

Geo- und Abfalltechnischer Bericht

(Ergänzung)

Nr. 24 0002

**Neubau Logistikzentrum
06179 Teutschenthal
(Voruntersuchung)**

Auftraggeber:

**ML Immo GmbH
Mergentheimer Straße 59
97084 Würzburg**

Datum:

J

Jena, den 30.11.2024

Projekt-Nr.:

24 0002

**Projektleiter und
Ansprechpartner:**

Reiner Fischer (Dipl.-Geol.)

Projektbearbeiter(in):

**Martin Perneder (Dipl.-Geol.)
Reiner Fischer (Dipl.-Geol.)**

INHALTSVERZEICHNIS**Seite**

1.	ALLGEMEINE ANGABEN	5
1.1	Anlass und Auftrag	5
1.2	Bearbeitungsunterlagen	5
1.3	Derzeitige Nutzung und bautechnische Angaben	7
1.3.1	Derzeitige Nutzung und Bestand	7
1.3.2	Bautechnische Angaben.....	8
1.4	Regionale Geologie und Hydrogeologie	8
2.0	DURCHGEFÜHRTE UNTERSUCHUNGEN UND PROBENAHME	9
3.0	ABFALLTECHNISCHE BEWERTUNGSGRUNDLAGEN	10
4.0	ERGEBNISSE	10
4.1	Örtlicher Bodenaufbau / Schichtenbeschreibung	10
4.2	Grund- bzw. Schichtwasser	13
4.3	Bodenmechanische Laborversuche.....	14
4.3.1	Wassergehalte nach DIN EN ISO 17892-1	14
4.3.2	Analyse der Kornverteilungen nach DIN EN ISO 17892-4	15
4.3.3	Zustandsgrenzen gemäß DIN EN ISO 17 892-12	16
4.3.4	Bestimmung des Durchlässigkeitsbeiwertes über Versickerungsversuche	17
4.4	Chemisch-analytische Ergebnisse.....	18
5.0	ABFALLTECHNISCHE BEWERTUNG	19
5.1	Materialtechnische Bewertung der Böden	19
6.0	HOMOGENBEREICHE GEMÄß VOB-C, DIN 18 300, ERDARBEITEN	20
7.0	CHARAKTERISTISCHE BODENKENNWERTE	21
8.0	BAUGRUNDBEURTEILUNG	22
8.1	Allgemeine Angaben	22
8.2	Gründungsvarianten / Bodenpressung / Setzungen.....	25
8.2.1	Gründung über Streifen-/Einzelfundamente.....	25
8.2.2	Auswirkungen der ehem. bergbaulichen Tätigkeiten.....	26
8.2.3	Allgemeine bautechnische Hinweise	27
8.3	Baugrubensicherung	27
8.4	Wasserhaltung / Abdichtung / Dränagen / Versickerung	28
8.5	Geotechnische Eignung der angetroffenen Böden	30
9.0	ABSCHLIEßENDE BEMERKUNGEN	31

TABELLENVERZEICHNIS

Seite

<u>Tabelle 1:</u>	Ergebnisse der Grund-/Schichtwassermessungen	13
<u>Tabelle 2:</u>	Ergebnisse der Wassergehaltsbestimmungen gemäß DIN EN ISO 17892-1	14
<u>Tabelle 3:</u>	Ergebnisse der Kornverteilungsanalysen nach DIN EN ISO 17 892-4	15
<u>Tabelle 4:</u>	Bestimmung der Zustandsgrenzen gemäß DIN EN ISO 17 892-12	16
<u>Tabelle 5:</u>	Chemisch-analytische Befunde der Bodenmischproben gemäß EBV (Stand: 2023)	19
<u>Tabelle 6:</u>	Homogenbereiche Boden, GK 1, nach DIN 18300, DIN 18 303 und DIN 18 301 VOB Teil C und abfalltechnischen. Einstufung	20
<u>Tabelle 7:</u>	Charakteristische Bodenkennwerte gemäß DIN 1055 T 2, DIN 18 300, DIN 18 301, DIN 18 301, DIN 18 196, ZTV E-StB, VOB Teil C und Henner Türke [B 29], Homogenbereiche	21
<u>Tabelle 8:</u>	Ergebnisse der Setzungsberechnungen Gründung über Einzel-/Streifenfundament	26

ANLAGEN

Anlage 1: Übersichts- und Lageplan der Aufschlusspunkte im Maßstab 1:3.000, (1 Blatt)

Anlage 2: Bohrprofile, (4 Blatt)

Anlage 2.1 KRB 1 – DPH 1 – KRB 3 – DPH 2 – KRB 6 – DPH 3 – DPH 4/4a – KRB 8, (1 Blatt)

Anlage 2.2 KRB 2 – KRB 3 – DPH 2 – KRB 6 – DPH 3 – KRB 7, (1 Blatt)

Anlage 2.3 KRB 1 – DPH 1 – KRB 4 – KRB 7, (1 Blatt)

Anlage 2.4 KRB 2 – KRB 5 – DPH 4/4a – KRB 8, (1 Blatt)

Anlage 2.5 KRB 9 – KRB 3 – DPH 2 – KRB 10, (1 Blatt)

Anlage 3 Bodenmechanik (18 Blatt)

Anlage 3.1 Wassergehalte, DIN EN ISO 17982-1 (2 Blatt)

Anlage 3.2 Bestimmung der Körnungslinie, DIN EN ISO 17982-4, (14 Blatt)

Anlage 3.3 Bestimmung der Zustandsgrenzen, DIN EN ISO 17982-12, (6 Blatt)

Anlage 4 Probenahmeprotokoll nach PN 98 (2 Blatt)

Anlage 4.1 Natürlich gewachsener Boden MP 1, (1 Blatt)

Anlage 4.2 Natürlich gewachsener Boden MP 2, (1 Blatt)

Anlage 5 Analytik (12 Blatt)

Anlage 5.1 Natürlich gewachsener Boden MP 1, (6 Blatt)

Anlage 5.2 Natürlich gewachsener Boden MP 2, (6 Blatt)

Anlage 6 Auswertung nach EBV (2 Blatt)

Anlage 6.1 Natürlich gewachsener Boden MP 1 (1 Blatt)

Anlage 6.2 Natürlich gewachsener Boden MP 2 (1 Blatt)

Anlage 7 Versickerungsversuch KRB 5 (1 Blatt)

Anlage 7.1 Versickerungsversuch KRB 8, (1 Blatt)

Anlage 7.2 Versickerungsversuch KRB 9, (1 Blatt)

Anlage 7.3 Versickerungsversuch KRB 10, (1 Blatt)

Anlage 8 Setzungsberechnungen, (2 Blatt)

Anlage 8.1 Setzungsberechnung KRB 1, (2 Blatt)

Anlage 8.2 Setzungsberechnung KRB 8, (2 Blatt)

Anlage 9 Homogenbereiche nach VOB Teil C, (2 Blatt)**Anlage 10 Fotodokumentation, (8 Blatt)**

1. ALLGEMEINE ANGABEN

1.1 Anlass und Auftrag

Die ML Immo GmbH plant den Neubau eines Logistikzentrums auf dem Gemeindegebiet in 06179 Teutschenthal.

Im Rahmen der weiterführenden Planungen sollte der Untergrund des geplanten Projektareals, in einem 1. Schritt, auf Bebaubarkeit untersucht werden. Dazu wurde in einer 1. Untersuchungskampagne 8 Kleinrammbohrungen (KRB) und 4 schwere Rammsondierungen (DPH) ausgeführt. Die Ergebnisse der 1. Untersuchungskampagne sollte die Grundlage für eine weitere Beplanung des Projektareals dienen. Diese Geländearbeiten wurden Mai 2024 ausgeführt. Im einer weiteren Untersuchungskampagne sollte die Versickerungsfähigkeit im Untergrund im Westen und Osten des Projektareals durchgeführt werden. Hierzu erfolgen die erforderlichen Untersuchungen im Oktober 2024.

Das Bodenmechanische Labor Gumm wurde auf der Grundlage des Angebotes, vom 05.01.2024, von der ML Immo GmbH beauftragt, die Kleinrammbohrungen und schweren Rammsondierungen für die baugrundtechnische Vorunteruntersuchung durchzuführen. Die Bohransatzpunkte wurden durch den Entwässerungsplaner vorgegeben. Die Beauftragung erfolgte mit Schreiben vom 30.04.2024. Der Nachtrag Nr.01 wurde am 07.09.2024 erstellt und am 27.09.2024 beauftragt.

Im vorliegenden geo- und abfalltechnischen Untersuchungsbericht wird auf der Grundlage, der bei den Geländearbeiten gewonnenen Erkenntnisse zur generellen Bebaubarkeit, den allgemeinen Baugrundverhältnissen, den möglichen Gründungsverhältnissen und den erdbautechnischen Maßnahmen, Stellung genommen.

Die Arbeiten und die Bewertungen erfolgten unter Beachtung des Eurocodes 7. Die geplanten baulichen Anlagen sind in die geotechnischen Kategorie 1 (GK 1).

In diesem Bericht werden Homogenbereiche gemäß dem Ergänzungsband zur VOB Teil C Stand 2019 definiert. Aus diesem Grund werden die Boden- bzw. Felsklassen nach der neuen DIN 18 300 / DIN 18 301 Stand 2015 festgelegt.

1.2 Bearbeitungsunterlagen

Die nachfolgend aufgeführten Planungsunterlagen, Normen, Regelwerke und Literaturangaben standen dem Gutachter bei der Bearbeitung zur Verfügung.

[A] Planungsunterlagen:

- [A1] Topografische Karte TK 25, Nr. 4536 (Blatt Teutschenthal), M 1: 25.000;
- [A2] Geologische Karte GK 25, Nr. 4536 (Blatt Teutschenthal), M 1: 25.000;
- [A3] Hydrogeologische Übersichtskarte Geologisches Landesamt Sachsen-Anhalt, M 1:250.000;
- [A4] Geologische Übersichtskarte, Geologisches Landesamt Sachsen-Anhalt, M 1:200.000;
- [A5] IG Architekten GmbH, Neubau XXXLutz Zentrallager, Lageplan Flurstücke, AR-1-LP-105_a, Entwurfsplanung im Maßstab 1:2.500, vom 23.01.2024;
- [A6] IG Architekten GmbH, Neubau XXXLutz-Zentrallager, Lageplan Flurstücke, AR-1-LP-105_d, Entwurfsplanung im Maßstab 1:1.000, vom 18.10.2023;
- [A7] IG Architekten GmbH, Neubau XXXLutz-Zentrallager, Lageplan Variante 05, AR-1-LP-105_f, Entwurfsplanung im Maßstab 1:1.000, vom 21.12.2023.
- [A8] Landesamt für Geologie und Bergwesen, Stellungnahme zur Bergbautechnischen Auswirkungen auf das geplante Projektareal, 16.11.2022.
- [A9] GLÜCKAUFVERMESSUNG, Markscheiderische Stellungnahme zum geplanten Neubau eines Logistikzentrums, nördlich der B164n/östlich der PV-Anlage in Teutschenthal, vom 16.10.2024.
- [A10] Bodenmechanische Labor Gumm, Geo- und abfalltechnischer Untersuchungsbericht zum geplanten Neubau eines Logistikzentrums im Gemeindegebiet von Teutschenthal, 15. Juli 2024.

