Baugrundgutachten

Projekt: Aufstellung eines Turmdrehkrans
am Hans-Böckler-Berufskolleg

Hoffschultestraße 25
in 48155 Münster

Projekt-Nr.: 2302-5831

Sachbearbeiter:

Bauherr: Stadt Münster
Amt für Immobilienmanagement
Stadthaus 3
Albersloher Weg 33, 48155 Münster

Vorliegende Unterlagen

Nr. 1: Lageplan, Maßstab 1 : 500

Nr. 2: Kabel- und Leitungspläne der örtlichen Versorger, Maßstab 1 : 250 / 500

Nr. 3: Archivunterlagen (Geologische Karten, Hydrogeologische Karten, Ingenieurgeologische Karten, Fachliteratur etc.)

Anlagen

Nr. 1.1: Übersichtsplan, Maßstab 1 : 25 000

Nr. 1.2: Lageplan mit eingetragenen Bodenaufschlusspunkten, Maßstab 1 : 500

Nr. 2: Schichtenprofile gem. DIN 4023 und Rammdiagramm gem. DIN EN ISO 22476-2, Höhenmaßstab 1 : 50

Nr. 3: Körnungslinien gem. DIN EN ISO 17892-4 (Anl. 3.1 + 3.2)

Nr. 4: Charakteristische Bodenkennwerte der Homogenbereiche (Anl. 4.1 - 4.5)

Inhaltsverzeichnis

1.0 Einleitung 4
2.0 Untersuchungsumfang 5
3.0 Baugrund- und Grundwasserverhältnisse 6
3.1 Allgemeines 6
3.2 Schichtenfolge 7
3.3 Grundwasser 9
3.4 Charakteristische Bodenkennwerte 9
3.5 Bodenklassifikationen nach VOB- und DIN-Norm 11
3.5.1 Klassifikation nach ATV VOB C 11
3.5.2 Bodenklassen (VOB DIN 18300) und Bodengruppen (DIN 18196) 12
3.6 Klassifizierung der oberflächennahen Böden gem. ZTV E-StB 17 13
4.0 Bau- und Gründungstechnische Maßnahmen 13
4.1 Bauzeitliche Wasserhaltung 13
4.2 Tragfähigkeit des Baugrundes / Gründungskonzept 14
4.2.1 Gründung der Fundamente 14
4.2.2 Angaben zum Erdplanum / zu Abtragsplanien 15
4.3 Verwendung des Bodenaushubs 16
4.3.1 Wiedereinbaufähigkeit der Aushubböden 16
4.3.2 Hinweise zum Abtransport von Bodenmassen 17
4.4 Baugrubensicherung 18
4.5 Gründungsart und Belastung des Baugrundes 18
4.6 Setzungsverhalten 21
5.0 Baugrubenabnahme und Verdichtungsüberprüfung 21
6.0 Weitere Untersuchungen und Schlusswort 22

1.0 Einleitung

Die Stadt Münster plant die Aufstellung eines Turmdrehkrans auf dem Schulgelände des Hans-Böckler-Berufskollegs an der Hoffschultestraße 25 in 48155 Münster.

Die OWS Ingenieurgeologen wurden von der Stadt Münster beauftragt, Baugrunduntersuchungen im Bereich der geplanten Kranstellfläche durchzuführen und das vorliegende Baugrundgutachten auszuarbeiten. Auftragsgrundlage ist das Angebot A2602-8595 vom 16.02.2026.

Nach den vorliegenden Informationen hat der Kranausleger eine Länge von ca. 60 m mit einer Spitzenlast von ca. 2 t. Genauere Angaben zum Krantyp, zur Kranhöhe, zu den zu erwartenden Belastungen und der Gründungsart liegen dem Gutachter nicht vor.

Es wird daher zunächst angenommen, dass die Kranfüße auf Lastverteilerplatten in Höhe der vorhandenen Geländeoberkante (GOK) bzw. Asphaltfläche ohne seitliche Einbindung aufgestellt oder über Fundamente mit seitlicher Einbindung (mind. 0,5 m) gegründet werden.

Die aktuell mittlere Geländeoberkante bzw. Aufstellfläche liegt bei ca. 57,6 mNHN.

Wird der Kran über Fundamente gegründet, wird die Gründungsebene "UK Fundamente" frostfrei ca. 0,8 m unter mittlerer GOK, d. h. bei ca. 56,8 mNHN angenommen.

Die vorgenannten Gründungsebenen sind Grundlage der weiteren Ausführungen.

2.0 Untersuchungsumfang

Zur Erschließung der Baugrundverhältnisse und zur Ermittlung der Tragfähigkeit des Baugrundes wurden am 10.04.2026 im Bereich der geplanten Kranstellfläche insgesamt zwei Rammkernsondierbohrungen (RKS 1 und RKS 2, Bohrungen RKS gem. DIN EN ISO 22475-1) und eine mittelschwere Rammsondierung (DPM 1, Sonde DPM gem. DIN EN ISO 22476-2) niedergebracht. Die Lage der Bodenaufschlusspunkte ist der Anlage 1.2 zu entnehmen.

Die Ergebnisse der Aufschlussbohrungen und die der Rammsondierung wurden gem. DIN 4023 in Schichtenprofilen und gem. DIN EN ISO 22476-2 als Rammdiagramm auf der Anlage 2 dargestellt.

Aus den Bohrungen wurden gestörte Bodenproben entnommen, an denen die für die erdstatischen Berechnungen erforderlichen charakteristischen Bodenkennwerte, auch unter Beachtung der Ergebnisse der Rammsondierung, abgeschätzt wurden.

An repräsentativ ausgewählten Bodenproben wurde im bodenmechanischen Labor die Korngrößenverteilung gem. DIN EN ISO 17892-4 ermittelt. Die Ergebnisse der Laborversuche wurden als Körnungslinien dargestellt und sind als Anlagen 3.1 und 3.2 beigefügt.

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

3.0 Baugrund- und Grundwasserverhältnisse

3.1 Allgemeines

Das Baugelände liegt im Osten der Stadt Münster, im Stadtteil "St. Mauritz", auf dem Schulgelände des Hans-Böckler-Berufskollegs an der Hoffschultestraße 25.

Das Schulgelände ist aktuell mit den zur Sanierung vorgesehenen Bestandsgebäuden (Schulgebäude, Verbindungstrakt und Sporthalle) bebaut. Die Außenanlagen sind im Schulhof- und Parkplatzbereich überwiegend mit Asphalt sowie z. T. mit Pflaster und Gehwegplatten befestigt. Die umliegenden Außenflächen sind mit Rasen, Bäumen und Sträuchern bewachsen. Unmittelbar südöstlich des Schulgeländes verläuft der Dortmund-Ems-Kanal von Südwesten nach Nordosten.

Das Untersuchungsgelände ist ± eben. Nach dem Höhennivellement der Sondieransatzpunkte liegt zwischen den Aufschlusspunkten eine max. Höhendifferenz von ca. 0,1 m vor.

Als Bezugspunkt (BZP) für das Höhennivellement der Sondieransatzpunkte wurde der im Lageplan (vgl. Anl. 1.2) eingezeichnete Kanaldeckel (KD.) mit der angegebenen Höhe von 57,56 mNHN gewählt.

Danach liegt das Gelände im Mittel etwa höhengleich mit dem Bezugspunkt.

