z.T. verlehnten Sandpartien des Holozän sowie der Kreidezeit teilweise ein Bodenmaterial der Verdichtbarkeitsklasse V 2 (dann „schwach schluffig bis schluffig“ sowie „schluffig“ und gleichzeitig weitestgehend frei von Tonanteilen) und teilweise bereits Übergänge zu einem Bodenmaterial der Verdichtbarkeitsklasse V 3 (dann auch „schwach tonig“).

Die im kreidezeitlichen Sand eingeschalteten Lagen von Gesteinsbruch der Kies- und Sand-Fraktion dürften in Abhängigkeit von den bindigen Anteilen vielfach Gemenge der Verdichtbarkeitsklasse V 1, teilweise bei dann zunehmenden bindigen Anteilen auch Gemenge der Verdichtbarkeitsklasse V 2 repräsentieren.

Grundsätzlich gilt anzumerken, dass die im Sinne der ZTVA-StB 97 als Böden der Verdichtbarkeitsklasse V 1 einzustufenden Aushubgemenge an für sich ein vergleichsweise günstiges Füll- und Auftragsmaterial für künftige Hoch- und Tiefbaumaßnahmen repräsentieren.

Die in den Sanden, z.T. auch in den Kiesen (hier dann Gesteinsbruch), der Verdichtbarkeitsklasse V 1 im Planraum enthaltenen, wenn auch geringen bindigen Anteile der Korngröße $\leq 0,063$ mm führen zu einer geringfügigen Einschränkung der kapillarbrechenden Eigenschaften, z.T. auch zu einer Einschränkung der Frostsicherheit. Folglich ist die Einbaumöglichkeit der nichtbindigen bis leicht bindigen Sande (z.T. auch Kiese) der Verdichtbarkeitsklasse V 1 in Einbaubereichen, in denen das Einbaumaterial höheren Anforderungen unterliegt (z.B. ausreichende kapillarbrechende Wirkung, uneingeschränkte Frostsicherheit, Nachweis eines Durchlässigkeitsbeiwertes $k_f \geq 1 \times 10^{-4}$ m/s zum reibungslosen Abfluss versickernder Oberflächenwässer), trotz einer Einstufung als V 1 – Material zumeist eingeschränkt.

Werden diese Sande (z.T. auch Kiese) für den Einbau in Arbeitsräumen unterkellter Hochbauten anvisiert, sollte dies nur im Falle einer Auslegung der Kelleraußenwände für die Lastfälle „drückendes Wasser“ oder „zeitweise aufgestaute Sickerwässer“ erfolgen. In Arbeitsräumen nur gegen Erdfeuchtigkeit gedichteter Bauteile setzt der Einbau dieser Sande (z.T. auch Kiese) im Wandanschluss die zusätzliche Einrichtung von Kiessandsickerschlitzten und/oder Drainplatten in Verbindung mit einer basalen Drainage, unter Bodenplatten den Einbau ausreichend dimensionierter kapillarbrechender Schüttungen voraus.

Baugrundgutachten p/2013500 vom 04. Dezember 2020:
Bebauungsplan Nr. 158 „Gewerbegebiet westlich und Freizeitanlage
südlich Mühle Krampe“ in 48653 Coesfeld, Jodenstr. / Bruchstr.

Die insbesondere im Bereich des Gewerbegebietes in großen Teilen des Areals unter dem Mutterboden tangierten Sande der Verdichtbarkeitsklasse V 2, ggf. untergeordnet auch der Verdichtbarkeitsklasse V 3, lassen sich im Gegensatz zu den Gemengen der Verdichtbarkeitsklasse V 1 aufgrund ihrer Wasserempfindlichkeit nur in einem max. erdfeuchten Zustand („optimaler Wassergehalt“ ist zu beachten) des Bodensubstrates und bei gleichzeitig trockener Witterung fachgerecht einbauen und verdichten.

Bei zu hohen Wassergehalten ist neben natürlichen Trocknungsprozessen eine Konditionierung dieser Bodengemenge in einen einbau- und verdichtungsfähigen Zustand mittels der Zugabe von Feinkalk / Kalkhydrat zur Herabsetzung der Wassergehalte möglich. Wird dieses Bodengemenge mittels Kalk-Zement-Mischbindemitteln „vermörtelt“, kann zugleich die Eigensteifigkeit / „Druckfestigkeit“ des Einbaumaterials deutlich verbessert / erhöht werden.

Vor dem Hintergrund der wechselnd reduzierten Wasserdurchlässigkeiten der Bodengemenge der Verdichtbarkeitsklassen V 2 und V 3 wird von deren Einbau in Arbeitsräumen unterkellerten Hochbauten sowie in Kanaltrassen versiegelter Verkehrswege seitens des Baugrundsachverständigen generell abgeraten.

Zu empfehlen ist ein Einbau der bindigen, z.T. lehmigen Sande in erster Linie im Rahmen größerflächiger Geländeausgleichsmaßnahmen unter Beachtung der in unterschiedlichem Maße „wasserstauenden“ Eigenschaften. Werden diese Bodenpartien mittels Kalk-Zement-Mischbindemitteln (z.B. DOROSOL C 50) „vermörtelt“, entstehen extrem gering wasserdurchlässige „Sperrschichten“ und zudem nach Abschluss der Aushärtephase feste, z.T. annähernd felsartige, dann vergleichsweise schwer lösbarer Bodenkörper.

Die in den Kreidesanden mit zunehmender Tiefe unregelmäßig eingeschalteten Kalksandstein- und Sandmergelsteinplatten /-bänke werden nach ihrer mechanischen Aufarbeitung in Abhängigkeit von deren Mineralzusammensetzung sowohl Schüttgut der Verdichtbarkeitsklassen V 1 und V 2 (in der Regel tonfreier Kalksandstein) als auch der Verdichtbarkeitsklasse V 3 (dann in erster Linie tonhaltiger „weicherer“ Sandmergelstein, welcher allmählich in einen verlehnten Sand „zerfällt“) entsprechen. Wird auf eine aufwendige mechanische Aufarbeitung der Gesteinsplatten/Gesteinsbänke verzichtet, empfiehlt sich, den im Aushub zunächst groben Gesteinsbruch als gröbere Schüttlagen innerhalb von Boden-Bauschutt-Deponien und/oder in später begrüntem Erdbauwerken (z.B. Lärmschutzwälle) zu verwerten.

3.3 Allgemeine Verwendungs- bzw. Verwertungsmöglichkeiten von Aushubmaterial unter umwelttechnischen / umweltrelevanten Gesichtspunkten

Die im Zuge der durchgeführten Baugrunduntersuchung entnommenen Bodenproben wurden seitens des Unterzeichners auch einer organoleptischen, sprich einer optischen und geruchlichen Bewertung hinsichtlich möglicher umweltrelevanter Schadstoffe und einer daraus ggf. resultierenden Gefährdung der zu berücksichtigenden Schutzgüter (z.B. Mensch und Grundwasser) unterzogen.

Organoleptische Auffälligkeiten, die auf eine erhöhte Belastung mit umweltrelevanten Schadstoffen und eine daraus ggf. resultierende Gefährdung für die maßgebenden Schutzgüter hinweisen könnten, wurden an den gesichteten Bodenproben nur im Bereich des Aufschlusses RKS 10 im äußersten Westen/Südwesten der künftigen Freizeitanlage jenseits der aktuell vorhandenen Wasserfläche festgestellt. Hier findet sich zwischen rd. 0,3 und 1,4 m Tiefe eine sandige Auffüllung mit wechselnder Humusführung und verstärkten Einschlüssen von Bauschutt, Asche bzw. Schlacke, Glasresten und natürlichem Gesteinsbruch.

Ob es sich hierbei um eine größerflächigere „Altablagerung“ oder nur um einen durch Zufall erfassten, kleinräumigen Füllkörper handelt, kann gegenwärtig nicht beantwortet werden. Da sich der Füllkörper bereits im Bereich des zusammenhängenden Porengrundwasserkörpers befindet, ist die weitere Vorgehensweise zur Klärung des Sachverhaltes am besten mit den zuständigen Behörden der Stadt sowie des Kreises Coesfeld abzustimmen. Neben entsprechenden umwelttechnischen Laboruntersuchungen der erfassten Einzelprobe ist dann u.U. eine präzisierende Untersuchung der Ausmaße der „Altablagerung“ mittels weiterer Bodenaufschlüsse erforderlich.

In den Flächenabschnitten jenseits der „Altablagerung“ ist festzuhalten, das insbesondere der Bereich südlich/südöstlich der Bruchstraße in der Vergangenheit offensichtlich einer morphologischen Anhebung des Geländes durch das großflächige Aufbringen von Bodenmaterial unterzogen worden ist, was u.U. zu einer „Minderbelastung“ mit umweltrelevanten Schadstoffen und einem damit verbundenen technischen und wirtschaftlichen Mehraufwand bei der externen Verwertung von Aushubmaterial im Sinne der LAGA-Richtlinie, ggf. auch der Bundesbodenschutzverordnung (betrifft dann in erster Linie den „Mutterboden“), führen kann.

In der Regel wird mittlerweile eine umwelttechnische Untersuchung erdbautechnisch anfallender Schüttungen / Bodengemenge bei einer anvisierten externen Entsorgung von den zuständigen Behörden / Annahmestellen gefordert, selbst wenn das einzubauende / anzunehmende Material natürliche Böden ohne Fremddanteile sowie ohne organoleptische Auffälligkeit repräsentiert. Teilweise können

Baugrundgutachten p/2013500 vom 04. Dezember 2020:
Bebauungsplan Nr. 158 „Gewerbegebiet westlich und Freizeitanlage
südlich Mühle Krampe“ in 48653 Coesfeld, Jodenstr. / Bruchstr.

auch natürliche Böden eine geogen bedingte Hintergrundbelastung mit umweltrelevanten Schadstoffen (vielfach Metalle/Schwermetalle) aufweisen, was ebenfalls zu einem technischen und wirtschaftlichen Mehraufwand bei der externen Verwertung von Aushubmaterial im Sinne der LAGA-Richtlinie und/oder der Bundesbodenschutzverordnung führen kann.

Zu Ausschreibungszwecken der Erdarbeiten und hierbei insbesondere zur orientierenden Bewertung der Verwertung/Entsorgung des Abtrag- bzw. Aushubmaterials wird empfohlen, die im Rahmen der aktuellen Baugrunduntersuchung entnommenen Bodenproben – mit Ausnahme der möglicherweise stärker mit umweltrelevanten Schadstoffen behafteten „Sonderprobe“ der RKS 10 (s. Seite 25) – zu Mischproben zusammenzufassen und anschließenden umwelttechnischen Untersuchungen gemäß dem Untersuchungsprogramm der Richtlinie LAGA-Boden (11/2004), bei Bedarf auch hinsichtlich der Zusatzparameter der geltenden Deponieverordnung, zuzuführen.

Die Festlegung der Mischprobenzusammenstellung und der Laboranalytik erfolgt in der Regel erst nach Vorlage des Baugrundgutachtens in Abstimmung zwischen dem Auftraggeber, ggf. bereits eingeschalteten Fachplanern (Architekten / Bauingenieure) und dem Baugrundsachverständigen.

Aus gutachterlicher Sicht werden sich im Rahmen künftiger Erdarbeiten – neben der vermeintlichen „Altablagerung“ der RKS 10 im Westen/Südwesten der künftigen Freizeitanlage – in erster Linie nachfolgende Abtragsböden / Aushubmenge voneinander separieren lassen, welche erfahrungsgemäß auch unterschiedliche „Schadstoff-Konzentrationen“ aufweisen können:

- 1) Mutterboden, zumeist anthropogen gestört und insbesondere im Bereich südlich der Bruchstraße anthropogen aufgefüllt
- 2) insbesondere südlich der Bruchstraße erfasste, anthropogen aufgefüllte/umgelagerte Sande mit meist fehlender bis geringer Humusführung und meist fehlenden bis geringen bindigen Anteilen
- 3) „gewachsene“ Sande des Holozän mit mäßig bis deutlich erhöhten bindigen Anteilen und einer teilweisen Verlehmung (betrifft Bodenaufschlüsse RKS 1, 2, 3, 5, 6, 10 und 11)
- 4) „gewachsene“ Sande des Holozän sowie der Kreidezeit mit fehlenden bis meist reduzierten bindigen Anteilen und im Niveau der kreidezeitlichen Ablagerungen eingeschalteten Lagen von Gesteinsbruch der Kies- und Sandfraktion bis hin zu wechselnd harten/mürben Gesteinsplatten/Gesteinsbänken

Aus gutachterlicher Sicht scheint hier die Bildung von insgesamt 5 Mischproben zielführend, wobei die Mischproben MP 1 und MP 2 zum einen die „Mutterbö-

Baugrundgutachten p/2013500 vom 04. Dezember 2020:
Bebauungsplan Nr. 158 „Gewerbegebiet westlich und Freizeitanlage
südlich Mühle Krampe“ in 48653 Coesfeld, Jodenstr. / Bruchstr.

den“ des künftigen Gewerbegebietes, zum anderen die „Mutterböden der künftigen Freizeitanlage erfassen sollten. Die weiteren Mischproben sollten aus 2), 3) und 4) gebildet werden.

Für den Fall, dass die Festlegung des Untersuchungsumfangs seitens des Auftraggebers und/oder seiner Fachplaner zunächst auf eine spätere Planungsphase verlagert werden soll, werden die im Zuge der aktuellen Baugrunduntersuchung **entnommenen Bodenproben noch bis max. 6 Monate nach Fertigstellungsdatum des Baugrundgutachtens in den Räumen der igb GbR zurückgestellt.**

Erst nach Ablauf dieser Frist werden die zunächst rückgestellten Proben einer geregelten Entsorgung zugeführt.

3.4 Homogenbereiche (2015)

Auf Grundlage der 2015 novellierten DIN 18 300 (Erdarbeiten), DIN 18301 (Bohrarbeiten) und DIN 18304 (Rammarbeiten) lässt sich der erkundete / ange-troffene Baugrund – basierend auf den Ausführungen in Kapitel 2.2.1 sowie 2.3 – allein unter Beachtung der Korngrößen- und Materialzusammensetzung in erster Linie in nachfolgende Schichten und die im Anschluss dem jeweiligen Gewerk zugeordneten „Homogenbereiche“ differenzieren:

- | | |
|------------------|---|
| Schicht 1 | <p>in erster Linie durch landwirtschaftliche Nutzung gestörter, z.T. anthropogen umgelagerter, oberer Baugrundabschnitt im Bereich des künftigen Gewerbegebietes als Mutterboden</p> <p>in Form stärker humushaltiger Sande mit meist mäßig bis deutlich erhöhten bindigen Anteilen sowie Wurzelresten aus der vorhandenen Vegetation und vereinzelt Einschlüssen von Gesteinsbruch</p> |
| Schicht 2 | <p>anthropogene Auffüllungen/Umlagerungsböden im obersten Profilabschnitt der künftigen Freizeitanlage als „Mutterbodenäquivalent“</p> <p>in Form stärker humushaltiger Sanden mit reduzierten bindigen Anteilen, Wurzelresten aus der vorhandenen Vegetation</p> |
| Schicht 3 | <p>weitere anthropogene Auffüllungen / Umlagerungsböden, vornehmlich im Bereich der künftigen Freizeitanlage südlich/südöstlich der Bruchstraße</p> <p>aus vornehmlich nichtbindigen bis leicht bindigen Sanden mit meist fehlender bis geringer, nur örtlich (s. RKS 10) erhöhter Humusführung und nur örtlich (s. ebenfalls RKS 10) ebenfalls erfassten Einschlüssen von Bauschutt, Asche/Schlacke, Glasresten sowie von natürlichem Gesteinsbruch</p> |

Baugrundgutachten p/2013500 vom 04. Dezember 2020:
Bebauungsplan Nr. 158 „Gewerbegebiet westlich und Freizeitanlage
südlich Mühle Krampe“ in 48653 Coesfeld, Jodenstr. / Bruchstr.

- Schicht 4** **Quartär (Holozän)**
 hier: gemischtkörnige Böden (Sande)
 mit mäßig bis deutlich erhöhten bindigen
 Anteilen und einer teilweisen Verlehmung
 sowie einer partiell mäßigen Humusführung
 (in Aufschlüssen RKS 1, 2, 3, 5, 6 sowie 10
 und 11 erbohrt)
- Schicht 5** **Quartär (Holozän)**
 hier: nichtbindige bis gemischtkörnige Böden (Sande)
 mit fehlenden bis geringen bindigen Anteilen
- Schicht 6** **Kreidezeit**
 hier: gemischtkörnige Böden (Sande)
 mit meist geringen, nur untergeordnet mäßig
 bis deutlich erhöhten bindigen Anteilen
 und eingeschlossenen Lagen von Gesteins-
 bruch der Kies- und Sand-Fraktion bis hin
 zu wechselnd harten Gesteinsplatten /
 Gesteinsbänken

Hinsichtlich der **Lösbarkeit** lassen sich die Schichten 1 bis 5 nach dem gegenwärtigen Kenntnisstand gemäß DIN 18 300 (Erdarbeiten – Lösen) zu dem „Homogenbereich“ LÖS-A zusammenfassen, wobei sich dieser Baugrundabschnitt ausschließlich mit dem Einsatz glatter Schneiden lösen lässt. Die Schicht 6 stellt den „Homogenbereich“ LÖS-B dar, wobei neben dem Einsatz glatter Schneiden optional auch bezahnte Schneiden bis hin zum Einsatz von Meißeln zum Lösen härterer Gesteinsplatten/-bänke einzukalkulieren sind.