[B] Normen, Regelwerke und Literatur:

- [B1] Beuth-Verlag (2018): Handbuch der Bodenuntersuchung, Berlin, Stand September 2018;
- [B2] Beuth-Verlag (2011): Handbuch Eurocode 7 Geotechnische Bemessung, Band 1, Allgemeine Regeln, Berlin, April 2011;
- [B3] Beuth-Verlag (2011): Handbuch Eurocode 7 Geotechnische Bemessung, Band 2 Erkundung und Untersuchung, Berlin, April 2011;
- [B4] Beuth-Verlag (2013): Geotechnik nach Eurocode, Band 1 Bodenmechanik, Berlin, 3. Auflage, Stand Mai 2013;
- [B5] Beuth-Verlag (2012): Geotechnik nach Eurocode, Band 2 Grundbau, Berlin, 3. Auflage, Stand März 2012;
- [B6] Beuth-Verlag (2018): Materialsammlung Betonbau - Regelwerke und deren Anwendung, Berlin, Stand Dezember 2018;
- [B7] Dachroth, Wolfgang (2002): Handbuch der Baugeologie und Geotechnik –, 3. Auflage, Berlin, Februar 2002;
- [B8] Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (DWA), Arbeitsblatt DWA-A 138: Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser, Stand April 2005;
- [B9] DIN Taschenbuch 36: Erd- und Grundbau – Beuth-Verlag, 11. Auflage, Berlin, 2012;

- [B10] DIN Taschenbuch 113: Erkundung und Untersuchung des Baugrundes – Beuth-Verlag, 11. Auflage, Berlin, 2012;
- [B11] DIN Taschenbuch 289: Schwingungsfragen im Bauwesen – Beuth-Verlag, 2. Auflage, Berlin, 2006;
- [B12] DIN Taschenbuch 358: Gesteinskörnungen, Wasserbausteine, Gleisschotter, Füller – Beuth-Verlag, 2. Auflage, Berlin, 2008;
- [B13] DIN Taschenbuch 376: Untersuchungen von Bodenproben und Messtechnik – Beuth-Verlag, 2. Auflage, Berlin, 2012;
- [B14] Beuth Verlag GmbH: DIN 18533-1, Abdichtung von erdberührten Bauteilen, Berlin, Juli 2017;
- [B15] Floss, Rudolf (2011): ZTVE Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau, Kommentar und Leitlinien mit Kompendium Erd- und Felsbau - 4. Auflage, Bonn, November 2011;
- [B16] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (2019): Straßenbau A-Z – Köln, Stand Februar 2019;
- [B17] Hölting, Bernward (2009): Hydrogeologie, Einführung in die Allgemeine und Angewandte Hydrogeologie – 7. Auflage, Stuttgart, 2009;
- [B18] Prinz, Helmut (2011): Abriss der Ingenieurgeologie, 5. Auflage, Stuttgart 2011;
- [B19] Schneider, Klaus-Jürgen (2012): Bautabellen für Ingenieure mit Berechnungshinweisen und Beispielen – 20. Auflage, München, 2012;
- [B20] Türke, Henner (1998): Statik im Erdbau – 3. Auflage, Berlin; 1999;
- [B21] Witt, Karl Josef (früher Smolczyk, Ulrich, 2009): Baugrundtaschenbuch, Band 1 bis 3 – 7. Auflage, Berlin, 2009;
- [B22] DIN 4030 – Beurteilung betonangreifender Wässer, Böden und Gase - Teil 1 Grundlagen und Grenzwerte, Stand September 2008;
- [B23] RuVA 01, Leitfaden für die Behandlung Ausbauasphalt und Straßenaufbruch mit pech-/teerhaltigen Bestandteilen;
- [B24] Ersatzbaustoffverordnung – Mantelverordnung vom 01.08.2023

1.3 Derzeitige Nutzung und bautechnische Angaben

1.3.1 Derzeitige Nutzung und Bestand

Das Projektareal liegt westlich der Ortslage Teutschenthal unmittelbar nördlich der Landesstraße L164n. Zurzeit wird das geplante Baufeld noch landwirtschaftlich genutzt. Westlich schließen sich Flächen an, die mit PV-Anlagen bebaut sind. Nördlich und östlich schließen sich weitere Ackerflächen an. Im Süden grenzt das Projektareal unmittelbar an die Landesstraße L164n. Über die Landesstraße soll die Ansiedlungsfläche infrastrukturell erschlossen werden. Die L164n liegt morphologisch deutlich höher (Dammlage) als das geplante Baufeld. Über einen, nach Norden geplante Erschließungsstraße soll das Logistikzentrum angedient werden.

Die derzeitige Geländeoberfläche fällt gemäß den Nivellierungsergebnissen leicht bis mäßig nach Nordwesten bis Norden, in Richtung Teutschenthal, ein. Dies deckt sich mit dem morphologischen Eindruck des Geländes, während der Durchführung der Geländearbeiten.

1.3.2 Bautechnische Angaben

Die derzeitigen vorliegenden bautechnischen Angaben zum geplanten Bauvorhaben sind den Planunterlagen [A5] / [A6] / [A7] zu entnehmen. Bei der geplanten Halle handelt es sich um eine Stützen-Riegel-Konstruktion aus Stahlbetonfertigteilen. Die Unterkante der Riegel liegt bei ca. 12,0 m. Die Traufhöhe liegt mit ca. 14,0 m. Die Raster-/Achsenweite auf den langen Seiten liegt bei ca. 12,0 m und auf der kurzen Seite bei ca. 9,0 m.

Die Stellflächen der LKW's und Parkplätze der Mitarbeiter befinden sich auf der Ostseite des Logistikzentrums. Entlang der westlichen Umfahrung befinden sich weitere Stellflächen für LKWs.

1.4 Regionale Geologie und Hydrogeologie

Großräumig gehört das untersuchte Gelände zum südlichen Teil der Magdeburger Börde bzw. der Leipziger Tieflands Bucht und dem östlichen Harzvorland. Die gesamte Region wurde glazigen überprägt und morphologisch umgestaltet.

Regionalgeologisch liegt das Projektareal an den Ausläufern des östlichen Harzvorlandes, auf den westlichen Talschultern der Saale, welche auf der Höhe des Betrachtungsraumes von Südwest nach Nordost verläuft.

Der tiefere Untergrund wird durch Wechsellagerung Sand-/Ton- und Siltsteine des Mittleren Buntsandsteins aufgebaut.

Überlagert werden die Gesteinspakete durch die Sedimentationen des Saalekomplexes, die aus glazigen abgelagerten Lösslehm und Fließerden bestehen. Die Ablagerungen des Saalekomplexes entstanden in der Weichselkaltzeit.

Überprägt werden die eiszeitlichen Ablagerungen durch einen mächtigen humosen Oberboden, der aus einer Mischung aus Tschernoseme bis Braunerde bzw. Tschernoseme bis Pararendzinen angesprochen wurde (vgl. [A4]). Als Edukt ist der äolisch abgelagerte Löss anzusehen. Die vorhandenen Böden werden intensiv landwirtschaftlich genutzt.

Die großräumige Grundwasserfließrichtung ist, auf Grund der vorhandenen Morphologie und nach [A4] mit Nord bis Nordost in Richtung Saale anzugeben. Die Saale ist ein Gewässer 1. Ordnung, entwässert großräumig in Richtung Nordosten.

Für die ausgeführten Kleinrammbohrungen war eine Erkundungstiefe von 10,0 m unter Geländeoberkante (m u. GOK) vorgesehen. Diese Tiefenlage wurde nicht in allen ausgeführten Kleinrammbohrungen erreicht. Freies Grundwasser wurde in den niedergebrachten Klein-

rammbohrungen nicht aufgefahren. In der KRB 2 wurde in einer Tiefe von ca. 9,2 m u. GOK eine Vernässungszone festgestellt, die als Schichtwasseranschnitt interpretiert werden könnte. In der Untersuchungskampagne vom Oktober 2024 wurde in der KRB 9 in einer Tiefe von ca. ca. 7,2 m u. GOK Grundwasser angeschnitten. Nach Ende der Bohrkampagne war ein Anstieg des Ruhewasserspiegels auf 5,62 m zu verzeichnen. In der KRB 10 wurde kein Grundwasser aufgefahren.

Das geplante Baufeld liegt vollständig unversiegelt vor. Das anfallende Niederschlagswasser kann direkt, an Ort und Stelle (in-situ Versickerung), versickern. Auf der Südseite der L164n befindet sich eine amtlich registrierte Grundwassermessstelle mit der Bezeichnung GWM Hohlleben (HW 5703274/RW 697927).

Das Projektareal liegt gemäß dem Kartendienst des Landumweltamtes Sachsen-Anhalt in keiner Grundwasser-/Heilquellenschutzzone.

2.0 DURCHGEFÜHRTE UNTERSUCHUNGEN UND PROBENAHME

Die Geländearbeiten wurden im Oktober 2024 durchgeführt. Mittels Kleinrammbohrungen (KRB) und schweren Rammsondierungen (DPH) erfolgte die Erkundung des Untergrundes im geplanten Baufeld des Logistikzentrums bis 10,0 m unter Gelände (u. GOK). Mit dieser Vorerkundung sollte die Bebaubarkeit des Areales geprüft, die chemische Zusammensetzung der relevanten Bodenschichten im Gründungsbereich bestimmt und die bodenmechanische Eigenschaften ermittelt werden.

Die Bohransatzpunkte wurden lagenmäßig und höhenmäßig mit einem GPS-Messgerät eingemessen.

Folgendes Untersuchungsprogramm wurde in der 1. Erkundungsphase durchgeführt.

- 8 Kleinrammbohrungen (KRB) gemäß DIN EN ISO 22475 bis 10,0 m unter Geländeoberkante (m u. GOK). ET bzw. KBF stehen für „Endtiefe“ der Bohrung bzw. „kein Bohrfortschritt“;
- 4 Rammsondierungen (Typ DPH nach DIN 4094) gemäß DIN EN ISO 22476 bis 10,0 m unter Geländeoberkante (u. GOK). ET steht für „Endtiefe“ der Rammsondierung bzw. KRF = Kein Rammfortschritt;
- Geologische Beschreibung des Bodenaufbaus nach DIN EN ISO 14688-1, DIN EN ISO 14688-2 und DIN EN ISO 14689. KRF = kein Rammfortschritt;
- Darstellung der Bohrprofile gemäß DIN 4023;
- Beprobung des Bodens bzw. des Bohrguts nach organoleptischen sowie geologischen Kriterien gemäß DIN EN 1997 / DIN EN ISO 22475;

- Die Probenbezeichnung erfolgte nach ihrer Entnahmestelle und der Entnahmetiefe (vgl. Anlage 2). Rückstellproben wurden im Probenarchiv des Bodenmechanischen Labors Gumm eingelagert;
- Durchführung eines Versickerungsversuches
- Durchführung von 18 Wassergehaltsbestimmungen nach DIN EN ISO 17892-1
- Durchführung von 11 Korngrößenbestimmungen nach DIN EN ISO 17892-4,
- Durchführung von 6 Zustandsgrenzbestimmungen nach DIN EN ISO 17892-12.
- Herstellung von 2 Bodenmischproben und Untersuchung auf das Schadstoffparameterspektrum nach Ersatzbaustoffverordnung
- Auswertung der chemischen Analysenergebnisse nach Ersatzbaustoffverordnung;
- 2 KRB bis max. 9,3 m u. GOK
- 2 Versickerungsversuche
- Durchführung von 18 Wassergehaltsbestimmungen nach DIN EN ISO 17892-1
- Durchführung von 3 Korngrößenbestimmungen nach DIN EN ISO 17892-4,

3.0 ABFALLTECHNISCHE BEWERTUNGSGRUNDLAGEN

Im Bundesland Sachsen-Anhalt ist, seit dem 01.08.2023 die neue EBV für die Verwertung und die Bewertung der chemischen Untersuchungsergebnisse heranzuziehen.