3.2 Schichtenfolge

Nach den Daten der Geologischen Karte im Maßstab 1 : 100 000 des Internetauskunftssystems GEOportal.NRW, zur Verfügung gestellt vom Ministerium des Innern des Landes Nordrhein-Westfalen, ist im Bereich des Untersuchungsgrundstückes mit dem Auftreten von Lössablagerungen des Oberpleistozäns sowie Grundmoränenablagerungen des Mittelpleistozäns, unterlagert von kreidezeitlichem Kalkmergel zu rechnen.

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

bis 0,16/0,18 m unter GOK:

Asphaltdecke

bis ca. 0,5/0,6 m unter GOK:

Anthropogene Auffüllungen
Inhomogen zusammengesetzte Gemische aus Sand und Steinen, teilweise schwach tonig und schwach schluffig, wobei sich der Steinanteil i. W. aus Ziegelbruch und Natursteinen sowie örtlich Bauschutt und Asphaltresten zusammensetzt. Die Auffüllungen sind erdfeucht und mitteldicht gelagert.

bis ca. 2,3 m unter GOK:

Sandlöss (Oberpleistozän)

Schluff und Feinsand in variierenden Zusammensetzungen, überwiegend schwach tonig, teilweise auch schwach mittelsandig. Die Lössablagerungen sind erdfeucht bis feucht mit örtlichen Vernässungen, im wassergesättigten Zustand fließfähig und mitteldicht gelagert bzw. von steifplastischer Konsistenz.

bis ca. 4,6/5,0 m unter GOK:

Geschiebelehm / -sand (Mittelpleistozän)

Inhomogene Gemische aus Schluff, Sand und Ton, teilweise schwach kiesig und schwach steinig (Geschiebebruchstücke), ggf. mit Findlingen in Blockgröße (verwitterte Grundmoräne). Der Geschiebelehm ist erdfeucht bis feucht mit örtlichen Vernässungen und von steifplastischer bis halbfester Konsistenz. Im Geschiebelehm sind nicht durchhaltende, teils grundwasserführende und dann fließfähige, mitteldicht gelagerte Geschiebesande eingelagert. Das Wasser in den Geschiebesanden ist z. T. gespannt.

bis zur max. Aufschlusstiefe von ca. 5,4/6,0 m unter GOK:

Kalkmergel, verwittert (Oberkreide)

Der Kalkmergel ist stark bis mäßig verwittert, erdfeucht bis trocken und von halbfester Konsistenz.

Die Aufschlussbohrungen wurden bei Erreichen der avisierten Aufschlusstiefe bzw. bei Erreichen der maximalen Geräteauslastung und des dann fehlenden Bohrfortschritts im halbfesten verwitterten Kalkmergel eingestellt.

3.3 Grundwasser

Grundwasser wurde bei den Baugrunduntersuchungen am 10.04.2026 mit dem Kabellichtlot zwischen ca. 2,3 m unter GOK und ca. 2,5 m unter GOK bzw. zwischen ca. 55,2 mNHN und ca. 55,3 mNHN gemessen.

Der mittlere gemessene Grundwasserstand liegt bei ca. 55,2 mNHN.

Da für die untersuchte Baufläche keine langjährigen Grundwassermessdaten vorliegen, ist der zu erwartende maximale Grundwasserstand gem. DIN EN 1997-2, Abschnitt 3.6.3, auf Grundlage der begrenzt verfügbaren Informationen vorsichtig abzuschätzen.

Unter Berücksichtigung der z. Zt. allgemein niedrigen Grundwasserstände, wird der geschätzte maximale, natürliche Grundwasserstand mit ca. $GW_{max.}$ = 56,5 mNHN angesetzt. Bei diesem max. Grundwasserstand handelt es sich um einen charakteristischen Wert.

Bei den Durchlässigkeiten der anstehenden Böden von $k < 1 \cdot 10^{-04}$ m/s kann es auch oberhalb des geschätzten maximalen Grundwasserstandes ($GW_{max.}$) zu lokalen Aufstauungen von Sicker- und Schichtwasser (Stauwasser) kommen. Das Stauwasser kann dann örtlich bis zur Geländeoberkante reichen und dort zu vorübergehenden Vernässungen führen.

3.4 Charakteristische Bodenkennwerte

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

Auffüllboden (Füllsand, Grubenkies, RC-Sand)*

Raumgewicht (γ)	:	18,0-18,5	kN/m³				
Reibungswinkel (φ)	:	35,0-37,5	°	Kohäsion (c')	:	0	kN/m²
Steifeziffer (E_S)	:	40-80	MN/m²	Proctordichte (D_{Pr})	:	98-100	%

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

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

Raumgewicht (γ)	:	18,0-18,5	kN/m³	unter Wasser	:	10,5-11,0	kN/m³
Reibungswinkel (φ)	:	37,5-42,5	°	Kohäsion (c')	:	0	kN/m²
Steifeziffer (E_S)	:	80-150	MN/m²	Proctordichte (D_{Pr})	:	100	%

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

Vorhandene Auffüllungen/Sand, mitteldicht gelagert

Raumgewicht (γ)	:	18,0-18,5	kN/m³	unter Wasser	:	10,0-10,5	kN/m³
Reibungswinkel (φ)	:	35,0-37,5	°	Kohäsion (c')	:	0	kN/m²
Steifeziffer (E_S)	:	40-60	MN/m²				

Sandlöss/Geschiebelehm, steifplastisch

Raumgewicht (γ)	:	19,0-19,5	kN/m³	unter Wasser	:	9,0-10,0	kN/m³
Reibungswinkel (φ)	:	25,0-27,5	°	Kohäsion (c')	:	10-20	kN/m²
Steifeziffer (E_S)	:	15-30	MN/m²				

Geschiebelehm/Kalkmergel, verwittert, halbfest

Raumgewicht (γ)	:	19,5-20,5	kN/m³	unter Wasser	:	9,5-10,5	kN/m³
Reibungswinkel (φ)	:	27,5-30,0	°	Kohäsion (c')	:	20-35	kN/m²
Steifeziffer (E_S)	:	30-60	MN/m²	(Werte mit der Tiefe zunehmend)			

3.5 Bodenklassifikationen nach VOB- und DIN-Norm

3.5.1 Klassifikation nach ATV VOB C

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

Anthropogene Auffüllungen:	**A (…)**	Homogenbereich A
Sandlöß:	**Los**	Homogenbereich B1
Geschiebelehm:	**Lg**	Homogenbereich B2
Sande:	**fS/mS, …**	Homogenbereich B3
Kalkmergel, verwittert:	**KM, v**	Homogenbereich B4

Die Verteilung der o. g. Homogenbereiche ist in Anlage 2 ersichtlich.

Die für die jeweiligen Homogenbereiche anzusetzenden Kennwerte wurden in Anlehnung an die Erfahrungswerte der DIN 1055-2, der EAB und EAU festgelegt sowie korrelativ aus den Ergebnissen eigener bodenmechanischer Laborversuche abgeleitet und sind dem Kap. 3.4 bzw. den Anlagen 4.1 bis 4.5 zu entnehmen.