Hinsicht der **Einbaufähigkeit** der Aushubböden empfiehlt sich aus gutachterlicher Sicht unter Beachtung der DIN 18 300 (Erdarbeiten – Einbauen) eine Differenzierung in nachfolgende „Homogenbereiche“:

- Schichten 1 + 2
 bei örtlich (s. RKS 10) z.T.
 erhöhter Humusführung
 auch Teile von Schicht 3 EIN-A (Einbau in künftigen Grünflächen,
 deponietechnische Verwertung,
 Verwertung in Aufbereitungsanlagen
 für stärker humushaltige Produkte)
- Schicht 4,
 sehr untergeordnet
 Abschnitte von Schicht 6 EIN-B (gemischtkörnige Böden mit mäßig bis
 deutlich erhöhten bindigen Anteilen,
 entsprechender Wasserempfindlichkeit
 und entsprechend reduzierter Wasser-
 durchlässigkeit)

Baugrundgutachten p/2013500 vom 04. Dezember 2020:
Bebauungsplan Nr. 158 „Gewerbegebiet westlich und Freizeitanlage
südlich Mühle Krampe“ in 48653 Coesfeld, Jodenstr. / Bruchstr.

Schichten 3 + 5	EIN-C (nichtbindige bis gemischtkörnige Böden mit fehlenden bis geringen bindigen Anteilen / an für sich günstiges Füll- und Bodenauftragsmaterial)
Schicht 6	EIN-D (vorwiegend gemischtkörnige Böden mit geringen bindigen Anteilen / an für sich vergleichsweise günstiges Füll- und Bodenauftragsmaterial) neben eingeschalteten „gröberen“ Lagen von Gesteinsbruch ggf. aushubtechnisch erfasste Gesteinsplatten/Gesteinsbänke separieren und gesondert für den Einbau „aufbereiten“

Hinsicht der **Bohrbarkeit** des Untergrundes empfiehlt sich aus gutachterlicher Sicht unter Beachtung der DIN 18 301 (Bohrarbeiten) nach dem gegenwärtigen Kenntnisstand die Schichten 1 bis 5 zu einem „Homogenbereich“ BOHR-A zusammenzufassen. Die von eingeschlossenen Gesteinsplatten/Gesteinsbänken betroffene Schicht 6 stellt hier den „Homogenbereich“ BOHR-B dar.

Hinsicht der **Rammpbarkeit** des Untergrundes empfiehlt sich aus gutachterlicher Sicht unter Beachtung der DIN 18 304 (Rammarbeiten) nach dem gegenwärtigen Kenntnisstand ebenfalls, die angetroffenen Schichten 1 bis 5 zu dem „Homogenbereich“ RAMM-A zusammenzufassen und die Schicht 6 gesondert als den „Homogenbereich“ RAMM-B auszuweisen.

3.5 Kanalbau (Tragfähigkeit, Rohraufleger, Wasserhaltung, Kanalgrabensicherung, Kanalgrabenverfüllung)

Bei der in Unterkapitel 1.2 angenommenen Basis der künftigen Entwässerungsleitungen werden die Kanalgrabensohlen entsprechend der Schichtenprofile und Rammdiagramme auf der Anlage 2 teilweise innerhalb nichtbindiger bis leicht bindiger (max. „schwach schluffig“), teilweise innerhalb bindiger, z.T. verlehmtter Sande verlaufen. Ferner besteht gerade in den Flächenabschnitten, in denen nach dem gegenwärtigen Kenntnisstand von einer verstärkten Geländeanhebung auszugehen ist (vornehmlich geplantes Gewerbegebiet), die Möglichkeit, dass nur gerade so in frostsicherer Tiefe geplante Entwässerungskanäle noch das Niveau der humosen Oberböden / Mutterböden tangieren.

Bei der Verlegung der neuen Entwässerungsleitungen sollte generell darauf geachtet werden, dass ggf. noch unter der Kanalsole befindliche Oberböden / Mutterböden einschließlich stärker humushaltiger Auffüllmenge infolge der eingeschränkten Raumbeständigkeit durch möglichen Humuszersetzung stets aufgenommen werden.

Baugrundgutachten p/2013500 vom 04. Dezember 2020:
Bebauungsplan Nr. 158 „Gewerbegebiet westlich und Freizeitanlage
südlich Mühle Krampe“ in 48653 Coesfeld, Jodenstr. / Bruchstr.

Die unterhalb der Oberböden / Mutterböden sowie unterhalb vergleichbaren, dann stärker humushaltigen Auffüllungen/Umlagerungsböden angetroffenen Sande ohne relevante Humusführung besitzen in ungestörter Lagerung an für sich eine ausreichende Tragfähigkeit zur Verlegung der neuen Entwässerungskanäle.

Hinsichtlich der Gewährleistung einer stabilen Kanalgrabensohle ist jedoch zu beachten, dass die nichtbindigen bis leicht bindigen Sandpartien bei Starkregen einem oberflächlichen Ausspülungsprozess unterliegen können und im Falle einer Wassersättigung (hier Grundwasserführung) im Anschnitt zum Fließen neigen.

Die in den Aufschlüssen RKS 1, 2, 3, 5, 6, 10 und 11 unter dem Mutterboden bzw. unter teilweise noch stärker humushaltigen Auffüllungen erfassten mäßig bis deutlich bindigen, z.T. verlehnten Sandpartien unterliegen nach Offenlegung bei konzentriertem Wasserzutritt leicht einer oberflächlichen Aufweichung / Verschlammung. Bei höheren natürlichen Wassergehalten, sprich einem feuchten bis wassergesättigten Bodensubstrat, reagieren gerade diese Sandpartien zudem hoch strukturempfindlich gegenüber dynamischen Lasteinträgen. So sind im Falle eines Kanalgrabenaushubs unter den Grundwasserspiegel allein schon durch die mit den Aushubarbeiten unvermeidliche Störung des natürlichen Untergrundes Übergänge der bindigen, z.T. lehmigen Sande in breiige Zustände zu besorgen.

Zur Gewährleistung einer stabilen Kanalgrabensohle ist im Falle von Eingriffen unter den natürlichen Grundwasserspiegel zunächst eine Vorentwässerung des mit dem Aushub tangierten Baugrundes in Form einer geschlossenen Wasserhaltung im Vakuumverfahren unumgänglich.

Infolge der sowohl in horizontale als auch in vertikale Ausrichtung variierenden Durchlässigkeiten des zu entwässernden Baugrundes und der zudem im Niveau der kreidezeitlichen Sande eingeschalteten gröberkörnigen Lagen von Gesteinsbruch bis hin zu wechselnd harten Gesteinsplatten/Gesteinsbänken ist statt des Einsatzes konventioneller Kleinfilteranlagen der Einsatz modifizierter Kleinfilterbohrbrunnen oder herkömmlicher Bohrbrunnen mit jeweiliger Kies- oder Grobsandummantelung vorzusehen, die eine Entwässerung über die gesamte Filterstrecke ermöglichen. Alternativ ist ggf. auch der Einsatz vauumbeaufschlagter Tiefendrains / Horizontalendrains denkbar.

Bei der Einrichtung der Brunnen ggf. auch beim alternativen Einfräsen von Tiefendrains / Horizontalendrains sind ab einer gewissen Tiefe Erschwernisse durch die in den kreidezeitlichen Sanden unregelmäßig eingeschalteten Kalksand- und Sandmergelsteinplatten / -bänke einzukalkulieren.

Nach ausreichender Vorlaufzeit der geschlossenen Wasserhaltung wird mit dem Kanalgrabenaushub mit glatter Baggerschneide begonnen.

Baugrundgutachten p/2013500 vom 04. Dezember 2020:
Bebauungsplan Nr. 158 „Gewerbegebiet westlich und Freizeitanlage
südlich Mühle Krampe“ in 48653 Coesfeld, Jodenstr. / Bruchstr.

Die freigelegte, bei einer Lage unterhalb des natürlichen Grundwasserspiegels zusätzlich im Vakuumverfahren in geschlossener Wasserhaltung vorentwässerte Kanalgrabensohle sollte dabei sukzessive zum Aushub mit einer basalen Grobschüttung aus nichtbindigem, raumbeständigem, umweltverträglichem und verdichtungsfähigem Lockergesteinsmaterial (z.B. Hartkalkstein-Schotter) der Körnung 0/32, 0/45 oder 5/45 mit bindigen Anteilen von < 5 Gew.-%, generell fehlender Ton-Fraktion und einer stetig steigenden Körnungslinie angegedeckt werden.

Im Bereich der nichtbindigen bis leicht bindigen Sandpartien dient die Grobschüttung als Schutz vor möglichen Ausspülungsprozessen, im Bereich der bindigen, teilweise verlehnten Sande einerseits als Stabilisierungsschicht zum Schutz vor möglichen Aufweichungen durch Wasserzutritt und bauzeitliche Lasteinträge, andererseits auch als bauzeitlicher Flächenfilter zur Fassung und Ableitung der anfallenden Oberflächenwässer, ggf. auch der „Restgrundwässer“. Das im grobkörnigen Schüttgut gefasste Wasser ist über provisorisch eingerichtete Pumpensümpfe und bei Bedarf an der Basis des Flächenfilters einseitig verlegte und gleichzeitig in filterstabilem Schüttgut gebettete Baudrainagen in offener Wasserhaltung abzuführen. Im Falle des vorherigen Einfräsens von Tiefendrainen / Horizontaldrainen wird die sandig-kiesige Fräsgrabenverfüllung hydraulisch an die basale Grobschüttung angebunden und als Teil der offenen Wasserhaltung genutzt.

Die geschlossene Wasserhaltung (Grundwasserabsenkung im Vakuumverfahren) ist parallel zur offenen Wasserhaltung zu betreiben und bis zur Verfüllung der Kanalgräben über den dann herrschenden natürlichen Grundwasserspiegel aufrecht zu halten.

In Bereichen, in denen die Kanalgrabensohle bzw. das Auflager für die Grobschüttung im Niveau der unterschiedlich starken / harten „Felseinschlüsse“ verläuft, sind diese auszuräumen und gegen das grobkörnige Schottermaterial zu ersetzen.

Die Stärke der basalen Grobschüttung bzw. des bauzeitlichen Flächenfilters richtet sich nach der Stabilität der Aushubebene und der anfallenden (Rest-)Wassermenge. Sie sollte im nichtbindigen bis leicht bindigen Sand (max. „schwach schluffig“) mit mind. 0,15 m, im bindigen, teilweise verlehnten Sand mit mind. 0,25 m kalkuliert werden. Die Einbaustärken gehen jeweils von einer standfesten Aushubebene aus. Bei Instabilitäten der Grabensohlen durch deutlich aufgeweichte, im Extremfall verschlammte Bodenpartien ist die Grobschüttung zur Erlangung einer standfesten Auflagers in örtlicher Abstimmung mit dem Baugrundsachverständigen zu verstärken.

Die Betonrohre der Regenwasserkanalisation können direkt im Schotter gebettet bzw. diesem aufgelagert werden.

Als Bettungsmaterial von Steinzeugrohren, ggf. auch von duktilen Gussrohren, der Schmutzwasserkanalisation werden in der Regel kies- und steinfreie Schüttun-

Baugrundgutachten p/2013500 vom 04. Dezember 2020:
Bebauungsplan Nr. 158 „Gewerbegebiet westlich und Freizeitanlage
südlich Mühle Krampe“ in 48653 Coesfeld, Jodenstr. / Bruchstr.

gen mit einem Größtkorn von < 2 mm gefordert. Folglich ist hier auf der basalen Schotterlage noch eine entsprechend Sandbettung aufzubringen.

Liegt die Aushubebene örtlich infolge zusätzlich aufzunehmender stärker humushaltiger Bodengemenge (dann z.B. Mutterboden / „Mutterbodenäquivalent“) noch deutlich unterhalb des konstruktiven Kanalsohlniveaus, sind hier als zusätzlicher Bodenauftrag weitestgehend nichtbindige, gleichzeitig raumbeständige Füllsande mit bindigen Anteilen von ≤ 10 Gew.-% und generell fehlender Tonfraktion zu empfehlen. Diese sind dann in Lagen von max. 0,3 m einzubringen und je Lage im erdfeuchten Zustand mittels adäquater Flächenrüttler auf mind. 98 % der einfachen Proctordichte zu verdichten, was dann einer mitteldichten Lagerung entspricht.

Verläuft das Abtragsplanum zur Aufnahme der humosen Bodengemenge dann im bindigen/lehmgigen Sand, empfiehlt sich hier als basale Lage des Bodenaustauschpolsters ebenfalls die auf Seite 31 dargelegte Grobschüttung. Bei der Verlegung von Betonrohren über einem zusätzlichen Bodenaustauschpolster aus Sand ist direkt unter den Rohren als Auflager ebenfalls gröberkörniges Schüttgut in einer Mindeststärke von 0,15 m zu empfehlen.

Ausgehend von einer fachgerechten Entwässerung / Stabilisierung der mit dem Kanalgrabenaushub tangierten Grabenwände, können diese in dem angetroffenen, vielfach minder kohäsiven bis kohäsionslosen Baugrund ohne den Einsatz von Verbau-Elementen bei einer Aushubtiefe von $\geq 1,25$ m unter Beachtung der DIN 4124 bis max. 45° abgebösch werden.

Soll auf eine Abböschung der Kanalgrabenwände zur Reduzierung des Aushubmaterials bzw. der Menge der Kanalgrabenverfüllung verzichtet werden, bietet sich im freien Gelände bei den kalkulierten Aushubtiefen grundsätzlich eine Kanalgrabensicherung im Schutz endgesteifter Großtafel-Systeme („Krings-Verbau“) an.

In den Anschlussbereichen an die öffentliche Kanalisation innerhalb der bestehenden Straßenzüge empfiehlt sich bei „normalen“ Kanalsohltiefen – eine fachgerechte Grundwasserabsenkung vorausgesetzt – eine Grabensicherung mittels Träger-Bohlwänden („Berliner Verbau“) bzw. mittels eines Normverbau gemäß DIN 4124. Bei ggf. tieferen Aushubtiefen ist der Einsatz von Spundwänden oder Gleitschienen-Systemen zu favorisieren, wobei das Einbringen dann durch die unregelmäßig in den Sanden eingeschalteten Gesteinsplatten / Gesteinsbänke erschwert sein kann.

Unter Beachtung der angenommenen Einstufung der künftigen Erschließungsstraßen des neuen Gewerbegebietes nördlich / nordwestlich der Bruchstraße in die Belastungsklassen Bk1,8 bis Bk3,2 im Sinne der RStO 12 (s. Unterkapitel 1.2), wird zur Vermeidung von künftigen Setzungsdifferenzen im Fahrbahnbe-

Baugrundgutachten p/2013500 vom 04. Dezember 2020:
Bebauungsplan Nr. 158 „Gewerbegebiet westlich und Freizeitanlage
südlich Mühle Krampe“ in 48653 Coesfeld, Jodenstr. / Bruchstr.

reich empfohlen, die Kanalgräben hier generell mit weitestgehend nichtbindigen, raumbeständigen, verdichtungsfähigen und auch ausreichend wasserdurchlässigen Lockergesteinsmaterialien (z.B. nichtbindige bis gemischtkörnige Sande gem. DIN 1054 mit < 10 Gew-% bindigen Anteilen und fehlender Ton-Fraktion; Bodengruppen SE / SW / SU gem. DIN 18 196; Bodenklasse 3 gem. DIN 18 300) zu verfüllen.

Bei dem lagenweisen Einbau (max. Lagenstärke 0,3 m) und der Verdichtung der letztendlich für den Einbau gewählten Füllmaterialien ist gem. ZTVE-StB 09 zwischen Grabensohle und 1 m unter Planum ein Verdichtungsgrad von 98 %, darüber bis zum Planum (Basis frostsicherer Fahrbahnoberbau) ein Verdichtungsgrad von 100 % der einfachen Proctordichte zu fordern.

Bei der Wahl der Verdichtungsgeräte und deren Einstellung ist darauf zu achten, dass keine dynamischen Lasteinträge in bindige bzw. in gemischtkörnige Bodenmenge mit erhöhten bindigen Anteilen und gleichzeitig erhöhtem Wassergehalt eingebracht werden.

3.6 Straßenbau (Frostsicherheit, Tragfähigkeit, Bodenersatz bzw. Bodenauftrag im Straßenunterbau)

Öffentliche Verkehrsflächen (Straßen, Parkplätze, Zu- und Umfahrten) werden allgemein gem. den Vorgaben der RStO 12 (Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen), der ZTVE-StB 09 (Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau), der ZTVT-StB 95 (Zusätzliche Technische Vorschriften und Richtlinien für Tragschichten im Straßenbau) sowie der ZTV SoB-StB 04 (Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau) und mitgeltender Normen hergestellt.

Diese Richtlinien werden seitens des Unterzeichners auch als Grundlage für die Herstellung der geplanten Verkehrsflächen innerhalb des künftigen Gewerbegebietes gewählt, wobei zunächst eine Einstufung der neuen Straßenzüge in die Belastungsklasse Bk1,8, ggf. auch z.T. in die Belastungsklasse Bk3,2 angenommen wird (s. Unterkapitel 1.2).

In Anlehnung an die Vorgaben der RStO 12 sowie der ZTVT-StB 95 wird auf der Schottertragschicht (z.B. Hartkalksteinschotter der Körnung 0/45) des ungebundenen Fahrbahnoberbaus bei Durchführung von statischen Lastplatten-druckversuchen gem. DIN 18134 – in Abhängigkeit von der Oberflächenversiegelung (Pflasterdecke oder Asphaltdecke) bzw. von der Stärke eines gebundenen Asphaltüberbaus – dann ein Verformungsmodul E_{v2} in Größenordnungen zwischen 150 und 180 MPa gefordert. Die E_{v2}/E_{v1} -Verhältnisse sollten dabei zur

Baugrundgutachten p/2013500 vom 04. Dezember 2020:
Bebauungsplan Nr. 158 „Gewerbegebiet westlich und Freizeitanlage
südlich Mühle Krampe“ in 48653 Coesfeld, Jodenstr. / Bruchstr.

Vermeidung oberflächennaher Kornumlagerungen gleichzeitig ein Verhältnis $\leq 2,2$ aufweisen.