4.0 ERGEBNISSE

4.1 Örtlicher Bodenaufbau / Schichtenbeschreibung

Nach den Ergebnissen der Baugrundaufschlüsse, dem vorhandenen Kartenwerk und der eingehenden Geländeaufnahme vor Ort kann der allgemeine Schichtaufbau wie folgt zusammengefasst werden (vgl. Anlage 2).

Das Projektareal weist einen bis zu 0,6 m-mächtigen Bodenhorizont mit organischen Beimengungen (Wurzelwerk) auf. Dieser ist als Oberboden anzusprechen.

Unter dem organischen und überwiegend bindigen Oberboden folgen die Lößlehmablagerungen, die aus einem fein- bis stark feinsandigen Schluff bestehen. Vereinzelt könne Kiese in den Lößlehm eingeschaltet sein. Bereichsweise können auch sandige und kiesige Ablagerungen vorkommen. Eine Wechsellagerung von bindigen und überwiegend sandigen Böden wurde ebenfalls im Projektareal nachgewiesen. In der KRB 7 und KRB 8 (vgl. Anlage 2) wurden die erkundeten Kiese überwiegend als Feuersteine angesprochen.

Mit zunehmender Tiefe erhöht sich bereichsweise der bindige bzw. der sandige Anteil, das eine genaue Zuordnung in die entsprechenden Homogenbereich erschwert. Bei fehlender Eindeutigkeit erfolgte die Einstufung in die Homogenbereiche C/D.

Im tieferen Untergrund folgen die Festgesteinsablagerungen des Mittleren Buntsandsteines. Diese wurden jedoch nicht überall in den, bis 10 m tiefen Kleinrammbohrungen bzw. schweren Rammsondierungen, aufgefahren.

Im Rahmen der Geländearbeiten wurden im Wesentlichen die folgenden Schichten angetroffen und in Homogenbereiche eingeordnet (vgl. auch Anlage 2 – Bohrprofilardarstellungen):

Schicht ①: Oberboden, sandiger Schluff mit organischen Beimengungen, (Homogenbereich A)

Wie bereits in den vorangegangenen Abschnitten beschrieben, besitzt das Projektareal einen durchgehenden Oberbodenhorizont. Das, als Oberbodenhorizont angesprochene Schichtglied, setzt sich aus einem Schluff mit schwach bis stark feinsandigen und vereinzelt kiesigen Komponenten zusammen. Die Farbe schwankt überwiegend zwischen braun und dunkelbraun. Die Wasserführung war zum Zeitpunkt der Feldarbeiten mit trocken bis erdfeucht anzusprechen. Der Oberboden zeigte eine starke oberflächennahe Durchwurzelung, die mit der Tiefe abnahm. Dem Oberboden ist die Bodengruppe [OH], nach DIN 18196 zuzuweisen.

Bei den niedergebrachten schweren Rammsondierungen wurden Schlagzahlen N_{10} von 1 bis 5 pro 10 cm Eindringtiefe gemessen. Dem sind eine lockere Lagerungsdichte und eine mäßige Tragfähigkeit gegenüberzustellen.

Sensorisch war der Oberboden als unauffällig zu bezeichnen.

Schicht ②: schluffiger Sand / sandiger Schluff, (Homogenbereich C / D)

Die darunterliegenden Sand-/Schluff-Schichten weisen variierende Fein- bzw. Mittelsandanteile bzw. bindige (schluffige und tonige) Anteile auf. Vereinzelt können auch Kiese vorkommen. Die Farbe des schluffigen Sandes bzw. sandigen Schluff war reichte von gelb über beige bis oliv bzw. rötlichbraun. Die Wasserführung des erkundeten schluffigen Sand-/sandigen Schluffpaketes war als mitteldicht bzw. steif bis halbfest anzusprechen. Gemäß der Bodenansprache im Gelände und dem vorgenommenen Abgleich im Bodenmechanischen Labor Gumm ist dem überwiegendem bindigen bis stark bindigen Sandschichtpaket bzw. sandigen Schlufflagen die Bodengruppen SU / SU* / zuzuweisen.

Bei den niedergebrachten schweren Rammsondierungen wurden, in den bindigen Teufenabschnitten eine steife bzw. bei den sandigen Bodenschichten eine max. mitteldichte Lagerung der erkundeten Bodenzonen (Schlagzahlen zwischen $N_{10} = 4$ bis $N_{10} = 20$) gemessen. Dem ist nach PRINZ eine mäßig bis gute Tragfähigkeit gegenüberzustellen

Sensorisch war das beschriebene Schichtpaket unauffällig.

Schicht ③: schwach sandiger Schluff/Ton, (Homogenbereich D)

Unter dem schluffigen Sand bzw. sandigen Schluff folgt bereichsweise ein schwach sandiger Ton/Schluff bzw. ein toniger Sand. Die Farbe dieses Schichtgliedes ist mit oliv bis grau anzusprechen. Dem aufgefahrenen Boden waren die Bodengruppen, ST / TL zu zuordnen. Die Wasserführung war weitestgehend mit halbfest anzusprechen.

Die Schlagzahlen wurden, in den Teufenabschnitten, zwischen N_{10} 8 bis 69 gemessen. Nach PRINZ sind den gemessenen Schlagzahlen ist eine steife bis feste Konsistenz zuzuordnen. Dem sind gute bis sehr gute Tragfähigkeitseigenschaften gegenüberzustellen.

Organoleptisch war das bindige Schichtpaket als unauffällig zu bezeichnen.

Schicht ④: bindiger Sand, (Homogenbereich C)

In der KRB 6, KRB 7 und KRB 8 wurden in unterschiedlichen Teufenabschnitten schwach bis schluffige, Fein- bis Mittelsande aufgefahren. Die Farbe des Sandes war überwiegend rotbraun. Die bindigen Sande waren von erdfeuchter Wasserführung. Dem aufgefahrenen Schichtglied sind der Bodengruppe SU bis SU* zuzuordnen. Die Schlagzahlen wurden, in den Teufenabschnitten, zwischen N_{10} 12 bis >40 Schlägen gemessen. Den gemessenen Schlagzahlen ist ein mitteldichte bis sehr dichte Lagerung zuzuordnen. Der mitteldichten bis sehr dichten Lagerung sind gute bis sehr gute Tragfähigkeitseigenschaften gegenüberzustellen.

Die Erhöhung der Schlagzahlen kann zum einen auf die erhöhte Mantelreibung der Sondenspitze als auch auf die Lagerungsdichte der erkundeten Bodenschicht zurückgeführt. Ein Indiz für die sehr gute Lagerungsdichte ist, dass nicht alle ausgeführten schweren Rammsondierungen die vorgesehene Rammtiefe von 10,0 m u. GOK nicht erreichten.

Zu erwähnen ist jedoch, dass bei Schlagzahlen von über 50 Schlägen pro 10 cm Eindringtiefe die Rammsondierung abgebrochen wurde, da bei der Höhe der Schlägen von einem felsigen Untergrundhabitus auszugehen ist.

Schicht ⑤: Sand-/Schluff-/Tonstein-Zersatz, (Homogenbereich F (?))

Dieses Schichtglied wurde in den Sonden der niedergebrachten Kleinrammbohrungen nicht zweifelsfrei nachgewiesen. Die typischen Sand-/Silt-/Tonsteinstücke fehlten oder wurden durch das mechanische Eindringen der Sonde entsprechend zerkleinert.

Die ausgeführten schweren Rammsondierungen zeigten mit zunehmender Tiefe höher Schlagzahlen an. Dies kann zum einen auf die Mantelreibung und zum anderen auf den dicht gelagerten Felsersatz zurückgeführt werden. Grundsätzlich wurde bei Schlagzahlen von > 50 Schlägen pro 10 cm Eindringtiefe die Rammarbeiten eingestellt, weil davon auszugehen ist, dass der anstehende Felsersatz/Fels durch die Rammspitze zermahlen wird. Im Mittel wurde eine 50-ziger Schlagzahl ab einer Tiefe von ca. 6,0 m u. GOK erzielt.

Organoleptisch war das bindige Sandpaket als unauffällig zu bezeichnen.

4.2 Grund- bzw. Schichtwasser

In den durchgeführten Kleinrammbohrungen wurde, während den Feldarbeiten, kein „freies“ Grundwasser erbohrt. In der KRB 2 zeigte sich, bei einer Erkundungstiefe von 9,2 m u. GOK eine leichte Durchnässung. Durch fehlenden Bohrfortschritt und den Nachfall von Bohrgut konnte kein Grund-/Schichtwasser gelotet werden.

Das Messergebnis ist in der Tabelle 1 dargestellt.

Tabelle 1: Ergebnisse der Grund-/Schichtwassermessungen

Bohrung	Tiefe (angebohrt)	Tiefe (Ruhe)
	[m]	[m]
KRB 2	9,2	zugefallen
KRB 9 (23.10.2024)	7,2	5,62

Bei der Internetrecherche des umliegenden Geländes wurde ermittelt, dass sich ein ehem. Entwässerungsgraben (Graben von der ehem. Kiesgrube Eisdorf) vorhanden ist. Dieser verläuft zwischen den beiden PV-Anlagenparzellen in Richtung Nordwesten, in Richtung Teutschenthal. Es ist davon auszugehen, dass die vorhandenen PV-Anlagen auf einer ehem. Kies-/Sandgrubenverfüllung errichtet wurden.

Auf Grund der geringen Niederschläge in den Sommermonaten ist mit deutlich niedrigeren Grund-/Schichtwasserständen zu rechnen, als in den Wintermonaten.

Auf Grund des morphologischen Gefälles des Projektareals kann von einer nach Nordwest- bis Nord gerichteten Grundwasserfließrichtung ausgegangen werden.

Nach dem hydrogeologischen Kartenwerk ist je nach Lage der Bohransatzpunkte mit Staunässehorizonte von ≥ 1 m bis 5 m Tiefe auszugehen. Weiterhin beschreibt das hydrogeologische Kartenwerk, dass der Untergrund als Kluftgrundwasserleiter eingestuft wurde.

Wie bereits kurz erläutert, befindet sich südlich der L164n eine amtlich registrierte Grundwassermessstelle mit der Bezeichnung Hohlleben. Dieser Beobachtungspiegel weist für die letzten Jahre ein HGW (höchst gemessener Grundwasserstand) von 5,19 m unter POK aus. Bei einer Bezugshöhe von ca. 133,15 m NHN/NN entspricht dies einer möglichen Grundwasserspiegellage von ca. 127,73 m NHN/NN.

Das, in der KRB 9 gelotete Grundwasser zeigt, dass sich die vorherrschende Witterung bereichsweise auf das Grundwasserdargebot auswirkt.

4.3 Bodenmechanische Laborversuche

Im Bodenmechanischen Labor erfolgte an ausgewählten Bodenproben die Bestimmung der Wassergehalte, der Körnungslinien und der Zustandsgrenzen.