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

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

Anthropogene Auffüllungen:	Bodenklassen:	3, 4, 5 [1) 2)] (ggf. eingelagerte Bauwerksreste mit Vol. ≥ 0,01 m³: Klassen 6-7)
	Bodengruppe:	A [SE/SU/SU*/GE/GU]
Sandlöss:	Bodenklasse:	4 [1) 2)]
	Bodengruppen:	UL/UM/TL/TM/SU*/ST*
Geschiebelehm:	Bodenklassen:	4, 5 [1) 2)]
	Bodengruppen:	TL/TM/TA
Sand:	Bodenklassen:	3, 4 [2)]
	Bodengruppen:	SE/SU/ST/SU*
ggf. eingel. Findlinge:	Bodenklassen:	6, 7 (bei Volumina ≥ 0,01 m³)
Kalkmergel, verwittert:	Bodenklassen:	4, 5 [1)]
	Bodengruppen:	TM/TA
ggf. eingelagerte Härtlingsschichten:	Bodenklassen:	6, 7 [3)]

[1)] bei Verschlammungen, Wassersättigung bzw. einer Konsistenzzahl von $I_c \leq 0,5$: Klasse 2
[2)] gemischtkörnige Böden der Gruppen SU*, ST*, wenn sie eine breiige oder flüssige Konsistenz haben und beim Lösen ausfließen: Klasse 2
[3)] die Unterscheidung Bodenklasse 6 und 7 erfolgt rein nach Klüftigkeit und Verwitterungszustand.

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

Der im oberflächennahen Bereich anstehende Boden ist gem. ZTV E-StB 17, Tabelle 1, nach Maßgabe der vorliegenden Bodenprofile, überwiegend in die Frostempfindlichkeitsklasse F3 (sehr frostempfindlich) zu stellen.

4.0 Bau- und Gründungstechnische Maßnahmen

4.1 Bauzeitliche Wasserhaltung

Werden die Kranfüße bzw. Lastverteilerplatten auf der vorhandenen Asphaltdecke aufgestellt, sind keine Wasserhaltungsmaßnahmen erforderlich.

Kommt eine Fundamentgründung zur Ausführung, ist während der Erd- und Gründungsarbeiten das ggf. anfallende Sicker- und Schichtwasser bzw. nur das Tageswasser abzuführen.

Die im gründungsrelevanten Tiefenbereich anstehenden, bindig-gemischtkörnen und daher wasserempfindlichen Lössablagerungen werden bei Niederschlägen verschlammen, sodass das empfohlene Bodenaustauschmaterial (Vgl. Kap. 4.2.1) sofort nach Freilegung eines Teilbereiches der Aushubebene anzudecken ist.

Zur Abführung des Niederschlags- und Sicker- bzw. Schichtwassers ist nur bei anhaltenden, starken Niederschlägen eine offene Wasserhaltung über einen bauzeitlichen Schotterflächenfilter (Natursteinschotter 0/45-0/56, Stärke ca. 0,3 m) in Verbindung mit dann entsprechend einzurichtenden Pumpensümpfen auszuführen.

Durch den Einbau eines bauzeitlichen Flächenfilters erfolgt gleichzeitig eine Bodenverbesserung in der vorgenannten Stärke. Die Fundamente werden infolge des eingebauten Flächenfilters nicht direkt im anstehenden Baugrund gegründet (vgl. Kap. 4.2.1).

4.2 Tragfähigkeit des Baugrundes / Gründungskonzept

4.2.1 Gründung der Fundamente

Wie aus den Schichtenprofilen und dem Rammdiagramm auf der Anlage 2 zu ersehen ist, wurden in der angenommenen Gründungsebene, unter Beachtung der Baugrundverbesserung durch den einzubauenden bauzeitlichen Flächenfilter in einer Stärke von 0,3 m, der gleichzeitig als Tragschicht unterhalb der Fundamente dient, dann für die zu erwartenden Kranlasten ausreichend tragfähige Böden in Form steifplastischer Lössböden angetroffen. Weitere bodenverbessernde Maßnahmen sind unter Einhaltung der in Kap. 4.5 genannten zulässigen Belastungen dann nicht erforderlich.

Einbau und Verdichtung von Bodenaustausch-/Tragschichtmaterialien:
Da im Baufeld bindige Böden anstehen, ist das o. g. Flächenfilter- bzw. das Tragschichtmaterial zum Schutze des Planums vor großflächigen Wasserzutritten und Verschlammungen, sofort nach Freilegung eines Teilbereiches der Aushubebene einer Lage einzubringen und mittels geeigneter Verdichtungsgeräte bis auf mind. 100 % der Proctordichte zu verdichten. Die Wahl des Verdichtungsgerätes ist dabei derart auf die Schüttstärke abzustimmen, dass keine dynamische Verdichtungsenergie in den unterlagernden Baugrund (bindige Lössablagerungen) eingetragen wird. Die erreichte Verdichtung ist durch den Gutachter nachzuweisen.

Stehen in der Aushubebene für das Bodenaustauschpolster bereits durchnässte und aufgeweichte, lehmige Böden an, so ist zwischen dem Bodenaustauschmaterial und dem Untergrund ein Trennvlies zu verlegen oder zusätzlich eine Lage Grobschlag-

material (z. B. Körnung 0/120, Stärke ca. 0,3 m) einzubauen. Dadurch soll ein übermäßiges Verdrücken des Bodenaustauschmaterials in den weichen Untergrund vermieden werden.

In diesem Zusammenhang wird auf die empfohlene Begleitung der Erd- und Gründungsarbeiten durch den Gutachter hingewiesen (vgl. Kap. 5.0).

4.2.2 Angaben zum Erdplanum / zu Abtragsplanien

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

Eine dynamische Belastung dieser Böden kann bei ungünstig hohen Bodenwassergehalten zu einem Porenwasserüberdruck und dann zu Aufweichungen, dem sog. "Matratzeneffekt" führen. Es wird daher ausdrücklich darauf hingewiesen, dass das bindige Erdplanum nicht mittels schwerer oder gummibereifter Baufahrzeuge zu befahren oder mittels dynamischer Verdichtungsgeräte zu bearbeiten ist.

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

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

4.3 Verwendung des Bodenaushubs

4.3.1 Wiedereinbaufähigkeit der Aushubböden

Die beim Aushub anfallenden anthropogenen Auffüllungen ohne bzw. mit nur geringen Feinkornanteilen sind im erdfeuchten bis feuchten Zustand wiedereinbau- und verdichtungsfähig und dann aus bodenmechanischer Sicht als Füllmaterial im Bereich der Arbeitsräume geeignet. Ggf. enthaltene grobstückige Komponenten in den Auffüllungen verhindern die Verdichtbarkeit und sind daher vor dem Wiedereinbau auszusortieren oder entsprechend zu zerkleinern.

Die örtlich angetroffenen gemischtkörnigen Auffüllungen und die bindig-gemischtkörnigen Lössböden sind nur im erdfeuchten Zustand und bei trockenen Witterungsverhältnissen wiedereinbau- und verdichtungsfähig.

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

Liegen entsprechende Verhältnisse vor, ist der Aushubboden dann in Lagenstärken bis max. 0,3 m einzubringen und mittels geeigneter Verdichtungsgeräte bis auf mind. 98 % der Proctordichte zu verdichten. Bei innen liegenden Arbeitsraumverfüllungen ist eine Verdichtung bis auf mind. 100 % der Proctordichte nachzuweisen.

Ist der Aushubboden zu nass bzw. liegen entsprechend ungünstige Witterungsbedingungen für den Einbau vor, sind statt des Aushubbodens Füllsande, Grubenkiese oder

Kiessande mit max. bindigen Bestandteilen bis 10 % einzubauen und, wie zuvor für den Aushubboden beschrieben, zu verdichten.

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

In diesem Zusammenhang wird die Begleitung der Erdarbeiten durch den Gutachter empfohlen (vgl. Kap. 5.0).

Nicht verdichtungsfähiger bzw. ungeeigneter und überschüssiger Boden ist abzufahren.