Um diese Verformungsmoduln erreichen zu können, ist auf dem Planum (Basis frostsicherer Fahrbahnoberbau) bei der Ausführung eines genormten Fahrbahnoberbaus im Sinne der RStO 01 ein Verformungsmodul $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ sicher zu stellen.

Im Bereich des Planraums stehen – unabhängig von der Existenz der ohnehin unter tragfähigkeitsspezifischen Gesichtspunkten aufzunehmenden Oberböden / Mutterböden bzw. deutlich humosen Auffüllgemenge – gerade im Bereich des geplanten Gewerbegebietes auf Höhe des Abtragplanums (Basis Mutterboden / „Mutterbodenäquivalent“) größerflächig Sande mit erhöhten bindigen Anteilen bei einer zudem vielfach leichten Verlehmung an.

Diese Lockergesteine mit erhöhten bindigen Anteilen repräsentieren gemäß ZTVE-StB 09 dann vielfach bereits Böden der Frostempfindlichkeitsklasse F 3 (sehr frostempfindlich). Folglich sollte die Mindeststärke des frostsicheren Fahrbahnoberbaus der neuen Verkehrsflächen des Planraums entsprechend der Frostempfindlichkeitsklasse F 3 festgelegt werden. Zugleich sind die ungünstigen Waserverhältnisse (reduzierter Grundwasserflurabstand) zu beachten.

Gem. RStO 12, Seite 16, liegt das Baugelände in der Frosteinwirkungszone I der Bundesrepublik Deutschland. Unter Beachtung des teilweise sehr frostempfindlichen Untergrundes ist entsprechend Tabelle 6 der RStO 12 demzufolge eine Mindeststärke des frostsicheren Fahrbahnoberbaus von 65 cm zu fordern. Im Bereich von Fuß- und Radwegen liegt die geforderte Mindeststärke des Oberbaus gem. RStO 12 dann bei 30 cm.

Gleichzeitig sollte die Fahrbahnoberkante der künftigen Erschließungsstraßen so geplant werden, dass diese mind. 0,8 m über den Grundwasserhochständen verläuft, was bei einem Verlauf der künftigen Fahrbahnoberkante zwischen rd. 74.8 und 75.0 m ü. NN weitestgehend eingehalten werden dürfte.

Bei der angenommenen Höhenentwicklung der neuen Erschließungsstraßen des geplanten Gewerbegebietes verläuft die Basis des gegenwärtig mit 65 cm Gesamtstärke kalkulierten Fahrbahnoberbaus in Abgleich mit den Schichtenprofilen der Anlage 2 ausschließlich noch oberhalb des Abtragplanums (Basis Mutterboden / Oberboden bzw. deren anthropogener Umlagerungsprodukte) mit darunter vielfach bindigen, z.T. leicht verlehnten Sandpartien.

Auf Höhe des Planums (konstruktive Basis frostsicherer Oberbau) ist gemäß RStO 12 mittels statischer Lastplattendruckversuche ein Verformungsmodul E_{v2} von $\geq 45 \text{ MPa}$ sicher zu stellen. Gleichzeitig sollte ein E_{v2}/E_{v1} -Verhältnis von ≤ 3 angestrebt werden. Dies dürfte in einem max. leicht bindigen Sand / Füllsand

Baugrundgutachten p/2013500 vom 04. Dezember 2020:
Bebauungsplan Nr. 158 „Gewerbegebiet westlich und Freizeitanlage
südlich Mühle Krampe“ in 48653 Coesfeld, Jodenstr. / Bruchstr.

(dann max. „schwach schluffig“) bei einer fachgerechten Verdichtung / Nachverdichtung des dann max. erdfeuchten Baugrundes ohne weiteres möglich sein.

Unterstellt man, dass bei der aktuellen Höhenentwicklung des Planraums und der vorläufig seitens des Unterzeichners angenommenen Höhenentwicklung der künftigen Erschließungsstraßen die konstruktive Basis des frostsicheren Fahrbahnoberbaus stets noch oberhalb des Abtragsplanums (Basis Mutterboden bzw. ggf. lokal angetroffener, stärker humushaltiger Auffüllungen) verläuft, ist ein zusätzlicher Niveaueausgleich erforderlich.

Liegt die zu überbrückende Höhendifferenz zwischen dem Abtragsplanum und der Basis des frostsicheren Fahrbahnoberbaus in Größenordnungen von $\geq 0,3$ m und herrscht während der Erdarbeiten günstiges, sprich niederschlagsarmes, zugleich wärmeres Wetter bei einem zudem ausreichend unter dem Abtragsplanum befindlichen, bei Bedarf abgesenktem Grundwasserspiegel vor, können direkt auf dem Abtragsplanum nichtbindige bis gemischtkörnige, zugleich humusfreie Sande im Sinne DIN 1054 mit < 10 Gew-% bindigen Anteilen und generell fehlender Tonfraktion (Bodengruppen SE / SW / SU gem. DIN 18 196; Bodenklasse 3 gem. DIN 18 300) zum Einbau gelangen.

Bei geringerem Abstand zwischen Abtragsplanum und frostsicherem Oberbau und/oder bei ungünstigen Witterungsverhältnissen sollten auf Höhe des Abtragsplanums bindige, z.T. verlehnte Sande zunächst mit einer zusätzlichen Grobschüttung aus nichtbindigem Schottermaterial (z.B. HKS 0/45) in einer Mindeststärke von rd. 0,3 m stabilisiert und erst dann mit dem Füllsand, ggf. direkt mit der Trag- und Frostschutzschicht des genormten Fahrbahnoberbaus, überschüttet werden.

Die basale Grobschüttung übernimmt dann gleichzeitig die Funktion eines bauzeitlichen Flächenfilters zur Fassung und Ableitung zeitweise eingestauter Oberflächenwässer.

Die unter dem frostsicheren Fahrbahnoberbau zumeist zusätzlich erforderlichen Bodenaustausch- bzw. Bodenauftragspolster sind lagenweise herzustellen und je Lage auf 100 % der einfachen Proctordichte zu verdichten.

Die aufgeführten bzw. in den geltenden Regelwerken genannten Verdichtungs- werte bzw. Verformungsmoduln sind jeweils durch die ausführenden Straßenbau- firmen nachzuweisen und können bei Bedarf durch das Baugrundsachverständi- genbüro überprüft werden.

Bei der Verdichtung von unmittelbar oberhalb bindiger/verlehnter Sande einge- bautem Füll- und Bodenauftragsmaterial sind die eingesetzten Verdichtungsgeräte stets so zu wählen bzw. einzustellen, dass keine dynamischen Lasten in den bei erhöhten Wassergehalten (dann feucht bis wasserempfindlich) zumeist hoch struk-

Baugrundgutachten p/2013500 vom 04. Dezember 2020:
Bebauungsplan Nr. 158 „Gewerbegebiet westlich und Freizeitanlage
südlich Mühle Krampe“ in 48653 Coesfeld, Jodenstr. / Bruchstr.

turempfindlichen Untergrund eingeleitet werden. Ansonsten sind hier durch temporär aufgebaute Porenwasserüberdrücke partielle Übergänge des Baugrundes in breite Zustände mit einer deutlichen Verschlechterung der ursprünglichen Tragfähigkeitseigenschaften zu besorgen!

3.7 Hochbau (Tragfähigkeit, Gründungsempfehlung, Wasserhaltung, Schutz der Gebäude vor Vernässungsschäden, Baugrubensicherung, Arbeitsraumverfüllung)

- **unterkellerte Hochbauten**

Werden im Bereich des anvisierten Gewerbegebietes **unterkellerte Hochbauten** realisiert, verläuft deren zunächst in Kapitel 1.2 mit Größenordnungen zwischen rd. 71 und 72 m ü. NN kalkuliertes Gründungsniveau in Abgleich mit den Schichtenprofilen und Rammdiagrammen auf der Anlage 2 weitestgehend innerhalb gemischtkörniger Kreidesande mit meist reduzierten bindigen Anteilen (dann „schwach schluffig“) und ggf. bereichsweise bereits innerhalb im Sand eingeschalteter gröberer Lagen von Gesteinsbruch der Kies- und Sand-Fraktion bis hin zu wechselnd mürben / harten Gesteinsplatten sowie Gesteinsbänken.

Die Sande weisen bei einer in natürlicher Ablagerungsstruktur überwiegend mitteldichten, zur Tiefe hin mitunter dichten Lagerung grundsätzlich eine gute Tragfähigkeit zur Aufnahme der erwarteten Gebäudelasten auf, fließen jedoch im Falle einer Wassersättigung im Anschnitt zusammen und können mitunter nach Offenlegung bei Starkregen oberflächlichen Ausspülungsprozessen unterliegen.

Nach dem gegenwärtigen Kenntnisstand dürften die Kellerbaugruben stets in den Grundwasserkörper einbinden.

Zur Gewährleistung einer standfesten Baugrubensohle / Aushubebene, zur Vermeidung unverträglicher Strukturstörungen des Baugrundes mit einer teilweise möglichen Minderung der Tragfähigkeitseigenschaften sowie auch zur fachgerechten Trockenlegung der Baugruben mit der Vermeidung des Ausfließens von Bodenmaterial aus den Baugrubenwänden ist das Grundwasser vor Beginn der Aushubarbeiten – analog zu den in den Grundwasserkörper einbindenden Kanalgräben (s. Unterkapitel 3.5) – in geschlossener Wasserhaltung im Vakuumverfahren bis mind. 0,5 m unter die geplante Aushubebene abzusenken. Die Vakuumentwässerung dient einerseits zu einer nahezu vollständigen Drainierung der bei Wassersättigung im Anschnitt fließfähigen, lehmfreien Sandpartien, darüber hinaus zur Überführung ggf. untergeordnet tangierter, dann stärker bindiger Sandabschnitte in einen „stichfesten“, sprich erdfeuchten bis feuchten Zustand.

Infolge der sowohl in horizontale als auch in vertikale Ausrichtung variierenden

Baugrundgutachten p/2013500 vom 04. Dezember 2020:
Bebauungsplan Nr. 158 „Gewerbegebiet westlich und Freizeitanlage
südlich Mühle Krampe“ in 48653 Coesfeld, Jodenstr. / Bruchstr.

Durchlässigkeiten des zu entwässernden Baugrundes und der zudem im Niveau der kreidezeitlichen Sande eingeschalteten gröberkörnigen Lagen von Gesteinsbruch bis hin zu wechselnd harten Gesteinsplatten/Gesteinsbänken sind statt des Einsatzes konventioneller Kleinfilteranlagen der Einsatz modifizierter Kleinfilterbohrbrunnen oder herkömmlicher Bohrbrunnen mit jeweiliger Kies- oder Grobsandummantelung vorzusehen, die eine Entwässerung über die gesamte Filterstrecke ermöglichen. Alternativ ist ggf. auch der Einsatz vauumbeaufschlagter Tiefendrain / Horizontaldrains denkbar.

Bei der Einrichtung der Brunnen ggf. auch beim alternativen Einfräsen von Tiefendrain / Horizontaldrains sind ab einer gewissen Tiefe Erschwernisse durch die in den kreidezeitlichen Sanden unregelmäßig eingeschalteten Kalksand- und Sandmergelsteinplatten / -bänke einzukalkulieren.

Nach ausreichender Vorlaufzeit der geschlossenen Wasserhaltung wird mit dem Baugrubenaushub mit glatter Baggerschneide begonnen. Ggf. eingeschaltete härtere Gesteinsplatten / Gesteinsbänke müssen u.U. durch einen zeitweisen Umbau auf bezahnte Schneiden gelöst werden.

Verläuft die Aushubebene in der gesamten Baugrubensohle dann einheitlich in nichtbindigen bis max. leicht bindigen (max. „schwach schluffig“), gleichzeitig mittels der geschlossenen Wasserhaltung fachgerecht drainierten Sanden, kann die Sauberkeitsschicht für die dann zu empfehlende Gründungsplatte (s. weitere Ausführungen) direkt auf dem „gewachsenen“ Baugrund aufgebracht werden.

Werden im Niveau der Baugrubensohle ggf. zumindest teilweise mit erhöhten bindigen Anteilen behaftete, dann bei Wasserzutritt verschlammungsgefährdete Sande und/oder eingeschaltete Gesteinsplatten / Gesteinsbänke angetroffen, ist zur Stabilisierung der Baugrubensohle und gleichzeitig zur Gewährleistung einer einheitlichen Bettung des Gründungskörpers nach Aufnahme der Gesteinsplatten / Gesteinsbänke sowie ggf. aufgeweichter / verschlammter bindiger Sandpartien der Einbau eines bauzeitlichen Schotterflächenfilters (empfohlen wird güteklassifizierter Hartkalkstein-Schotter der Körnung 0/45 oder 5/45 mit bindigen Anteilen von < 5 Gew.-%, generell fehlender Ton-Fraktion und einer stetig steigenden Körnungslinie) anzustreben.

Die Mindeststärke des Schotterflächenfilters richtet sich dann nach der Stabilität der Baugrubensohle und sollte im Mittel mit 25 cm kalkuliert werden. Bei deutlichen Instabilitäten der Aushubebene ist die Stärke des Schotterflächenfilters fallweise in örtlicher Abstimmung mit dem Baugrundsachverständigen zu erhöhen.

Die Schotterlage fungiert bei Bedarf als bauzeitlicher Schotterflächenfilter zur Fassung und Ableitung von trotz der laufenden Vakuumentwässerung anfallenden „Restwassermengen“, wobei das System der offenen Wasserhaltung dann durch

Baugrundgutachten p/2013500 vom 04. Dezember 2020:
Bebauungsplan Nr. 158 „Gewerbegebiet westlich und Freizeitanlage
südlich Mühle Krampe“ in 48653 Coesfeld, Jodenstr. / Bruchstr.

einen provisorischen Pumpensumpf und umlaufend im Arbeitsraum direkt unter dem Schotter in filterstabilem Schüttgut verlegte Baudrainagen ergänzt wird.

Die Kellergeschosse sind generell als wasserdichte Bauteile für den Lastfall „drückendes Wasser“ im Sinne der DIN 18 533-1 zu konzipieren. Es empfiehlt sich eine Ausführung in wasserdichtem Beton mit wasserdichter Haltung von Fugen und Leitungsdurchlässen sowie einer ausreichenden Rissbreitenbeschränkung der erdberührten Betone zur Aufnahme des einwirkenden Wasserdrucks.

Der für die statische Bemessung der erdberührten Bauteile relevante Wasserdruck kann erst nach endgültiger Festlegung der künftigen Gelände- und Straßenhöhen und der darauf basierenden OKFF-EG der künftigen Gebäude beziffert werden.

Diesbezüglich und auch hinsichtlich der gründungstechnischen Fragestellungen wird zu den einzelnen Hochbauten ergänzend zu diesem Erschließungsgutachten ohnehin die Durchführung detaillierterer Baugrunduntersuchungen mit der Ausarbeitung projektbezogener Baugrundgutachten empfohlen.

Die unterkellerten Neubauabschnitte sollten stets über bewehrte Bodenplatten mit einer Bettung im max. leicht bindigen Sand oder auf dem basalen Schotterflächenfilter gegründet werden. Nur für den Fall der Ausführung von Tiefgaragen mit in die Flächen Gründung im Bereich höher belasteter Stützen zur Wahrung der Durchstanzsicherheit integrierten „Einzelfundamenten“ können diese direkt im fachgerecht entwässerten Baugrund gebettet werden.

Für die statische Vorbemessung der Bodenplatten unterkellerten Neubauabschnitte nach dem Bettungsmodulverfahren empfiehlt sich zunächst der Ansatz eines einheitlichen statischen Bettungsmoduls $k_{s,k}$ in Größenordnungen von 25 MN/m^3 . Diesem Ansatz liegt an der Unterkante der Gründungsplatten im Einflußbereich tragender Wandscheiben ein charakteristischer Sohldruck bis zu Größenordnungen von $\sigma = 250 \text{ kN/m}^2$ zugrunde.

- **nichtunterkellerte Hochbauten**

Die Gründungsebene von im künftigen Gewerbegebiet realisierten nichtunterkellerten Hallengebäuden oder nichtunterkellerten Abschnitten von Bürogebäuden dürfte bei der vorläufig kalkulierten Höhenentwicklung der einzelnen Grundstückspartellen mit einer erwarteten Anhebung der Geländeoberkante bis auf das Niveau der umgebenden Straßenzüge oder gar darüber in Abgleich mit den Schichtenprofilen und Rammdiagrammen der Anlage 2 vielfach noch oberhalb des Abtragplanums (Basis Mutterboden) oder in den darunter folgenden Sanden des Holozän mit teils reduzierten, teils jedoch auch erhöhten bindigen Anteilen bei einer z.T. mittellichten, z.T. jedoch nur lockeren Lagerung verlaufen.

Baugrundgutachten p/2013500 vom 04. Dezember 2020:
Bebauungsplan Nr. 158 „Gewerbegebiet westlich und Freizeitanlage
südlich Mühle Krampe“ in 48653 Coesfeld, Jodenstr. / Bruchstr.

Die Anforderungen an den Baugrund hängen in diesem Fall unmittelbar von der Setzungsempfindlichkeit des jeweiligen Bauwerks ab. Während konventionelle Hallenkonstruktionen in der Regel ohne die Einrichtung verformungsempfindlicher Kranbahnen / Maschinenanlagen als vergleichsweise setzungsunempfindlich eingestuft werden können, sind Bürogebäude oder Hallenkonstruktionen mit verformungsempfindlichen Einrichtungen eher als setzungsempfindlich einzustufen. Üblicherweise wird im Hauptlastabtragsbereich über konventionelle Fundamente gegründeter Hochbauten zur Vermeidung unverträglicher Bauwerkssetzungen und insbesondere unverträglicher Setzungsdifferenzen entweder ein korngestützter Baugrund von mind. mitteldichter Lagerung oder ein plastischer Baugrund von mind. steifer Konsistenz gefordert.

