

Dr. Andreas Mainka

BV Quartier Diepholzer Straße, Lingen

**Geotechnischer Bericht
(Baugrundgutachten)**

Projekt - Nr. 2240313 BG G01

Bonn, 11.11.2024

Nicklas Ackermann, M.Sc. Geow. RWTH

Inhaltsverzeichnis

<u>1 Auftrag und Unterlagen</u>	1
<u>2 Durchgeführte Untersuchung</u>	1
<u>3 Untersuchungsergebnisse</u>	2
3.1 Morphologie, Historie und Geologie	2
3.1.1 Morphologie	2
3.1.2 Derzeitige Nutzung und Historie	2
3.1.3 Geplantes Gebäude	2
3.1.4 Geologie und Erdbeben	3
3.1.5 Geotechnische Kategorie	3
3.2 Hydrogeologie	3
3.2.1 Oberflächenwasser	3
3.2.2 Grundwasser	4
3.3 Schichtbeschreibung	5
3.3.1 Humoser Oberboden	5
3.3.2 Auffüllung	5
3.3.3 Sande	5
3.3.4 Tonlagen	7
3.3.5 Charakteristische Baugrundkennwerte und Bodenklassen	8
<u>4 Gründung</u>	10
4.1 Gründungssituation	10
4.2 Gründungsempfehlung	10
4.2.1 Einzel- und Streifenfundamente	11
4.3 Gründung über eine Bodenplatte	13
<u>5 Hinweise zur Bauausführung</u>	14
5.1 Aushub	14
5.2 Planum	14
5.3 Wiederverfüllung Erdaushub / Bodenaustausch	15
5.4 Böschungen	15
5.5 Baugrubensituation	16
5.6 Wasserhaltung	16
5.7 Abdichtung, Drainage und Auftriebssicherheit	17
<u>6 Versickerung von Niederschlagswasser</u>	19
<u>7 Bewertung Bodenaushub/Versickerung</u>	19
<u>8 Schlussbemerkung</u>	19

Anlagen 1 bis 4

1 Auftrag und Unterlagen

Durch Herrn Dr. Andreas Mainka erhielt die Kühn Geoconsulting den Auftrag, für das Bauvorhaben „Quartier Diepholzer Straße“ in Lingen eine Baugrunduntersuchung durchzuführen und ein Gutachten zu erstellen. Bauherr ist Herr Dr. Andreas Mainka. Geplant ist die Errichtung mehrerer Mehrfamilienhäuser, welche über eine gemeinsame Tiefgarage verfügen.

Zur Durchführung standen uns folgende Unterlagen zur Verfügung:

[U 1] WBR Wolbeck Architekten Ingenieure

Quartiersentwicklung „Diepholzer Straße

- Lageplan, Maßstab 1:500

- Schnitte

- Grundrisse UG-3-OG, Maßstab 1:300

[U 2] Stadt Lingen (Ems)

Bebauungsplan Nr. 22, Baugebiet „Venn“

-Übersichtsplan ohne Maßstab (Flurkarte)

[U 3] Büro für Geohydrologie und Umweltinformationssysteme – Diplom Geologen

Wassergewinnungsanlage Stroot- Auswertung hydrogeologischer Daten zur Beweissicherung, Kalenderjahr 2022

13.06.2023

Zusätzlich wurden im Rahmen der Untersuchungen vorliegendes Karten- und Datenmaterial ausgewertet sowie Recherchen zur Grundwassersituation durchgeführt.

2 Durchgeführte Untersuchung

Vom 17.-19.10.2024 wurden auf dem Grundstück insgesamt 13 Rammkernsondierungen (RKS 1 – 5, RKS 7-12,14 Ø 80 mm) mit Tiefen zwischen 5,00 m und 7,00 m (insgesamt 66,00 lfd. m) durchgeführt. Zusätzlich wurden vier mittelschwere Rammsondierungen (DPM) bis auf 7,00 m u. GOK abgeteuft.

Die Bohransatzpunkte wurden per GPS (ETRS89/UTM Zone 32N, WGS-84) eingemessen.

Aufgrund starkem Bewuchs auf dem Grundstück konnte nicht der gesamte geplante Baufeldbereich untersucht werden. Insbesondere im Bereich des Haus 6 (Südwesten) sowie den südlichen Bereichen der Häuser 3 und 5 war die Durchführung von Sondierungen nicht möglich.

Wir empfehlen, diese Sondierungen nach einer Rodung des Geländes nachzuholen. Der Geotechnische Bericht ist dann entsprechend anzupassen.

Die Untersuchungsergebnisse sind in den Anlagen 1 (Lageplan), 2 (Bohrprofile), 3 (Grundbruch-/Setzungsberechnungen) und 4 (Bodenmechanische Laborversuche) zu sehen.

3 Untersuchungsergebnisse

3.1 Morphologie, Historie und Geologie

3.1.1 Morphologie

Das geplante Bauvorhaben liegt im Süden der Stadt Lingen (Ems). Laut eingemessenen Bohrpunkten bewegen sich die Höhen zwischen 28,30 m ü. NHN und 29,50 m ü. NHN. Das Gelände ist relativ eben.

3.1.2 Derzeitige Nutzung und Historie

Momentan liegt die geplante Bebauungsfläche brach. Im nördlichen Abschnitt wurde ein Gebäude zurückgebaut, worüber jedoch keine Unterlagen oder Angaben zu Gründungstiefe, Umrisse, etc. vorliegen. Untergeordnet sind noch Reste der ehemaligen Bebauung (Terrasse, Beleuchtung) vorhanden. Der südliche Grundstücksbereich ist bisher nicht als Bauland ausgeschrieben und ist bewaldet.

3.1.3 Geplantes Gebäude

Es ist nach [U1] die Errichtung von fünf Mehrparteienhäusern geplant. Aktuelle Planunterlagen sehen vier Stockwerke vor. Die Gebäude werden über eine gemeinsame Tiefgarage (einfache Unterkellerung) miteinander verbunden sein.

Aktuelle Angaben zur Höhe liegen momentan Informationen aus den Schnitten des Gebäudes [U1] vor:

± 0,00 = Geländeoberkante	=	28,95 m ü. NHN
Gründungssohle (Tiefgarage angenommen)	=	24,50 m ü. NHN

Die Höhenangaben sind vor Baubeginn zu prüfen.

3.1.4 Geologie und Erdbeben

Lingen befindet sich geografisch im südlichen Teil des Emslands und ist damit Teil des niedersächsischen Tieflands, eine Region, welche sich durch geringe Reliefunterschiede auszeichnet. Hier liegen im Süden quartäre Ablagerungen, überwiegend pleistozäne, eiszeitliche Lockerablagerungen vor. In drei Kaltzeiten sorgten fünf Eisüberfahrungen für Ausbildung charakteristischer Lithologien. Während der Elster-Kaltzeit und im Saale-Komplex reichten die Eismassen bis ins Osnabrücker Bergland hinein. Die Eisrandlagen zur Zeit der Saaleeiszeit reichten bis südlich von Lingen. Nördlich von Lingen, im Raum Meppen, zeugen Grundmoränen aus der Saale-Kaltzeit von diesem Einfluss. Hier finden sich Geschiebemergel/-lehme. Im Gebiet um Lingen treten partiell ebenfalls Geschiebelehme auf. Überwiegend kam es hier jedoch zur Ablagerung von äolischen Ablagerungen, Feinsanden und Mittelsanden. Ebenfalls treten unterhalb der Flugsande Beckenablagerungen in Form von Schluffen mit Tonlagen auf. Im Bereich der Ems werden diese Sedimente durch fluviatile Ablagerungen, Schluffe, Sande und untergeordnet Kiese holozänen Alters überlagert.

Laut geologischer Karte Niedersachsens (Maßstab 1:25.000, nibis.lbeg.de) finden sich im Bereich des Bauvorhabens Fein- bis Mittelsande, welche stratigraphisch dem Saale-Komplex zuzuordnen sind.

Nach DIN 4149 ist das Bauvorhaben außerhalb ausgewiesener Erdbebenzonen.

Die im geotechnischen Bericht getroffenen Angaben zur Erdbebenzone und der Untergrundklassen sind durch den Tragwerksplaner bzw. durch die entsprechenden Fachplaner zu überprüfen.

3.1.5 Geotechnische Kategorie

Die geplante Bebauung ist nach den uns vorliegenden o.g. Unterlagen sowie unter Berücksichtigung der Untergrundverhältnisse der geotechnischen Kategorie 2 nach DIN 1054:2021 zuzuordnen.

3.2 Hydrogeologie

3.2.1 Oberflächenwasser

Etwa 1,6 km westlich des Bauvorhabens liegt die Ems. Zwischen Ems und Bauvorhaben befindet sich in etwa 1,1 km westlich der Dortmund-Ems-Kanal, der wahrscheinlich keine Kopplung an das Grundwasser hat.

3.2.2 Grundwasser

In den Geländeuntersuchungen wurden in allen Bohrungen zwischen 2,90 m und 4,20 m u. GOK Grundwasser erbohrt. Auf NHN bezogen lag der Grundwasserspiegel am 18.10.2024 bei ca. 25,50 m ü. NHN. Eine in der RKS2 am 17.10.2024 durchgeführte Messung ergab einen GW-Stand von 4,20 m u. GOK (24,40 m ü. NHN).

Die etwa 300 m nördlich gelegene Grundwassermessstelle (P8T, [U3]) liefern für den Zeitraum von 1988 bis Januar 2023 Monatsmittelwerte des Grundwasserstands. Die GOK der Messstelle liegt mit 27,88 mNN etwas tiefer als das Bauvorhaben. Der höchste gemessene Grundwasserstand lag im April 1994 bei 25,74 mNN und damit ca. 2,14 m u. GOK. Der niedrigste gemessene Grundwasserstand wurde im September 2019 mit 23,86 mNN gemessen. Der Flurabstand lag bei 4,02 m. Im Mittel lag der Grundwasserstand bei 24,71 mNN und damit bei ca. 3,17 m u. GOK.

Im Frühjahr 2024 wurden jedoch viele der bisherigen Höchstwerte überschritten. Für die weitere Planung ist daher eine Abfrage bei den zuständigen Behörden notwendig, um aktuellere GW-Stände zu erhalten.

Zur besseren Einschätzung der Grundwasserverhältnisse empfehlen wir mindestens zwei Pegel zu setzen und mit Datenloggern die Grundwasserstände zu beobachten. Im Zuge der später notwendigen Wasserhaltung können diese Pegel zur Überwachung herangezogen werden, sofern sie außerhalb des geplanten Baufelds platziert werden.

Für die weitere Planung empfehlen wir vorerst, unter Berücksichtigung der o.g. Grundwasserstände, einen vorläufigen, höchsten anzunehmen Grundwasserstand von ca. 26,00 m ü. NHN anzusetzen. Dieser Wert ist nach der o.g. Abfrage von Grundwasserständen ggf. anzupassen.

Das nördliche Flurstück des Bauvorhabens befindet sich in der Trinkwasserschutzzone III des Wasserwerkes Stroot.

3.3 Schichtbeschreibung

3.3.1 Humoser Oberboden

In allen Bohrungen wurde geringmächtig (0,10 - 0,50 m) humoser Oberboden bzw. eventuell aufgefüllter humoser Oberboden festgestellt. Je nach Anspruch an die Qualität des humosen Oberbodens muss nach DIN 18915 geprüft werden, inwieweit dieser ggf. für vegetationstechnische Zwecke geeignet ist.

3.3.2 Auffüllung

In keiner der Bohrungen wurden anthropogene Fremd Beimengungen aufgefunden, sodass eine eindeutige Differenzierung von aufgefüllten bzw. umgelagerten Böden und den gewachsenen Böden nicht möglich ist. Es ist jedoch davon auszugehen, dass sich im Bereich des ehemaligen Bestandsgebäudes, insbesondere im nördlichen Grundstücksbereich, Auffüllungen finden.

3.3.3 Sande

Unterhalb des humosen Oberbodens finden sich gut sortierte Sande. Diese stehen in allen Bohrungen an und beginnen zwischen 0,10 m u. GOK (RKS 9) und 0,50 m u. GOK (RKS 8), beziehungsweise 28,46 m ü. NHN (RKS 8) und 29,30 m ü. NHN (RKS 12). Die Schichten wurden nicht durchteuft. Nach einer nahegelegenen Bohrung (Darne M1 BID 3409HY0210, nibis.lbeg.de) setzen sich die Feinsande, mit vereinzelt Schluff- und Tonlagen bis zu einer Tiefe von 53,00 m u. GOK fort.

Nach Ansprache des Bohrguts bestehen die Sande aus Mittelsanden mit einem hohen Feinsandanteil. Partiiell treten geringe Schluffanteile auf.

Die mittelschweren Rammsondierungen zeigen ein heterogenes Bild der Lagerungsdichte. In der DPM 10 und 12 erfolgten an der Oberkante Schlagzahlen von < 10, die allerdings mit zunehmender Tiefe auf > 10 ansteigen. Ab einer Tiefe von etwa 4,00 m liegen die Schlagzahlen bei > 50. Die Schlagzahlen zeigen damit eine lockere, bis sehr dichte Lagerung an. Gleichzeitig zeigen die DPM1 und 4 für den gesamten Tiefenverlauf eine Lagerungsdichte zwischen 10 und 20 Schlägen. Dies entspricht einer mitteldichten Lagerung.