4.3.2 Hinweise zum Abtransport von Bodenmassen

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

Um die Böden nach den Materialklassen der Ersatzbaustoffverordnung (EBV) bzw. ggf. nach den Deponieklassen der Deponieverordnung (DepV) zu bewerten, wären noch entsprechende Deklarationsanalysen erforderlich.

Chemische Deklarationsanalysen sind an repräsentativen Bodenmischproben vorzunehmen. Vorzugsweise werden diese aus entsprechenden Haufwerken im Rahmen der Erdarbeiten entnommen und nachfolgend analysiert. In diesem Zusammenhang wird die gutachterliche Begleitung der Erd- und Gründungsarbeiten empfohlen (vgl. Kap. 5.0).

Sollten bereits vorab für Ausschreibungszwecke Deklarationsanalysen erforderlich werden, so können diese – wenn ausreichend Probematerial zur Verfügung steht – ggf.

auch an bereits für die Baugrunderkundung entnommen Bodenproben vorgenommen werden. Hierzu wäre dann mit dem Gutachter Rücksprache zu halten. Die entnommenen Bodenproben werden bis drei Monate nach Vorlage des Baugrundgutachtens zurückgestellt (vgl. Kap. 2.0).

4.4 Baugrubensicherung

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

4.5 Gründungsart und Belastung des Baugrundes

Aufstellung auf Lastverteilerplatten:
Da keine Kenntnisse über die Zusammensetzung und die innere Tragfähigkeit der Asphaltdecke vorliegen, wird diese bei den folgenden Berechnungen für die Aufstellung der Kranfüße bzw. Lastverteilerplatten auf der Geländeoberkante ohne seitliche Einbindung zunächst nicht berücksichtigt.

Bei einer rechnerischen Setzungsbegrenzung auf s_g = 2,0 cm und der temporären Bemessungssituation BS-T nach EC-7 sind folgende Bemessungswerte des Sohlwiderstandes ($\sigma_{R,d}$) anzusetzen bzw. unter Berücksichtigung der Gesamtsicherheit von $\gamma_{Gr} \cdot \gamma_{(G,Q)}$ = 2,0 folgende Sohldruckspannungen ($\sigma_{zul.}$) in der Lasteintragsfläche (Unterkante Fuß/Platte) zulässig:

Kranfüße/Lastverteilerplatten (Seitenverhältnis a/b = 1)**:**

Fundamentbreite b [m]**:**	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0
Bemessungswert $\sigma_{R,d}$ [kN/m²]**:**	322	427	483	518	490	427	378	343
Zul. Sohldruck $\sigma_{zul.}$ [kN/m²]**:**	230	305	345	370	350	305	270	245
Gesamtsetzungen s_g [cm]**:**	0,3	0,8	1,3	1,8	2,0	2,0	2,0	2,0
Bettungsmodul k_s [MN/m³]**:**	76,7	38,1	26,5	20,6	17,5	15,3	13,5	12,3

Zwischenwerte können bei der Belastungstabelle jeweils linear interpoliert werden.

Fundamentgründung:

Bei einer Fundamentgründung können bewehrte Einzel- und Streifenfundamente zur Ausführung kommen.

Unter Beachtung einer rechnerischen Setzungsbegrenzung auf s_g = 2,0 cm, der noch zul. Winkelverdrehung von $\alpha_{krit.}$ = 1/500 und der zu berücksichtigenden Teilsicherheitswerte für den Grenzzustand GEO 2, sind folgende Bemessungswerte des Sohlwiderstandes ($\sigma_{R,d}$) anzusetzen bzw. unter Berücksichtigung der Gesamtsicherheit von $\gamma_{Gr} \cdot \gamma_{(G,Q)}$ = 2,0 folgende Sohldruckspannungen ($\sigma_{zul.}$) in der Lasteintragsfläche (Unterkante Fundament) zulässig:

Streifenfundamente:

Fundamentbreite b [m]**:**	0,4	0,5	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6
Bemessungswert $\sigma_{R,d}$ [kN/m²]**:**	406	427	441	469	490	490	448	420
Zul. Sohldruck $\sigma_{zul.}$ [kN/m²]**:**	290	305	315	335	350	350	320	300
Gesamtsetzungen s_g [cm]**:**	0,8	1,0	1,2	1,5	1,8	2,0	2,0	2,0
Bettungsmodul k_s [MN/m³]**:**	36,3	30,5	26,3	22,3	19,4	17,5	16,0	15,0

Einzelfundamente (Seitenverhältnis a/b = 1)**:**

Fundamentbreite b [m]**:**	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0
Bemessungswert $\sigma_{R,d}$ [kN/m²]**:**	574	616	651	616	511	441	392	357
Zul. Sohldruck $\sigma_{zul.}$ [kN/m²]**:**	410	440	465	440	365	315	280	255
Gesamtsetzungen s_g [cm]**:**	0,5	1,1	1,7	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Bettungsmodul k_s [MN/m³]**:**	82,0	40,0	27,4	22,0	18,3	15,8	14,0	12,8

Zwischenwerte können bei den Belastungstabellen jeweils linear interpoliert werden.

Anhand der obenstehenden Belastungstabellen it die Größe der Lastverteilerplatten bzw. Fundamente seitens des Kranaufstellers bzw. Tragwerkplaners in Abhängigkeit der Ecklast und der lastabtragenden Fläche zu wählen.

Bei Rechteckfundamenten mit gedrungenem Grundriss (Seitenverhältnisse a/b ≤ 1,5) ist die jeweils schmalere Fundamentseite als Fundamentbreite b der o. g. Tabelle maßgebend.

Bei schräg außermittig resultierenden Lasteinwirkungen sind die rechnerischen Ersatzflächen (A' = a' · b'), die sich aus der Exzentrizität des Lastangriffpunktes nach DIN 4017 ergeben, für den Ansatz der zulässigen Sohldrücke gem. o. g. Belastungstabelle maßgebend.

Kommt eine Streifen-/Einzelfundamentierung zur Ausführung, so beträgt die Mindestbreite der Fundamente b = 0,4 m, die Mindesteinbindetiefe t = 0,5 m. Bei geringer belasteten Fundamentkonstruktionen ist dann eine Reduzierung der Mindestwerte der Fundamentabmessungen zulässig.

Außenfundamente sind frostsicher bei mind. 0,8 m unter benachbarter GOK zu gründen. Zu beachten sind die Angaben der EN ISO 13793 (Wärmetechnisches Verhalten von Gebäuden – Wärmetechnische Bemessung von Gebäudegründungen zur Vermeidung von Frosthebungen).

4.6 Setzungsverhalten

Die durch die Bauwerkslasten bedingten Setzungen werden bei den vorgenannten Belastungen rechnerisch s_g = 2,0 cm nicht überschreiten. Die Setzungsdifferenzen, die sich unter Beachtung der o. g. Belastungstabellen durch die unterschiedlichen Baugrundverhältnisse ergeben, betragen nach den überschlägigen Setzungsberechnungen (Verfahren nach STEINBRENNER) bei annähernd gleichmäßiger Lastverteilung nur wenige Millimeter.

Seitens des Kranaufstellers ist zu prüfen, ob die sich aus den oben genannten Belastungstabellen rechnerisch ergebende Winkelverdrehung bei voller Betriebslast und bei der geplanten Kranhöhe und Auslegerlänge verträglich bzw. zulässig ist.