Die im Planraum unter dem Mutterboden / „Mutterbodenäquivalent“ z.T. nur lockeren, zudem teilweise auch durch erhöhte bindige Anteile in ihrer Eigensteifigkeit / „Druckfestigkeit“ reduzierten Sande des Holozän erfordern in Abhängigkeit von der Setzungsempfindlichkeit der jeweiligen Hochbaukonstruktion vermutlich teilweise einen Mehraufwand bei den Gründungsmaßnahmen.

Während setzungsunempfindliche Hallengebäude z.T. durchaus über Fundamente direkt in dem anstehenden Baugrund, ggf. in Verbindung mit darüber unter den Fundamenten hergestellten Niveauausgleichs- und Tragpolstern aus weitestgehend nichtbindigen Sanden oder aus gröberem Schüttungsmaterial (z.B. HKS 0/45), gegründet werden können, ist im Bereich setzungsempfindlicher Büro- oder Hallengebäude – je nach Tiefenlage und Verteilung der locker gelagerten bzw. stärker zusammendrückbaren Sandpartien – entweder eine stärkere Aussteifung des Gründungskörpers (dann z.B. Flächengründungen über entsprechend dimensionierte Gründungsplatten) und/oder eine Baugrundertüchtigung in Form eines dann tieferreichenden Bodenaustausches, ggf. in Verbindung mit einer Nachverdichtung nur locker gelagerter Sandpartien, einzukalkulieren.

Die Notwendigkeit dieser Maßnahmen sollte im Bereich der künftigen Hochbauten noch durch projektbezogene, dann detailliertere Baugrunduntersuchungen überprüft werden.

Unabhängig von einer letztendlich projektabhängig fallweise notwendigen Ertüchtigung der minder tragfähigen Abschnitte der „gewachsenen“ Sande des Holozän, wird zwischen dem Abtragsplanum (Basis Mutterboden und ggf. lokal tieferreichender humushaltiger Auffüllungen) und den Sohlen der künftigen Hochbauten von der Notwendigkeit eines Niveauausgleichs ausgegangen.

Während direkt unter den Bauwerkssohlen (hier auch Industriesohlen künftiger Hallengebäude) generell verformungsarme Tragschichten sowie auch kapillarbrechende Grobschüttungen aus güteklassifiziertem, kapillarbrechendem, ausreichend wasserdurchlässigem und verdichtungsfähigem Schottermaterial in einer Mindeststärke von 30 cm (ggf. z.T. auf 50 cm zu verstärken) einkalkuliert werden sollten,

Baugrundgutachten p/2013500 vom 04. Dezember 2020:
Bebauungsplan Nr. 158 „Gewerbegebiet westlich und Freizeitanlage
südlich Mühle Krampe“ in 48653 Coesfeld, Jodenstr. / Bruchstr.

kommen darunter als zusätzlicher Niveaueingleich in erster Linie nichtbindige bis gemischtkörnige, gleichzeitig raumbeständige Füllsande mit bindigen Anteilen von < 10 Gew.-% und einer generell fehlenden Ton-Fraktion in Frage.

In den Bereichen, in denen das Abtragsplanum im Niveau bindiger, vielfach verlehmteter Sande verläuft, ist bei widrigen Witterungsverhältnissen zur Stabilisierung des Abtragsplanums und auch zur Gewährleistung eines fachgerechten Widerlagers für den weiteren Niveaueingleich der Einbau einer basalen Grobschüttung als Stabilisierungsschicht sowie bei Bedarf auch als bauzeitlicher Schotterflächenfilter zu berücksichtigen.

Bei bauzeitlich höheren Grundwasserständen muss auch im Zuge der Herstellung der Abtragsarbeiten mit dem anschließend zu realisierenden Niveaueingleich mit einem Eingriff in den zusammenhängenden Porengrundwasserkörper gerechnet werden.

Bei mittleren bis niedrigen Grundwasserständen dürfte ansonsten im Bereich nichtunterkellerten Hochbauten nur im Falle der Notwendigkeit tiefer reichender Ertüchtigungsmaßnahmen der teilweise locker gelagerten Sandpartien des Holozän in den Grundwasserkörper eingegriffen werden.

Bzgl. einer ggf. losweise erforderlichen Grundwasserabsenkung sind dann die Ausführungen / Empfehlungen zu unterkellerten Neubauabschnitten auf Seite 36 und 37 des Gutachtens zu beachten.

Bei der Herstellung fachgerechter Bodenaustausch- und Bodenauftragspolster unter den nichtunterkellerten Gebäudeabschnitten ist unter Beachtung der Druckausbreitung im Baugrund stets auf einen ausreichenden seitlichen Überstand des Einbaumaterials zu achten.

Die lagenweise einzubringenden Einbauböden sind mittels adäquater Flächenrüttler auf 98 bis 100 % der einfachen Proctordichte zu verdichten, was dann einer mitteldichten Lagerung entspricht. Auch hier ist bei der Verdichtung darauf zu achten, dass keine dynamischen Lasten in bindige / lehmige Bodenpartien oder in mit Grundwasser erfüllte Baugrundabschnitte eingeleitet werden.

Bei der statischen Vorbemessung von Bodenplatten nichtunterkellerten Neubauten nach dem Bettungsmodulverfahren empfiehlt sich zunächst der Ansatz eines einheitlichen statischen Bettungsmoduls $k_{s,k} = 15 \text{ MN/m}^3$.

Werden konventionelle Flächengründungen über bewehrte Streifen- und Einzel-fundamente mit frostsicherer Fundamenteinbindung und einer Mindestbreite $b = 0,5 \text{ m}$ realisiert, wird für statische Vorbemessungen der Ansatz eines charakteristischen aufnehmbaren Sohldrucks (früher zulässige Bodenpressung) von $\sigma_{zul} = 200 \text{ kN/m}^2$ empfohlen.

Baugrundgutachten p/2013500 vom 04. Dezember 2020:
Bebauungsplan Nr. 158 „Gewerbegebiet westlich und Freizeitanlage
südlich Mühle Krampe“ in 48653 Coesfeld, Jodenstr. / Bruchstr.

Hinsichtlich des Schutzes der erdberührten Bauteile höherwertigerer Hochbauten vor möglichen Feuchte- bzw. Vernässungsschäden sind seitens der verantwortlichen Fachplaner seit geraumer Zeit die Vorgaben der DIN18 533-1 zu beachten.

Eine ausschließliche Abdichtung erdberührter Bauteile der nichtunterkellerten Hochbauten / Hochbauabschnitte gegen Bodenfeuchte bzw. gegen nicht drückendes Wasser setzt gemäß der DIN 18 533-1 bis mindestens 0,5 m unterhalb der untersten Abdichtungsebene einen gut wasserdurchlässigen Baugrund (vergleichbar einer kapillarbrechenden Schüttung) mit einem Durchlässigkeitsbeiwert $k_f \geq 1 \times 10^{-4}$ m/s voraus, welcher zugleich dauerhaft „wasserfrei“ gehalten werden muss.

Diese Anforderungen werden im Planraum, wenn überhaupt, nur bei einer ausreichenden Anhebung der künftigen Hallensohlen / Erdgeschossfußböden auf Koten von ≥ 75.0 m ü. NN eingehalten und müssen u.U. im Falle eines reduzierten Abstandes der bindigen, z.T. verlehmtten Sandlagen des Holozän zur Sohlenunterkante, respektive zur Tragschicht bzw. zum kapillarbrechenden Sohlenunterbau, durch den Einbau eines dauerhaft gegen Rückstau gesicherten Drainagesystems unterstützt werden.

Kann ein temporärer Einstau der Oberflächenwässer im grobkörnigen Sohlenunterbau (kapillarbrechende Schüttung) planseitig nicht dauerhaft unterbunden werden, sind vorsorglich höherwertigere Abdichtungen der erdberührten Bauteile nichtunterkellerten Neubauten gegen zeitweise aufgestaute Sickerwässer oder die Ausführung wasserdichter Gebäudesohlen mit druckwasserdichter Haltung von Fugen und Leitungsdurchlässen in Erwägung zu ziehen.

Wie bereits auf Seite 38 angeführt, wird hinsichtlich der gründungstechnischen Fragestellungen zu den einzelnen Hochbauten ergänzend zu diesem Erschließungsgutachten die Durchführung detaillierterer Baugrunduntersuchungen mit der Ausarbeitung projektbezogener Baugrundgutachten empfohlen.

- **Allgemeines**

Durch Baustellenpersonal im Bereich der künftigen Hochbauten begangene Abgrabungen / Baugruben mit einer Tiefe von $\geq 1,25$ m können in dem angetroffenen, vielfach minder kohäsiven bis kohäsionslosen Baugrund sowie in einem vergleichbaren Bodenaustausch- und Bodenauftragsmaterial unter Beachtung der DIN 4124 bis max. 45° abgeböschet werden. Dieser Böschungswinkel gilt für max. 5 m hohe Baugrubenwände ohne zusätzliche Einträge aus angrenzenden Verkehrs- und Stapellasten (z.B. auch Baukran) sowie auch ohne Lasteinträge aus ggf. bereits angrenzend realisierter Bebauung.

Sollte der angeführte Böschungswinkel im Bereich der Baugrubenwände ggf. örtlich nicht eingehalten werden können, ist hier eine Baugrubensicherung mittels

Baugrundgutachten p/2013500 vom 04. Dezember 2020:
Bebauungsplan Nr. 158 „Gewerbegebiet westlich und Freizeitanlage
südlich Mühle Krampe“ in 48653 Coesfeld, Jodenstr. / Bruchstr.

eines statisch nachgewiesenen Träger-Bohlwand-Verbaus („Berliner Verbau“) zu empfehlen.

Im Anschluss zu ggf. bereits realisierten Hochbauten sind die Erd- und Gründungsarbeiten generell unter Beachtung der DIN 4123 umzusetzen, wobei dies dann in erster Linie hinsichtlich der einzuhaltenden Abgrabungsgrenzen zu Bestandsgründungen zwecks Wahrung einer ausreichenden bauzeitlichen Grundbruchsicherheit der Bestandsfundamente gilt.

Für die Verfüllung von Arbeitsräumen empfiehlt sich – zumindest unter den später versiegelten Flächenabschnitten (z.B. Terrassen, Gebäudezuwegungen, Gebäudezufahrten, etc.) sowie unter Sohlen nichtunterkellerten Hochbauten – zur Vermeidung längerfristiger Setzungen / Verformungen generell der Einbau weitestgehend nichtbindiger, raumbeständiger, verdichtungsfähiger und auch ausreichend wasserdurchlässiger Lockergesteinsmaterialien (z.B. nichtbindige bis gemischtkörnige Sande gem. DIN 1054 mit < 10 Gew.-% bindigen Anteilen und fehlender Ton-Fraktion; Bodengruppen SE / SW / SU gem. DIN 18 196; Bodenklasse 3 gem. DIN 18 300).

Bei dem lagenweisen Einbau (Lagenstärke max. 0,3 m) und der Verdichtung der letztendlich für den Einbau gewählten Füllmaterialien ist gem. ZTVE-StB 09 ein Verdichtungsgrad zwischen 98 und 100 % (entspricht mitteldichter Lagerung) der einfachen Proctordichte anzustreben.

In den später mit Oberflächenversiegelungen (Gebäudezuwegungen, Terrassen, etc.) überbauten Arbeitsraumabschnitten ist auf den zusätzlichen Einbau frostsicherer Tragschichten, unter künftigen Gebäudesohlen auf den Einbau gröberkörniger Tragschichten und zugleich kapillarbrechender Unterbauten zu achten.

3.8 Versickerungsmöglichkeit von Niederschlagswasser

Für die Bemessung von zu versickerndem, nicht schädlich verunreinigtem Niederschlagswasser ist das **DWA-Regelwerk, Arbeitsblatt A 138 (April 2005)**, maßgebend.

Gemäß diesem Regelwerk kommen für eine Versickerung nur Lockergesteine mit einem Durchlässigkeitsbeiwert zwischen $k_f = 5 \times 10^{-6}$ und 1×10^{-3} m/s in Frage.

Darüber hinaus sollte zwischen der Basis der Versickerungsanlage und dem Grundwasserspiegel ein gewisser Mindestabstand eingehalten werden, um eine Filterung ggf. im Sickerwasser enthaltener Schadstoffe in der ungesättigten Bodenzone zu ermöglichen. Dieser wird bei Rigolensystemen gem. ATV mit 1 m zum mittleren Grundwasserhochstand angegeben, kann bei Versickerungsmulden

Baugrundgutachten p/2013500 vom 04. Dezember 2020:
Bebauungsplan Nr. 158 „Gewerbegebiet westlich und Freizeitanlage
südlich Mühle Krampe“ in 48653 Coesfeld, Jodenstr. / Bruchstr.

nach Absprache mit Trägern öffentlicher Belange jedoch u.U. auch weiter reduziert werden.

Ferner wird zwischen den Anlagen und angrenzenden Bauwerken ein Mindestabstand empfohlen, der eine negative Beeinflussung des Untergrundes sowie tangierter Bauwerke (z.B. Herabsetzung der Scherparameter, Vernässungen von Keller geschossen, etc.) verhindert.

Gleichzeitig muss sichergestellt werden, dass das Wasser nicht in Auffüllmenge mit ggf. unverträglichen Schadstoffen eingeleitet wird, was eine mögliche Gefährdung des darunter befindlichen Porengrundwasserkörpers nach sich ziehen könnte.

Unabhängig von der ggf. vorhandenen allgemeinen Möglichkeit einer Regenwasserversickerung im Planraum, wird unterstellt, dass im Bereich der einzelnen Grundstücke allein aus Platzgründen keine größeren Versickerungsmulden angelegt werden können.

Sollte eine Versickerung gemäß DWA-Regelwerk im Bereich der einzelnen Grundstücke möglich sein, wären hier dann Versickerungsrigolen anzustreben, was dann üblicherweise einen mittleren Grundwasserhochstand von ≥ 2 m unter künftiger Geländeoberkante voraussetzt.

Im Planraum stehen unterhalb z.T. „gewachsener“, z.T. anthropogen aufgefüllten Mutterböden und im Bereich des Teilabschnitts südlich/südöstlich der Bruchstraße mit den hier geplanten Freizeitanlagen zusätzlich anthropogen aufgefüllten Sanden größerflächig Sande des Holozän mit teils erhöhten bindigen Anteilen und dann vielfach auf Größenordnungen von $< 5 \times 10^{-6}$ m/s abnehmenden, teils fehlenden bis geringen bindigen Anteilen mit dann auf Größenordnungen von $> 1 \times 10^{-5}$ m/s zunehmenden Durchlässigkeitsbeiwerten k_f an.

Die auf Anlage 3 dargelegten Ergebnisse der vor Ort durchgeführten Versickerungsversuche stützten diese Ausführungen, wobei infolge der geringen Grundwasserflurabstände z.T. auch in einem vermeintlich gut wasserdurchlässigen Sandboden vergleichsweise geringe Durchlässigkeitsbeiwerte ermittelt worden sind (s. Versuch RKS V 5).

Für die Bewertung der Versickerungsmöglichkeiten für das anfallende Niederschlagswasser sind nicht nur die wechselnden Durchlässigkeitsbeiwerte des erfassten Sandbodens, sondern auch die vergleichsweise geringen Grundwasserflurabstände mit einem im Rahmen der Baugrunduntersuchung ermittelten Grundwasserspiegel zwischen rd. 72.8/72.9 m ü. NN im Süden/Südwesten und knapp 73.4 m ü. NN im Norden/Nordosten maßgebend. Unterstellt man, dass diese Wasserstände bereits unterhalb des langjährigen Mittelwertes liegen, sind durchaus mittlere (noch nicht maximale) Grundwasserhochstände in Größenordnungen zwischen rd. 73.5 und 74 m ü. NN realistisch.

Baugrundgutachten p/2013500 vom 04. Dezember 2020:
Bebauungsplan Nr. 158 „Gewerbegebiet westlich und Freizeitanlage
südlich Mühle Krampe“ in 48653 Coesfeld, Jodenstr. / Bruchstr.

Bei diesen mittleren Grundwasserhochständen scheidet eine Versickerung der anfallenden Niederschlagswässer – selbst im Falle der gegenwärtig unterstellten, großflächigen Anhebung der künftigen GOK der einzelnen Grundstückspartellen auf Größenordnungen um rd. 75 m ü. NN oder gar noch darüber – gemäß der Vorgaben des geltenden DWA-Regelwerkes aus.

Kann das anfallende Niederschlagswasser nicht direkt an die vorhandene, im Zuge der Erschließung des Areals ggf. auszubauende Regenwasserkanalisation abgegeben werden, sind zur Retention folglich massive Regenrückhaltebecken und/oder Rückstaukanäle einzukalkulieren.

4. Zusammenfassung, weitere Hinweise, Schlusswort

Im Rahmen der Aufstellung des Bebauungsplans Nr. 158 „Gewerbegebiet westlich und Freizeitanlage südlich Mühle Krampe“ in 48653 Coesfeld, Jodenstraße / Bruchstraße, wurde das **Ingenieurgeologische Büro (igb) Gey & John GbR**, An der Kleimannbrücke 13, 48157 Münster, seitens der **Stadt Coesfeld – Fachbereich 60-Planung, Bauordnung, Verkehr**, Markt 8, 48653 Coesfeld, beauftragt, den Baugrund im ausgewiesenen Planraum hinsichtlich der bodenmechanischen Eigenschaften sowie der hydrogeologischen Verhältnisse zu erkunden und die Ergebnisse in einem ingenieurgeologischen Baugrundgutachten mit Empfehlungen zur Umsetzung von Erd- und Gründungsarbeiten für die Gewerke Kanalbau, Straßenbau und Hochbau darzulegen.