Für die nachfolgenden Grundbruch-/Setzungsberechnungen wird in den Sanden die Steifemodulverteilung in Anlehnung an HOLZLÖHNER (1985) mit dem „SQR-Half space model“ verwendet. Die Steifemodulverteilung variiert dabei mit zunehmender Tiefe.

Dieses theoretisch abgeleitete Baugrundmodell wurde anhand von Setzungsmessungen für psammitische (Grob- und gemischtkörnige Böden=Sande) Böden bestätigt.

Das Steifemodul steigt mit der Tiefe nach folgender Formel an:

$$E_S = E_0 \cdot x \sqrt{z}$$

E_S : Steifemodul [MN/m²]
 E_0 : Startwert-Steifemodul [MN/m²]
 z : Tiefe [m]

Die Steifemodulverteilung nach HOLZLÖHNER wurde u.a. zur Ermittlung der Setzungen bei einer Flachgründung bei den Hochhausbauwerken TREPTOWERS und SONY-Center (s.a.: Veröff. Baugrundtagung 1998 in Stuttgart) in Berlin in nichtbindigen Baugrund vorgenommen. Außerdem wurde das Baugrundmodell von der Kühn Geoconsulting GmbH im Bereich des MEDIA-PARK TOWER in Köln (150,0 m hoher Hochhausturm) für Setzungsberechnungen angewandt und durch Setzungsmessungen belegt.

Abweichend von HOLZLÖHNER wurde auf der sicheren Seite liegend für die Kiessande die Unterkante der Bodenplatte und nicht die Geländeoberkante als Bezugshorizont der Steifemodulverteilung angegeben.

Geotechnische Kennwerte für den Entwurf: Sande

Raumgewicht (erdfeucht)	17,00	-	19,00	kN/m ³
Raumgewicht (unter Auftrieb)	8,00	-	10,00	kN/m ³
Kohäsion	0,00	-	2,50	kN/m ²
Reibungswinkel	30,00	-	37,50	°
Steifeziffer (locker)	10,00	-	20,00	MN/m ²
Steifeziffer (mitteldicht bis sehr dicht)		-	≥50,00	MN/m ²

Bautechnische Kennwerte für Homogenbereiche: Sande

Raumgewicht	14,00	-	21,00	kN/m ³
Lagerungsdichte D	0,1	-	0,7	

3.3.4 Tonlagen

In RKS 5 wurde in einer Tiefe von 6,10 m u. GOK eine Tonlage erbohrt. Sie setzt sich aus Ton mit schluffigen, geringen feinsandigen und sandigen Anteilen zusammen. Die Lage wurde nicht durchteuft. In den etwa jeweils 10 m entfernten Bohrungen RKS 2 und 4 wurde diese Lager nicht mehr erbohrt, weswegen eine flächige Ausbildung dieser Lage nicht gegeben ist. Es kann sich bei der erbohrten Lage um eine Tonlinse, welche partiell ausgebildet ist, oder um eine Rinne, deren Verlauf nicht weiter erbohrt wurde, handeln. Innerhalb der Sandlagen muss daher mit weiteren Tonlinsen/lagen gerechnet werden, welche einen Einfluss auf die Gründung haben können.

Die Tone zeigen eine steife Konsistenz.

Geotechnische Kennwerte für den Entwurf: Tonlagen

Raumgewicht (erdfeucht)	20,00	-	22,00	kN/m ³
Raumgewicht (unter Auftrieb)	10,00	-	12,00	kN/m ³
Kohäsion	7,50	-	12,50	kN/m ²
Reibungswinkel	25,00	-	30,00	°
Steifeziffer (mind. steif)	10,00	-	20,00	MN/m ²

Bautechnische Kennwerte für Homogenbereiche Tonlagen

Raumgewicht	18,00	-	24,00	kN/m ³
Undrännierte Scherfestigkeit	50,00	-	>200,00	kN/m ²
Wassergehalte	5,00	-	35,00	%
Plastizitätszahl	10,00	-	50,00	%
Konsistenzzahl	0,20	-	0,75	

3.3.5 Charakteristische Baugrundkennwerte und Bodenklassen

Für die Berechnung nach DIN 1054:2021-04 können die folgenden mittleren Baugrundkennwerte angesetzt werden:

Tabelle 1: Charakteristische Baugrundkennwerte nach DIN 1054:2021

Bodenschicht	Wichte erdfeucht [kN/m³]	Wichte unter Auftrieb [kN/m³]	Kohäsion [kN/m²]	Reibungswinkel [°]	Steifemodul [MN/m²]	Durchlässigkeitsbeiwert (abgeschätzt) [m/s]
Sande Locker gelagert	18,00	9,00	0,00	32,50	15,00	10 ⁻⁴ bis 10 ⁻⁸
Sande Mitteldicht – sehr dicht gelagert	18,00	9,00	1,25	35,00	50,00*	10 ⁻⁴ bis 10 ⁻⁶
Tonlage	21,00	11,00	10,00	27,50	15,00	10 ⁻⁶ bis 10 ⁻⁸

* Startwert für Ansatz nach HOLZLÖHNER

Tabelle 2: Bodenklassen nach DIN 18300 (2012)

Bodenschicht	Bodenklassen nach DIN 18 300 (2012)
Humoser Oberboden	1
Sande	3 (nichtbindig)
Tonlage	4* ¹ (bindig)

¹ Bkl. 4 Übergang in Bkl. 2 bei Vernässen möglich

Tabelle 3: Bodenklassen nach DIN 18 196 Frostempfindlichkeitsklassen und Verdichtbarkeitsklassen nach ZTVE (Untergeordnete Klassen)

Bodenschicht	Bodenklassen nach DIN 18 196	Frostempfindlichkeitsklassen nach ZTVE	Verdichtbarkeitsklassen nach ZTVE
Humoser Oberboden	OH, OU, SE, SW, SU, SW, ggf. A[]	F1 (nicht bindig) ggf. F3 (bindig)	V2 (nicht bindig) ggf. V3 (bindig)
Sande	SE, SU, SU*	F2 (nicht bindig)	V2 (nicht bindig)
Tonlage	TL, TM, UL; UM	F3 (bindig)	V3 (bindig)

Tabelle 4: Bohrbarkeitsklassen und Zusatzklassen nach DIN 18 301 (2012)

Bodenschicht	Bohrbarkeitsklassen nach DIN 18 301 (2012)	Zusatzklassen nach DIN 18 301 (2012)
Humoser Oberboden	BN1-2 BB1-4 BO1	BS1
Sande	BN2-BN4	
Tonlage	BB2-3, ggf. 1,4	

Anmerkung:

Wir möchten darauf hinweisen, dass die Angaben zur DIN 18300 und zur DIN 18301 auf dem Stand der VOB 2012 basieren. Die im Ergänzungsband 2015/2019 überarbeiteten DIN-Normen und die darin enthaltene Einteilung der Böden in Homogenbereiche können der nachfolgenden Tabelle entnommen werden. Dabei muss beachtet werden, dass die Einteilung aufgrund von Erfahrungswerten und Werten aus Ingenieurgeologischen Karten mit vergleichbaren, geologischen Einheiten, vorgenommen wurde. Die nach der neuen DIN 18300-2015/2019 geforderten Untersuchungen und die Laborversuche in statistisch ausreichender Anzahl wurden nur in eingeschränkter Form durchgeführt. Gleiches gilt auch für die umweltchemische Einordnung der Auffüllung anhand von Analysen.

Tabelle 5: Homogenbereiche nach DIN 18300-2015/2019 und nach DIN 18301-2015/2019

Homogenbereiche*¹ nach DIN 18 300 – 2015/2019	Homogenbereiche*² nach DIN 18 301 – 2015/2019
Homogenbereich A 1 (humoser Oberboden)	Homogenbereich B 1 (humoser Oberboden)
Homogenbereich A 2 (nichtbindiger, gewachsener Boden [Sande])	Homogenbereich B 2 (nichtbindiger, gewachsener Boden [Sande])
Homogenbereich A 3 (bindiger, gewachsener Boden [Tonlage], mind. steif)	Homogenbereich B 3 (bindiger, gewachsener Boden [Tonlage], mind. steif)
Homogenbereich A 4 (bindiger, gewachsener Boden [Tonlage], breiig-weich)	Homogenbereich B 4 (bindiger, gewachsener Boden [Tonlage], breiig-weich)
Homogenbereich A 5 (Steinlagen/ sehr dichte Lagen in den Sanden)	Homogenbereich B 5 (Steinlagen/ sehr dichte Lagen in den Sanden)

- *¹ Aushub mit Bagger (Homogenbereiche A1-A5, A = Aushub)
- *² Bohrungen mit Drehbohranlage (Homogenbereiche B1-B5, B = Bohren), auch für Bohrarbeiten beim Düsenstrahlverfahren
- *³ wurden hier nicht erbohrt, kann aber nach Wasserzutritt/Durchnässung nicht ausgeschlossen werden
- Gesonderte Homogenbereiche für belastete Böden sind nicht berücksichtigt und sind getrennt auszuweisen

4 Gründung

4.1 Gründungssituation

Zum Zeitpunkt der Gutachtenerstellung lagen Schnitte und Planunterlagen des geplanten Quartiers vor. Die aktuelle Planung sieht eine Flachgründung über eine Bodenplatte vor.

Die erbohrten Sande weisen eine gute Tragfähigkeit auf, welche sich mit zunehmender Tiefe und Lagerungsdichte weiter verbessert.

Im Bereich der erbohrten Tonlage ist die Tragfähigkeit im Gegensatz zu den Sanden reduziert. Treten weitere Lagen/Linsen innerhalb des Baufeldes auf, kann sich dadurch ein inhomogenes Setzungsverhältnis einstellen. Hier können aufgrund der unterschiedlichen Tragfähigkeit der Tone und der Sande Setzungsunterschiede entstehen. Wir empfehlen daher, in den später hochbelasteten Bereichen ergänzende Sondierungen durchzuführen, um mögliche Tonlinsen erfassen zu können.

Die gemessenen Grundwasserstände liegen im Bereich bzw. die zu erwartenden Grundwasserstände liegen oberhalb der Gründungssohlen.

4.2 Gründungsempfehlung

Wir empfehlen die Gründung als Flachgründung mit einer Bodenplatte auf den Sanden. Aufgrund der hohen Grundwasserstände wird eine druckwasserdichte Gebäudekonstruktion notwendig werden, sodass sich hier z.B. eine Weiße-Wanne-Konstruktion anbietet. Dadurch bedingt sich eine Bodenplattengründung. Im Nachfolgenden werden daher Angaben zur Bodenplattengründung (vorl. Bettungsmodul) gegeben. Zusätzlich sind Angaben zur Fundamentgründung (zulässige Bodenpressungen) an Abschnitt 4.2.1 angegeben.

Für die Gründung ist die Aushubsohle nachzuverdichten. Um einen entsprechenden Verdichtungserfolg erzielen zu können, muss ein Flurabstand von mind. 0,50 m unterhalb der Aushubsohle vorliegen. Dafür wird höchstwahrscheinlich eine Wasserhaltung notwendig werden. Dort, wo bindige Böden an der Aushubsohle angetroffen werden, sind diese zu entfernen und durch der Sohle entsprechenden Materials zu ersetzen. Da die Lage eventueller Tonlinsen nicht bekannt ist, wurden für die nachfolgenden Berechnungen eine 0,5 m mächtige Tonlage 0,5 m unterhalb der Gründungssohle angenommen. Wir empfehlen an Punkten mit erhöhten Lastabtrag (Fahrstuhlschächte, Treppenhäuser, etc.) eine Nachuntersuchung, um Tonlinsen auszuschließen.

Generell hängen die erforderlichen Gründungsmaßnahmen von der Größe und Konstruktion der geplanten Bebauung und der daraus resultierenden Lastverteilung ab. Dabei werden in Tiefgaragenbereichen, über denen die Gebäude angeordnet sind, größere Setzungen erfolgen als für nicht überbaute Bereiche. Um diese Setzungen abbilden zu können, müssen im Zuge der weiteren Planungen Setzungsberechnungen mit Lasten erfolgen. Die Ergebnisse der Setzungsberechnungen sind dann vom Tragwerksplaner hinsichtlich der Verträglichkeit für die Gebäudekonstruktion zu bewerten. Sollte sich nach den Ergebnissen der Setzungsberechnungen zeigen, dass unverträgliche Verformungen vorliegen, so sind entsprechende setzungsmindernde bzw. -verteilende Maßnahmen (z.B. Verdickung der Bodenplatte, Nachgründung über Mikropfähle, etc.) zu treffen.

Sie Aushubsohlen sind vom Baugrundgutachter abzunehmen.