5.0 Baugrubenabnahme und Verdichtungsüberprüfung

Nach Freilegung der Baugrubensohle / Gründungssohle bzw. während der Ausschachtungsarbeiten ist der Gutachter gem. DIN EN 1997-1, Abschnitt 4.3.1, zu einer abschließenden Baugrundbeurteilung (Baugrubenabnahme) aufzufordern.

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

Im Zuge der Baugrubenabnahme werden die Bodenaustauscharbeiten exakt festgelegt und es erfolgen die endgültigen Angaben zur bauzeitlichen Wasserhaltung und zur Gründung.
Während und nach Fertigstellung der Bodenaustausch-, Bodenauffüll- und Verdichtungsarbeiten ist gem. DIN EN 1997-1, Abschnitt 5.3.4, eine Überprüfung der erreichten Verdichtung erforderlich.

6.0 Weitere Untersuchungen und Schlusswort

Nach der Erdbebenzonenkarte der DIN EN 1998-1/NA liegt das Baugrundstück in keiner Erdbebenzone.

Die Aufstellung des Krans hat unter Beachtung aller hierfür gültigen Normen und Regeln zu erfolgen.

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

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

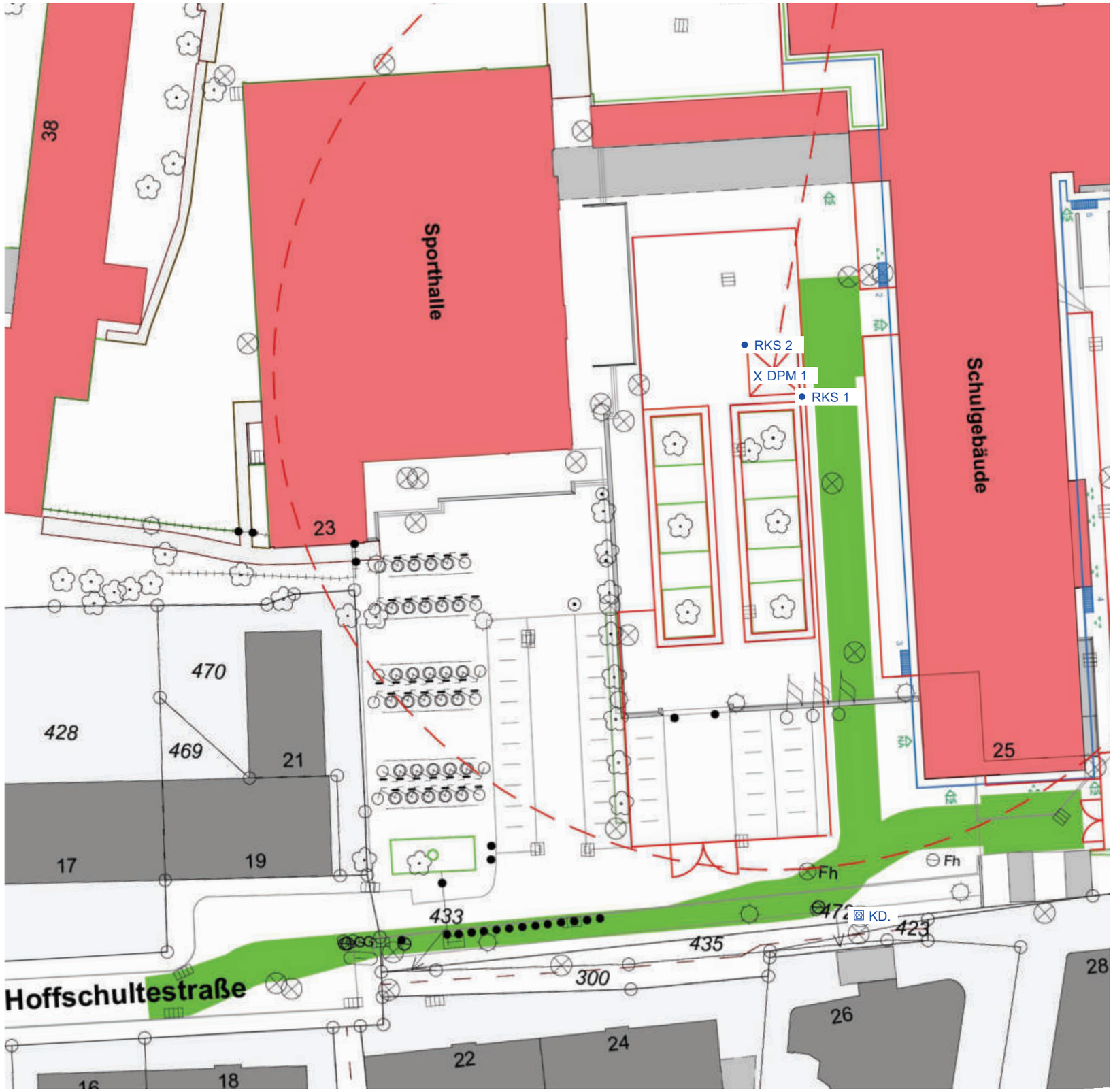


Quelle: Geobasisdaten der Kommunen und des Landes NRW © Geobasis NRW 2023

[redacted]

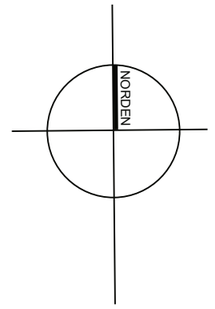
Projekt:	**Aufstellen eines Turmdrehkrans Hans-Böckler-Berufskolleg Hoffschultestraße 25 in 48155 Münster**
Planinhalt:	**Übersicht**

Projekt-Nr.:	**2302-5831**	**Maßstab:**	**1 : 25 000**
Datum:	**10.04.2026**	**Anlage:**	**1.1**