Entsprechend der Untersuchungsergebnisse stehen im Planraum (aktuell landwirtschaftliche Nutzfläche / Ackerfläche nördlich/nordwestlich der Bruchstraße sowie Wiesenfläche mit integrierter Teichanlage südlich/südöstlich der Bruchstraße) z.T. direkt unter anthropogen gestörten / örtlich umgelagerten Mutterböden (betrifft künftiges Gewerbegebiet), z.T. unter aufgefüllten/umgelagerten Mutterböden und weiteren Auffüllungen (betrifft Areal künftiger Freizeitanlagen), teils bindige und zugleich partiell verlehnte, teils nichtbindige bis leicht bindige Sande des Holozän mit einer z.T. reduzierten Lagerungsdichte bzw. abgeminderten Eigensteifigkeit / „Druckfestigkeit“ an, weshalb insbesondere bei der Realisierung setzungsempfindlicher Hochbaukonstruktionen im Bereich des künftigen Gewerbegebietes u.U. mit einem Mehraufwand bei den Gründungsmaßnahmen (z.B. Baugrundertüchtigung, stärkere Aussteifung der tragenden Hochbaukonstruktionen, etc.) zu rechnen ist.

Zur Tiefe hin folgen Mergelsande der Kreidezeit mit bereits in vergleichsweise geringer Tiefe eingeschalteten, wechselnd mürben / wechselnd harten Gesteinsplatten / Gesteinsbänken. Gerade bei der Realisierung tiefer ins Erdreich einbindender Entwässerungskanäle und ggf. im Bereich des künftigen Gewerbegebietes realisierter Keller / Teilkeller kann dies zu einem technischen und wirtschaftlichen

Baugrundgutachten p/2013500 vom 04. Dezember 2020:
Bebauungsplan Nr. 158 „Gewerbegebiet westlich und Freizeitanlage
südlich Mühle Krampe“ in 48653 Coesfeld, Jodenstr. / Bruchstr.

Mehraufwand bei den Erdarbeiten führen. Darüber hinaus ist demzufolge mit einem Mehraufwand bei der Einrichtung von Brunnen bauzeitlicher Grundwasserabsenkungen zu rechnen.

Vor dem Hintergrund festgestellter geringer Grundwasserflurabstände ist sowohl bei den Erschließungsarbeiten, als auch bei der Realisierung unterkellelter Hochbauten, ferner u.U. sogar bei der Realisierung nichtunterkellelter Hochbauten, die Notwendigkeit bauzeitlicher Grundwasserabsenkungsmaßnahmen in geschlossener Wasserhaltung gegeben. Unterkellerte Neubauabschnitte sind als wasserdichte Konstruktionen zu konzipieren, während im Bereich nichtunterkellelter Hochbauten möglicherweise Drainagesysteme zum fachgerechten Schutz der erdberührten Bauteile vor möglichen Feuchteschäden notwendig werden.

Aufgrund der hydrogeologischen Rahmenbedingungen ist eine großflächige Anhebung der überplanten Flächenabschnitt bis auf das Niveau der umgebenden Straßenzüge oder gar noch darüber anzustreben, wobei hier dann als Bodenauftragsmaterial aus gutachterlicher Sicht vorwiegend nichtbindige Böden / Schüttungen vergleichsweise guter Wasserdurchlässigkeit präferiert werden.

Im Bereich der künftigen Hochbauten sind detaillierte Baugrunduntersuchungen mit einer dann auf die jeweilige Hochbauplanung präzisierten Gründungsempfehlung anzuraten.

Der im Rahmen der Erdarbeiten neben den humosen Oberböden / Mutterböden sowie stärker humushaltigen Auffüllböden anfallende Bodenaushub stellt im Sinne der ZTVA-StB 97 neben bodenmechanisch günstigen Sanden der Verdichtbarkeitsklasse V 1 z.T. auch bindige / lehmige Sandpartien der Verdichtbarkeitsklassen V 2 und V 3 dar. Bodenmaterial der Verdichtbarkeitsklassen V 2 und V 3 ist wasserempfindlich und kann dementsprechend nur im max. erdfeuchten Zustand fachgerecht eingebaut und verdichtet werden. Gleichzeitig ist seine reduzierte Wasserdurchlässigkeit zu beachten. Wird dieses Material im Planraum oder extern verwertet, ist bei Bedarf eine Konditionierung des Bodens mittels der Zugabe von Kalk oder von Kalk-Zement-Bindemitteln in einen einbau- und verdichtungsfähigen Zustand einzukalkulieren. In Arbeitsräumen unterkellelter Hochbauten sowie in den Kanaltrassen versiegelter Verkehrswege sind die Bodengemenge der Verdichtbarkeitsklassen V 2 und V 3 eher nicht einbaufähig.

Die im Rahmen der örtlichen Baugrunduntersuchung entnommenen Bodenproben wurden auch einer organoleptischen, sprich einer optischen und geruchlichen Bewertung hinsichtlich möglicher umweltrelevanter Schadstoffbelastungen und daraus u.U. resultierenden Gefährdungen der zu berücksichtigenden Schutzgüter (z.B. Mensch und Grundwasser) unterzogen. Hierbei ergaben sich – mit Ausnahme der im Südwesten der künftigen Freizeitanlagen jenseits der vorhandenen Wasserfläche positionierten Kleinbohrung RKS 10 – keine Hinweise auf erhöhte Schadstoffbelastungen des Untergrundes.

Baugrundgutachten p/2013500 vom 04. Dezember 2020:
Bebauungsplan Nr. 158 „Gewerbegebiet westlich und Freizeitanlage
südlich Mühle Krampe“ in 48653 Coesfeld, Jodenstr. / Bruchstr.

Im Aufschluss RKS 10 im äußersten Westen/Südwesten der künftigen Freizeitanlage wurde zwischen rd. 0,3 und 1,4 m Tiefe eine sandige Auffüllung mit wechselnder Humusführung und verstärkten Einschlüssen von Bauschutt, Asche bzw. Schlacke, Glasresten und natürlichem Gesteinsbruch erfasst, welche durchaus höhere Schadstoff-Konzentrationen aufweisen kann. Ob es sich hierbei um eine größerflächigere „Altablagerung“ oder nur um einen durch Zufall erfassten, kleinräumigen Füllkörper handelt, kann gegenwärtig nicht beantwortet werden. Da sich der Füllkörper bereits im Bereich des zusammenhängenden Porengrundwasserkörpers befindet, ist die weitere Vorgehensweise zur Klärung des Sachverhaltes möglicher Gefährdungen der maßgebenden Schutzgüter am besten mit den zuständigen Behörden der Stadt sowie des Kreises Coesfeld abzustimmen. Neben entsprechenden umwelttechnischen Laboruntersuchungen der erfassten Einzelprobe ist dann u.U. eine präzisierende Untersuchung der Ausmaße der „Altablagerung“ mittels weiterer Bodenaufschlüsse erforderlich.

Eine Versickerung der auf den versiegelten Freiflächen sowie den Dachflächen der künftigen Gewerbebauten anfallenden Niederschlagswässer über Mulden oder Rohr-Rigolen-Systeme im Sinne des geltenden DWA-Regewerkes scheidet aus gutachterlicher Sicht im Bereich des Planraums selbst bei der unterstellten Geländeanhebung auf das Niveau der umgebenden Straßenzüge oder gar darüber infolge der auch dann noch zu geringen Grundwasserflurabstände aus.

Nach dem gegenwärtigen Kenntnisstand dürfte bei den festgestellten hydrogeologischen Rahmenbedingungen der Bau eines massiven Regenrückhaltebeckens oder von Rückstaukanälen notwendig werden, sofern das anfallende Niederschlagswasser nicht ungedrosselt in die vorhandene Regenwasserkanalisation eingeleitet werden kann.

Zusätzlich sei an dieser Stelle nochmals angemerkt, dass der im Planraum auf Höhe des Abtragplanums (Basis Mutterboden und weiterer stärker humoser Auffüllmenge) anstehende Baugrund teilweise eine erhöhte Strukturempfindlichkeit gegenüber dynamischen Lasteinträgen besitzt. So kann z.B. ein Befahren der bereichsweise bindigen, z.T. verlehnten Sandpartien mit bereiften Fahrzeugen (insbesondere schwerer LKW-Verkehr) bei gleichzeitig höheren natürlichen Wassergehalten zu tieferreichenden Strukturstörungen des Untergrundes führen.

Bei Strukturstörungen des Untergrundes der an die Erschließungsstraßen / Erschließungswege angrenzenden Baugrundstücke durch die mit der Erschließung beauftragten Tiefbauunternehmen, können hier im Hinblick auf die künftige Bebauung auftretende Tragfähigkeitsminderungen eines u.U. zunächst ausreichend tragfähigen Baugrundes ebenfalls nicht ausgeschlossen werden. Vor diesem Hintergrund sollten von vornherein entsprechende Baustraßen und Lagerflächen für den Baubetrieb eingeplant werden, die später bei Bedarf rückgebaut oder in die künftigen Verkehrsflächen / Nutzflächen integriert werden können.

Baugrundgutachten p/2013500 vom 04. Dezember 2020:
Bebauungsplan Nr. 158 „Gewerbegebiet westlich und Freizeitanlage
südlich Mühle Krampe“ in 48653 Coesfeld, Jodenstr. / Bruchstr.

Nach Fertigstellung der Ausführungsplanung / Ausschreibung für die Erschließung des Neubaugebietes wird ein abschließendes Gespräch zwischen dem Bauherrn, dem Planungsbüro und dem Baugrundsachverständigen zur Optimierung der bautechnischen Umsetzung empfohlen.

Während der Erdschließungsarbeiten sind bei Bedarf sporadische baubegleitende Baustellentermine durch das Gutachterbüro möglich.

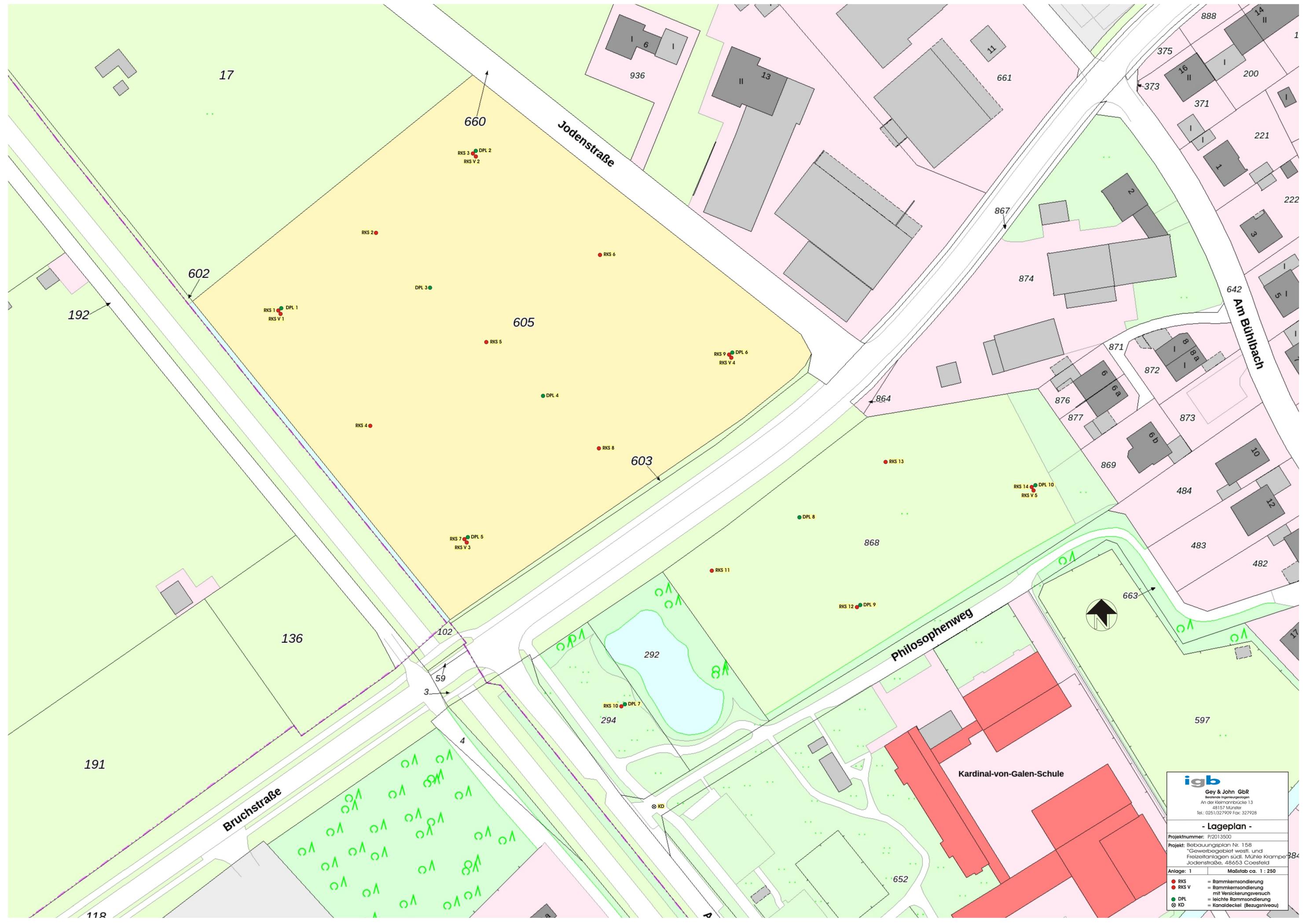
Im Zuge dieser Ortstermine können die bautechnischen Empfehlungen des Baugrundgutachtens gemeinsam mit den ausführenden Bauunternehmen und den zuständigen Fachingenieuren – den örtlichen Gegebenheiten und der Ausführungsplanung entsprechend – weiter präzisiert werden.

Werden im Zuge der Erschließungsarbeiten ggf. lokal von den Erkenntnissen der Baugrunduntersuchung abweichende Untergrundverhältnisse angetroffen, ist das Gutachterbüro auf jeden Fall zur Klärung der weiteren Vorgehensweise hinzuzuziehen.

Auf die Empfehlung detaillierterer Baugrunduntersuchungen im Bereich der künftigen Hochbauten wurde bereits hingewiesen.

Sollten sich bei der weiteren Planung noch Fragen ergeben, die in dem Baugrundgutachten nicht oder nur peripher behandelt wurden, wird um eine Rücksprache mit dem Unterzeichner gebeten.