4.2.1 Einzel- und Streifenfundamente

Nachfolgend werden die in den Sanden aufnehmbaren Sohldrücke für den Grenzzustand GEO 2 (Bemessungswert des Widerstandes) mit einer Teilsicherheit $\gamma_{Gr}=1,4$ für Einbindetiefen von $\geq 1,0$ m berechnet. Grundlage für die Berechnungen sind die charakteristischen Baugrundkennwerte (Tabelle 1). Für die Berechnung wird von ausreichend biegesteifen Einzel- und Streifenfundamenten ausgegangen, sodass die Setzungen in den kennzeichnenden Punkten maßgeblich sind. Für die Berechnung wurde der Schichtaufbau entsprechend DIN 4019 vereinfachend vereinheitlicht. Voraussetzung ist außerdem eine Lastaufbringung nach DIN 1054 sowie eine Mindestbreite der Fundamente von 0,50 m.

Für die aufnehmbaren Sohldrücke muss berücksichtigt werden, dass die einwirkenden Lasten bei der Bemessung der Statik zusätzlich noch mit den entsprechenden Teilsicherheitsbeiwerten der Tabelle 2 der DIN 1054:2021 zu beaufschlagen sind.

Anhand der charakteristischen Baugrundkennwerte wurden für eine gleichmäßige Gründung in den Sanden die folgenden Sohldruckspannungen bezüglich des Grundbruchwiderstandes berechnet (s. Anlage 3).

Tabelle 6: Aufnehmbare Sohldrücke für Einzel- und Streifenfundamente (Lastfall BS-P, $\gamma_{Gr}=1,4$, Grenzzustand GEO 2)

Fundamentbreite in m	0,50	1,00	1,50	2,00
	Aufnehmbare Sohldrücke [kN/m²]			
bei Einbindetiefe von mind. 0,80 m	315	315	315	350

Zwischenwerte können geradlinig interpoliert werden.

In der nachfolgend aufgeführten Tabelle 7 werden die zulässigen Sohldrücke unter Berücksichtigung der charakteristischen Lasten für die Gebrauchstauglichkeit/Setzungen (SLS-GZ der Gebrauchstauglichkeit (= GZ 2_{alt})) angegeben. Es muss bei der Prüfung der Gebrauchstauglichkeit beachtet werden, dass die Sohldruckspannungen unter Berücksichtigung der charakteristischen bzw. repräsentativen Beanspruchungen/Einwirkungen unterhalb der Werte in Tabelle 9 (Setzungen nach DIN 4019 $\leq 2,0$ cm; SLS) liegen. Entsprechend DIN EN 1997-1, Abschnitt 2.4.8 sollten die Teilsicherheitsbeiwerte_{Beanspruchungen} für die GZ der Gebrauchstauglichkeit gleich 1,0 gesetzt werden.

Zur Vorbemessung wurde davon ausgegangen, dass für den Neubau Setzungen und Setzungsunterschiede zwischen bis 1,0 cm zugelassen werden können.

Tabelle 7: Aufnehmbare Sohldrücke für charakteristische Lasten bei Einzel-/Streifenfundamenten (Lastfall BS-P, Grenzzustand SLS, Setzungen auf 1,0 cm begrenzt)

Fundamentbreite in m	0,50	1,00	1,50	2,00
bei Einbindetiefe von 0,80 m	Aufnehmbare Sohldrücke [kN/m²]			
Gründung in den Sanden, mit Tonlage	315*	315*	315*	310

*entspricht Tabelle 6, da Grenzkriterium nicht erreicht

Es werden dann Setzungen und Setzungsunterschiede bis 1,0 cm erreicht. Für die Fundamente muss eine ausreichende Bewehrung vorgesehen werden.

4.3 Gründung über eine Bodenplatte

Bei der Vorbemessung der Bettungsmoduln für eine Gründung über eine Bodenplatte wird die unter Punkt 4.2. beschriebene Vorgehensweise vorausgesetzt.

Das Bettungsmodul ergibt sich aus dem Quotienten von Sohlnormalspannung und der entsprechenden Setzung. Weiterhin muss die Größe der Bodenplatte und die damit verbundene Einflusstiefe berücksichtigt werden. Aus den o.g. Gründen kann das Bettungsmodul zunächst nur zur Vorbemessung ermittelt werden. Hierbei wurde eine Ersatzfläche (10,0 m x 10,0 m) betrachtet und das Bettungsmodul anhand von orientierenden Setzungsberechnungen für vier verschiedene Flächenlasten (50 kN/m², 100 kN/m², 150 kN/m² und 200 kN/m²) ermittelt.

Es ergeben sich für die zur Vorbemessung angesetzte 10,0 m x 10,0 m große Ersatzfläche, welche den Maßen mit einer vollflächigen Last von 50 kN/m², 100 kN/m², 150 kN/m² und 200 kN/m² die folgenden Setzungen und, daraus abgeleitete, näherungsweise die entspr. k_s -Werte gemäß Tabelle 8.

Tabelle 8: Bettungsmodul für Bodenplatte (nur zur Vorbemessung)

Lastansatz zur Vorbemessung [kN/m ²]	Setzungen [cm] Mitte - Rand	k_s -Wert [MN/m ³] Mitte - Rand
50,0	0,20...0,25	25...20
100,0	0,55...0,60	18...16
150,0	0,85...0,90	17...16
200,0	1,20...1,30	16...15

Treten Tonlinsen unterhalb des Baugrunds auf, reduziert sich das Bettungsmodul. In Tabelle 9 wurde zur Berechnung unterhalb der Gründungssohle (1,0 m u. Sohle) eine 0,5 m mächtige Tonlage eingefügt.

Tabelle 9: Bettungsmodul für Bodenplatte mit Tonlage (nur zur Vorbemessung)

Lastansatz zur Vorbemessung [kN/m ²]	Setzungen [cm] Mitte - Rand	k_s -Wert [MN/m ³] Mitte - Rand
50,0	0,30...0,40	16,5...12,5
100,0	0,70...0,80	14,3...12,5
150,0	1,20...1,30	12,5...11,5
200,0	1,70...1,80	11,5...11,0

Bei der Betrachtung der zur Vorbemessung ermittelten Setzungen/Setzungsunterschiede muss berücksichtigt werden, dass für Setzungsberechnungen (n. DIN 4019) mit den üblicherweise zur Verfügung stehenden Programmen, wie auch dem hier verwendeten Programm GGU/Footing, die Bodenplatten als schlaffe Ersatzlast betrachtet wird und sich daher entspr. Setzungsmulden ergeben. Tatsächlich werden sich diese Setzungsmulden nicht in der dargestellten Weise einstellen, sondern es werden sich, wie auch in DIN 4019 angegeben, bedingt

durch die Steifigkeit der Bodenplatte, durch die Aussteifung der Wände usw., z.B. die Setzungen am Rande des starren Baukörpers etwas erhöhen und dagegen im mittleren Bereich, also in der Setzungsmulde, etwas kleiner bleiben. Müssen geringere Setzungen eingehalten werden, so muss die Ausgleichsschicht unter dem Gebäude bzw. der Bodenplatte verstärkt werden.

Die o.g. Werte dürfen nur zur Vorbemessung angesetzt werden. Die Festlegung exakter Angaben zum Bettungsmodul kann nur anhand ergänzender Setzungsberechnungen (n. DIN 4019) auf Grundlage entsprechende Lastangaben erfolgen.

5 Hinweise zur Bauausführung

5.1 Aushub

Beim Aushub fallen die Bodenklassen 1 (humoser Oberboden), 3 (nichtbindige Sande) und 4 (bindige Tonlagen) an. Durchnässen die Böden der Bodenklasse 4 beim Bearbeiten, können diese in die Bodenklasse 2 übergehen. Alle Angaben zu den Bodenklassen beziehen sich auf die DIN 18 300 (2012). Die im Bereich des zurückgebauten Gebäudes können aufgefüllte Böden angetroffen werden, welche nicht in die Klassifizierung nach DIN 18 300 (2012) fallen.

Für die Ausschreibung von Homogenbereichen nach DIN 18300-2015/2019 sind diese in der Tabelle 5 angegeben.

Der Abbruch von Bestandsbauten wie z.B. alte Fundamentreste, Verkehrsflächen sowie alter Kanäle, Leitungen usw., falls noch im Aushubbereich vorhanden, lässt sich nicht in das Klassifizierungsschema der DIN 18 300 einordnen. Sie sind daher getrennt zu erfassen.

5.2 Planum

Tone der Tonlagen sind frost- und feuchtigkeitsempfindlich (F 3-Böden). Sollten diese am Planum aufgeschlossen sein, können diese beim Zutritt von Wasser und/oder Befahren mit Gerät tiefgründig aufweichen und sich dann nicht mehr bearbeiten.

Alle Maßnahmen zum Schutz des Planums gegen Oberflächenwasser gemäß VOB sind unbedingt zu beachten.

5.3 Wiederverfüllung Erdaushub / Bodenaustausch

Beim Aushub fallen der humose Oberboden, nichtbindige Sande und ggf. bindige Tone an.

Der Oberboden ist grundsätzlich aus dem Gebäudebereich abzuziehen. Inwieweit der humose Oberboden für vegetationstechnische Zwecke geeignet ist, muss bei Bedarf nach DIN 18 195 geprüft werden.

Die Sande lassen sich für Rückverfüllungen wiederverwenden. Hierzu sind, je nach Einsatzzweck, ergänzende Eignungsprüfungen notwendig.

Bei den Tonen handelt es sich um F 3-Böden gem. den ZTVE-StB 09. Nach den ZTVA-StB 97/06 sind sie als V 3-Böden einzustufen. Breiige Bereiche der Tonlagen fallen in die Klasse 2 (ZTVE-StB 09), bzw. in V 2 (ZTVA-StB 97/06). Nur in unbelasteten bzw. unbebauten Bereichen, in denen Sackungen in Kauf genommen werden können, kann das Material zur Verfüllung verwendet werden.

Es ist generell davon auszugehen, dass die Aushubböden abzufahren sind.

Für später überbauter Arbeitsräume und sonstiger belasteter Flächen muss ein gut abgestuftes und verdichtungsfähiges Mineralgemisch (z.B. Kiessand, Schotter, ggf. o.g. Aushub, hinsichtl. Feinkornanteil/Raumbeständigkeit mind. Frostschutzqualität gem. ZTV SoB-StB 04) verwendet werden. Aushubplanum und Bodenaufbau müssen ggf. mit einem Geotextil \geq GRK 3 getrennt werden, wenn keiner Filterstabilität der Materialien vorhanden ist. Soll z.B. RCL-Material o.ä., oberhalb des Grundwassers, eingebaut werden, so muss dieses bei der Behörde angemeldet und die Vorgaben der Ersatzbaustoffverordnung eingehalten werden. Das Material muss lagenweise eingebaut und verdichtet (100 % einfache Proctordichte) werden, um spätere Sackungen auszuschließen. Die Verdichtungsgeräte müssen an die Einbaudicken und Untergrundverhältnisse angepasst werden, damit der in der Aushubsohle anstehende Boden nicht gestört wird.

5.4 Böschungen

Generell können Böschungen während der Bauzeit unter Beachtung der DIN 4124 in nicht bindigen Bereichen oberhalb des Grundwassers mit 45° geböscht werden. Unter Einfluss von Schichtwasser können Bereiche mit verringerter Scherfestigkeit auftreten, so dass eine Abfla-

chung der Böschung erforderlich wird (z. B. Schichtwasser und/oder beim Anschnitt von Leitungsräben und Arbeitsraumverfüllungen). Bei Böschungen > 5,0 m muss ein rechnerischer Nachweis der Standsicherheit nach DIN 4084 erfolgen, wobei sich meist flachere Böschungswinkel als die o. g. ergeben.

Die o.g. Angaben gelten nur für erdfeuchte Baugrubenböschungen.

Fundamentgräben können bis zu einer Aushubtiefe von 1,25 m senkrecht abgegraben werden, wobei bei den nicht-bindigen Böden mit Mehrausbruch gerechnet werden muss. Oberhalb der Böschungsschulter müssen für Lasten wie z. B. Aushub, gelagertes Material, Hebewerkzeuge/Fahrzeuge, Baucontainer oder Fahrflächen die nach DIN 4124 erforderlichen Abstände eingehalten werden. Die Böschungen müssen gegen Erosion durch Oberflächenwasser geschützt werden.

5.5 Baugrubensituation

Die Baugrube des geplanten Bauvorhabens ergibt sich aus den Abmessungen des Gebäudes sowie einem Arbeitsraum von i.d.R. mind. 0,60-0,80 m. Basierend auf den vorliegenden Planunterlagen wird von einer Baugrubensohle von 4,00 m u. GOK ausgegangen.

Für eventuell notwendige Böschungen oberhalb des Grundwasserstands, bzw. bei einer Grundwasserabsenkung, reicht der Platz bei der derzeit vorliegenden Planung in alle Richtungen aus.

Für die Planung der Baugrube steht Ihnen die KÜHN Geoconsulting GmbH gerne bereit.

5.6 Wasserhaltung

Die im Erdplanum/Untergrund anstehenden Schichten (Sande) sind als durchlässig zu bewerten. Sie reichen aus, um zufließendes Oberflächenwasser und auftretendes Schichtwasser versickern zu lassen. Jedoch können Bereiche mit Tonlagen mit geringeren Durchlässigkeiten auftreten.