4.3.1 Wassergehalte nach DIN EN ISO 17892-1

Die Bestimmung der Wassergehalte an den ausgewählten Bodenproben erfolgte gemäß DIN EN ISO 17892-1, durch Ofentrocknung (vgl. Anlage 3.1). Folgende Wassergehalte wurden ermittelt (vgl. Tabelle 3):

Tabelle 2: Ergebnisse der Wassergehaltsbestimmungen gemäß DIN EN ISO 17892-1

Bohrung	Tiefe	Natürlicher Wassergehalt
	[m]	[M. -%]
KRB 1/2	0,8 – 5,0	11,7
KRB 1/3	5,0 – 10,0	12,3
KRB 2/3	2,4 – 2,95	4,8
KRB 2/5	6,2 – 9,2	10,8
KRB 3/5	8,0 – 9,5	7,7
KRB 4/3	1,2 – 6,4	10,9
KRB 4/4	6,4 – 8,2	1,6
KRB 5/2	0,65 – 1,2	7,2

KRB 5/3	1,2 – 4,7	11,0
KRB 5/4	4,7 – 4,9	4,3
KRB 6/2	0,6 – 1,4	10,7
KRB 6/5	6,0 – 9,0	10,5
KRB 7/6	2,2 – 4,2	6,5
KRB 7/9	6,6 – 7,7	8,5
KRB 8/2	0,5 – 1,45	3,9
KRB 8/3	1,45 – 4,3	3,3
KRB 9/2	0,6 – 4,2	11,2
KRB 9/4	8,5 – 9,3	12,5
KRB 10/2	0,4 – 2,0	1,8
KRB 10/3	2,0 – 6,2	11,8

Grundsätzlich befinden sich der gemessenen Wassergehalte, der im Mai 2024 im oberen Abschnitt auf dem trockenen und im unteren Bodenschichten auf dem natürlichen Ast. Die Wassergehalte, der aus dem Oktober 2024 stammenden Bodenproben

4.3.2 Analyse der Kornverteilungen nach DIN EN ISO 17892-4

In der Tabelle 3 ist eine Übersicht über die Ergebnisse der Kornverteilungsanalysen und die Bodengruppen gemäß DIN EN ISO 17 892-4 aufgeführt. Die graphische Darstellung der Kornverteilung befindet sich in der Anlage 3.2. Die dazugehörigen Wassergehalte sind der Anlage 3.1 zu entnehmen. Ergänzend wurden die Durchlässigkeitsbeiwerte nach BEYER durchgeführt.

Tabelle 3: Ergebnisse der Kornverteilungsanalysen nach DIN EN ISO 17 892-4

Aufschluss	Tiefe [m u. GOK]	Bodenmaterial	Kornverteilung T/U/S/G* [%]	Bodengruppe nach DIN 18 196	Durchlässigkeitsbeiwert k_f [m/s]
KRB 1/3	5,0 – 10,0	Sand, sst. schluffig, tonig, kiesig	12,6/21,4/53,9/12,1	SU*	-
KRB 2/3	2,4 – 2,95	Sand, kiesig, schluffig, ssch. tonig	-/7,9/82,0/10,1	SU	$7,9 \times 10^{-5}$
KRB 3/5	8,0 – 9,60	Sand, sst. kiesig, st. schluffig, tonig	5,2/12,8/54,1/27,9	SU*	-
KRB 4/2	1,2 – 6,4	Sand, sst. schluffig, st. tonig, schw. kiesig	13,8/25,6/57,2/3,4	SU*	-
KRB 4/4	6,4 – 8,2	Sand, sst. kiesig, sst. schluffig, st. tonig	-/9,0/57,0/34,1	SU	$4,1 \times 10^{-5}$

KRB 5/2	0,65– 1,2	Schluff, sst. kiesig, sst. sandig, st. tonig	8,1/18,1/47,7/26,2	SU*	-
KRB 5/4	4,7 – 4,90	Kies, sst. sandig, st. schluffig, tonig	3,7/13,8/33,3/49,4	GU*	$4,8 \times 10^{-5}$
KRB 6/2	0,6 – 1,4	Sand, sst. schluffig, st. tonig, schw. kiesig	13,4/31,6/53,1/1,9	UL / SU*	-
KRB 7/6	2,2 – 4,2	Sand, st. schluffig, tonig, kiesig	6,0/10,3/76,8/6,9	SU*	-
KRB 8/2	0,51 – 1,45	Sand, sst. kiesig, st. schluffig, tonig	-/8,4/66,0/25,5	SU	$7,1 \times 10^{-5}$
KRB 8/3	1,45 – 4,3	Kies, sst. sandig, st. schluffig, tonig,	-/5,2/75,2/19,5	SU	$5,0 \times 10^{-4}$
KRB 9/2	0,6 – 4,2	Sand, sst. tonig, st. schluffig, schw. kiesig	22,0/19,6/55,8/2,8	SU*	-
KRB 9/4	8,5 – 9,3	Schluff, sst. tonig, sst sandig, kiesig	29,6/36,0/28,3/6,1	UL / TL	-
KRB 10/2	0,2 – 2,0	Sand, kiesig/ schluffig, schw. tonig	-/3,1/87,9/9,0	SE	$6,6 \times 10^{-4}$
KRB 10/3	2,0 6,2	Sand, sst.schluffig, st-tonig, kiesig	10,8/28,6/55,1/5,5	SU*	-

* Abweichungen aufgrund Rundungsfehler möglich-

Aus den Korngrößenverteilungskurven kann entnommen werden, dass die oberflächennahe Bodenschichtung den Bodengruppen UL / SU / SU* / GU* und die tieferen Bodenschichten den Bodengruppen SU* / TL / ST zuzuordnen sind.

4.3.3 Zustandsgrenzen gemäß DIN EN ISO 17 892-12

Auf Grund der aufgefahrene Bodenschichtung erfolgte die Bestimmung der Zustandsform gemäß DIN EN ISO 17 892-12, Teil 1 und 2 an ausgewählten bindigeren Sandschichten.

Tabelle 4: Bestimmung der Zustandsgrenzen gemäß DIN EN ISO 17 892-12

Bohrung	Tiefe [m]	Boden- gruppe	Wasser- gehalt	Fließ- grenze	Ausroll- grenze	Plastizi- tätzahl	Konsis- tenzzahl I_c	Konsistenz
			w_n [%]	w_L [%]	w_P [%]	I_P [%]		
KRB 1/2	0,8 – 5,0	TL -ST	11,7	24,8	15,3	9,4	1,16	halbfest
KRB 2/6	6,2 – 9,2	TL	10,8	28,6	14,7	13,9	1,13	halbfest

KRB 5/3	1,2 – 4,7	TL – ST	12,8	23,1	14,0	9,1	1,14	halbfest
KRB 6/5	6,0 – 9,0	TL	10,5	25,2	13,5	11,7	1,05	halbfest
KRB 7/9	6,6 – 7,7	TL	8,2	26,2	13,6	12,5	1,18	halbfest
KRB 8/4	4,3 – 6,0	TL	13,3	26,9	13,3	13,9	0,8	steif

Die, an den ausgewählten Bodenproben, durchgeführte Zustandsgrenzenbestimmung zeigen überwiegend eine halbfeste Konsistenz. Dies deckt sich mit den Ergebnissen der Bodenansprache, während den Feldarbeiten.

4.3.4 Bestimmung des Durchlässigkeitsbeiwertes über Versickerungsversuche

Wie aus der Tabelle 3 zu entnehmen ist, handelt es sich bei den aufgefahrenen oberflächennahen Böden, um schluffige Sande. Erfahrungsgemäß liegen die Durchlässigkeitsbeiwerte (kf-Wert) zwischen $>10^{-7}$ m/s. Im tieferen Untergrund sind bindiger Schichten vorhanden bei denen mit einem Durchlässigkeitsbeiwert von $<10^{-7}$ m/s auszugehen ist.

Auf der Fläche nördlich, des noch vorhandenen Wirtschaftsweges wurde in der Kleinrammbohrung KRB 8 ein Versickerungsversuch durchgeführt.

Für die Kleinrammbohrung KRB 8 wird exemplarisch dargestellt. Nach dem Abteufen der Kleinrammbohrung erfolgte der 2“-Ausbau. Hierbei wurde nur der untere Teil des 2“-Versickerungsrohrs mit einem Filter ausgestattet. Der Ringraum wurde mit quellfähigem Ton abgedichtet, um einen hydrostatischen Aufstieg des Wassers über den Ringraum hinaus, zu vermeiden. Anschließend erfolgte die Befüllung der Versuchsanlage mit Trinkwasser. Nachdem der Maximalfüllstand und die Wassersättigung des Umgebungsbodens gewährleistet war, wurde mit der Zeitmessung begonnen. Die Rahmenbedingungen des Versickerungsversuches sind der Anlage 7 zu entnehmen.

Die gemessenen Daten wurden nach KOLLBRUNNER ausgewertet. Nach KOLLBRUNNER wurde ein Durchlässigkeitsbeiwert von $4,74 \times 10^{-6}$ m/s (KRB 8) ermittelt. Der korrelierte Durchlässigkeitsbeiwert, der über das Diagramm berechnet wurde, geht von einem kf-Wert von $2,3 \times 10^{-6}$ m/s aus. Damit ist der Untergrund zumindest im Bereich der KRB 8 als durchlässig zu bezeichnen und für eine Versickerung von Oberflächenwasser geeignet.

Auf Grund der Bestimmung der Durchlässigkeitsbeiwerte über die Kornverteilungen (vgl. Tabelle 3) deutet sich an, dass eine Versickerung auf dem nördlichen Geländeteil (KRB 5 bis KRB 8) als besser eingeschätzt werden kann, als auf dem südlichen Geländeabschnitt.

In der KRB 9 und der KRB 10 erfolgte ebenfalls die Bestimmung des Durchlässigkeitsbeiwertes über Versickerungsversuche. Der Aufbau war nahezu identisch zu den, im Mai 2024 durchgeführten Untersuchungen (vgl. Anlage 7).

Die neuerlichen Versickerungsversuche in den Kleinrammbohrungen KRB 9 und KRB 10 zeigen Durchlässigkeiten zwischen $1,81 \times 10^{-6}$ m/s (kor. $4,4 \times 10^{-7}$ m/s) bzw. $1,77 \times 10^{-7}$ m/s (kor. $6,2 \times 10^{-8}$ m/s).

Im Ergebnis steht, dass im Bereich der KRB 9 eine Versickerung durchaus möglich ist (grenzwertig) und im Bereich der KRB 10 ist nach geltender Norm keine Versickerung möglich, wobei die Siebung aus dem Teufenbereich zwischen 0,4 m und 2,0 m u. GOK einen Durchlässigkeitsbeiwert (überdies Sieblinie) von $6,6 \times 10^{-4}$ m/s dokumentiert.

Eine Versickerung des anfallenden Oberflächenwassers ist im Umfeld der KRB 8 nach den Richtlinien der DWA-A 138 möglich.

Gemäß der Richtlinie der DWA A138 ist eine Versickerung von Oberflächenwasser bei einem Durchlässigkeitsbeiwert $> 10^{-7}$ m/s möglich.

4.4 Chemisch-analytische Ergebnisse

Zur Feststellung der chemischen Zusammensetzung der erkundeten Bodenschichten (im Gründungsbereich) des Projektareals wurden 2 Mischproben aus den jeweiligen Einzelproben (ohne Oberboden) hergestellt und auf das Schadstoffparameterspektrum nach EBV Tabelle 3 BM 0*/BG 0* untersucht.

Bei der Zusammenstellung des Probematerials wurde darauf geachtet, dass jeder Mischprobe eine flächenmäßige Zuordnung möglich war, um bei den späteren Erdarbeiten eine hinreichend genaue Zuordnung des möglichen jeweiligen Schadstoffpotenziales treffen zu können.

Die Rahmenbedingungen der Probenahmen sind der Anlage 4 zu entnehmen.

Abfalltechnische Deklaration des Bodens

Es wurden insgesamt 2 Bodenmischproben abfalltechnisch untersucht. Zur Mischprobenbildung wurden jeweils aus den Einzelproben (EP) der natürlich-gewachsenen Bodenschichten, zu jeweils einer Mischprobe vereinigt, homogenisiert, heruntergeviertelt und in jeweils zwei Probengefäße (5 l PE-Eimer) verpackt.

Die Mischproben erhielten exemplarisch die Bezeichnungen Nat.-gew. MP 1 und Nat.-gew. MP 2. Die Rahmenbedingungen der Mischprobenbildungen sind der Anlage 4 zu entnehmen.