Dipl. - Geol. Ivo John



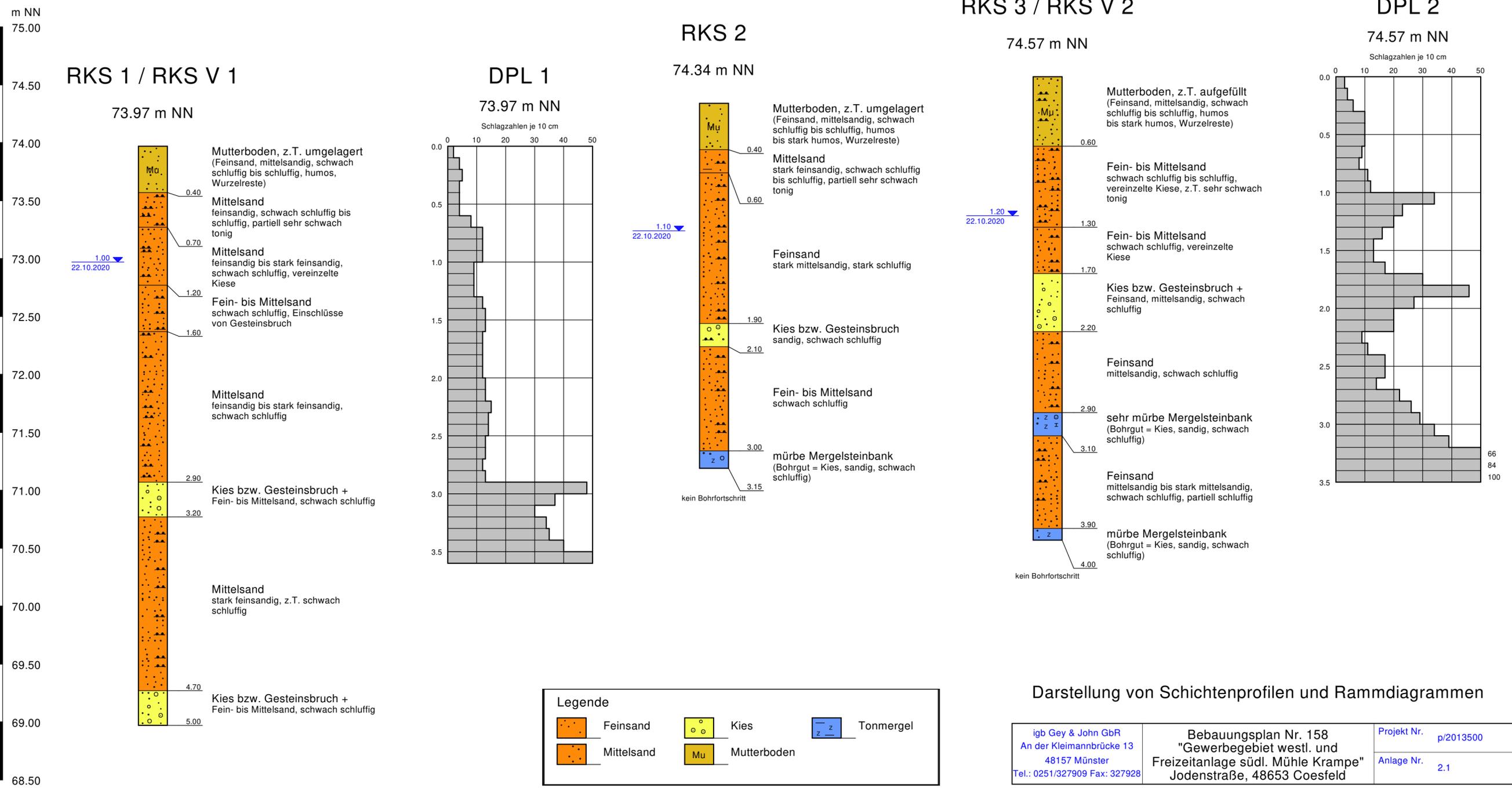
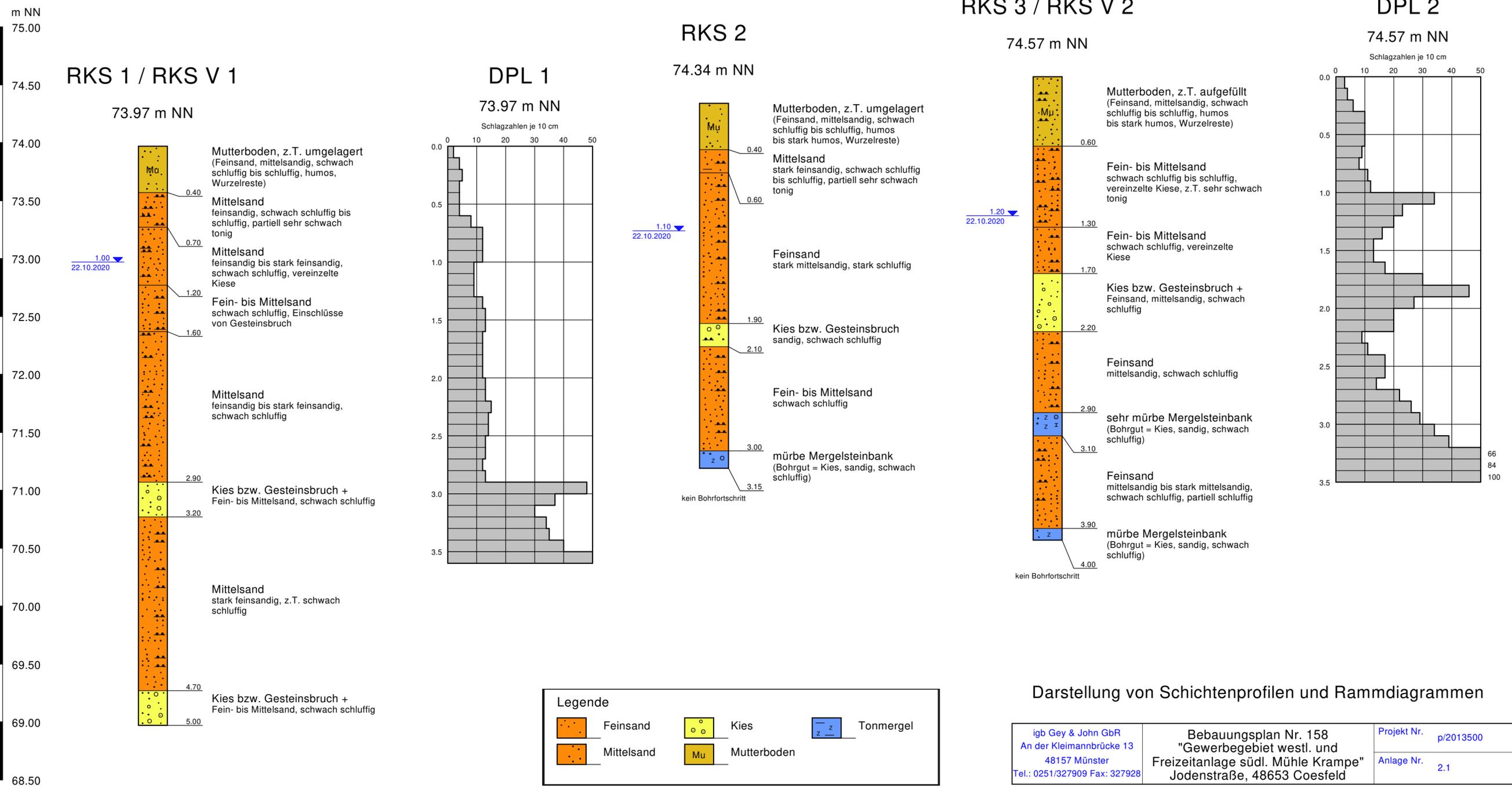
igb
 Gey & John GbR
 Ingenieurbüro für
 An der Kleemannbrücke 13
 48157 Münster
 Tel.: 0251/327909 Fax: 327928

- Lageplan -

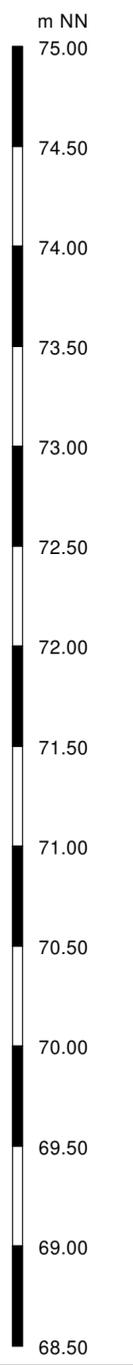
Projekt: Bebauungsplan Nr. 158
 "Gewerbegebiet westl. und
 Freizeitanlagen süd. Mühle Krampe
 Jodenstraße, 48653 Coesfeld"

Anlage: 1 Maßstab ca. 1 : 250

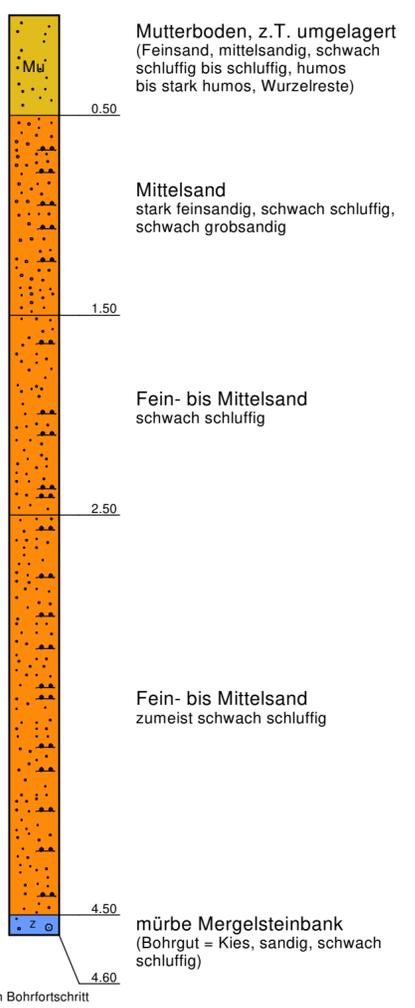
- RKS = Rammkernsondierung
- RKS V = Rammkernsondierung
 mit Versickerungsversuch
- DPL = leichte Rammsondierung
- ⊗ KD = Kanaldeckel (Bezugsniveau)



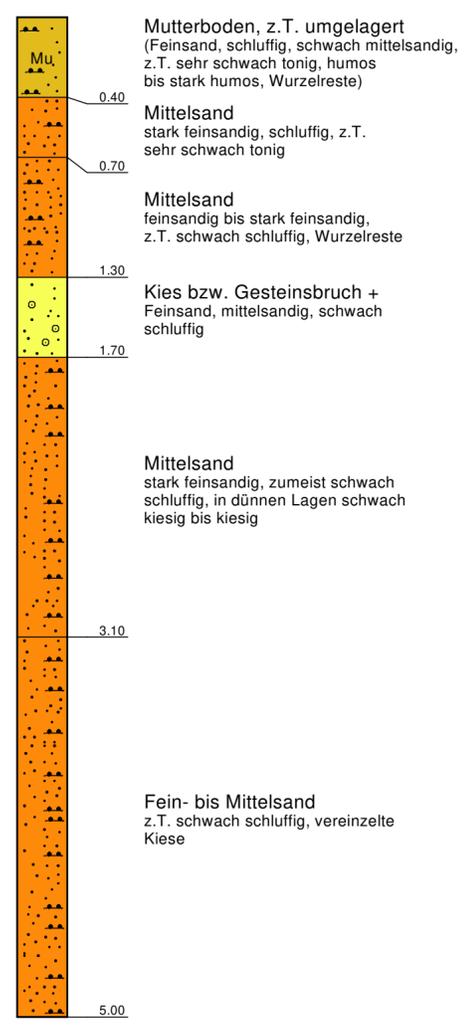
Legende					
	Feinsand		Kies		Sandstein
	Mittelsand		Mutterboden		Tonmergel



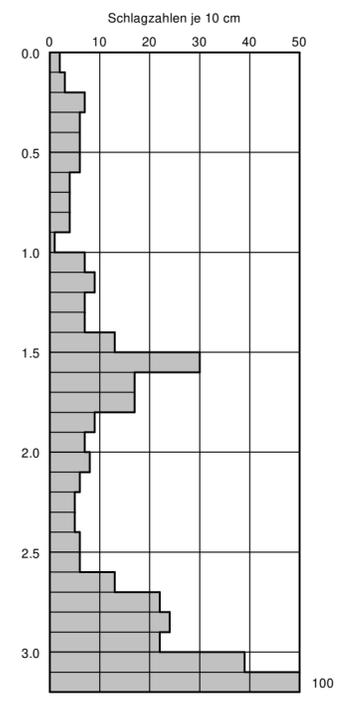
RKS 4 73.74 m NN



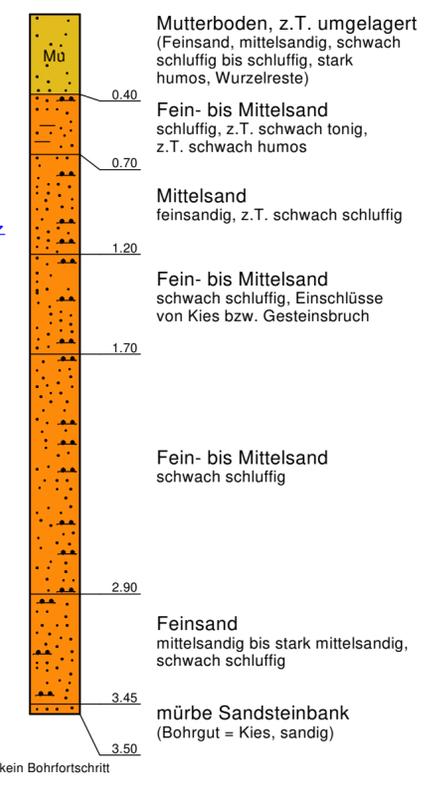
RKS 5 73.94 m NN



DPL 3 74.13 m NN



RKS 6 74.32 m NN



Darstellung von Schichtenprofilen und Rammdiagrammen

igb Gey & John GbR An der Kleimannbrücke 13 48157 Münster Tel.: 0251/327909 Fax: 327928	Bebauungsplan Nr. 158 "Gewerbegebiet westl. und Freizeitanlage südl. Mühle Krampe" Jodenstraße, 48653 Coesfeld	Projekt Nr. p/2013500
		Anlage Nr. 2.2

Legende

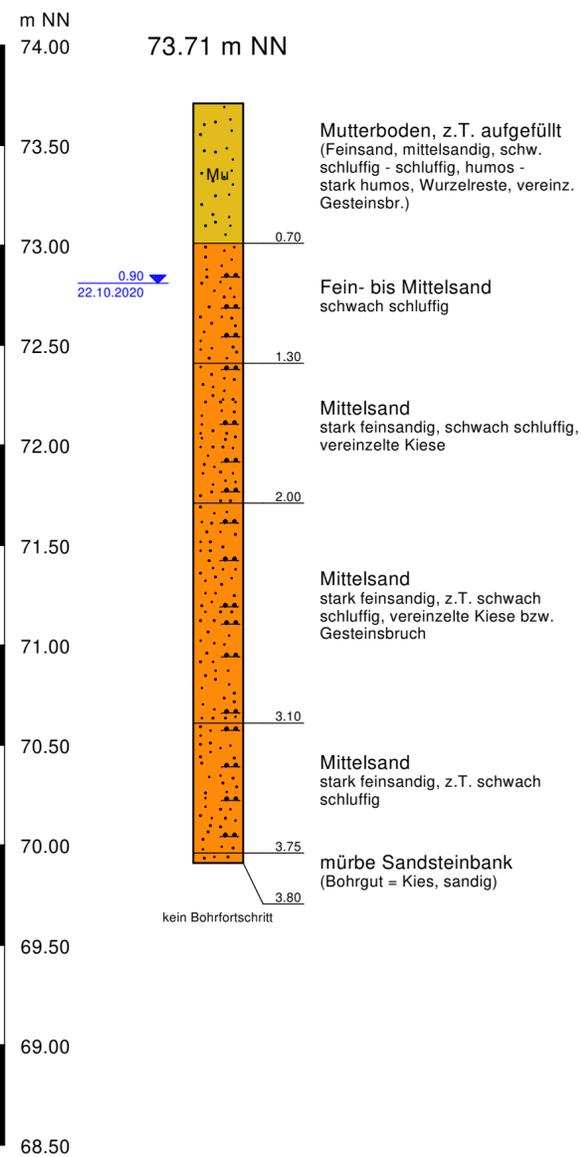


igb Gey & John GbR
An der Kleimannbrücke 13
48157 Münster
Tel.: 0251/327909 Fax: 327928

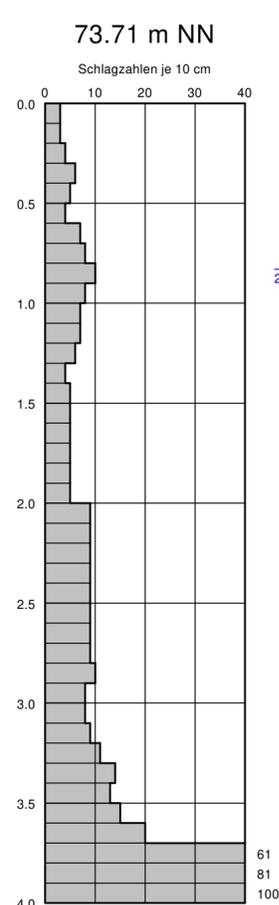
Bebauungsplan Nr. 158
"Gewerbegebiet westl. und
Freizeitanlage südl. Mühle Krampe"
Jodenstraße, 48653 Coesfeld