Aufgrund des hohen Grundwasserstands und der hohen Durchlässigkeit ist für die geplanten Baugrube eine Wasserhaltung einzuplanen. Das Absenkziel liegt mindestens 0,5 m u. Baugrubensohle.

Als regional bewährt zeigen sich per Drainfräße eingebrachte Sickerschlitze, welche per Vakuumpumpe entwässert werden. Im Zuge der Baugrubenplanung sind die Böschungen und die potenziell erforderlichen Baugrubensicherungen so anzulegen, dass ein genügender Platz für die Anlagen und die Drängräben vorhanden ist.

Für die Entnahme und die Ableitung des geförderten Wassers müssen im Vorfeld die entsprechenden Genehmigungen bei den zuständigen Behörden eingeholt werden. Wir empfehlen aufgrund der Lage in der Trinkwasserschutzzone III (Stroot) eine frühzeitige Planung und Einbindung der zuständigen Behörden (maßgeblich Untere Wasserbehörde Lingen).

Die Wasserhaltung muss auch während der Arbeitspausen (Nachts, Wochenende) dauerhaft funktionstüchtig gehalten werden.

Die Baugrube und die Böschungen sind gegen den Zufluss von Oberflächenwasser zu sichern (z.B. Abdecken der Böschungen).

5.7 Abdichtung, Drainage und Auftriebssicherheit

Die die Gebäude umgebenden Flächen müssen so ausgebildet werden, dass das Oberflächenwasser vom Gebäude weggeführt wird.

Es gelten folgende Wassereinwirkungsklassen nach DIN 18533-1: 2017-07:

Bauteile mind. 0,5 m oberhalb der Bemessungswasserstandes:

Wassereinwirkungsklasse W 1.2-E
(nur wenn Bodenaustausch und Arbeitsraumverfüllung aus stark durchlässigem Material nach DIN 18533 T1 und eine Drainage nach DIN 4095 ausgeführt wird), Abdichtung nach Abschnitt 8.5.1 der DIN 18533 oder gleichwertig

Bei der Planung einer Abdichtung nach DIN 18195 bzw. der seit 2017 gültigen DIN 18533:2017-07 muss berücksichtigt werden, dass auf jeden Fall Bodenfeuchte in Form von Schichtwasser auftritt. Weiterhin sind die im Planum anstehenden Böden z.T. bindig ausgebildet und weisen nur eine geringe Durchlässigkeit ($k_f < 10^{-4}$ m/s) auf. Daher muss damit gerechnet werden, dass sich versickerndes Oberflächen- und Sickerwasser zeitweise aufstauen kann, sofern diese nicht entfernt werden. Bereichsweise bzw. temporär wird Stau-/ Schichtwasser auftreten.

Eine Abdichtung der erdberührten Bauteile (oberhalb des Bemessungswasserstands) gegen Bodenfeuchte und nicht stauendes Sickerwasser unter Einwirkung der Wassereinwirkungsklasse W1.2-E und Abdichtung nach Abschnitt 8.5.1 der DIN 18533, ist aus den o.g. Gründen nur in Verbindung mit dem Einbau einer Dränage nach DIN 4095 ausreichend (Entspricht der Einwirkungsklasse W 1.2-E nach DIN 18533, Tab. 1). Für das anfallende Drainwasser ist eine ausreichende und sichere Vorflut herzustellen. Besonders sorgfältig ist die Dränage im Bereich von Gebäudeversprüngen auszuführen

Sofern die Arbeitsraumverfüllung aus Frostschutzmaterial hergestellt wird, ist die Durchlässigkeit entsprechend hoch und anfallendes Schichtwasser kann in die Sande abgeleitet werden. Es ist durch Versickerungsversuche zu prüfen, ob die Sande eine ausreichende Durchlässigkeit aufweisen. Eine entsprechende Planung der Drainage ist erforderlich.

Unter die Bodenplatte reichende Bauteile (Schächte, Zisternen etc.) müssen wasserdicht und auftriebssicher hergestellt werden.

Für Bereiche unterhalb des Bemessungswasserstands sowie falls keine Dränage ausgeführt werden soll, ist eine höherwertige Abdichtung vorzusehen, wobei der Stauwasserstand (mäßige Einwirkung von drückendem Wasser) bis in Höhe GOK angenommen werden muss:

Bauteile unterhalb des
Bemessungswasserstandes
und < 3,0 m Wassersäule:

Wassereinwirkungsklasse W 2.1-E
(ohne Dränung nach DIN 4095, Abdichtung nach Abschnitt 8.6.1 / Tab. 5 der DIN 18533 oder gleichwertig)

Bauteile unterhalb des
Bemessungswasserstandes
und > 3,0 m Wassersäule:

Wassereinwirkungsklasse W 2.2-E
(ohne Dränung nach DIN 4095, Abdichtung nach Abschnitt 8.6.2 / Tab. 6 der DIN 18533 oder gleichwertig)

Bei der Herstellung eines wasserundurchlässigen Bauwerks aus Beton muss gem. der DAfStb-Richtlinie „Wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton (WU-Richtlinie)“ (2017-12) in Abhängigkeit der jeweiligen Höhenlage, die entsprechende Beanspruchungsklasse berücksichtigt werden. Es sind durch den Fachplaner/Architekten die Nutzungsklassen zu berücksichtigen.

Die Auftriebssicherheit muss während aller Bauzustände sichergestellt werden. Es sind die in Abschnitt 3.2.2 dargestellten vorläufigen Bemessungswasserstände anzusetzen. Es kann ggf.

eine zusätzliche Auftriebssicherung, z.B. über Mikropfähle, notwendig werden.

6 Versickerung von Niederschlagswasser

Die Durchlässigkeit des Untergrunds lässt eine Versickerung von Oberflächenwasser zu. Dennoch ist die Versickerung im Rahmen des geplanten Bauvorhabens aufgrund des geringen Platzes und dem geringen Flurabstand des Grundwassers jedoch komplex und bedürfen einer genauen Fachplanung. Für diese steht Ihnen die Kühn Geoconsulting gerne ihre Expertise bereit.

7 Bewertung Bodenaushub/Versickerung

Im Bereich der geplanten Baumaßnahme wurde kein aufgefülltes oder umgelagertes Material erbohrt. Für die Verwertung/Entsorgung wird jedoch i.d.R. eine Bewertung des Aushubmaterials nach der Ersatzbaustoffverordnung erforderlich. Abhängig vom Planungsablauf empfehlen wir zudem, eine entsprechende Bewertung schon vorab durchzuführen, um entsprechende Ergebnisse für eine Kostenschätzung oder Ausschreibung der Erdbauarbeiten nutzen zu können. Im Bereich des gepl. Bauvorhabens können entsprechende Untersuchungen durch die Kühn Geoconsulting GmbH angeboten werden.

8 Schlussbemerkung

Die Beschreibung der Boden- und Grundwasserverhältnisse beruht auf punktuellen Aufschlüssen, zwischen denen linear interpoliert wurde. Abweichungen in Bereichen zwischen den Untersuchungspunkten können nicht ausgeschlossen werden.

Der Untersuchungsumfang, die Untersuchungstiefe und die Aussagen im Baugrundgutachten beziehen sich auf den mitgeteilten Planungsstand und die zur Verfügung gestellten Planunterlagen. Im Zuge der weiteren Planungen empfehlen wir die Untersuchung besonders belasteter Punkte (Treppenhäuser, Gebäudeecken, etc.) punktuell erneut zu untersuchen, um Tonlinsen unterhalb dieser Punkte auszuschließen. Zudem empfehlen wir die Durchführung ergänzender Sondierungen im Bereich der Häuser 3, 5 und 6, da dort in Teilbereichen, aufgrund starker Vegetation, bisher keine Sondierungen durchgeführt werden konnten.

Zur besseren Einschätzung der Grundwasserverhältnisse empfehlen wir mindestens zwei Pe-

gel zu setzen und mit Datenloggern die Grundwasserstände zu beobachten. Im Zuge der notwendigen Wasserhaltung können die Pegel später zur Überwachung herangezogen werden, sofern sie außerhalb des geplanten Baufelds platziert werden.

Die im Gutachten getroffenen Aussagen beziehen sich nur auf die Einstufung des Bodens bezüglich seiner Eignung als Baugrund. Eine Deklaration des Bodens war nicht beauftragt.

Die Angaben zu den Bodenklassen basieren auf der VOB 2012. Die Einteilung in Homogenbereiche nach VOB, Ergänzungsband 2015/2019, erfolgte auf Grundlage der für das o.g. Baugrundgutachten durchgeführten Geländeuntersuchungen und Laborarbeiten. Da nach der VOB, Ergänzungsband 2015/2019, hierfür ein höherer Untersuchungsaufwand vorgegeben ist, kann die Einteilung in Homogenbereiche nur näherungsweise erfolgen

Wir weisen darauf hin, dass es durch Baubehelfe, Baugrubensicherungen etc. zu besonderen Lasteinwirkungen oder tiefen Baugrundeingriffen kommen kann, die durch die o.g. geotechnischen Untersuchungen nicht abgedeckt sind. Hier sind dann in jedem Fall ergänzende Abstimmungen mit dem geotechnischen Sachverständigen erforderlich.

Kommt es zu Planungsänderungen, so bitten wir um Mitteilung, damit ggf. das Gutachten überarbeitet und/oder zusätzliche Untersuchungen durchgeführt werden können.

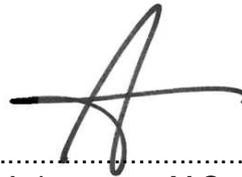
Dem Baugrundgutachter muss Gelegenheit zur Überprüfung des Baugrunds während der Aushubarbeiten gegeben werden. Die Gründungssohlen sind vom Baugrundgutachter abzunehmen.

Bonn, 11.11.2024

Kühn Geoconsulting GmbH



.....
Dipl. Geol. Stefan Oesinghaus.
Geschäftsführender Gesellschafter



.....
Nicklas Ackermann, M.Sc. Geow.
Projektleitung Baugrund

Anlagen: 1 Lageplan
2 Profile
3 Grundbruch-/Setzungsberechnungen
4 Laborbericht

∅ 1x per E-Mail



Zeichenerklärung

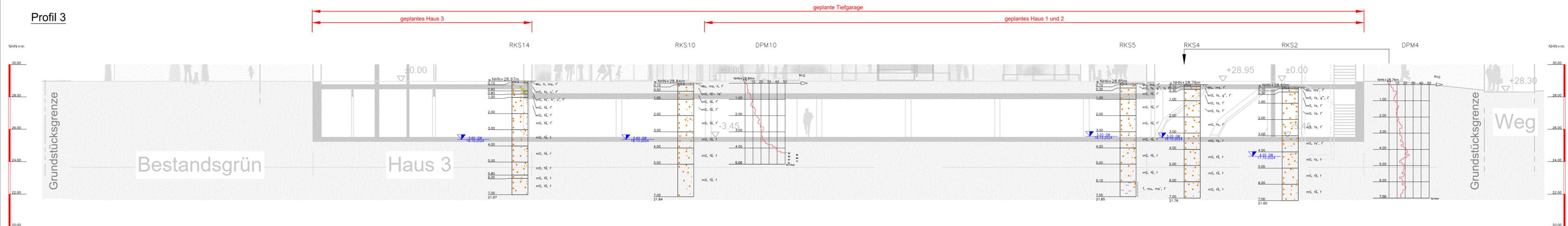
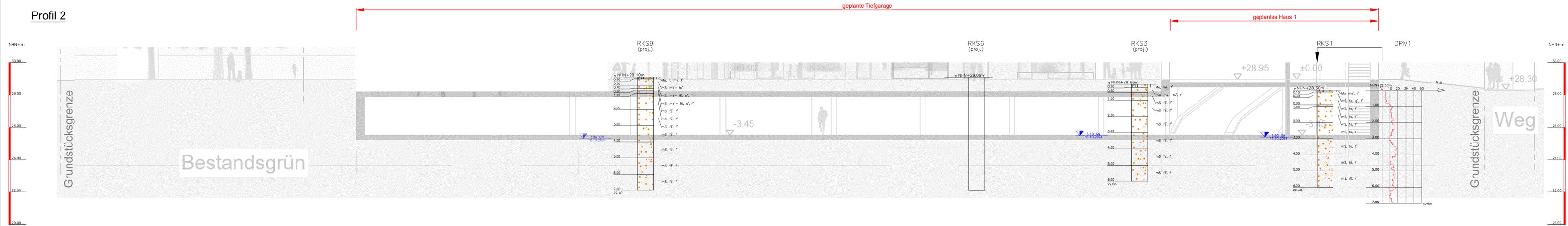
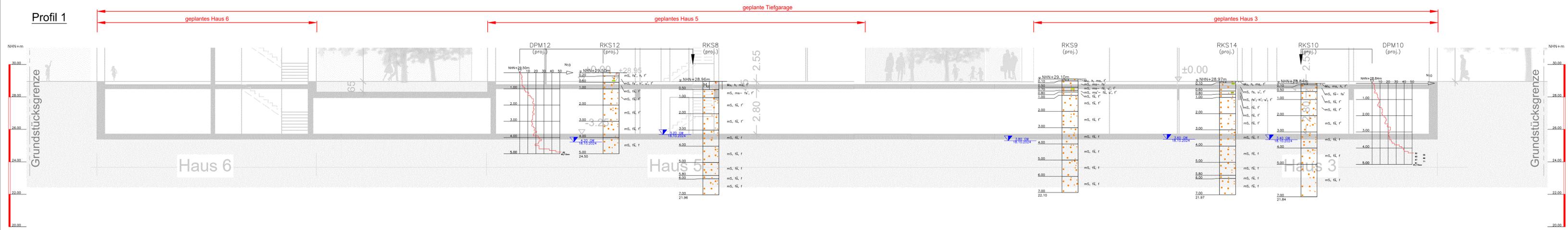
- RKS1 Lage und Nummer der Rammkernsondierung
- DPM1 Lage und Nummer der mittelschweren Rammsondierung
- xx,xx Höhe des Ansatzpunktes [m ü. NHN]
- xx,xx Dicke Auffüllung [m]
- xx,xx/x,xx OK Deckschichten [m ü. NHN] / Dicke [m]
- xx,xx OK Kiessand [m ü. NHN]
- xx,xx OK Fels [m ü. NHN]
- xx,xx/x,xx Wasserstand [m ü. NHN] / unter GOK [m]