Die Mischproben wurden dunkel und gekühlt dem Labor, der AGROLAB Labor GmbH in Bruckberg und der Dr. Graner & Partner aus Neu-Isenburg zeitnah zur Analytik überstellt. Die Bodenmischproben wurde auf das Schadstoffparameterspektrum nach EBV Tabelle 3 BM 0*/BG 0* untersucht und bewertet.

Die Einzelstoffergebnisse, die Messmethoden und die Bestimmungsgrenzen sind den Prüfbericht in Anlage 5 zu entnehmen. Die Materialklassen, die zur Bewertung der Deklarationsanalysen herangezogen wurden, sind dem Bewertungsprotokoll nach EBV der Anlage 6 zu entnehmen.

Die bewerteten Analysenergebnisse dienen zur ersten Orientierung der chemischen Zusammensetzung der Bodenschichten und ersetzt nicht die Deklaration, während den Erdarbeiten.

Tabelle 5: Chemisch-analytische Befunde der Bodenmischproben gemäß EBV (Stand: 2023)

Proben- Bezeichnung (Bodenart)	Analysenbefund Feststoff		Analysenbefund Eluat		Gesamt- Einstufung LAGA / EBV
	EBV- Einstufung	maßgebender Parameter	EBV Einstu- fung	maßgebender Parameter	
Nat.-gew. Boden MP 1	BM 0	-	BM 0		BM 0
Nat.-gew. Boden MP 2	BM 0	-	BM 0	-	BM 0

MP = Mischprobe

Aus den vorliegenden Analysenergebnissen lässt sich schließen, dass im Untergrund leicht Sulfat-haltige Bodenschichten angetroffen wurden. In Folge dessen leiten sich leicht erhöhten elektrischen Leitfähigkeiten ab.

5.0 ABFALLTECHNISCHE BEWERTUNG

5.1 Materialtechnische Bewertung der Böden

Die Mischproben **Nat.-gew. Boden MP 1 und MP 2**, die aus den oberflächennahen Bodenschichten (unterhalb des Oberbodens) bis ca., 6,0 m Tiefe entnommen wurden, sind formal,

auf der Basis der gemessenen Schadstoffgehalte in die Materialklasse BM 0 / BG 0 nach EBV (Stand 2023), einzustufen (vgl. Anlage 6).

Auf der Basis der vorliegenden Analysenergebnisse können den Mischproben, unterhalb des Oberbodens, gemäß den Kriterien der EBV einer Wiederverwertung zugeführt werden. Sollte eine Entsorgung erforderlich werden, so kann dem Aushubböden, der durch die Mischproben Natürlich gewachsener Boden MP 1 und MP 2 die **Abfallschlüsselnummer 170504** zugewiesen werden.

6.0 HOMOGENBEREICHE GEMÄß VOB-C, DIN 18 300, ERDARBEITEN

Es wurden zusätzliche Arbeiten zur Definierung der Homogenbereiche gemäß dem Ergänzungsband zur VOB Teil C Stand 2019 beauftragt. Im Rahmen der vorliegenden Baumaßnahme ist das Lösen und Laden gemäß ATV DIN 18300 (Bagger- bzw. Aushubarbeiten) und Verbauarbeiten gemäß DIN 18 303 zu erwarten. Ebenfalls können Bohrarbeiten gemäß DIN 18 301 erwartet werden. Die Geotechnische Kategorie ist mit GK 1 angenommen.

In der folgenden Tabelle 6 sind die Eigenschaften und Kennwerte der Homogenbereiche für die DIN 18300 Erdarbeiten für Boden dargestellt. Der jeweilige geforderte Untersuchungsumfang ist der Anlage 2 zu entnehmen.

Die Definition der verwendeten Homogenbereiche ist der Anlage 9 zu entnehmen und in den Profilschnitten der Anlage 2 umgesetzt.

Tabelle 6: Homogenbereiche Boden, GK 1, nach DIN 18300, DIN 18 303 und DIN 18 301 VOB Teil C und abfalltechnischen. Einstufung

Kennwerte Boden	Schicht ① / Oberboden,	Schicht ② sandiger Schluff / schluffiger Sand	Schicht ③ / bindiger Sand	Schicht ④ / schwach sandiger Schluff/Ton	Schicht ⑤ / Sand- /Silt-/Tonstein- Zersatz
	Boden	Boden	Boden	Boden	Felszersatz
Ortsübliche Bezeichnung	Oberboden	Lehm	Sand	Mergel	Felszersatz
Massenanteil Steine Blöcke nach DIN EN ISO 14688-1	< 1 %*	< 1%*	< 10 %*	< 10*	>10 %*
Dichte nach DIN 18125-2	1,9 – 2,3 t/m³	2,0 – 2,2 t/m³	1,9 – 2,1 t/m³	1,6 – 1,9 t/m³	1,8 – 2,1
Undränierter Scherfestigkeit	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e
Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892- 1	n.e.	4,8 – 11,7	7,2 – 10,8	8,2 – 10,8	n.e.

Organischer Anteil nach DIN 18128	> 8 %*	0 – 5 %*	< 1 %*	< 1 %*	< 1%*
Bodengruppe nach DIN 18196	OH	SU / SU*	SU - GU	ST - TL	GU / GT*
Konsistenz und Plastizität nach DIN EN ISO 14688-1	ohne	steif / mitteldicht	mitteldicht	steif - halbfest	sehr dicht
Lagerungsdichte nach DIN EN ISO 14688-2	locker	mitteldicht	mittel – dicht	-	dicht
Kohäsion nach DIN 18 137	ohne.	10 -15	5 - 10	10 - 15	ohne
Abrasivität nach NF P18-579	n.e / hoch*	n.e/hoch*	n.e/hoch*	n.e/hoch*	n.e/hoch*
Homogenbereich	A	C/D	C	D	F (?)
Abfalltechnische Einstufung	EBV BM 0 – BG 0 AVV 170504				

n.b. = nicht bestimmbar; * abgeschätzt

7.0 CHARAKTERISTISCHE BODENKENNWERTE

Aufgrund der vorliegenden Ergebnisse können den angetroffenen örtlichen Bodenarten die folgenden charakteristischen Bodenkennwerte zugeordnet werden (vgl. Tabelle 8).

Tabelle 7: Charakteristische Bodenkennwerte gemäß DIN 1055 T 2, DIN 18 300, DIN 18 301, DIN 18 301, DIN 18 196, ZTV E-StB, VOB Teil C und Henner Türke [B 29], Homogenbereiche

Schicht Nr. Bodenmaterial Lagerung / Konsistenz	Boden- klassen DIN 18300 (alt) DIN 18301 (alt)	Homogen- bereich	Boden- gruppe DIN18196	Frost- klasse ZTV E ⁶⁾	Wichte γ/γ' ⁽¹⁾ [kN/m ³]	Kohäsion ⁽²⁾ [kN/m ²]	Rei- bungs- winkel ⁽³⁾ [Grad]	Steife- modul [MN/m ²]
Schicht ① Oberboden Sand-Schluff- Gemisch locker	3-5 LO-3	A	[OH]	F3	ohne	ohne	ohne	ohne
Schicht ② san- dige Schluff(schluffi ger Sand mitteldicht	3-5 BB 3	C/D	SU / SU*	F3	18,5/9,5 19,0/10,0	8 – 10	22,5 25,5	8 – 15 15 - 30

Schicht ③ bin-diger Sand mitteldicht dicht	3-5 BN2	C	SU / SU* / GU	F3	20,0/10,0 21,0/11,0	5 - 10	27,5 32,5	20 – 30 30 – 50
Schicht ④ san-dige Schluff-Ton steif halbfest	3-5 BB 3	D	ST / TL	F3	18,5/9,5 19,0/10,0	10 – 15	25,5 27,5	8 – 15 15 - 30
Schicht ④ Schluff-/Tonstein-Zersatz dicht / fest	6 FV2-1/ FD1/BS	F (?)	GU / GT /	F3	21,5/10,5	23 - 25	35,0	60 - 100

1) γ/γ' = Wichte / Wichte unter Auftrieb

(2) Rechenwert für die Kohäsion des konsolidierten bindigen Bodens

(3) Rechenwert für den inneren Reibungswinkel des nicht bindigen- und des konsolidierten bindigen Bodens

(4) geht bei Wasserzufuhr und dynamischer Beanspruchung sehr leicht in breiigen Zustand über

(5) LO = organische Böden; LN = nichtbindige Böden Lockergesteine, LB = bindige Lockergesteine, E = engestuft, W = weitgestuft oder intermittierend gestuft; 1 = locker; 2 = mitteldicht; 3 = dicht; M = mineralisch, O = organogen; 1 = breiig – weich; 2 = steif – halbfest; 3 = fest; S = Steingröße, 1 = bis 30 Gew.% bis 300 mm, 2 = bis 30 Gew. Über 300 mm; 3 = bis 30 Gew.% bis 600 mm; 4 = über 30 Gew.% bis 600 mm; FD = Trennflächengefüge im Dezimeterbereich; FZ = Trennflächenabstand im Zentimeterbereich; 1 = 1-axiale Druckfestigkeit bis 5 MN/m²; 2 = ein-axiale Druckfestigkeit über 5 bis 50 MN/m², 4 = über 100 MN/m²

6) F 1 = nicht frostempfindlich; F 2 = gering bis mittel frostempfindlich, F 3 = sehr frostempfindlich

7) bei Wasserzutritt breiig

8.0 BAUGRUNDBEURTEILUNG

8.1 Allgemeine Angaben

Das Untersuchungsgelände liegt gemäß der aktuellen Ausgabe der DIN EN 1998-1/NA:2001-01 (Fassung 2011-01, ehemals DIN 4149 vom April 2005) in der **keiner Erdbebenzone**.

Die Tragfähigkeit der überwiegend der schluffigen Sande bzw. sandigen Schluffe ist nach der Auswertung der vorliegenden Kleinrammbohrungen und schweren Rammsondierungen ab einer Tiefe zwischen ca. 4,0 m und in lokalen Bereichen ab 6,0 m u. GOK, als ausreichend tragfähig zu bewerten.

Die Lasten der geplanten Halle ist abhängig vom Stützenraster und der Höhe. Die Lastabtragung soll über Köcher- oder abgetreppte Fundamente erfolgen. Nach den vorliegenden Planungsgrundlagen ist ein Achsraster von ca. 12,0 m x ca. 9,0 m vorgesehen. Die Traufhöhe war mit ca. 14,0 m aus den Planvorlagen zu entnehmen.

Das geplante Bauvorhaben liegt gemäß RStO 12 in der Frosteinwirkzone II. Gemäß DIN 1054 muss der Abstand von der dem Frost ausgesetzten Fläche bis zur Sohlfläche der Gründung mindestens 1,0 m betragen. Für die Ausbildung der Wege, Parkplätze etc. ist auf

die Stärke bzw. Ausführung des ungebundenen und gebundenen Straßenoberbaus zu achten. Die Mindeststärke des frostsicheren Straßen-/Parkplatzaufbaus richtet sich nach der Tabelle 6 der RStO 12. Die Belastungsklasse ist durch den Planer festzulegen. Für die Stellflächen der LKW oder der LKW-Umfahrungen sollte eine Straßenklasse der SLW 60 angesetzt bzw. bemessen werden.

Erfahrungsgemäß wird, nach Abtrag des Oberbodens, die Grundtragfähigkeit des anstehenden sandigen Schluff-Gemisches, nicht in allen Bereichen des Baufelds vollständig erreicht. Zur Erhöhung der Tragfähigkeit sollte ein Bodenaustausch, in Verbindung mit der Verlegung von Geotextil/Geogitter eingeplant und ausgeschrieben werden. Beim Antreffen des bindigen Sand-/Kies-Gemisches ist nach dem Freilegen des Erdplanums und einer erfolgten Nachverdichtung mit einer ausreichenden Tragfähigkeit auszugehen.