Projekt Nr. p/2013500
Anlage Nr. 2.3

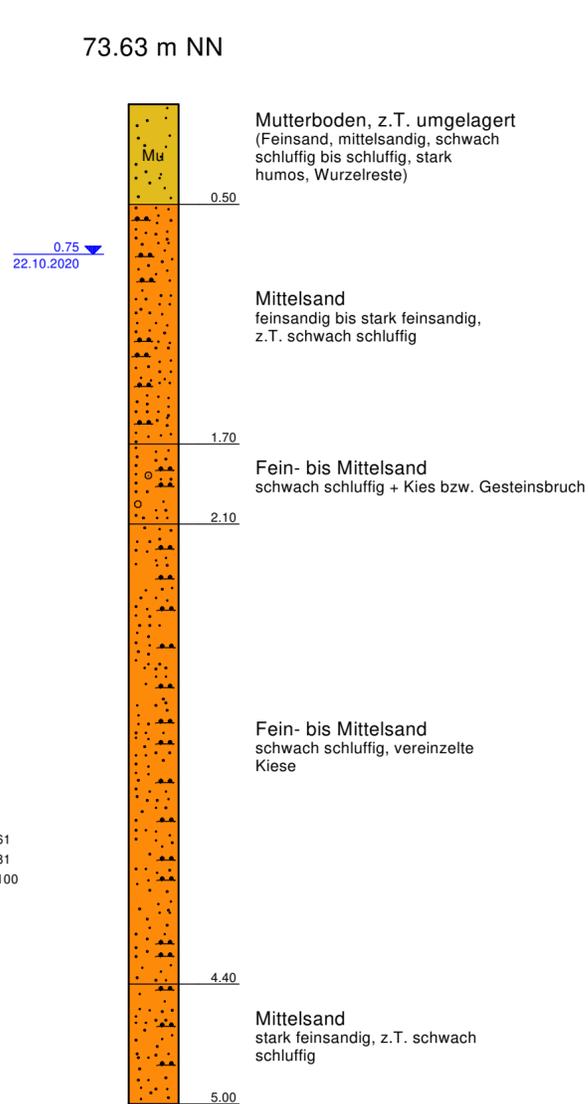
RKS 7 / RKS V 3



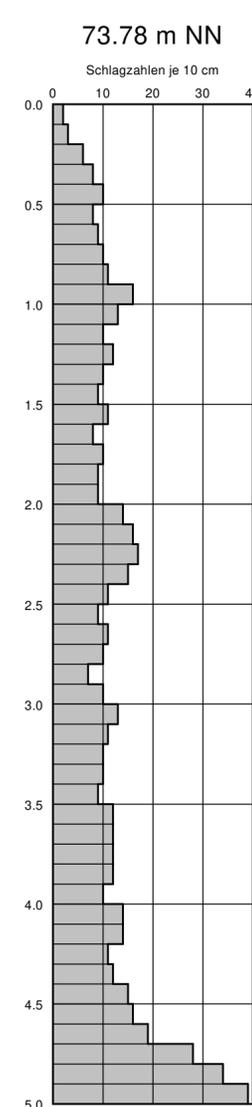
DPL 5



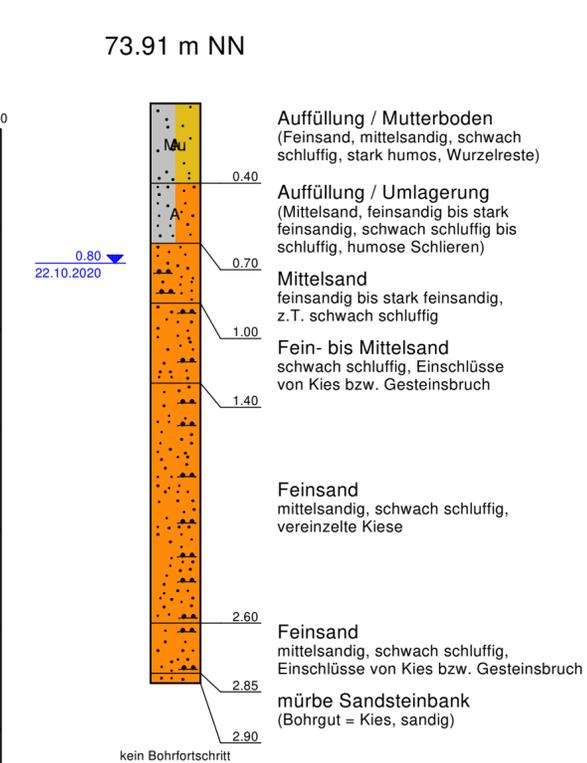
RKS 8



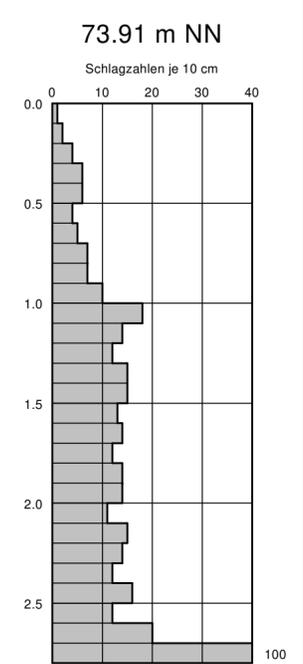
DPL 4



RKS 9 / RKS V 4

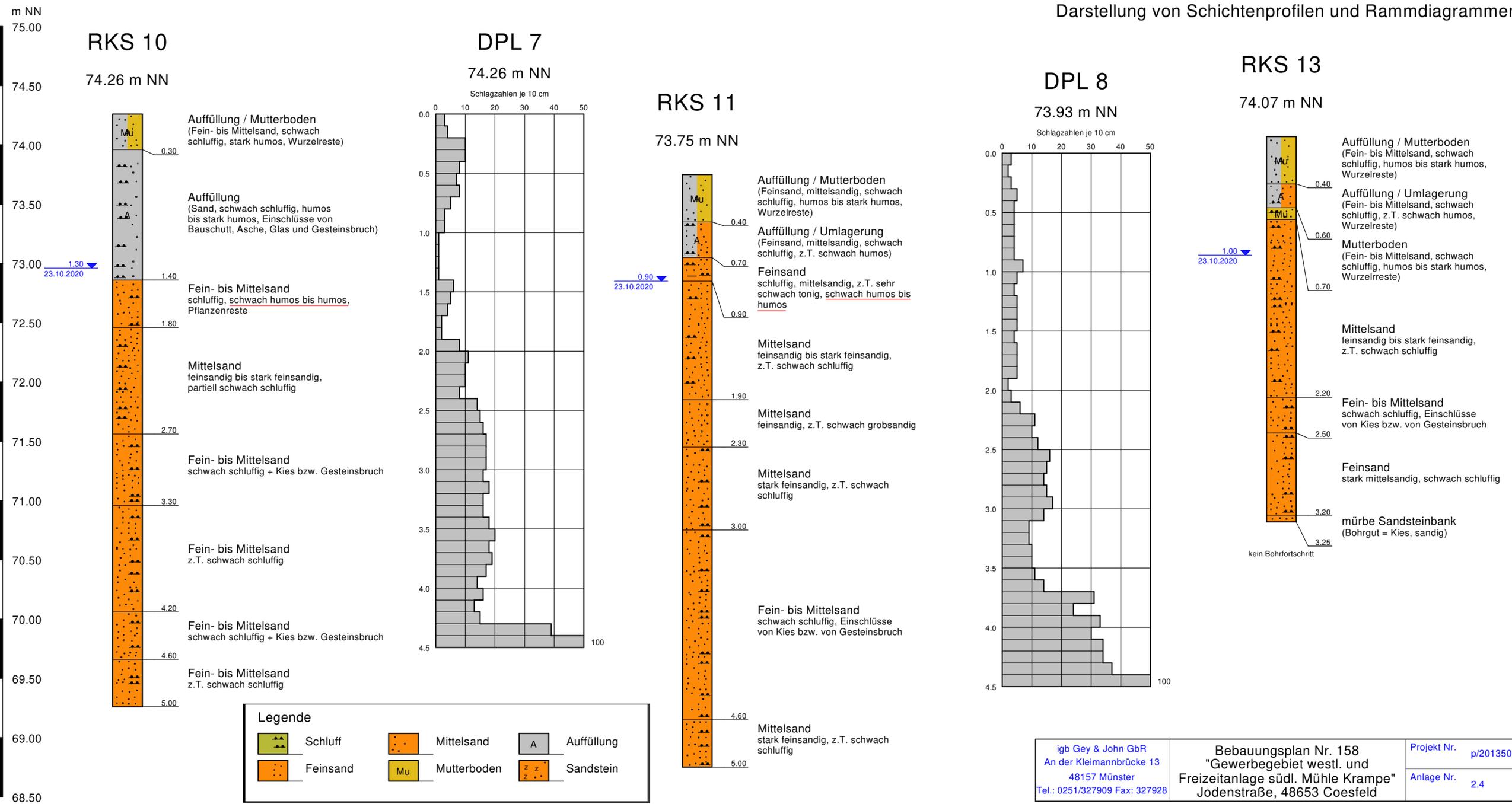


DPL 6



Darstellung von Schichtenprofilen und Rammdiagrammen

Darstellung von Schichtenprofilen und Rammdiagrammen



igb Gey & John GbR
An der Kleimannbrücke 13
48157 Münster
Tel.: 0251/327909 Fax: 327928

Bebauungsplan Nr. 158
"Gewerbegebiet westl. und
Freizeitanlage südl. Mühle Krampe"
Jodenstraße, 48653 Coesfeld

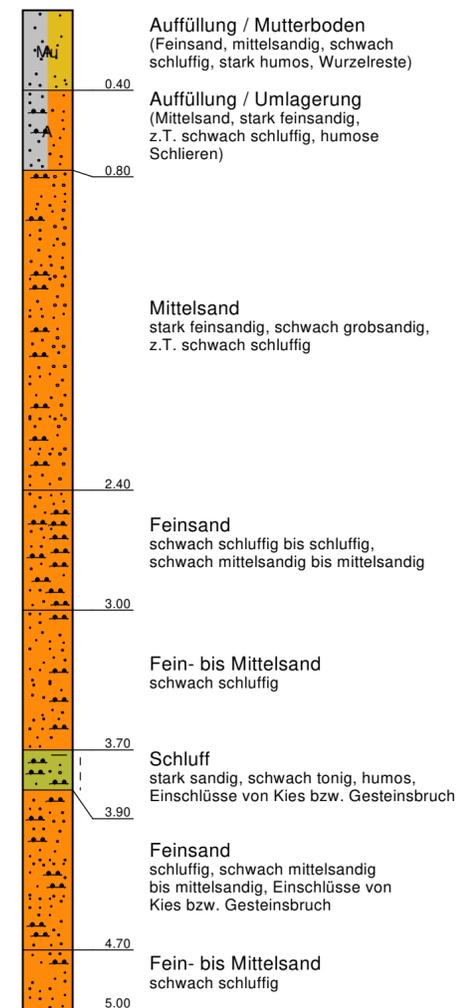
Projekt Nr. p/2013500
Anlage Nr. 2.4

Darstellung von Schichtenprofilen und Rammdiagrammen

RKS 14 / RKS V5

74.25 m NN

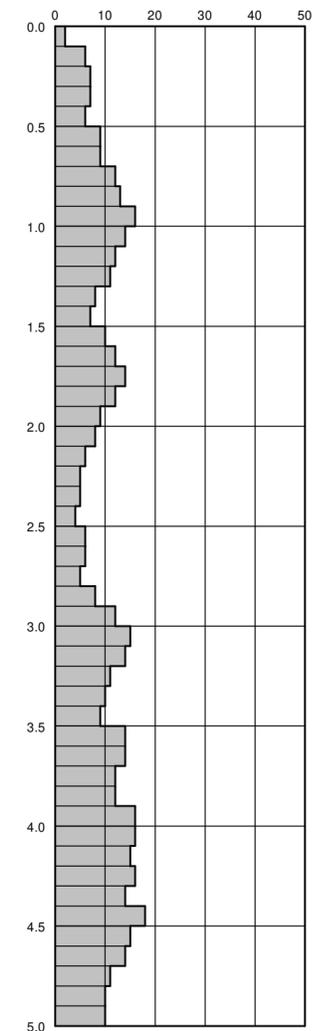
1.20
23.10.2020



DPL 10

74.25 m NN

Schlagzahlen je 10 cm



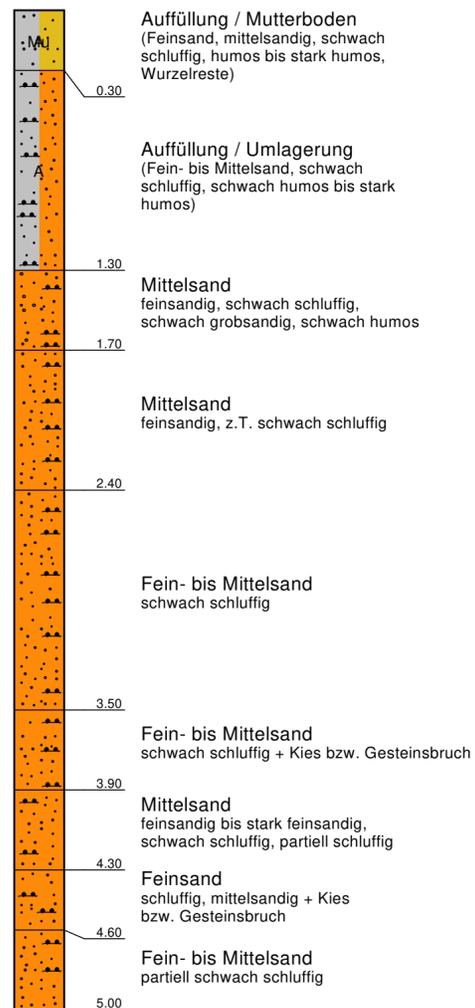
Legende

steif	Schluff	Mittelsand
Sand	Mutterboden	
Feinsand	Auffüllung	

RKS 12

73.85 m NN

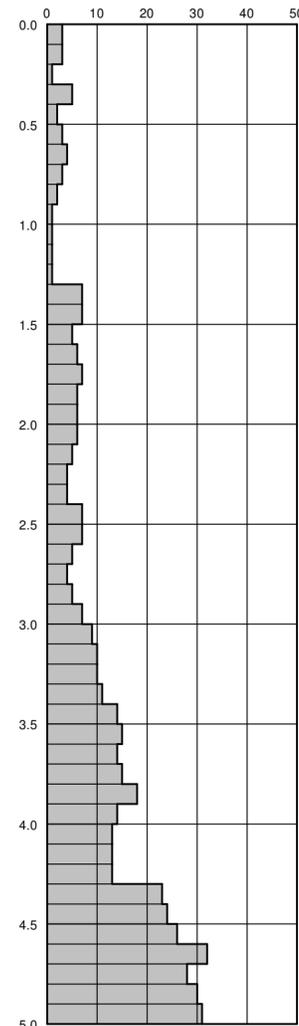
0.90
23.10.2020



DPL 9

73.85 m NN

Schlagzahlen je 10 cm



igb Gey & John GbR
An der Kleimannbrücke 13
48157 Münster
Tel.: 0251/327909 Fax: 327928

Bebauungsplan Nr. 158
"Gewerbegebiet westl. und
Freizeitanlage südl. Mühle Krampe"
Jodenstraße, 48653 Coesfeld

Projekt Nr. p/2013500
Anlage Nr. 2.5



Versickerungsversuche im Gelände zur Ermittlung des k_f -Wertes

Anlage: 3

Projekt: **Bebauungsplan Nr. 158 "Gewerbegebiet westl. und Freizeitanlagen südl. Mühle Krampe" , Jodenstraße, 48653 Coesfeld**

Untersuchung zur Versickerungsfähigkeit des Untergrundes

Projektnummer: p/2013500

Datum: 22. / 23. Okt. 2020

Name der Bohrung	Nr. des Versuches	Brunnenradius r [mm]	Wasserstandshöhe h [m]	Zeit t [min]	Wassermenge [l]	Wasserzugabe Q [m³/s]	k_f -Wert [m/s]
RKS V 1 0,4 - 0,9 m u. GOK	1	25	0,40	0,500	0,050	1,67E-06	3,03E-05
	2	25	0,40	0,75	0,050	1,11E-06	2,02E-05
	3	25	0,40	0,97	0,050	8,59E-07	1,56E-05
RKS V 2 0,6 - 1,0 m u. GOK	1	25	0,40	3,43	0,050	2,43E-07	4,42E-06
	2	25	0,40	4,10	0,050	2,03E-07	3,70E-06
RKS V 3 0,4 - 0,8 m u. GOK	1	25	0,40	1,12	0,050	7,44E-07	1,35E-05
	2	25	0,40	1,67	0,050	4,99E-07	9,07E-06
	3	25	0,40	1,82	0,050	4,58E-07	8,33E-06
RKS V 4 0,4 - 0,8 m u. GOK	1	25	0,40	1,30	0,050	6,41E-07	1,17E-05
	2	25	0,40	1,75	0,050	4,76E-07	8,66E-06
	3	25	0,40	1,85	0,050	4,50E-07	8,19E-06
RKS V 5 0,4 - 0,9 m u. GOK	1	25	0,50	1,00	0,100	1,67E-06	2,42E-05
	2	25	0,50	1,25	0,100	1,33E-06	1,94E-05
	3	25	0,50	1,40	0,100	1,19E-06	1,73E-05

Igb Gey & John GbR

An der Kleimannbrücke 13

48157 Münster

Tel.: 0251/327909 Fax: 0251/327928

Bearbeiter: Goebeler

Datum: 18.11.2020

Körnungslinie

Bebauungsplan 158

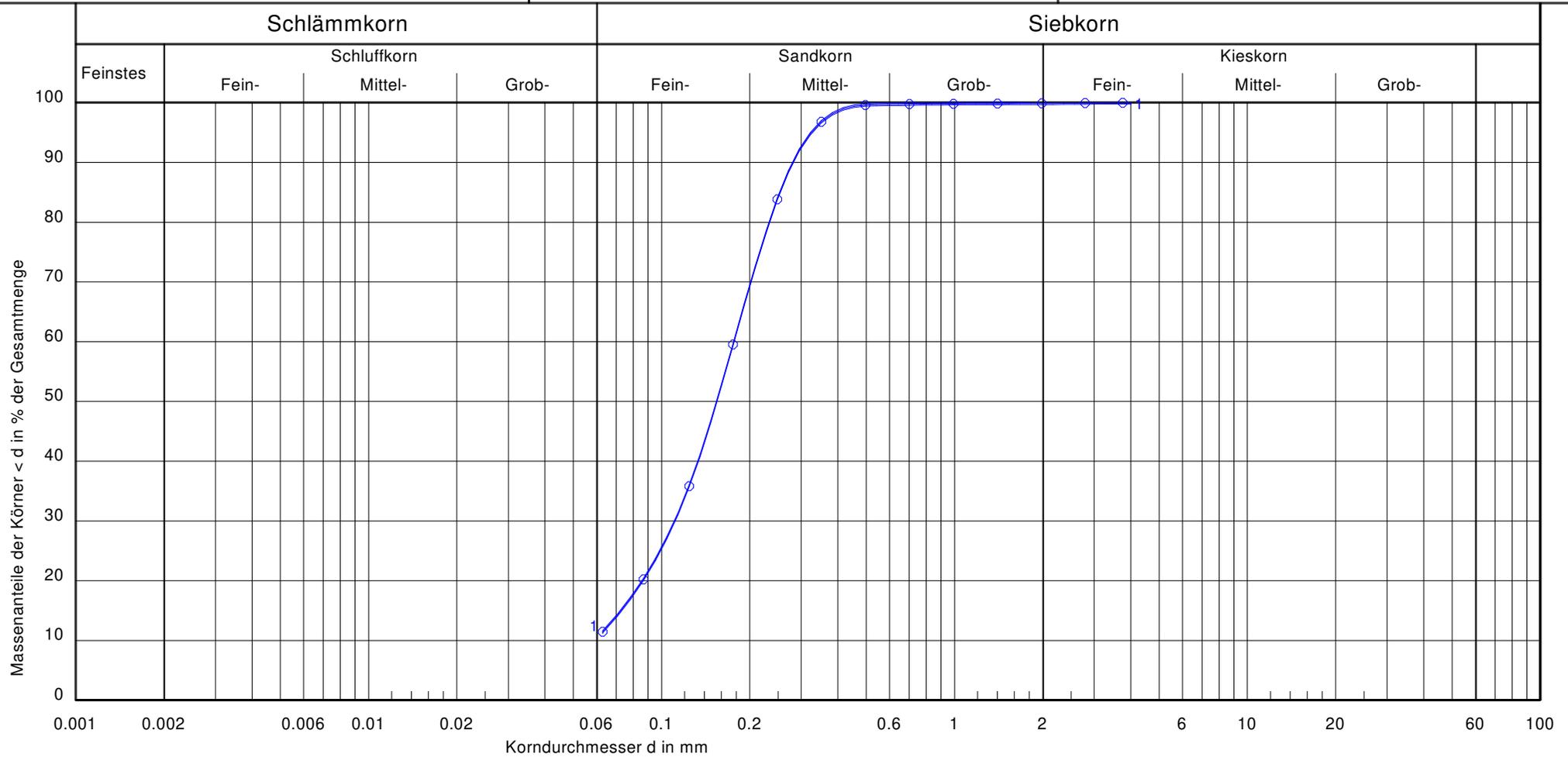
Jodenstraße, 48653 Coesfeld

Prüfungsnummer: p/2013500

Probe entnommen am: 22.10.2020

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Siebanalyse



Bezeichnung:

1 ○

Bodenart:

fS, mS, u'

Tiefe:

0.6 - 1.9 m

U/C_c :

-/-

Entnahmestelle:

RKS 2

Bemerkungen:

Bericht:
p/2013500
Anlage:
4.1

Igb Gey & John GbR

An der Kleimannbrücke 13

48157 Münster

Tel.: 0251/327909 Fax: 0251/327928

Bearbeiter: Goebeler

Datum: 18.11.2020

Körnungslinie

Bebauungsplan 158

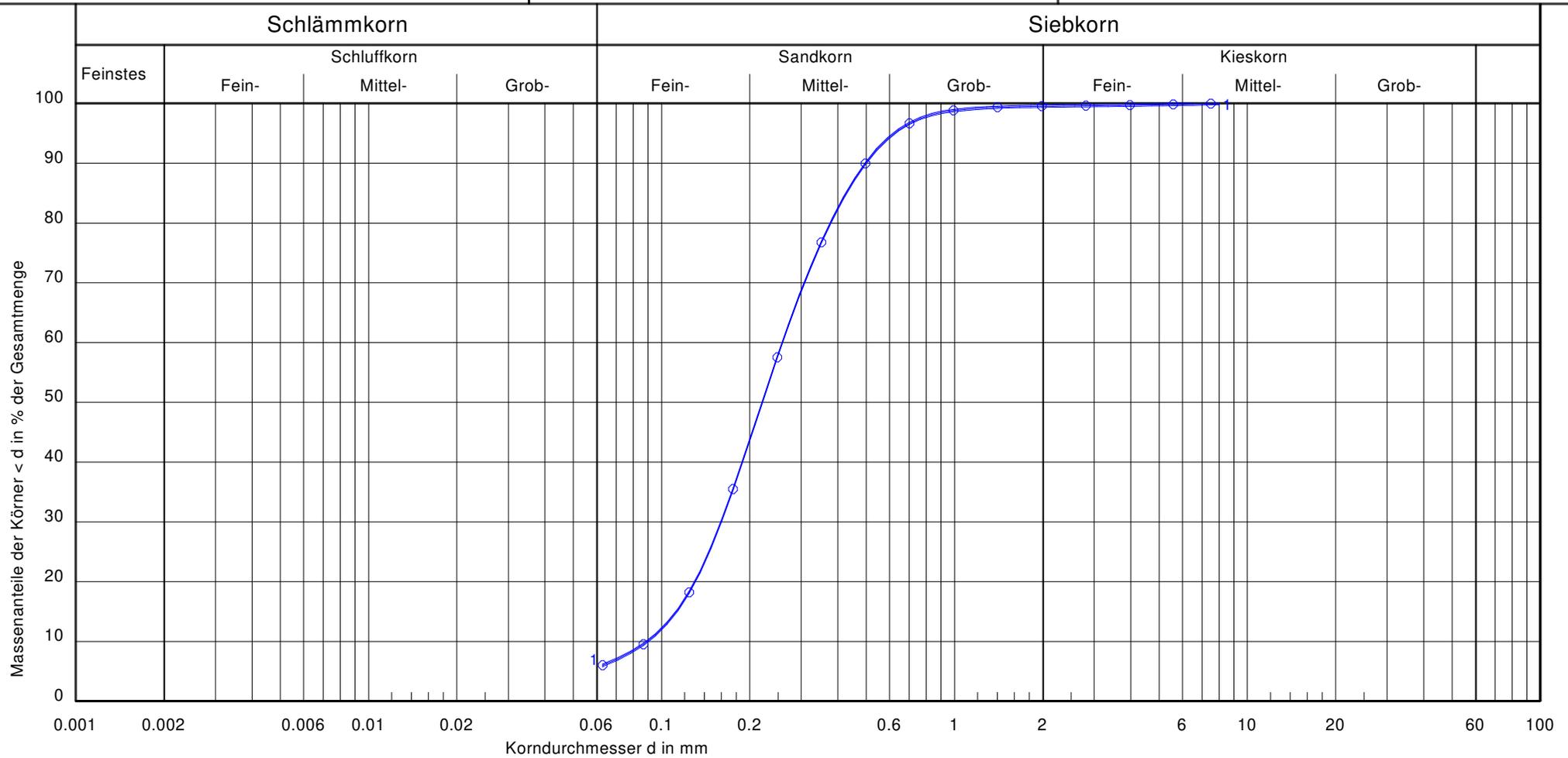
Jodenstraße, 48653 Coesfeld

Prüfungsnummer: p/2013500

Probe entnommen am: 22.10.2020

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Siebanalyse



Bezeichnung:

1 ○

Bodenart:

mS, \bar{f}_s , u', gs'

Tiefe:

0.5 - 1.5 m

U/C_c :

2.9/1.1

Entnahmestelle:

RKS 4

Bemerkungen:

kf (Beyer) = 7.6 E-5 - 8.4 E-5 m/s

Bericht:
p/2013500
Anlage:
4.2

Igb Gey & John GbR

An der Kleimannbrücke 13

48157 Münster

Tel.: 0251/327909 Fax: 0251/327928

Bearbeiter: Goebeler

Datum: 18.11.2020

Körnungslinie

Bebauungsplan 158

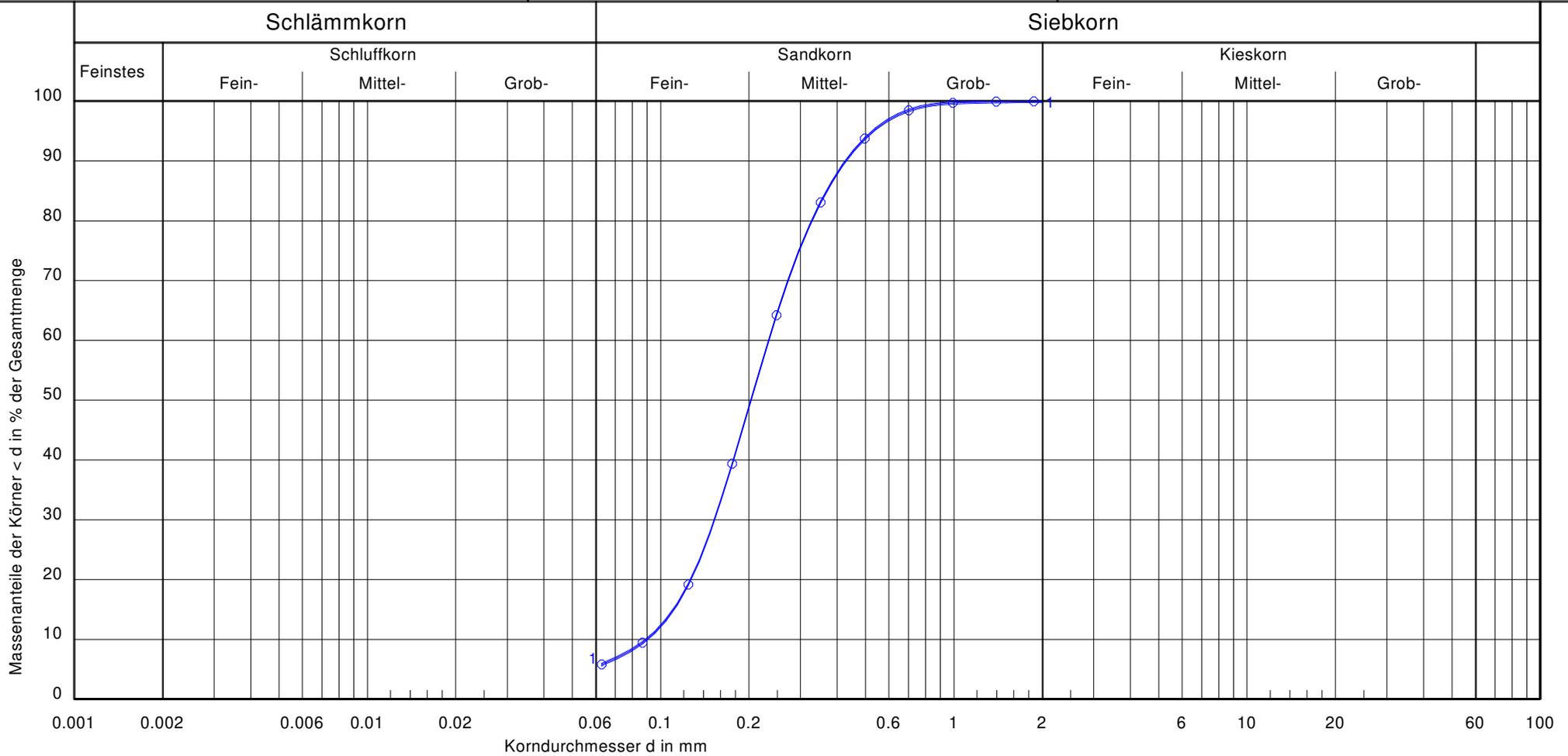
Jodenstraße, 48653 Coesfeld

Prüfungsnummer: p/2013500

Probe entnommen am: 22.10.2020

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Siebanalyse



Bezeichnung:

1 ○

Bodenart:

fS, mS, u'

Tiefe:

0.7 - 1.3 m

U/C_c :

2.6/1.1

Entnahmestelle:

RKS 7

Bemerkungen:

kf (Beyer) = 7.6 E-5 - 8.4 E-5 m/s

Bericht:
p/2013500
Anlage:
4.3

Igb Gey & John GbR

An der Kleimannbrücke 13

48157 Münster

Tel.: 0251/327909 Fax: 0251/327928

Bearbeiter: Goebeler

Datum: 18.11.2020

Körnungslinie

Bebauungsplan 158

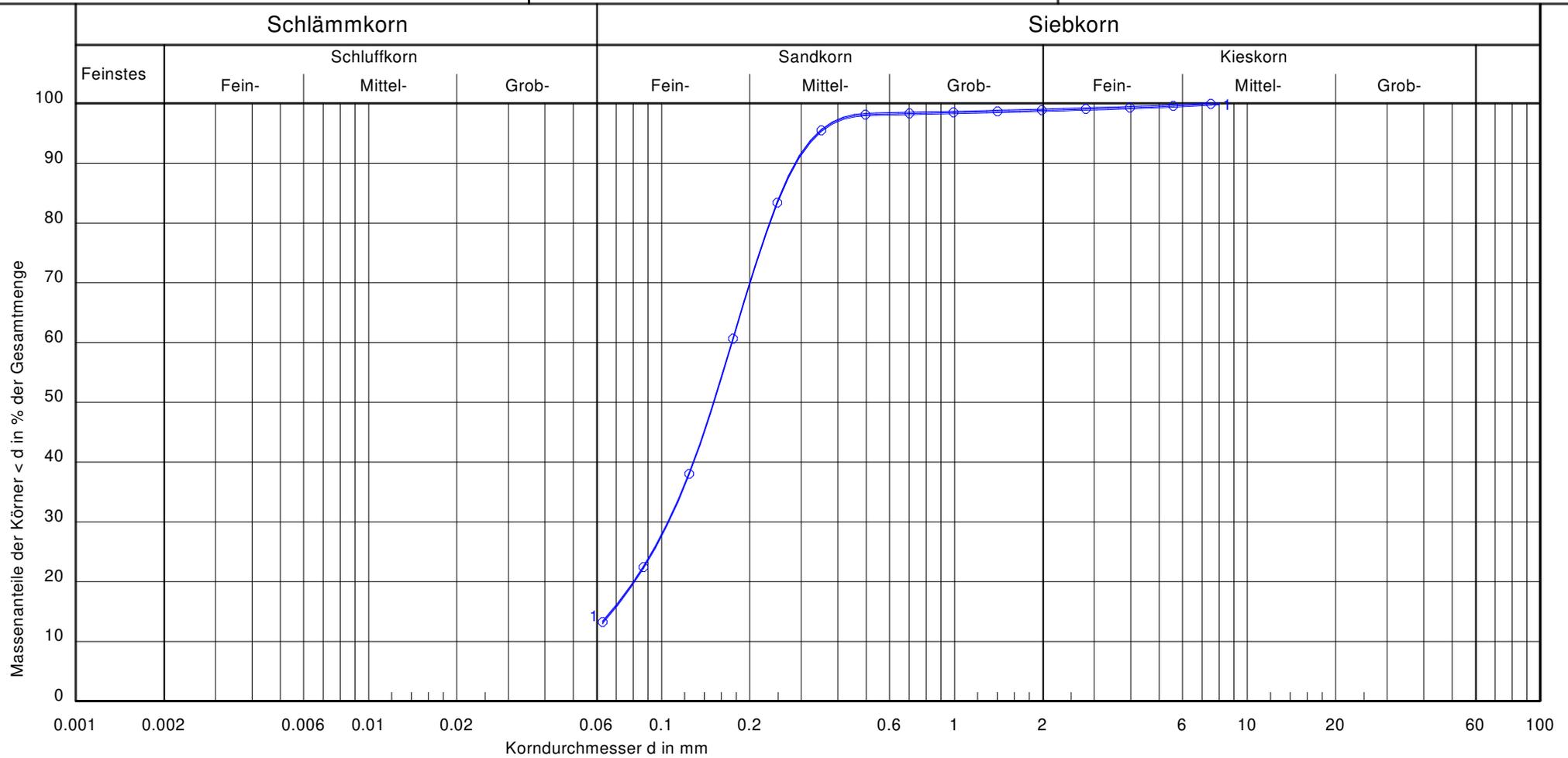
Jodenstraße, 48653 Coesfeld

Prüfungsnummer: p/2013500

Probe entnommen am: 22.10.2020

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Siebanalyse



Bezeichnung:	1 ○	Bemerkungen:	Bericht: p/2013500	
Bodenart:	fS, ms, u'			Anlage: 4.4
Tiefe:	1.4 - 2.6 m			
U/C _c :	-/-			
Entnahmestelle:	RKS 9			

Igb Gey & John GbR

An der Kleimannbrücke 13

48157 Münster

Tel.: 0251/327909 Fax: 0251/327928

Bearbeiter: Goebeler

Datum: 18.11.2020

Körnungslinie

Bebauungsplan 158

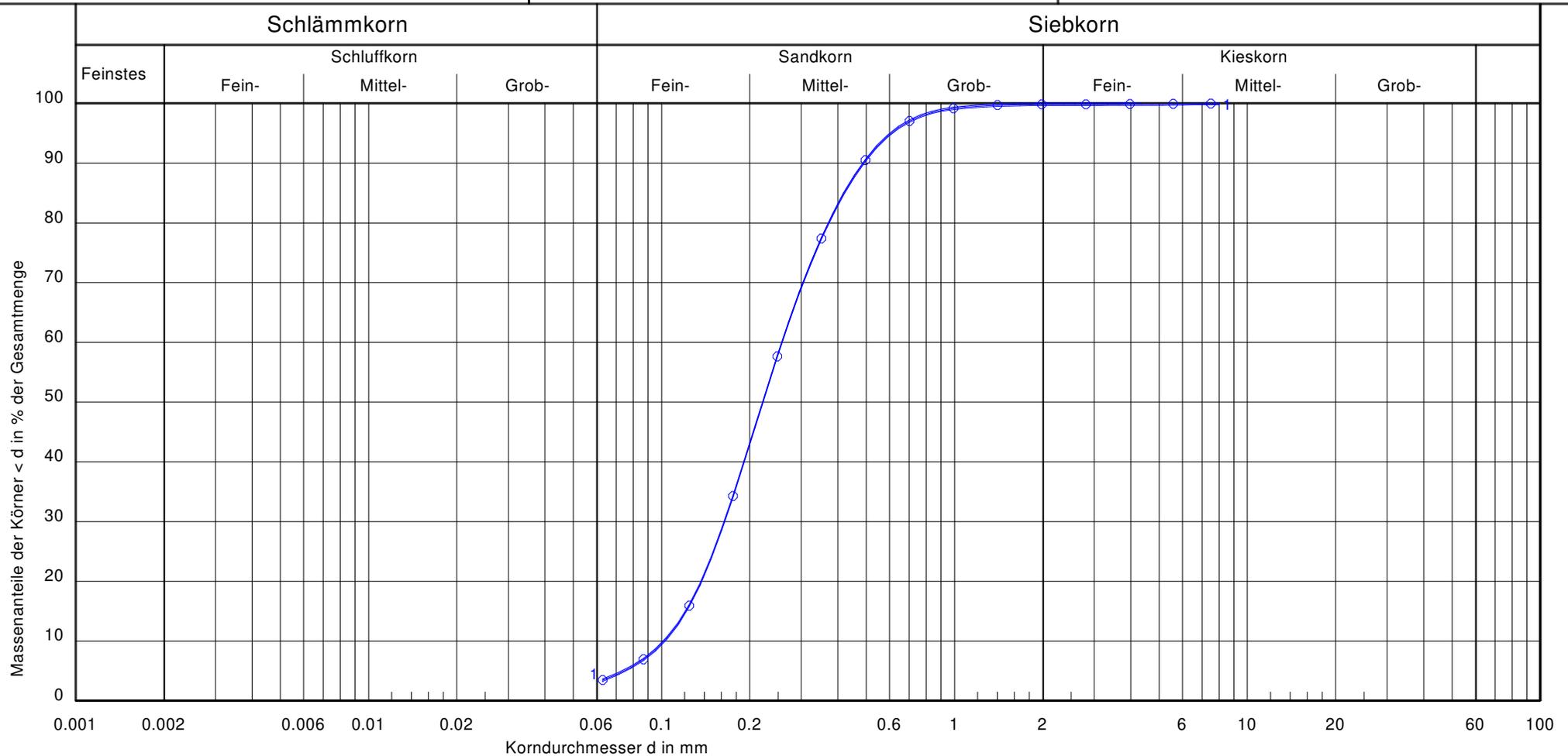
Jodenstraße, 48653 Coesfeld

Prüfungsnummer: p/2013500

Probe entnommen am: 23.10.2020

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Siebanalyse



Bezeichnung:

1 ○

Bodenart:

mS, fs, gs'

Tiefe:

0.8 - 2.4 m

U/C_c :

2.5/1.0

Entnahmestelle:

RKS 14

Bemerkungen:

kf (Beyer) = 9.9 E-5 - 1.1E-4 m/s

Bericht:
p/2013500
Anlage:
4.5