Profil 1 Lage und Nummer des Bohrprofils

- Neubau Tiefgarage
- Neubau

D			
C			
B			
A			
INDEX	Art der Änderung	Datum	Name
Projekt / Bauvorhaben: Dr. Mainka Quartier Diepholzer Straße Lingen			
Diepholzer Straße Lingen			
Auftraggeber / Bauherr: Dr. Mainka			
Planverfasser: KÜHN Geoconsulting GmbH			
Auf der Kaiserfuhr 39 D-53127 Bonn		Tel.: +49 228 98972-0 Fax.: +49 228 98972-11 www.geoconsulting.de	
Planbenennung: Lageplan		Gutachten / Planungsstand: Baugrundgutachten G01	
Anmerkungen: Alle Maße und Höhenangaben sind vor Baubeginn verantwortlich zu überprüfen. Alle Höhen nach Baunivellement, kein Vermesseraufmaß.			
Bearbeitung:	N.Ackermann	Planname:	2240313_BG_G01_A1
Zeichnung:	S.Tschernawski	Plangröße:	760 x 530
Projekt-Nr.:	2240313	Maßstab:	1 : 200
		Datum:	30.10.2024
		Anlage:	1





Zeichenerklärung nach DIN 4023

Bodenarten nach DIN EN ISO 14688-1		Felsarten nach DIN EN ISO 14689-1	
Mutterboden	Mu	Fels, allgemein	Z
Auffüllung	A	Fels, verwittert	Zv
Ton	T	Kongl. Breckle	Gst
Schluff	U	Sandstein	Sst
Sand	S	Feinsandstein	fsst
Kies	G	Schluffstein	us
Steine	X	Tonstein	Tst
Blöcke	Y	Mergelstein	Mst
Lehm	L	Kalkstein	Kst
Mudde	F	Granit	Gr
Torf	H	Basalt	Ba
Braunkohle	Bk	Tuff	Tu
Korngößen		Klüftung	
fein	f	klü	klüftig
mittel	m	m	stark klüftig
grob	g		
Nebenteile		Grundwasser angebohrt	
Konsistenz		Grundwasser nach Bohrende	
breig	brg	Ruhwasserland	
weich	wch	Schichtwasser	
stif	stf	Grundwasseranstieg	
halfest	hst	Grundwasser, versickert	
fest	fst		
Feuchtigkeit		k _v -Wert-Bestimmung	
nass	n		
Schichtgrenzen, interpoliert		Sonderprobe	
Rammsondierung nach DIN EN ISO 22476		Wassergehalt	
Schlagarten für 10 cm Eindringtiefe		Glühverlust	
		kein Bohrfortschritt	
		kein Rammfortschritt	

D			
C			
B			
A			
INDEX	Art der Änderung	Datum	Name
Projekt / Bauvorhaben: Dr. Mainka Quartier Diepholzer Straße Lingen Diepholzer Straße Lingen			
Auftraggeber / Bauherr: Dr. Mainka			
Planverfasser: KÜHN Geococonsulting GmbH Auf der Kaiserfuhr 39 D-53127 Bonn			
Planbenennung: Profil 1 - 3		Gutachten / Planungsstand: Baugrundgutachten G01	
Anmerkungen: Alle Maße und Höhenangaben sind vor Baubeginn verantwortlich zu überprüfen. Alle Höhen nach Baunivellement, kein Vermesserauflmaß.			
Planname:	2240313_BG_G01_A2	Datum:	30.10.2024
Zeichnung:	S.Tschernawski	Plangröße:	1200 x 465
Projekt-Nr.:	2240313	Maßstab:	1 : 100
Anlage:		2	

Grundbruch- / Setzungsberechnung für Streifenfundamente

Gründung über Bodenaustausch in der Auffüllung



BV: Feuertreppen
Hochschule Bonn-Rhein-Sieg

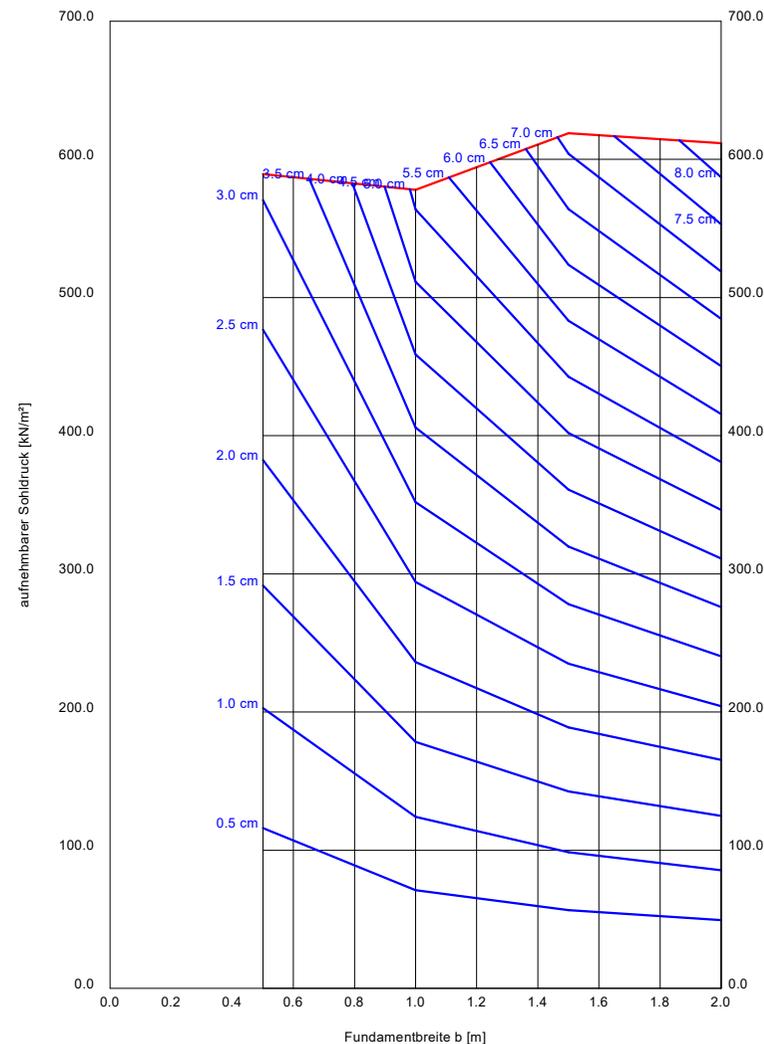
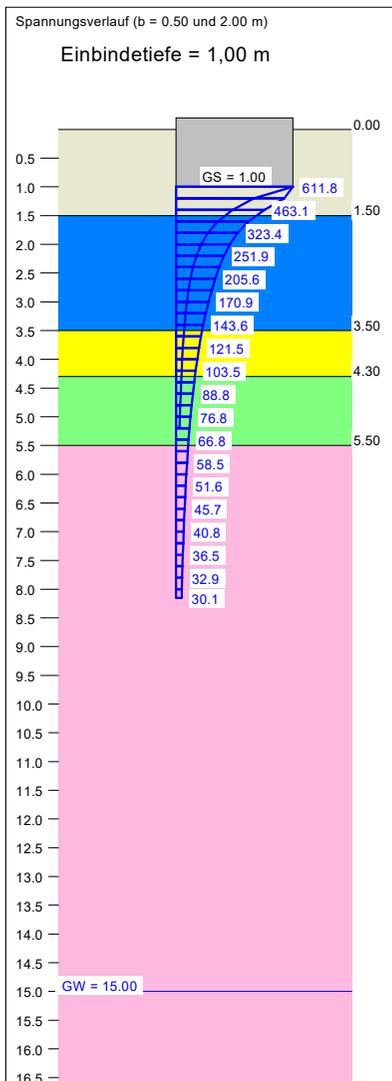
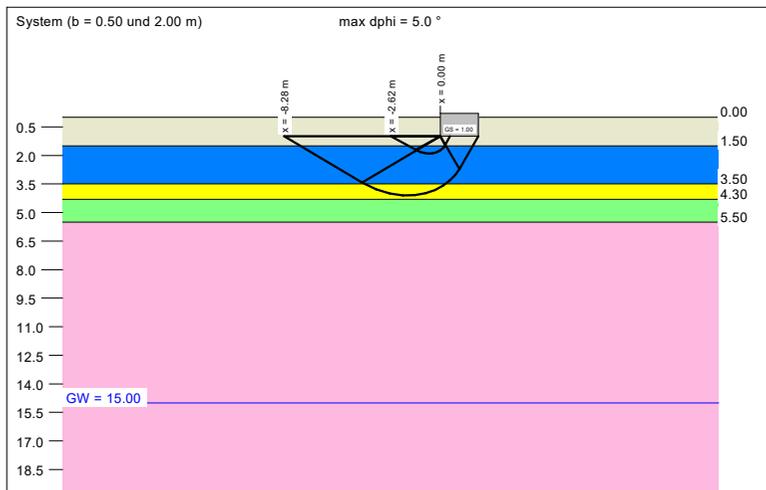
Bericht Nr.
2240359_BG_G01

Anlage Nr.
Anlage 3.1

Boden	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	φ [°]	c [kN/m ²]	E _s [MN/m ²]	v [-]	Bezeichnung
	19.5	11.5	37.5	1.3	80.0	0.00	Bodenaustausch
	17.0	9.0	30.0	2.5	7.5	0.00	Auffüllung
	18.5	8.5	27.5	7.5	12.5	0.00	Decklehme
	19.5	11.5	37.5	1.3	80.0	0.00	Eifelschotter
	18.5	8.5	27.5	5.0	12.5	0.00	Löss

Berechnungsgrundlagen:
 Norm: EC 7
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)
 Streifenfundament (a = 3.00 m)
 $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.00$
 $\gamma_Q = 1.00$
 Anteil Veränderliche Lasten = 0.500

$\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.000$
 Gründungssohle = 1.00 m
 Grundwasser = 15.00 m
 Grenztiefe mit p = 20.0 %
 Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt
 aufnehmbarer Sohldruck
 Setzungen



a [m]	b [m]	zul σ [kN/m ²]	zul R [kN/m]	s [cm]	cal φ [°]	cal c [kN/m ²]	γ_2 [kN/m ³]	σ_0 [kN/m ²]	t _g [m]	UK LS [m]
3.00	0.50	589.3	294.6	3.10	33.4	1.98	18.78	19.50	5.19	1.90
3.00	1.00	578.0	578.0	5.14	31.6 *	2.22	18.05	19.50	6.44	2.68
3.00	1.50	619.1	928.6	7.19	31.0 *	2.31	17.75	19.50	7.49	3.46
3.00	2.00	611.8	1223.6	8.36	29.3 *	4.13	17.73	19.50	8.15	4.10

* phi wegen 5° Bedingung abgemindert
 $zul \sigma = \sigma_{of,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{of,k} / (1.40 \cdot 1.00) = \sigma_{of,k} / 1.40$
 Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50



Zusammenstellung der geotechnischen Laborversuche

Untersuchungsstelle:	Institut für Geomechanik und Untergrundtechnik RWTH Aachen Mies-van-der-Rohe-Strasse 1 52074 Aachen
Auftraggeber:	KÜHN Geoconsulting GmbH Auf der Kaiserfuhr 39 D-53127 Bonn
Projektbezeichnung AG:	Mainka Diepholzer Straße
Projektnummer AG:	2240313
Projektbezeichnung intern:	Kuehn_24-075
Projektnummer intern:	24214
Probeneingang:	05.11.2024
Anlagen:	<ol style="list-style-type: none">1 Probeneingang2 Untersuchungsprogramm3 Korngrößenverteilung