Die ausgeführten schweren Rammsondierungen dokumentieren, dass der Untergrund bereichsweise bis in größere Tiefen (vgl. Anlage 2: DPH 1 bis 7,0 m u. GOK und DPH bis 4,8 m u. GOK) eine lockere bis max. mitteldichte Lagerung aufweist. In diesen Bereichen muss ein lokaler und tieferer Bodenaustausch vorgenommen werden. Auch der Einsatz eines Geogitters in Verbindung mit einem Geotextil (Geocombi-Grid der Fa. Naue oder gleichwertig) kann zur Baugrundstabilisierung und Tragfähigkeitserhöhung beitragen. Die Gitterweite sollte 40 mm x 40 mm nicht überschreiten.

Als Bodenaustauschmaterial kann Liefermaterial der Körnung 0/56 mm verwendet werden. Der Einsatz von güteüberwachtem Betonrecycling als Bodenaustauschmaterial in analoger Körnung ist mit dem AG und den zuständigen Fachbehörden abzustimmen.

Die Richtlinie zum Umgang mit Betonrecyclingmaterial des Landes Sachsen-Anhalt, welches den Abstand der Schüttbasis der Beton-RC zur Oberkante der Grundwasserspiegellage definiert, ist einzuhalten. Erfahrungsgemäß muss beim Einsatz eines RC-1-Materiales zwischen der Schüttbasis und der Grundwasserspiegellage mindestens 1,0 m betragen. Seit dem 01.08.2023 gilt die Ersatzbaustoffverordnung, die den Umgang mit Baggergut, Bodenmaterial und RC-Material neu regelt.

Für den Aufbau der Frostschutz-/Tragschichten gebrochenes und zertifiziertes Naturschotter als auch Beton-RC-Material gemäß TL SoB-StB 09 eingesetzt werden.

Auf Grund des nahezu homogenen Untergrundaufbaus und der daraus resultierenden mäßigen bis guten Tragfähigkeit des überwiegend sandigen Schluff/schluffigen Sand-Gemisches bzw. des bindigen Sandes (Unterkante zwischen 4,0 m und 6,0 m u. GOK) kann eine Gründung über Einzel-/Streifenfundamente nicht ohne eine vorherige durchgeführte Untergrundverbesserung durchgeführt werden.

Als Alternative für eine konventionelle Untergrundverbesserung über Bodenaustausch, kann eine Stabilisierung des Untergrundes mit einem Bindemittel bei großen Flächen eine wirt-

schaftliche Lösung darstellen. Gerade im Hinblick auf die Bereiche, wo der tragfähige Untergrund gemäß Rammsondierungen, erst ab einer Tiefe von >4,0 m zu verorten ist.

Auf Grund der vorhandenen Geländeneigung im Planungsbereich ist von einer großflächigen Geländeprofilierung auszugehen. Dabei könnte der überwiegend bindige Boden durch eine Stabilisierung als Geländeregulierung des Projektareals wieder eingebaut werden. Bei einer Verbesserung des Bodens mit Bindemittel (Kalk-Zement-Gemisch) ist je nach vorhandener Bodenfeuchte, mit einer Zugabe von 2 bis 4 % zu rechnen. Bei einer in Frage kommenden Bodenstabilisierung wären Eignungsprüfungen erforderlich, die eine optimale Bindemittelzugabe bei einer optimalen Feuchte definiert.

Im Vorfeld der geplanten Maßnahme ist der vorhandene Oberboden abzutragen, auf qualifizierten Mieten wiedereinbaufähig, aufzuhalten. Der Oberboden muss so zwischengelagert werden, dass die natürliche Funktion erhalten bleibt. Der Oberboden wird durch die Inhalte des Bundesbodenschutzgesetzes geschützt.

Grundlagen der Setzungsberechnung

Gemäß den Erfahrungen des Gutachters bei analogen Bauvorhaben wurde von einer abzufangenden vertikalen Last von 300 kN/m² (charakt.) ausgegangen. Planvorgaben waren nicht vorhanden.

In Folge dessen wurden entsprechende Annahmen getroffen, die durch den Statiker zu überprüfen sind. Bei Problemen mit den abzufangenden Lasten ist der Baugrundgutachter zu kontaktieren, um gemeinsame Lösungsvorschläge zu generieren.

Die Gründung der Stützenfundamente soll, nach dem Abtrag des Oberbodens, über Einzel-/Streifenfundamente auf einem 0,3 m starken Schotterpolster erfolgen. Dabei wurde von einer Fundamentgeometrie von ca. 2,0 m x 2,0 m ausgegangen. Die Stärke des Einzelfundamentes wurde mit 0,8 m abgeschätzt. Unter den v.g. Prämissen wurde eine Sohlpressung (desin.) von 420 kN/m² angenommen.

Mittlere Geländehöhen wurden nicht angenommen, so dass die Höhe der ausgewählten Kleinrammbohrung ausschlaggebend für die Setzungsberechnung ist. Die nachfolgenden Setzungsberechnungen erfolgten auf der Basis der gemessenen Geländehöhen von KRB 1 und KRB 8 und den, in diesen Bereichen, aufgefahrenen Bodenschichtungen (vgl. Anlage 2).

Die Höhe der Ansatzpunkte schwanken auf der Nordfläche zwischen ca. 131,67 m ü. NHN (KRB 8) und auf der Südfläche von ca. 133,05 m ü. NHN (KRB 1). Alle Höhenangaben sind zu überprüfen und gegebenenfalls anzupassen.

Auf Grund der jahreszeitlich bedingten Änderungen der Geländehöhen (landwirtschaftliche Nutzung, Trockenheit, Nässe etc.), wurden den angegebenen Höhen das Präfix Zirka voran-

gestellt. Im Rahmen der weiteren Planungsschritte sollten die Höhenangaben überprüft werden.

420 kPa für Einzelfundamente (0,5 m = B = 5,0 m) mit $\sigma_{R,d}$ nach EC 7 (Anlage 8.1)

angesetzt wurde.

8.2 Gründungsvarianten / Bodenpressung / Setzungen

Aufgrund der vorliegenden Bodenverhältnisse und nach Abstimmung mit dem Auftraggeber sollen die geplanten Hallen, über Einzelfundamente gegründet werden. Schicht-/Grundwasser (?) wurde nur im Bereich der Kleinrammbohrung KRB 2 in einer Tiefe von 9,2 m u. GOK angetroffen. Die südlich der L164n gelegene amtliche Grundwassermessstelle gibt einen höchsten Grundwasserstand bei ca. 127,67 m NHN an. Aus den vorgenannten Rahmenbedingungen wurde der v.g. Grundwasserstand in den Setzungsberechnungen mitberücksichtigt.

Um die Setzungsberechnungen durchführen zu können, wurden nachfolgende Parameter vorausgesetzt. Diese sind durch den Planer zu prüfen

-	Einzelfundament:	angenommen 2,0 m x 2,0 m
-	Betonstärke	angenommen 0,8 m
-	Schotterpolster:	0,3 m
-	Sohlpressung (design)	420 kN/m ²
-	Bemessungswasserstände	KRB 1 = 131,67 m NHN KRB 1 = 133,05 m NHN Grundwasser: 127,67 m NHN

Detaillierte Lastangaben lagen zum Zeitpunkt der Gutachtenerstellung nicht vor. Sollten sich die Lasten nach oben ändern, werden ergänzende Setzungsberechnungen notwendig. Alle Angaben die im Zusammenhang mit der Höhereinordnung stehen, sind vor Ort zu prüfen.

8.2.1 Gründung über Streifen-/Einzelfundamente

Aufgrund der vorliegenden Bodenverhältnisse ist ein Lastabtrag über Einzelfundamente über den anstehenden Boden, nach derzeitigem Kenntnisstand möglich. Der Lastabtrag sollte grundsätzlich im schwach bindigen Sand bzw. halbfest-konsistenten Boden, erfolgen. Ab einer Tiefenlage von > 4,0 m bis > 6,0 m u. GOK.

Um die Setzungsberechnungen durchführen zu können, wurden nachfolgende Parameter vorausgesetzt:

- Schotterpolster unterhalb der Einzelfundamente $\geq 0,3$ m
- Berücksichtigung nur von vertikalen Lasten

Tabelle 8: Ergebnisse der Setzungsberechnungen Gründung über Einzel-/Streifenfundament

Anlage	Gründungs- sohle Bodenpolster	Sohl- Pressung [kN/m ²]	Setzun- gen [cm]	Setzungs- differenzen [cm]	Bettungsmodul k _s [MN/m ³]
8.1 (KRB 1)	Einzelfunda- ment 0,3 m Boden- polster	420	0,26 – 3,61	> 1,0*	115,6 – 8,2*
8.2 (KRB 8)	Einzelfunda- ment 0,3 m Boden- polster	420	0,26 – 3,03	> 1,0*	115,6 – 9,7*

* Fundamentbreite 0,5 m x 5,0 m

Zur Bestimmung des Bettungsmoduls wurde eine überschlägige Setzungsberechnung durchgeführt. Die Ergebnisse der Setzungsberechnungen sind in Tabelle 8 aufgeführt (vgl. Anlage 8).

8.2.2 Auswirkungen der ehem. bergbaulichen Tätigkeiten

Im Norden des Projektareals befindet sich das ehem. Kalibergwerk Teutschenthal. Die ehemaligen Abbaustollen werden zurzeit versetzt, das bedeutet, dass die Abbaustollen mit Abraum wiederverfüllt werden. Das gesamte Bergwerksgebiet wird messtechnisch, auf Setzungen, überwacht.

Gemäß den Empfehlungen des Landesamtes für Geologie und Bergbau von Sachsen-Anhalt wurde der Sanierungsbetrieb, um eine Stellungnahme [A9], hinsichtlich des möglichen Setzungsgeschehens, gebeten.

Entsprechend den Inhalten der Stellungnahme liegt das Plangebiet bis zu ca. 75% im Bereich der ehem. Abbaue. Die abgebauten Kali-Schichten zwischen 650 bis 750 m unter GOK. Durch die messtechnische Überwachung der ehem. Bergbaugebietes wurde nachgewiesen, dass nördlich der L164n (Projektgebiet), dass eine Setzung seit 1909 bei heute von ca. 0,4 m stattgefunden hat. Auf der Basis der derzeitigen Messergebnisse wird prognostiziert, dass über den nächsten Jahrzehnten mit einer Setzung von bis zu 2,0 m betragen. Dieser Maximalwert berücksichtigt nicht den laufenden Versatz der Abbaustollen mit Abraum und Laugenauffüllung. Dieser Versatz kann zu einer Reduzierung der Setzungserscheinungen von ca. 20 bis 80% bewirken (vgl. [A9]).

8.2.3 Allgemeine bautechnische Hinweise

Derzeit sind, bei den auszuführenden Erdarbeiten für den geplanten Hallenneubau und nach derzeitigem Kenntnisstand bedingt bis keine grundwasserhaltenden Maßnahmen vorzunehmen.

Nach Fertigstellung des Erdaushubes sind die Baugrubensohlen der Einzelfundamente durch einen Gutachter abnehmen zu lassen. Dabei können etwaige Schwachstellen im Gründungskörper frühzeitig erkannt und entsprechende baugrundverbessernde Maßnahme eingeleitet werden.

Sollten geländeregulierende Maßnahmen geplant werden, so können die bindigen Sande / sandigen Schluffe / schluffigen Sand unter Bindemittelzugabe als Geländeanfüllung wiederverwendet werden. Zur Bestimmung der Bindemittelzugabe bei einem optimalen Wassergehalt wird die Durchführung einer Eignungsprüfung empfohlen.