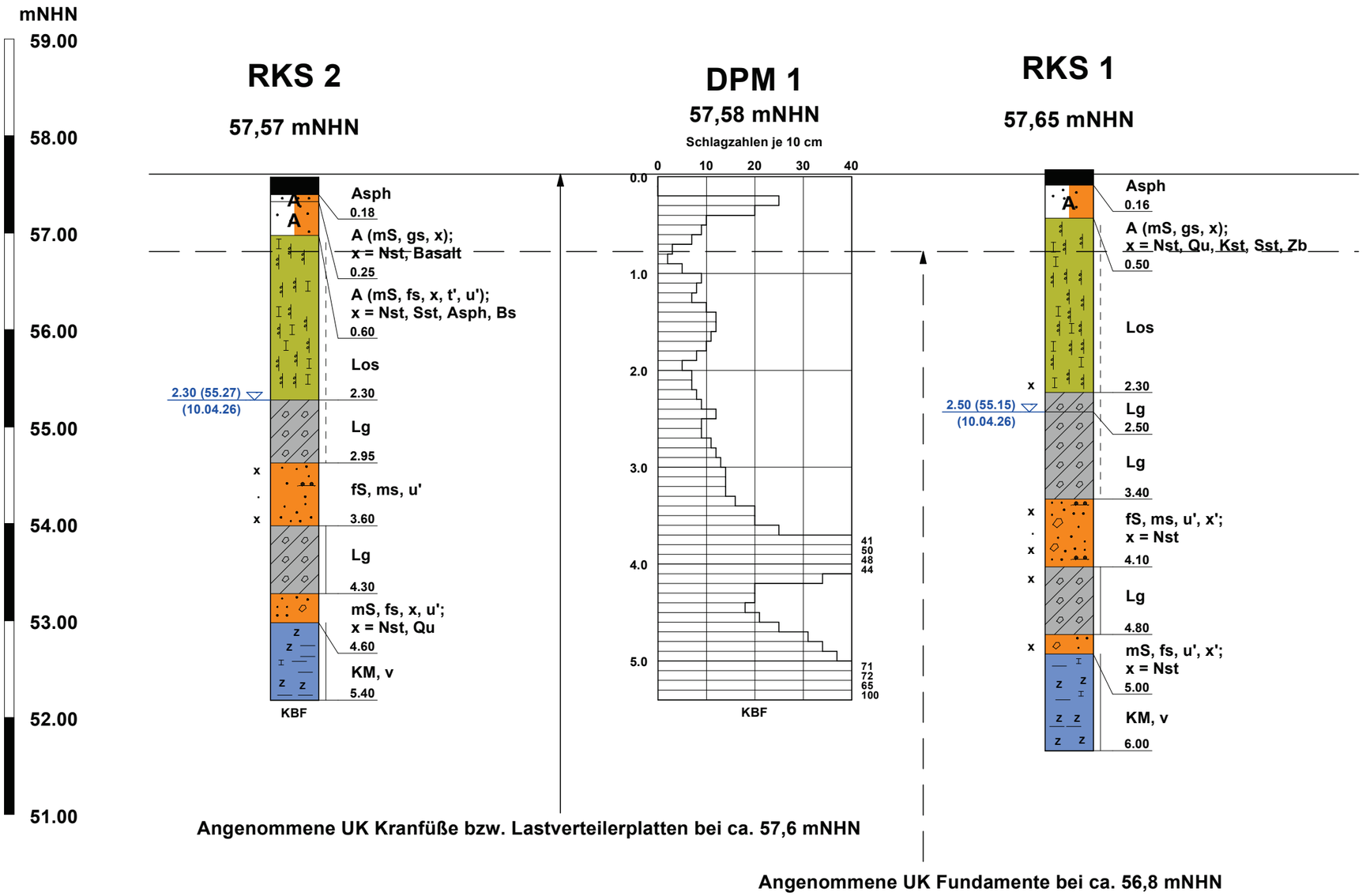
Legende

- ● RKS 1 — Rammkernsondierbohrung DN 36/50 EN ISO 22475-1
- X DPM 1 — Mittelschwere Rammsondierung gem. EN ISO 22476-2
- ⊠ KD. — Kanaldeckel mit 57,56 mNHN als Bezugspunkt für das Höhennivellement



[redacted]

Projekt:	**Aufstellen eines Turmdrehkrans Hans-Böckler-Berufskolleg Hoffschultestraße 25 in 48155 Münster**		
Planinhalt:	**Lage der Bodenaufschlusspunkte RKS 1, RKS 2 und DPM 1**		
Projekt-Nr.:	**2302-5831**	**Maßstab:**	**1 : 500**
Datum:	**10.04.2026**	**Anlage:**	**1.2**



Legende

Konsistenzen und Bodenarten

halbfest
steif

- Feinsand (fS)
- Mittelsand (mS)
- Auffüllung (A)
- Geschiebelehm (Lg)
- Löß (Lo)
- Kalkmergel (KM)
- Asphalt (Asph)

Abkürzungen

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

BZP = Kanaldeckel mit 57,56 mNHN (vgl. Anlage 1.2)
KBF = Kein Bohrfortschritt möglich

Grundwasser

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

Homogenbereiche

Anthropogene Auffüllungen:	A (...)	Homogenbereich A
Sandlöss:	Los	Homogenbereich B1
Geschiebelehm:	Lg	Homogenbereich B2
Sand:	fS/mS, ...	Homogenbereich B3
Kalkmergel, verwittert:	KM, v	Homogenbereich B4

Projekt: Aufstellen eines Turmdrehkrans
Hans-Böckler-Berufskolleg
Hoffschultestraße 25 in 48155 Münster

Planinhalt: Schichtenprofile RKS 1, RKS 2
Rammdiagramm DPM 1

Projekt-Nr.: 2302-5831	Maßstab: 1 : 50
Datum: 10.04.2026	Anlage: 2

Datum: 13.04.2026

Körnungslinie

Aufstaellen eines Turmdrehkrans Hans-Böckler-Berufskolleg

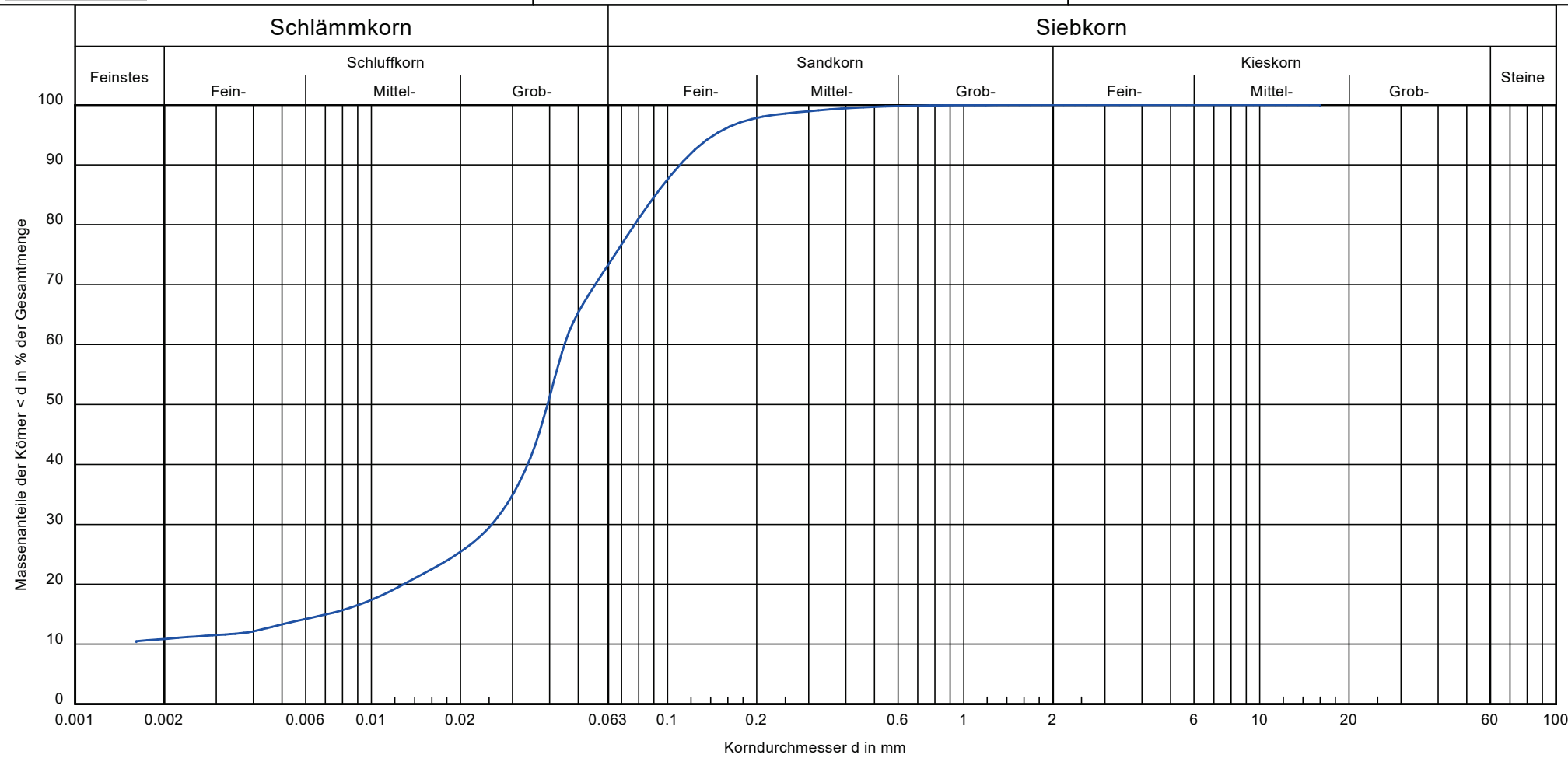
Hoffschultestraße 25 in 48155 Münster

Projekt-Nr.: 2303-5831

Probe entnommen am: 10.04.2026

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: kombi. Sieb-/Schlämmanalyse