Aachen, den 11.11.2024

i. A. 
Dipl.-Ing. (FH) Michael Kürschner
Laborleiter



Trockensiebung

DIN 18123 - 5.4.1

Projektbezeichnung:	Kuehn_24-075	Projektbezeichnung AG:	Mainka Diepholzer Straße		
Projektnummer:	24214	Projektnummer AG:	2240313		
Labornummer:	1732	Eingangsdatum:	05.11.2024		
Probenbezeichnung:	4-5	Ausgeführt von:	TA		
Entnahmestelle:	Mainka Diepholzer Straße	Ausgeführt am:	07.11.2024		
Entnahmetiefe:	2,00-3,00	m u. GOK	Bodenart:	mS/fs	DIN 4022
Art der Entnahme:	gestört	Bodengruppe:	SE	DIN 18196	

Korngröße	Masse der Rückstände	Siebrückstände als Massenanteil	Summe der Siebdurchgänge als Massenanteil	Summe der Siebdurchgänge v. d. Gesamtmenge
[mm]	[g]	[%]	[%]	[%]
100	0,00	0,00	100,00	100,00
63	0,00	0,00	100,00	100,00
31,5	0,00	0,00	100,00	100,00
16	0,00	0,00	100,00	100,00
8	0,00	0,00	100,00	100,00
4	0,00	0,00	100,00	100,00
2	0,00	0,00	100,00	100,00
1	0,22	0,03	99,97	99,99
0,5	8,25	1,21	98,76	98,79
0,25	156,95	22,95	75,81	75,83
0,125	456,55	66,77	9,03	9,04
0,063	46,96	6,87	2,16	2,17
< 0,063	14,80	2,16	0,00	0,00

Summe Rückstände:	683,73	[g]	Bodengruppe DIN 18196:	SE	[-]
Trockenmasse v. Siebung:	683,91	[g]	Größtkorn:	< 2	[mm]
Siebverlust:	0,18	[g]	Kornform:	-	[-]
Siebverlust:	0,03	[%]	$U = (d_{60} / d_{10})$:	1,738	[-]
Anteil <0,125 mm:	9,04	[%]	$Cc = (d_{30}^2 / (d_{10} * d_{60}))$:	0,965	[-]
Anteil < 0,063 mm:	2,17	[%]	kf-Wert nach Beyer:	1,74E-04	[m/s]

Bemerkungen:

geprüft:

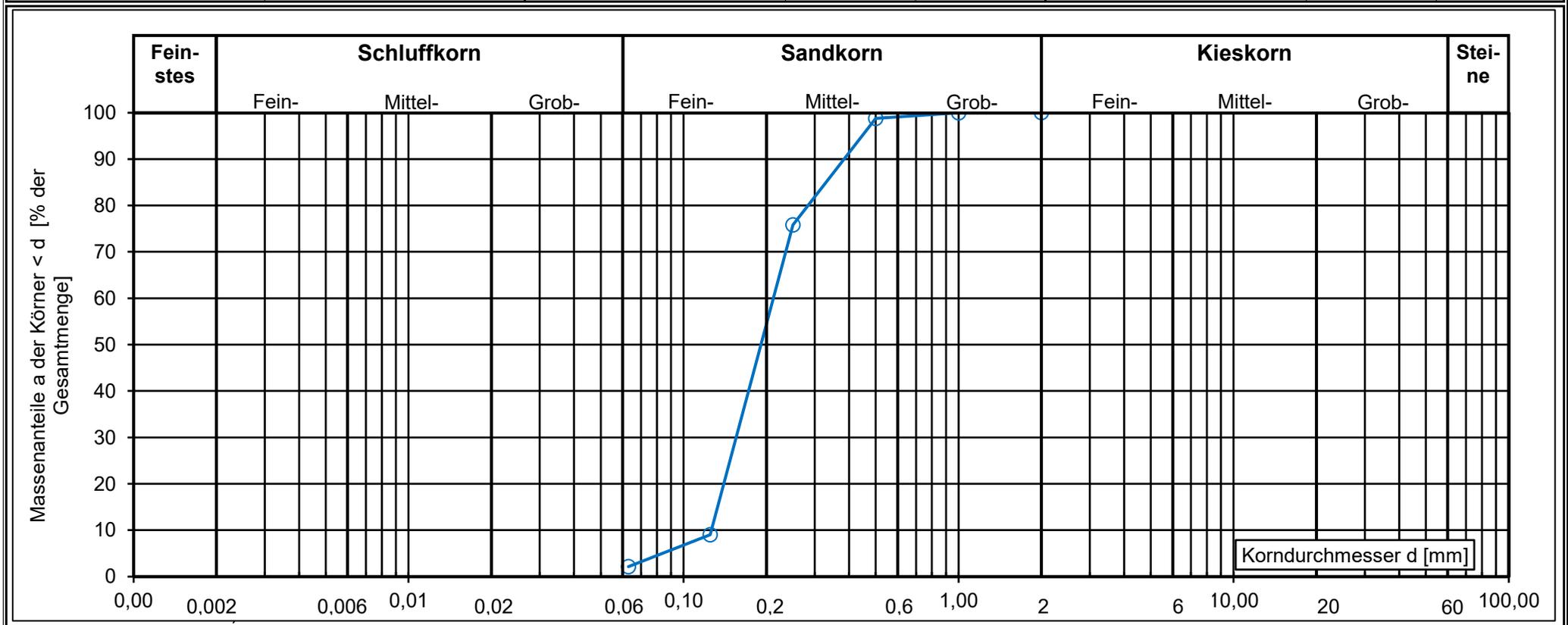
i.A.



Trockensiebung

DIN 18123 - 5.4.1

Projektbezeichnung:	Kuehn_24-075	Projektbezeichnung AG:	Mainka Diepholzer Straße	Labornummer:	1732			
Projektnummer:	24214	Projektnummer AG:	2240313	Probenbezeichnung:	4-5			
Entnahmestelle:	Mainka Diepholzer Straße		Entnahmedatum:	-	Ausgeführt von:	TA		
Entnahmetiefe:	2,00-3,00	m u. GOK	Eingangsdatum:	05.11.2024	Ausgeführt am:	07.11.2024		
Art der Entnahme:	gestört		Bodenart:	mS/fS	DIN 4022	Bodengruppe:	SE	DIN 18196





Trockensiebung

DIN 18123 - 5.4.1

Projektbezeichnung:	Kuehn_24-075	Projektbezeichnung AG:	Mainka Diepholzer Straße		
Projektnummer:	24214	Projektnummer AG:	2240313		
Labornummer:	1733	Eingangsdatum:	05.11.2024		
Probenbezeichnung:	4-8	Ausgeführt von:	TA		
Entnahmestelle:	Mainka Diepholzer Straße	Ausgeführt am:	07.11.2024		
Entnahmetiefe:	5,00-6,00	m u. GOK	Bodenart:	mS/fs	DIN 4022
Art der Entnahme:	gestört	Bodengruppe:	SE	DIN 18196	

Korngröße	Masse der Rückstände	Siebrückstände als Massenanteil	Summe der Siebdurchgänge als Massenanteil	Summe der Siebdurchgänge v. d. Gesamtmenge
[mm]	[g]	[%]	[%]	[%]
100	0,00	0,00	100,00	100,00
63	0,00	0,00	100,00	100,00
31,5	0,00	0,00	100,00	100,00
16	0,00	0,00	100,00	100,00
8	4,44	0,70	99,30	99,42
4	4,03	0,63	98,67	98,78
2	3,22	0,51	98,16	98,28
1	3,40	0,53	97,63	97,74
0,5	17,99	2,83	94,80	94,91
0,25	154,27	24,25	70,55	70,63
0,125	365,99	57,53	13,02	13,04
0,063	65,56	10,31	2,71	2,72
< 0,063	17,27	2,71	0,00	0,00

Summe Rückstände:	636,17	[g]	Bodengruppe DIN 18196:	SE	[-]
Trockenmasse v. Siebung:	636,92	[g]	Größtkorn:	< 16	[mm]
Siebverlust:	0,75	[g]	Kornform:	-	[-]
Siebverlust:	0,12	[%]	$U = (d_{60} / d_{10})$:	2,126	[-]
Anteil <0,125 mm:	13,04	[%]	$Cc = (d_{30}^2 / (d_{10} * d_{60}))$:	1,080	[-]
Anteil < 0,063 mm:	2,72	[%]	kf-Wert nach Beyer:	1,18E-04	[m/s]

Bemerkungen:

geprüft:

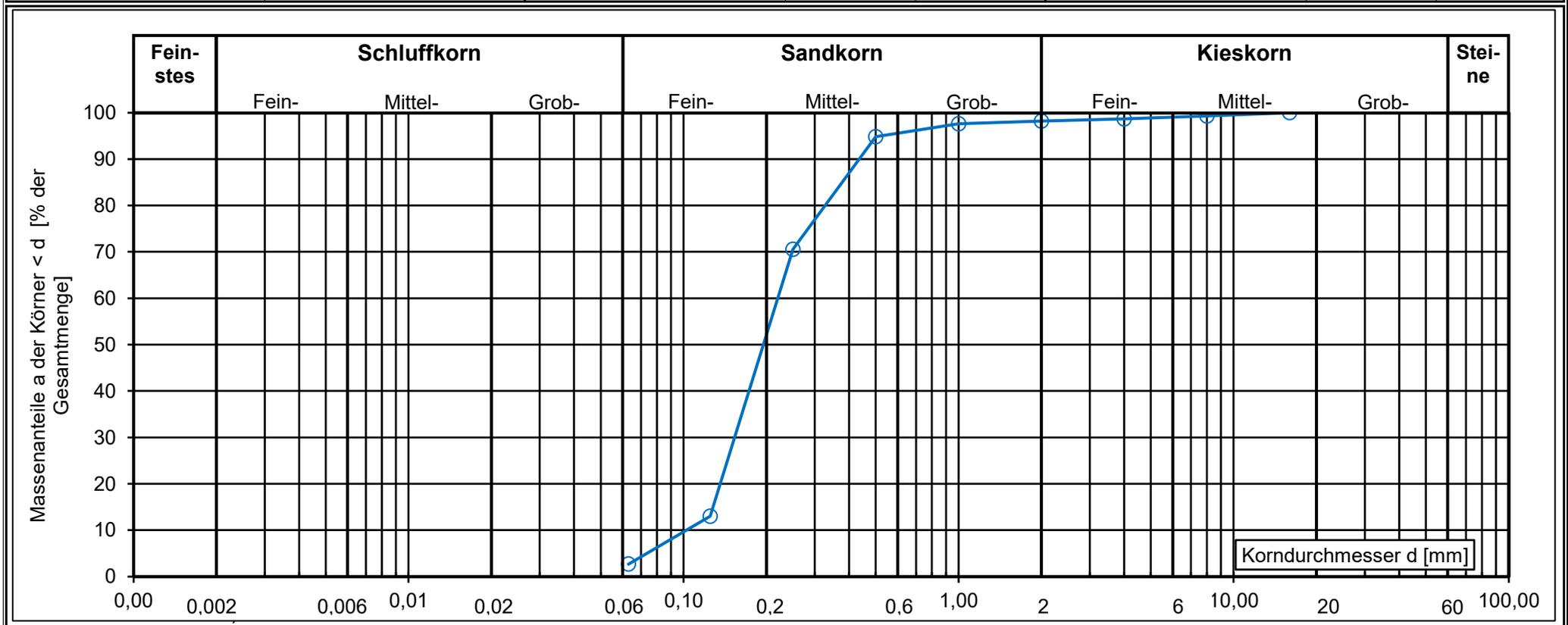
i.A.