Auf der Basis der derzeitigen erdfeuchten Bodenverhältnisse müsste bei einer Bodenverbesserung kein Wasser zugegeben werden. Der erforderliche Bindemittelgehalt (Kalk-Zement-Gemisch) liegt bei den erkundeten Böden bei 2 bis 4 %

Sollten sich, im Zuge der weiteren Planungsphase, Änderungen in gründungstechnischer Sicht ergeben, oder werden beim Aushub abweichende Bodenverhältnisse angetroffen, so sind auf der Basis der vorliegenden Untersuchungen ergänzende Empfehlungen anzufordern.

Die Bodenplatten / Gründungspolster (Einzelfundamente) sind auf einem zertifizierten und güteüberwachten Schotterpolster in einer Stärke von $\geq 0,3$ m aufzulegen. Bei dem frostsicheren Schotter (≤ 5 % abschlämbbare Anteile im Lieferzustand und $\leq 7\%$ im eingebauten Zustand). Nach dem Einbau sollten Tragfähigkeiten von ≥ 100 MN/m² bei einem Verdichtungsverhältnis von $\leq 2,3$ nachgewiesen werden.

Umlaufend um die geplanten Hallen sind Frostschützen in Form von Beton (Streifenfundamente oder alternativ von frostsicherem Schotter vorzusehen. Beim Einbau von Schotter-schürzen ist auf eine Voutenbildung zu achten.

8.3 Baugrubensicherung

Hinsichtlich der Sicherungsmaßnahmen verweisen wir auf die DIN 4123, DIN 4124 und auf die ATV DIN 18 303.

Für die Ausführung von frei geböschten Baugrubenwänden und Böschungen ist unbedingt die DIN 4124 zu beachten, wonach sich insbesondere aus der sich anschließenden Geländeneigung, der Böschungshöhe und bei auftretenden Verkehrslasten Einschränkungen er-

geben bzw. die Durchführung eines Standsicherheitsnachweises gemäß DIN 4084 erforderlich wird. Bei einer freigeböschten Baugrube sind die Böschungen gegenüber Witterungseinflüssen mit geeigneten Mitteln zu schützen (z. B. Plastikplanen etc.),

In Abhängigkeit von der Geländeneigung können Bau- oder Fundamentgruben mit einer Tiefe bis zu 1,25 m nach DIN 4124 senkrecht geschachtet werden. Bei größeren Einbindetiefen kann unter folgenden Neigungswinkeln geböscht werden.

- | | |
|---|-----|
| • Grob- bis gemischtkörnige Bodenarten | 45° |
| • Feinkörnige Bodenarten, weiche Konsistenz | 45° |
| • Feinkörnige Bodenarten, mindestens steif | 60° |

Es wird empfohlen, vor dem Schotterpolsteraufbau ein Geotextil der Robustheitsklasse 3 (GRK 3) mit einem Flächengewicht von 200/g/m², auslegen und dieses an der Seite mit nach oben zu ziehen. An den Stößen ist für eine Überlappung von > 0,3 m zu sorgen. Unter die Einzelfundamente ist anschließend der Schottereinbau in einer Stärke von 0,3 m auszuführen. Hierbei ist ein güteüberwachter und zertifizierter Natursteinschotter der Körnung 0/45 mm einzusetzen. Alternativ kann auch, mit Zustimmung der zuständigen Fachbehörde, ein zertifiziertes Beton-RC-Material eingesetzt werden. Der Einbau von Geotextil gilt nicht, wenn das Erdplanum einer Bodenstabilisierung/Bodenverfestigung unterzogen wurde.

Als Material sind frostsichere Baustoffgemische mit der Körnung 0/32 mm bis 0/56 mm zu verwenden. Die Baustoffe sollten aus kiesigem Material der Bodengruppen GW / GE / GI mit einem maximalen Feinkornanteil von < 5 M.-% (im Lieferzustand) bestehen. Diese ist mit einer Einbaustärke von etwa 0,3 m einzubauen und zu verdichten.

Gemäß ZTV-StB ist ein Verdichtungsgrad ≥ 100 % einfacher Proctordichte oder ein Verformungsmodul $E_{v2} \geq 100$ MPa und ein Verhältniswert $\leq 2,3$ mittels statischen Plattendruckversuchen, sofern möglich, nachzuweisen.

Sollte die Ausführung eines statischen Plattendruckversuches nach DIN 18134 nicht möglich sein, so ist ein dynamischer Plattendruckversuch auszuführen. Hierbei ist eine Tragfähigkeit von $E_{v\text{dyn}} \geq 50$ MPa nachzuweisen.

Der Einbau des Schotterpolsters erzeugt eine homogene Auflage, vergleichmäßig somit die aufzunehmenden Lasten und die daraus resultierenden Setzungen.

8.4 Wasserhaltung / Abdichtung / Dränagen / Versickerung

Wasserhaltung

Während den Geländearbeiten wurde Grundwasser (?) nur im Bereich der KRB 2 im Untergrund, in einer Tiefe von 9,2 m u. GOK, aufgefahen.

Generell ist nach Niederschlagsereignissen temporär mit Tagwasser bzw. mit Stauwasservorkommen in den bindigeren Bereichen zu rechnen.

Das Gründungsplanum ist vor Niederschlägen und zufließendem Wasser zu schützen. Ggf. bei Niederschlägen notwendig werdende Tagwasserhaltungen sind gemäß ZTVE-StB vorzunehmen. Die Baufirma hat Sorge zu tragen, dass keine Vernässungen, Aufweichungen oder Frostschäden auftreten. Gemäß ZTV E-StB sind dies Nebenleistungen.

Es gelten die Vorgaben ATV DIN 18 305 „Wasserhaltungsarbeiten“, enthalten in der VOB/C. Diese sollte vertraglich vereinbart werden.

Abdichtung / Dränage

Für die Dränung zum Schutz baulicher Anlagen gilt grundsätzlich die DIN 4095.

Im untersuchten Gebiet stehen, unterhalb der organogenen Deckschicht überwiegend bindig-sandige Böden an. Je nach Schluff-/Tonanteil können die bindigen Sandschichten feuchtigkeitsempfindlich reagieren. Sie sind gering wasserdurchlässig und können Nässe stauen. Bei Wasseraufnahme kann die Feuchtigkeit über längere Zeit gehalten und verzögert wieder abgegeben werden.

Bautechnisch wird die Installation einer gebäudeumlaufenden Dränage empfohlen. Für die Bauwerksabdichtung ist die DIN 18533-1:2017-07 zu beachten, die über die Einteilung in Wassereinwirkungsklassen die Bauwerksabdichtung regelt.

Versickerung

Der angetroffene Untergrund ist, auf der Basis des ausgewerteten Versickerungsversuches (schluffiger Sand), für eine Versickerung des anfallenden Oberflächenwassers als geeignet einzuschätzen. Dies gilt jedoch für die Bereiche der KRB 8 / KRB 9: Auf der Basis der durchgeführten Siebungen deutet sich an, dass die Nord- und Teile der Westfläche als durchaus versickerungswürdig eingestuft werden. Oberflächennah zeigt auch das Umfeld der KRB 10 mögliche Versickerungseigenschaften.

Ob diese Untersuchungsergebnisse in ein Flächenentwässerungskonzept eingepasst werden kann, obliegt dem zuständigen Flachplaner. Auch für die Südfläche wird ein Versickerungsversuch empfohlen. Dieser könnte im Rahmen der geotechnischen Hauptuntersuchung ausgeführt werden.

Auf Grund der morphologischen Gegebenheiten und den strukturell vorhandenen Entwässerungsgräben, könnten die Gräben, mit der Zustimmung der Fachbehörde mit einer entsprechenden Pufferung über Regenrückhaltebecken, als Entwässerungsmöglichkeit in Betracht gezogen werden.

8.5 Geotechnische Eignung der angetroffenen Böden

Homogenbereich A - Bindiger Oberboden

Der erkundete bindige und organogene Oberboden ist abzutragen und seitlich wiedereinbaufähig zwischenzulagern sowie seiner natürlichen Funktion zuzuführen. In Abstimmung mit der zuständigen Fachbehörde könnte der Oberboden in bestimmten Bereichen mit Hilfe eines REKU-Binders zu erdbautechnischen Zwecken wieder eingebaut werden.

Homogenbereich C / D – Bindige Sand- bzw. sandige Schluff-Gemische

Im Rahmen der Bohrarbeiten wurden im Untergrund bindige Sand-Gemische aufgefahren. Dies kommen auch in Wechsellagerung mit den sandigen Ton-Schluff-Gemischen vor. Die bindigen Sand-Gemische können, sofern erforderlich, seitlich einbaufähig gelagert werden oder im Rahmen der Erdarbeiten bautechnisch wiederverwertet werden. Beim Wiedereinbau ist auf die optimale Feuchte der Gemische zu achten.

Homogenbereich C – Bindige Sand-Gemische

Im Rahmen der Bohrarbeiten wurden im Untergrund bindige Sand-Gemische aufgefahren. Dies kommen auch in Wechsellagerung mit den sandigen Ton-Schluff-Gemischen vor. Die bindigen Sand-Gemische können, sofern erforderlich, seitlich einbaufähig gelagert werden oder im Rahmen der Erdarbeiten bautechnisch wiederverwertet werden. Beim Wiedereinbau ist auf die optimale Feuchte der Gemische zu achten.

Homogenbereich D – sandige Ton-Schluff-Gemische (Mergel)

Im Rahmen der Baumaßnahme fallen Lehme an. Diese können nach vorheriger Bindemittelzugabe zur Geländeregulierung verwendet werden. Ohne vorheriger Bindemittelverbesserung sind die bindigen Böden für den Wiedereinbau nicht geeignet und müssen daher abgefahren.

Homogenbereich F – Sand-/Silt-/Tonstein-Zersatz

Die Bodenschicht wird durch die Gründung der Hallen höchstwahrscheinlich nicht aufgefahren werden. Sollte jedoch bei der Anlage von Regenrückhaltebecken oder beim allgemeinen Kanalbau dieser Horizont aufgefahren werden, so kann der Aushubmaterial auf der Baustelle wiederverwertet werden. Auch hier gilt, dass das Aushubmaterial einbaufähig und auf qualifizierten Mieten zwischengelagert werden muss.

9.0 ABSCHLIEßENDE BEMERKUNGEN

Die oben aufgeführten Aussagen basieren auf punktförmigen Aufschlüssen der 1. Bohrkampagne. Das Ergebnis der Baugrundvorerkundung dokumentiert, dass der Untergrund im geplanten Baufeld, die möglichen Lasten der geplanten Logistikhalle aufnehmen kann.

Auf Grund der unterschiedlichen Tiefenlagen der tragfähigen Böden wird empfohlen eine Verdichtung des Kleinram-/Rammsondierungsrasters (Hauptuntersuchung) vorzunehmen. In den lokalen tiefergründigen und lockergelagerten sowie nicht tragfähigen Bereichen könnte der Einsatz von baugrundverbessernden Maßnahmen vorgesehen werden (vgl. Anlage 8).

Die neuerlich durchgeführten Versickerungsversuche (KRB 9/KRB 10) dokumentieren, dass der Untergrund, auf Grund der heterogenen Zusammensetzung, nicht überall gleichmäßig versickerungsfähig (bis 4,0 m) ist. In Folge dessen hat die Abschätzung der möglichen Versickerung (vgl. [A10]).