Bezeichnung:	RKS 1
Bodenart:	U, fs, t'
Tiefe:	1,30-1,90
U/Cc:	-/-
k [m/s] (Chitra et al):	$4{,}4 \cdot 10^{-8}$
Bodengruppe:	TM
Frostsicherheit:	F3

Bemerkungen:

Bericht: 5831

Anlage: 3.1

Datum: 13.04.2026

Körnungslinie

Aufstaellen eines Turmdrehkrans Hans-Böckler-Berufskolleg

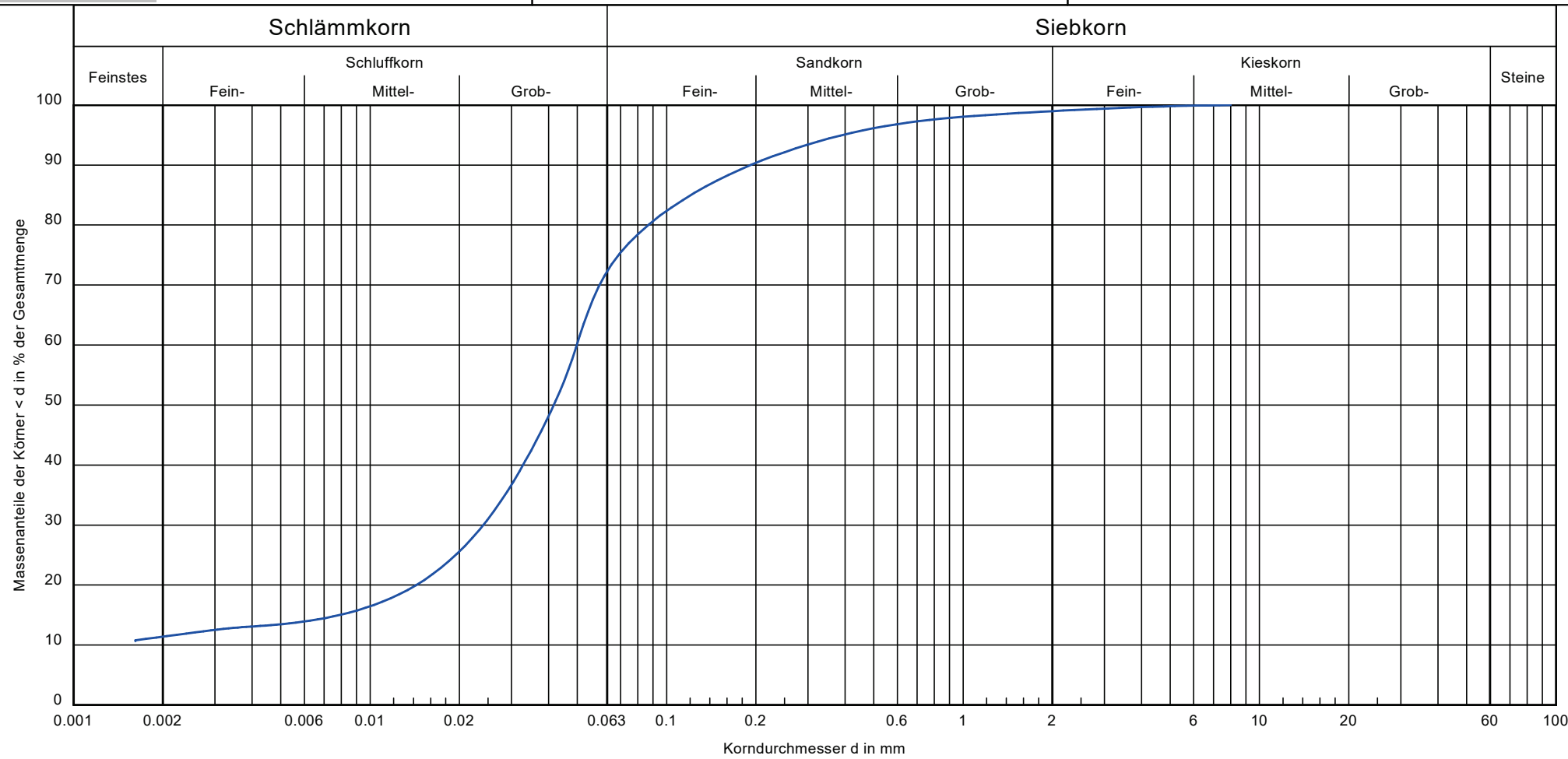
Hoffschultestraße 25 in 48155 Münster

Projekt-Nr.: 2303-5831

Probe entnommen am: 10.04.2026

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: kombi. Sieb-/Schlämmanalyse



Bezeichnung:	RKS 2
Bodenart:	U, fs, t', ms'
Tiefe:	0,60-1,30
U/Cc:	-/-
k [m/s] (Chitra et al):	$4{,}1 \cdot 10^{-8}$
Bodengruppe:	TM
Frostsicherheit:	F3

Bemerkungen:

Bericht: 5831

Anlage: 3.2

2302-5831(R2603-8193) Aufstellung eines Turmdrehkrans am Hans-Böckler-Berufskolleg	
Hoffschultestraße 25 in 48155 Münster	
Homogenbereich A	**Anlage 4.1**
Anthropogene Auffüllungen: A (…)	

Nr.	Kennwerte / Eigenschaft	Wert	Einheit
1	Korngrößenverteilung (mit Körnungsbändern)	n.b.	
2a	Anteil Steine, D > 63 mm	< 5	%
2b	Anteil Blöcke, D > 200 mm	< 5	%
2c	Anteil Blöcke, D > 630 mm	< 5	%
3	mineralogische Zusammensetzung der Steine u. Blöcke	Zb, Nst, Bs, Asph	
4	Dichte ρ	1,75-1,80	g/cm^3
5	Kohäsion c'	/	kN/m^2
6	undränierte Scherfestigkeit c_u	/	kN/m^2
7	Sensitivität S	n.b.	
8	Wassergehalt w_n	10-20	%
9	Konsistenz	/	
10	Konsistenzzahl I_C	2,1	
11	Plastizität	/	
12	Plastizitätszahl I_P	/	%
13	Durchlässigkeit k	$1 \cdot 10^{-07}$ bis $1 \cdot 10^{-05}$	m/s
14	Lagerungsdichte D	0,2-0,4	
15	Kalkgehalt	n.b.	%
16	Sulfatgehalt	n.b.	%
17	Organischer Anteil V_{gl}	2-5	%
18	Benennung und Beschreibung organischer Böden	/	
19	Abrasivität	kaum abrasiv	
20	Bodengruppe gem. DIN 18196	A [SE/SU/SU*/GE/GU] [1)]	
21	ergänzend ortsübliche Bezeichnung	-	

n.b. = nicht bestimmt

n.e. = nicht erforderlich

[1)] Anthropogene Auffüllungen sind inhomogen; weitere Bodengruppen können lokal auftreten