Trockensiebung

DIN 18123 - 5.4.1

Projektbezeichnung:	Kuehn_24-075	Projektbezeichnung AG:	Mainka Diepholzer Straße	Labornummer:	1733			
Projektnummer:	24214	Projektnummer AG:	2240313	Probenbezeichnung:	4-8			
Entnahmestelle:	Mainka Diepholzer Straße		Entnahmedatum:	-	Ausgeführt von:	TA		
Entnahmetiefe:	5,00-6,00	m u. GOK	Eingangsdatum:	05.11.2024	Ausgeführt am:	07.11.2024		
Art der Entnahme:	gestört		Bodenart:	mS/fS	DIN 4022	Bodengruppe:	SE	DIN 18196





Trockensiebung

DIN 18123 - 5.4.1

Projektbezeichnung:	Kuehn_24-075	Projektbezeichnung AG:	Mainka Diepholzer Straße		
Projektnummer:	24214	Projektnummer AG:	2240313		
Labornummer:	1734	Eingangsdatum:	05.11.2024		
Probenbezeichnung:	8-5	Ausgeführt von:	TA		
Entnahmestelle:	Mainka Diepholzer Straße	Ausgeführt am:	07.11.2024		
Entnahmetiefe:	3,00-4,00	m u. GOK	Bodenart:	fS/mS	DIN 4022
Art der Entnahme:	gestört	Bodengruppe:	SE	DIN 18196	

Korngröße	Masse der Rückstände	Siebrückstände als Massenanteil	Summe der Siebdurchgänge als Massenanteil	Summe der Siebdurchgänge v. d. Gesamtmenge
[mm]	[g]	[%]	[%]	[%]
100	0,00	0,00	100,00	100,00
63	0,00	0,00	100,00	100,00
31,5	0,00	0,00	100,00	100,00
16	0,00	0,00	100,00	100,00
8	0,00	0,00	100,00	100,00
4	0,00	0,00	100,00	100,00
2	0,00	0,00	100,00	100,00
1	0,00	0,00	100,00	100,00
0,5	6,46	0,93	99,07	99,15
0,25	126,68	18,19	80,88	80,95
0,125	506,28	72,69	8,19	8,20
0,063	46,56	6,68	1,51	1,51
< 0,063	10,51	1,51	0,00	0,00

Summe Rückstände:	696,49	[g]	Bodengruppe DIN 18196:	SE	[-]
Trockenmasse v. Siebung:	697,07	[g]	Größtkorn:	< 1	[mm]
Siebverlust:	0,58	[g]	Kornform:	-	[-]
Siebverlust:	0,08	[%]	$U = (d_{60} / d_{10})$:	1,671	[-]
Anteil <0,125 mm:	8,20	[%]	$Cc = (d_{30}^2 / (d_{10} * d_{60}))$:	0,963	[-]
Anteil < 0,063 mm:	1,51	[%]	kf-Wert nach Beyer:	1,79E-04	[m/s]

Bemerkungen:

geprüft:

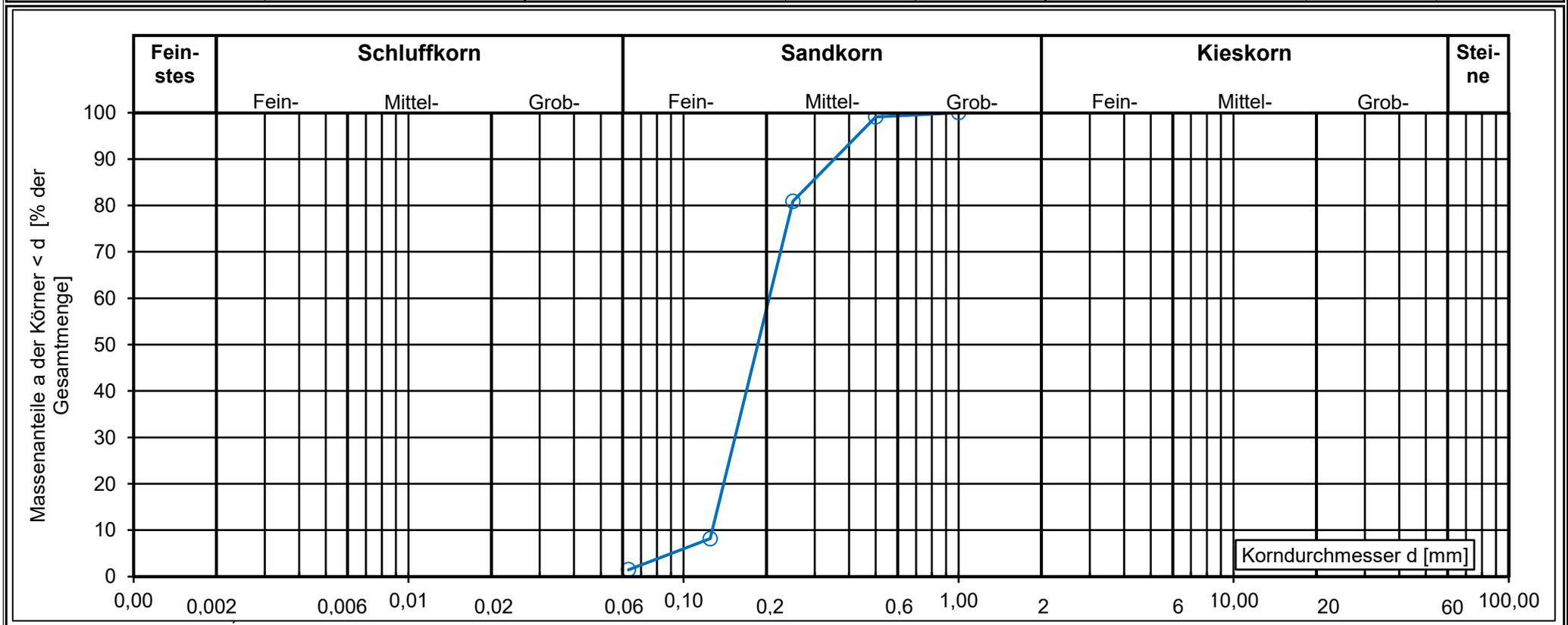
i.A.



Trockensiebung

DIN 18123 - 5.4.1

Projektbezeichnung:	Kuehn_24-075	Projektbezeichnung AG:	Mainka Diepholzer Straße	Labornummer:	1734			
Projektnummer:	24214	Projektnummer AG:	2240313	Probenbezeichnung:	8-5			
Entnahmestelle:	Mainka Diepholzer Straße		Entnahmedatum:	-	Ausgeführt von:	TA		
Entnahmetiefe:	3,00-4,00	m u. GOK	Eingangsdatum:	05.11.2024	Ausgeführt am:	07.11.2024		
Art der Entnahme:	gestört		Bodenart:	fS/mS	DIN 4022	Bodengruppe:	SE	DIN 18196





Trockensiebung

DIN 18123 - 5.4.1

Projektbezeichnung:	Kuehn_24-075	Projektbezeichnung AG:	Mainka Diepholzer Straße	
Projektnummer:	24214	Projektnummer AG:	2240313	
Labornummer:	1735	Eingangsdatum:	05.11.2024	
Probenbezeichnung:	8-6	Ausgeführt von:	TA	
Entnahmestelle:	Mainka Diepholzer Straße	Ausgeführt am:	07.11.2024	
Entnahmetiefe:	4,00-5,00	m u. GOK	Bodenart:	DIN 4022
Art der Entnahme:	gestört	Bodengruppe:	DIN 18196	

Korngröße	Masse der Rückstände	Siebrückstände als Massenanteil	Summe der Siebdurchgänge als Massenanteil	Summe der Siebdurchgänge v. d. Gesamtmenge
[mm]	[g]	[%]	[%]	[%]
100	0,00	0,00	100,00	100,00
63	0,00	0,00	100,00	100,00
31,5	0,00	0,00	100,00	100,00
16	0,00	0,00	100,00	100,00
8	0,00	0,00	100,00	100,00
4	0,74	0,11	99,89	99,99
2	0,81	0,12	99,76	99,87
1	1,84	0,28	99,49	99,59
0,5	18,54	2,81	96,67	96,77
0,25	134,98	20,47	76,20	76,28
0,125	422,48	64,07	12,13	12,15
0,063	63,71	9,66	2,47	2,47
< 0,063	16,30	2,47	0,00	0,00

Summe Rückstände:	659,40	[g]	Bodengruppe DIN 18196:	0	[-]
Trockenmasse v. Siebung:	660,08	[g]	Größtkorn:	< 1	[mm]
Siebverlust:	0,68	[g]	Kornform:	-	[-]
Siebverlust:	0,10	[%]	$U = (d_{60} / d_{10})$:	1,962	[-]
Anteil <0,125 mm:	12,15	[%]	$Cc = (d_{30}^2 / (d_{10} * d_{60}))$:	1,051	[-]
Anteil < 0,063 mm:	2,47	[%]	kf-Wert nach Beyer:	1,31E-04	[m/s]

Bemerkungen:

geprüft:

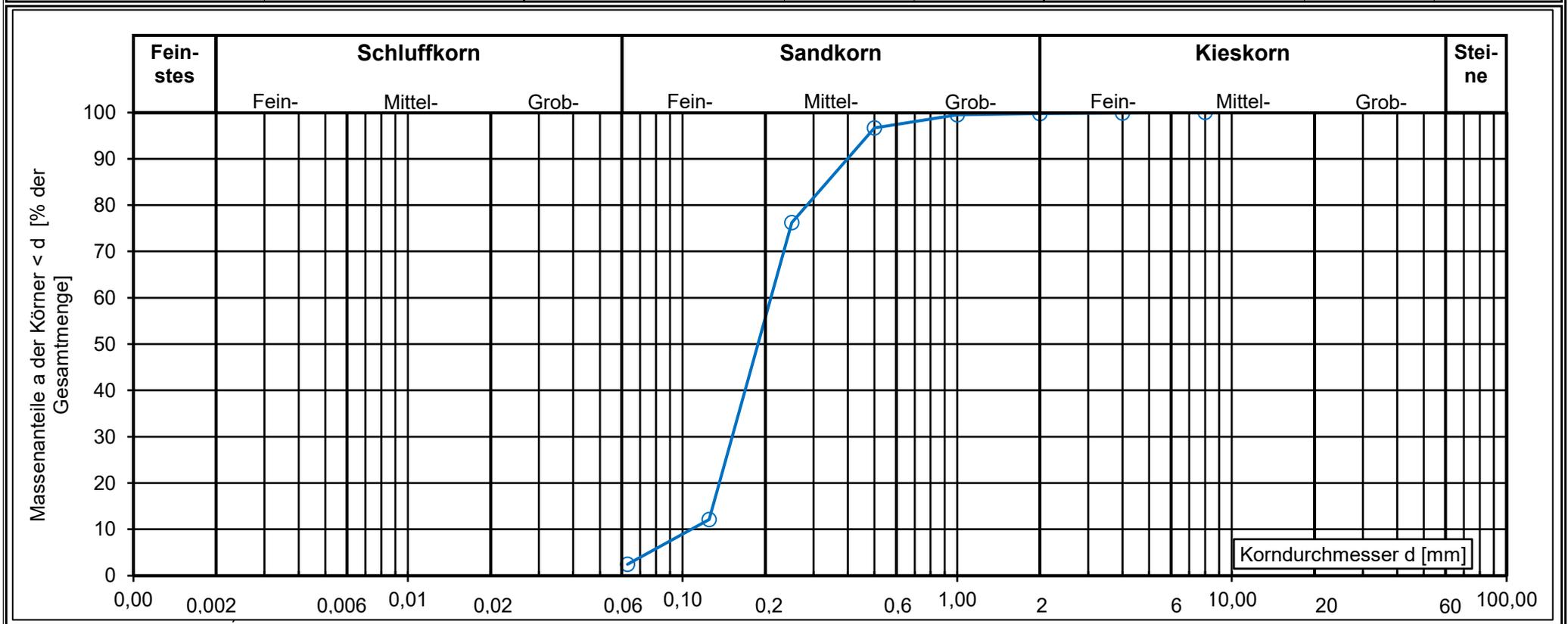
i.A.



Trockensiebung

DIN 18123 - 5.4.1

Projektbezeichnung:	Kuehn_24-075	Projektbezeichnung AG:	Mainka Diepholzer Straße	Labornummer:	1735			
Projektnummer:	24214	Projektnummer AG:	2240313	Probenbezeichnung:	8-6			
Entnahmestelle:	Mainka Diepholzer Straße		Entnahmedatum:	-	Ausgeführt von:	TA		
Entnahmetiefe:	4,00-5,00	m u. GOK	Eingangsdatum:	05.11.2024	Ausgeführt am:	07.11.2024		
Art der Entnahme:	gestört		Bodenart:	0	DIN 4022	Bodengruppe:	0	DIN 18196





Trockensiebung

DIN 18123 - 5.4.1

Projektbezeichnung:	Kuehn_24-075	Projektbezeichnung AG:	Mainka Diepholzer Straße	
Projektnummer:	24214	Projektnummer AG:	2240313	
Labornummer:	1736	Eingangsdatum:	05.11.2024	
Probenbezeichnung:	10-6	Ausgeführt von:	TA	
Entnahmestelle:	Mainka Diepholzer Straße	Ausgeführt am:	07.11.2024	
Entnahmetiefe:	3,00-4,00	m u. GOK	Bodenart:	DIN 4022
Art der Entnahme:	gestört	Bodengruppe:	DIN 18196	

Korngröße	Masse der Rückstände	Siebrückstände als Massenanteil	Summe der Siebdurchgänge als Massenanteil	Summe der Siebdurchgänge v. d. Gesamtmenge
[mm]	[g]	[%]	[%]	[%]
100	0,00	0,00	100,00	100,00
63	0,00	0,00	100,00	100,00
31,5	0,00	0,00	100,00	100,00
16	0,00	0,00	100,00	100,00
8	0,00	0,00	100,00	100,00
4	0,00	0,00	100,00	100,00
2	0,22	0,03	99,97	100,06
1	1,11	0,17	99,79	99,89
0,5	14,12	2,22	97,57	97,66
0,25	152,34	23,98	73,59	73,66
0,125	390,70	61,51	12,08	12,09
0,063	61,19	9,63	2,45	2,45
< 0,063	15,54	2,45	0,00	0,00

Summe Rückstände:	635,22	[g]	Bodengruppe DIN 18196:	0	[-]
Trockenmasse v. Siebung:	635,84	[g]	Größtkorn:	< 4	[mm]
Siebverlust:	0,62	[g]	Kornform:	-	[-]
Siebverlust:	0,10	[%]	$U = (d_{60} / d_{10})$:	1,992	[-]
Anteil <0,125 mm:	12,09	[%]	$Cc = (d_{30}^2 / (d_{10} * d_{60}))$:	1,050	[-]
Anteil < 0,063 mm:	2,45	[%]	kf-Wert nach Beyer:	1,31E-04	[m/s]

Bemerkungen:

geprüft:

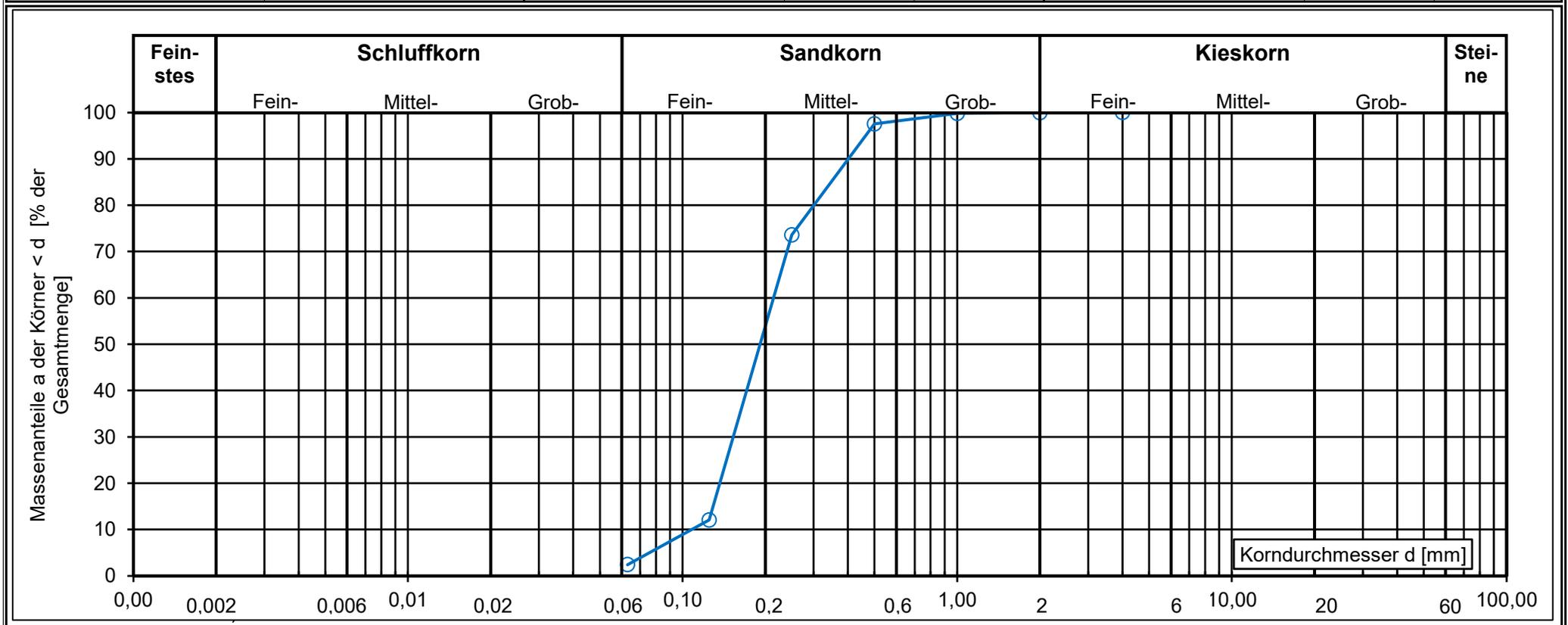
i.A.



Trockensiebung

DIN 18123 - 5.4.1

Projektbezeichnung:	Kuehn_24-075	Projektbezeichnung AG:	Mainka Diepholzer Straße	Labornummer:	1736			
Projektnummer:	24214	Projektnummer AG:	2240313	Probenbezeichnung:	10-6			
Entnahmestelle:	Mainka Diepholzer Straße		Entnahmedatum:	-	Ausgeführt von:	TA		
Entnahmetiefe:	3,00-4,00	m u. GOK	Eingangsdatum:	05.11.2024	Ausgeführt am:	07.11.2024		
Art der Entnahme:	gestört		Bodenart:	0	DIN 4022	Bodengruppe:	0	DIN 18196





Trockensiebung

DIN 18123 - 5.4.1

Projektbezeichnung:	Kuehn_24-075	Projektbezeichnung AG:	Mainka Diepholzer Straße		
Projektnummer:	24214	Projektnummer AG:	2240313		
Labornummer:	1737	Eingangsdatum:	05.11.2024		
Probenbezeichnung:	10-7	Ausgeführt von:	TA		
Entnahmestelle:	Mainka Diepholzer Straße	Ausgeführt am:	07.11.2024		
Entnahmetiefe:	4,00-5,00	m u. GOK	Bodenart:	fS/mS	DIN 4022
Art der Entnahme:	gestört	Bodengruppe:	SE	DIN 18196	

Korngröße	Masse der Rückstände	Siebrückstände als Massenanteil	Summe der Siebdurchgänge als Massenanteil	Summe der Siebdurchgänge v. d. Gesamtmenge
[mm]	[g]	[%]	[%]	[%]
100	0,00	0,00	100,00	100,00
63	0,00	0,00	100,00	100,00
31,5	0,00	0,00	100,00	100,00
16	0,00	0,00	100,00	100,00
8	4,24	0,67	99,33	99,35
4	1,02	0,16	99,17	99,19
2	1,36	0,21	98,96	98,98
1	2,50	0,39	98,56	98,58
0,5	17,72	2,79	95,77	95,79
0,25	109,90	17,32	78,46	78,47
0,125	379,80	59,84	18,62	18,62
0,063	91,88	14,48	4,14	4,14
< 0,063	26,28	4,14	0,00	0,00

Summe Rückstände:	634,70	[g]	Bodengruppe DIN 18196:	SE	[-]
Trockenmasse v. Siebung:	634,82	[g]	Größtkorn:	< 16	[mm]
Siebverlust:	0,12	[g]	Kornform:	-	[-]
Siebverlust:	0,02	[%]	$U = (d_{60} / d_{10})$:	2,400	[-]
Anteil <0,125 mm:	18,62	[%]	$Cc = (d_{30}^2 / (d_{10} * d_{60}))$:	1,188	[-]
Anteil < 0,063 mm:	4,14	[%]	kf-Wert nach Beyer:	7,83E-05	[m/s]

Bemerkungen:

geprüft:

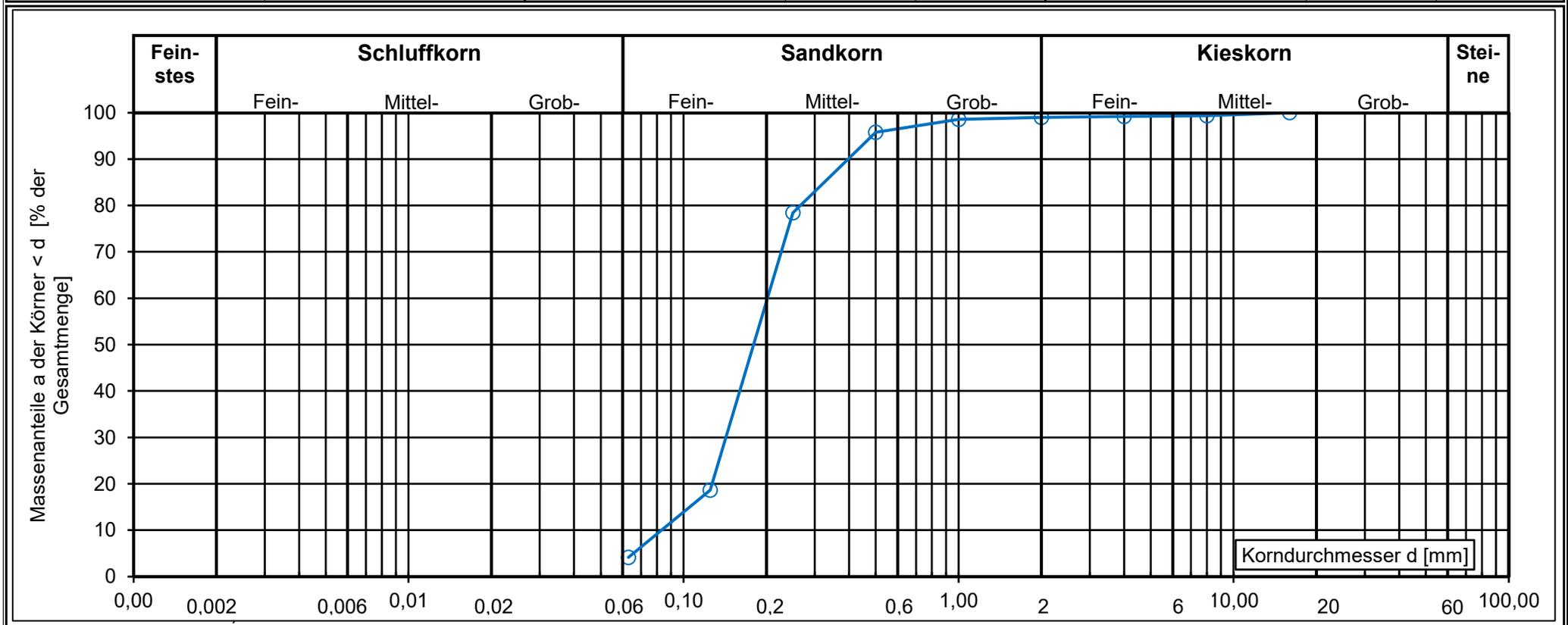
i.A.



Trockensiebung

DIN 18123 - 5.4.1

Projektbezeichnung:	Kuehn_24-075	Projektbezeichnung AG:	Mainka Diepholzer Straße	Labornummer:	1737			
Projektnummer:	24214	Projektnummer AG:	2240313	Probenbezeichnung:	10-7			
Entnahmestelle:	Mainka Diepholzer Straße		Entnahmedatum:	-	Ausgeführt von:	TA		
Entnahmetiefe:	4,00-5,00	m u. GOK	Eingangsdatum:	05.11.2024	Ausgeführt am:	07.11.2024		
Art der Entnahme:	gestört		Bodenart:	fS/mS	DIN 4022	Bodengruppe:	SE	DIN 18196





Trockensiebung

DIN 18123 - 5.4.1

Projektbezeichnung:	Kuehn_24-075	Projektbezeichnung AG:	Mainka Diepholzer Straße
Projektnummer:	24214	Projektnummer AG:	2240313
Labornummer:	1738	Eingangsdatum:	05.11.2024
Probenbezeichnung:	10-8	Ausgeführt von:	TA
Entnahmestelle:	Mainka Diepholzer Straße	Ausgeführt am:	07.11.2024
Entnahmetiefe:	6,00-7,00	m u. GOK	Bodenart: fS/mS
Art der Entnahme:	gestört	Bodengruppe:	SE
			DIN 4022
			DIN 18196

Korngröße	Masse der Rückstände	Siebrückstände als Massenanteil	Summe der Siebdurchgänge als Massenanteil	Summe der Siebdurchgänge v. d. Gesamtmenge
[mm]	[g]	[%]	[%]	[%]
100	0,00	0,00	100,00	100,00
63	0,00	0,00	100,00	100,00
31,5	0,00	0,00	100,00	100,00
16	0,00	0,00	100,00	100,00
8	0,00	0,00	100,00	100,00
4	0,00	0,00	100,00	100,00
2	0,00	0,00	100,00	100,00
1	0,34	0,05	99,95	100,12
0,5	6,96	1,11	98,84	99,01
0,25	125,32	19,95	78,89	79,03
0,125	417,25	66,41	12,48	12,50
0,063	64,17	10,21	2,26	2,27
< 0,063	14,22	2,26	0,00	0,00

Summe Rückstände:	628,26	[g]	Bodengruppe DIN 18196:	SE	[-]
Trockenmasse v. Siebung:	629,33	[g]	Größtkorn:	< 2	[mm]
Siebverlust:	1,07	[g]	Kornform:	-	[-]
Siebverlust:	0,17	[%]	U = (d ₆₀ / d ₁₀):	1,950	[-]
Anteil <0,125 mm:	12,50	[%]	Cc = (d ₃₀ ² / (d ₁₀ * d ₆₀)):	1,058	[-]
Anteil < 0,063 mm:	2,27	[%]	kf-Wert nach Beyer:	1,28E-04	[m/s]

Bemerkungen:		geprüft:
		i.A.



Trockensiebung

DIN 18123 - 5.4.1

Projektbezeichnung:	Kuehn_24-075	Projektbezeichnung AG:	Mainka Diepholzer Straße	Labornummer:	1738			
Projektnummer:	24214	Projektnummer AG:	2240313	Probenbezeichnung:	10-8			
Entnahmestelle:	Mainka Diepholzer Straße		Entnahmedatum:	-	Ausgeführt von:	TA		
Entnahmetiefe:	6,00-7,00	m u. GOK	Eingangsdatum:	05.11.2024	Ausgeführt am:	07.11.2024		
Art der Entnahme:	gestört		Bodenart:	fS/mS	DIN 4022	Bodengruppe:	SE	DIN 18196