2302-5831(R2603-8193) Aufstellung eines Turmdrehkrans am Hans-Böckler-Berufskolleg	
Hoffschultestraße 25 in 48155 Münster	
Homogenbereich B1	**Anlage 4.2**
Sandlöss: Los	

Nr.	Kennwerte / Eigenschaft	Wert	Einheit
1	Korngrößenverteilung (mit Körnungsbändern)	vgl. Anl. 3.1 + 3.2	
2a	Anteil Steine, D > 63 mm	0	%
2b	Anteil Blöcke, D > 200 mm	0	%
2c	Anteil Blöcke, D > 630 mm	0	%
3	mineralogische Zusammensetzung der Steine u. Blöcke	n.e.	
4	Dichte ρ	1,80-1,90	g/cm^3
5	Kohäsion c'	10-20	kN/m^2
6	undränierte Scherfestigkeit c_u	15-25	kN/m^2
7	Sensitivität S	n.b.	
8	Wassergehalt w_n	5-20	%
9	Konsistenz	steifplastisch	
10	Konsistenzzahl I_C	0,70-0,80	
11	Plastizität	geringplastisch	
12	Plastizitätszahl I_P	10-20	%
13	Durchlässigkeit k	5×10^{-6} bis 1×10^{-8}	m/s
14	Lagerungsdichte D	/	
15	Kalkgehalt	n.b.	
16	Sulfatgehalt	n.b.	
17	Organischer Anteil V_{gl}	n.b.	%
18	Benennung und Beschreibung organischer Böden	/	
19	Abrasivität	nicht abrasiv	
20	Bodengruppe gem. DIN 18196	UL/UM/TL/TM/SU/SU*/ST*	
21	ergänzend ortsübliche Bezeichnung	-	

n.b. = nicht bestimmt

n.e. = nicht erforderlich

2302-5831(R2603-8193) Aufstellung eines Turmdrehkrans am Hans-Böckler-Berufskolleg	
Hoffschultestraße 25 in 48155 Münster	
Homogenbereich B2	**Anlage 4.3**
Geschiebelehm: Lg	

Nr.	Kennwerte / Eigenschaft	Wert	Einheit
1	Korngrößenverteilung (mit Körnungsbändern)	n.b.	
2a	Anteil Steine, D > 63 mm	5-10 *	%
2b	Anteil Blöcke, D > 200 mm	< 10 *	%
2c	Anteil Blöcke, D > 630 mm	< 10 *	%
3	mineralogische Zusammensetzung der Steine u. Blöcke	Nst, Tst	
4	Dichte ρ	1,90-1,95	g/cm^3
5	Kohäsion c'	10-30	kN/m^2
6	undränierte Scherfestigkeit c_u	100-400	kN/m^2
7	Sensitivität S	n.b.	
8	Wassergehalt w_n	n.b.	%
9	Konsistenz	steifplastisch bis halbfest	
10	Konsistenzzahl I_C	0,75-1,25	
11	Plastizität	leicht bis mittel plastisch	
12	Plastizitätszahl I_P	20-50	%
13	Durchlässigkeit k	1×10^{-8} bis 1×10^{-9}	m/s
14	Lagerungsdichte D	/	
15	Kalkgehalt	n.b.	
16	Sulfatgehalt	n.b.	
17	Organischer Anteil V_{gl}	n.b.	%
18	Benennung und Beschreibung organischer Böden	/	
19	Abrasivität	nicht abrasiv	
20	Bodengruppe gem. DIN 18196	TL/TM/TA	
21	ergänzend ortsübliche Bezeichnung	-	

n.b. = nicht bestimmt

n.e. = nicht erforderlich

* = Innerhalb des Geschiebelehms/-mergels können Findlinge unterschiedlicher Größe vorhanden sein, die durch die Baugrunduntersuchungen nicht erbohrt wurden, jedoch grundsätzlich nicht auszuschließen sind

2302-5831(R2603-8193) Aufstellung eines Turmdrehkrans am Hans-Böckler-Berufskolleg	
Hoffschultestraße 25 in 48155 Münster	
Homogenbereich B1	**Anlage 4.4**
Sand: fS/mS,…	

Nr.	Kennwerte / Eigenschaft	Wert	Einheit
1	Korngrößenverteilung (mit Körnungsbändern)	n.b.	
2a	Anteil Steine, D > 63 mm	< 5	%
2b	Anteil Blöcke, D > 200 mm	< 5	%
2c	Anteil Blöcke, D > 630 mm	< 5	%
3	mineralogische Zusammensetzung der Steine u. Blöcke	n.e.	
4	Dichte ρ	1,80-1,85	g/cm^3
5	Kohäsion c'	0-2	kN/m^2
6	undränierte Scherfestigkeit c_u	/	kN/m^2
7	Sensitivität S	n.b.	
8	Wassergehalt w_n	n.b.	%
9	Konsistenz	/	
10	Konsistenzzahl I_C	/	
11	Plastizität	/	
12	Plastizitätszahl I_P	/	%
13	Durchlässigkeit k	$1 \cdot 10^{-06}$ bis $1 \cdot 10^{-04}$	m/s
14	Lagerungsdichte D	0,30-0,60	
15	Kalkgehalt	n.b.	%
16	Sulfatgehalt	n.b.	%
17	Organischer Anteil V_{gl}	n.b.	%
18	Benennung und Beschreibung organischer Böden	/	
19	Abrasivität	kaum abrasiv bis abrasiv	
20	Bodengruppe gem. DIN 18196	SE/SU/ST/SU*	
21	ergänzend ortsübliche Bezeichnung	-	

n.b. = nicht bestimmt

n.e. = nicht erforderlich

2302-5831(R2603-8193) Aufstellung eines Turmdrehkrans am Hans-Böckler-Berufskolleg	
Hoffschultestraße 25 in 48155 Münster	
Homogenbereich B4	**Anlage 4.5**
Kalkmergel, verwittert: KM, v	

Nr.	Kennwerte / Eigenschaft	Wert	Einheit
1	Korngrößenverteilung (mit Körnungsbändern)	n.b.	
2a	Anteil Steine, D > 63 mm	0-10	%
2b	Anteil Blöcke, D > 200 mm	0-5	%
2c	Anteil Blöcke, D > 630 mm	< 5	%
3	mineralogische Zusanmmensetzung der Steine u. Blöcke	Kst	
4	Dichte ρ	1,95-2,0	g/cm^3
5	Kohäsion c'	20-35	kN/m^2
6	undränierte Scherfestigkeit c_u	80-200	kN/m^2
7	Sensitivität S	n.b.	
8	Wassergehalt w_n	n.b.	%
9	Konsistenz	halbfest	
10	Konsistenzzahl I_C	0,80-1,0	
11	Plastizität	mittel- bis ausgeprägt plastisch	
12	Plastizitätszahl I_P	20-50	%
13	Durchlässigkeit k	$1 \cdot 10^{-10}$ bis $1 \cdot 10^{-09}$	m/s
14	Lagerungsdichte D	/	
15	Kalkgehalt	+	
16	Sulfatgehalt	n.b.	
17	Organischer Anteil V_{gl}	n.b.	%
18	Benennung und Beschreibung organischer Böden	/	
19	Abrasivität	n.b.	
20	Bodengruppe gem. DIN 18196	TM/TA	
21	ergänzend ortsübliche Bezeichnung	-	
	n.b. = nicht bestimmt n.e. = nicht erforderlich		