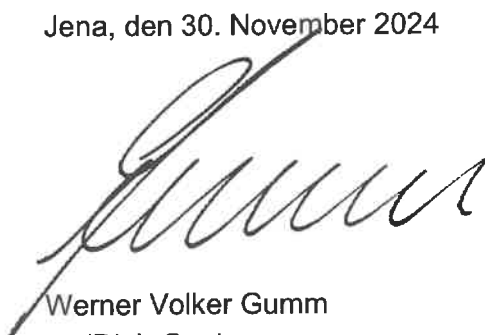
Sollte im Zuge der abschließenden Bohrungen (Hauptuntersuchung) ein abweichender Bodenaufbau angetroffen werden, wird dies in einem Abschlussbericht dokumentiert.

Den ausgesprochenen Empfehlungen liegen die im Kapitel 1 genannten Unterlagen zugrunde. Bei Planungsänderungen ist Rücksprache mit dem Gutachter zwingend erforderlich.

Der Untersuchungsbericht ist nur in seiner Gesamtheit gültig.

Das Bodenmechanische Labor Gumm ist gerne bereit, beim weiteren Vorgehen beratend zur Seite zu stehen und fachliche Entscheidungshilfen zu geben.

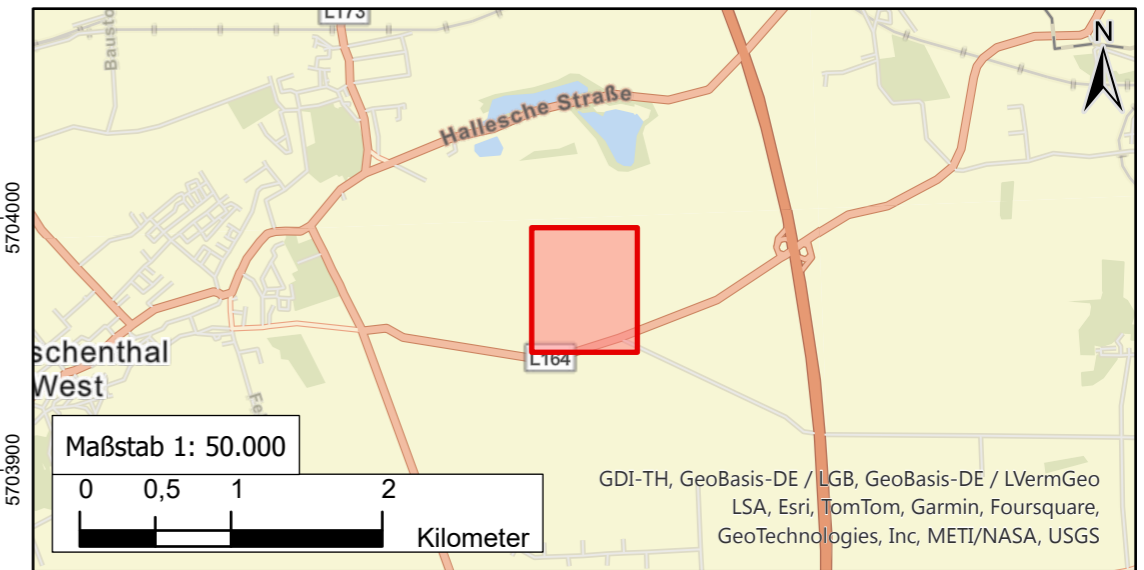
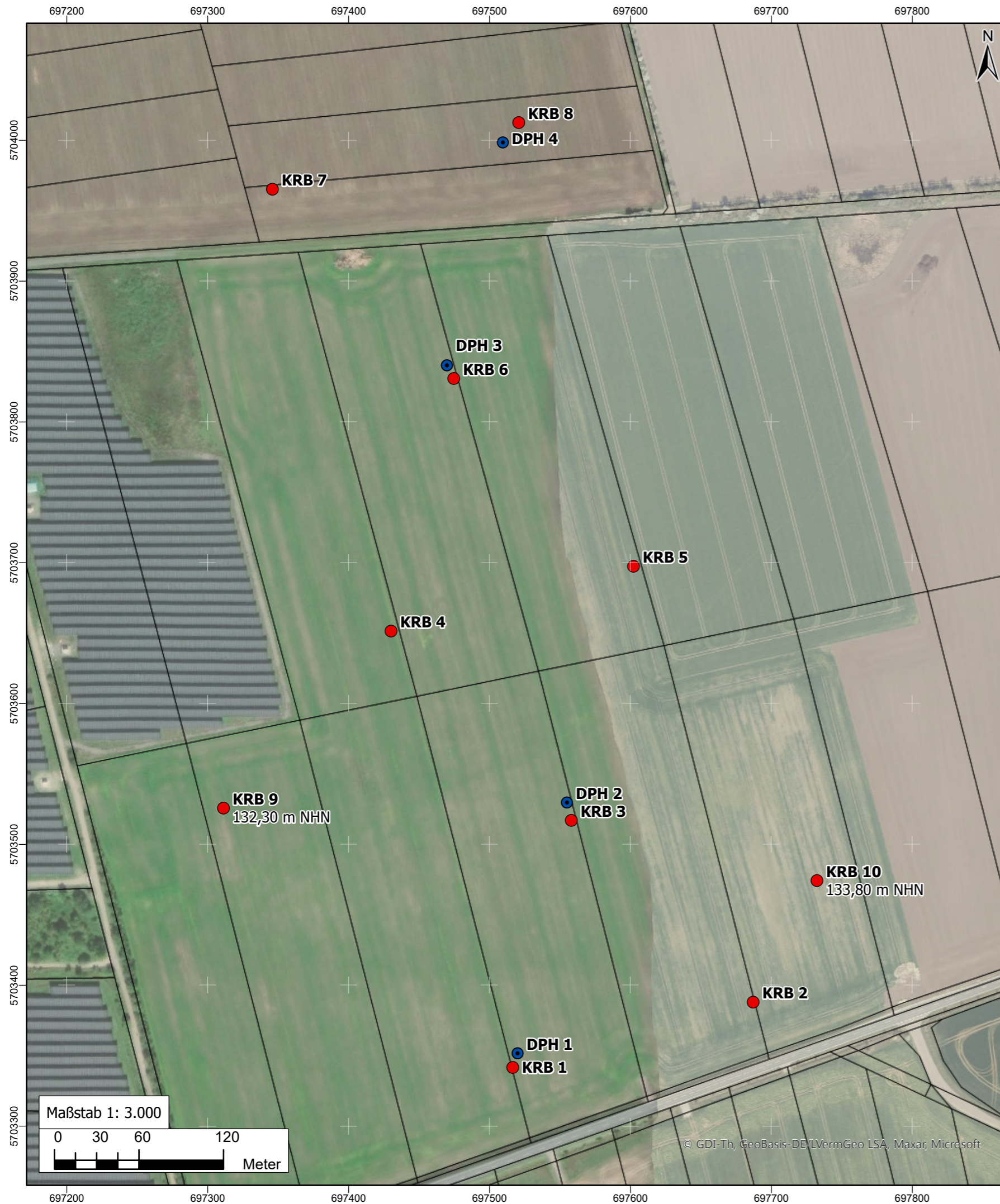
Jena, den 30. November 2024



Werner Volker Gumm
(Dipl.-Geol.)



i. A. Reiner Fischer
(Dipl.-Geol.)

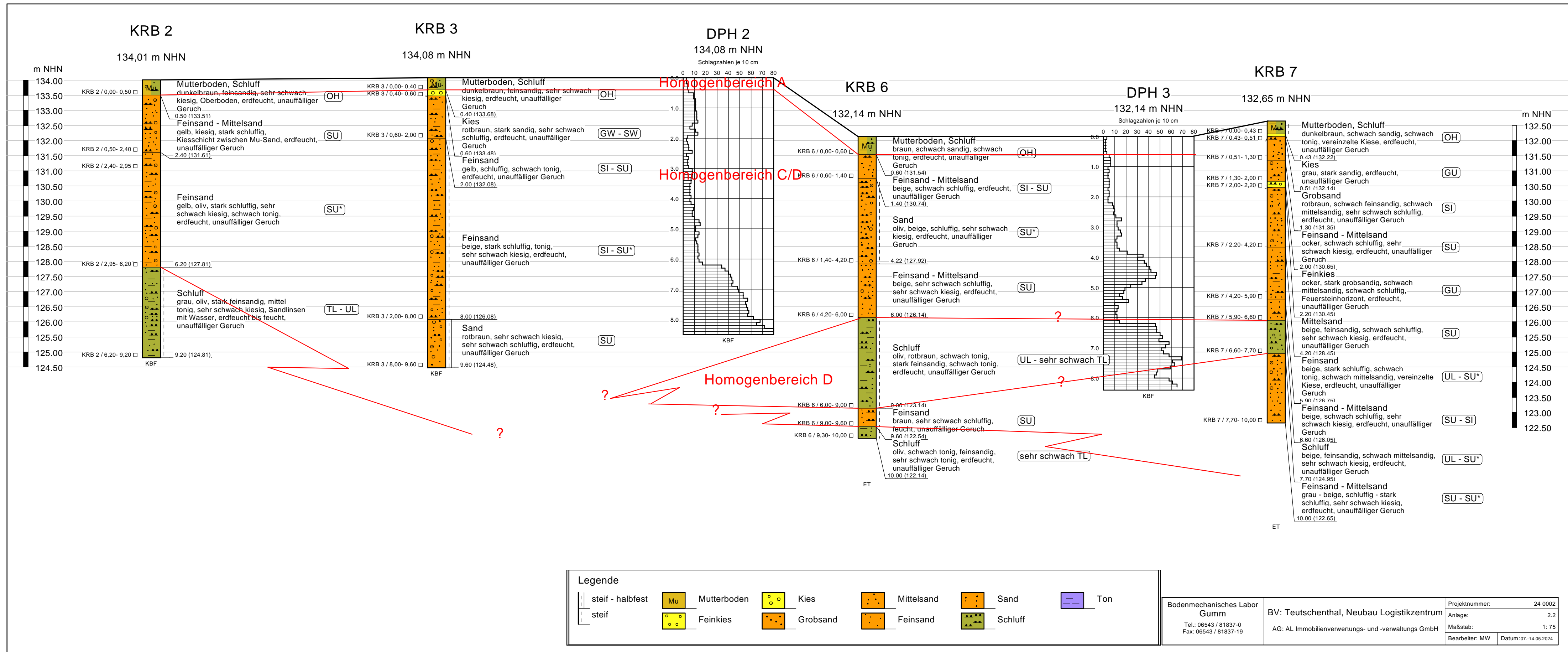


Legende

Kleinrammbohrung (KRB)

Schwere Rammsondierung (DPH)

<div><div>Bodenmechanisches Labor</div><div><div><div>G</div></div><div>GUMM</div></div></div> <div><div>Tel.: 06543 / 81837-0</div><div>info@labor-gumm.de</div><div>Fax: 06543 / 81837-19</div><div>www.labor-gumm.de</div></div>			
<div>Objekt:</div> <div>Teutschenthal, NB Logistikzentrum</div>			
<div>Auftraggeber:</div> <div>AL Immobilien- und -verwaltungsgesellschaft mbH Mergentheimer Straße 59 97084 Würzburg</div>		<div>Planverfasser:</div> <div>Dipl.-Geol. Werner Volker Gumm</div>	
		<div>Raumbezug: ETRS 1989 UTM Zone 32N</div>	
		<div>Aus reproduktionstechnischen Gründen können geringfügige Abweichungen vom angegebenen Maßstab auftreten.</div>	
<div>Lageplan</div>		<div>Maßstab: 1: 3.000</div>	<div>A3</div>
<div>gez.: PKK</div>	<div>Datum: 06.11.2024</div>	<div>Projekt: 24 0002</div>	<div>Anlage: 1</div>



KRB 2

134,01 m NHN

KRB 5

132,99 m NHN

KRB 8

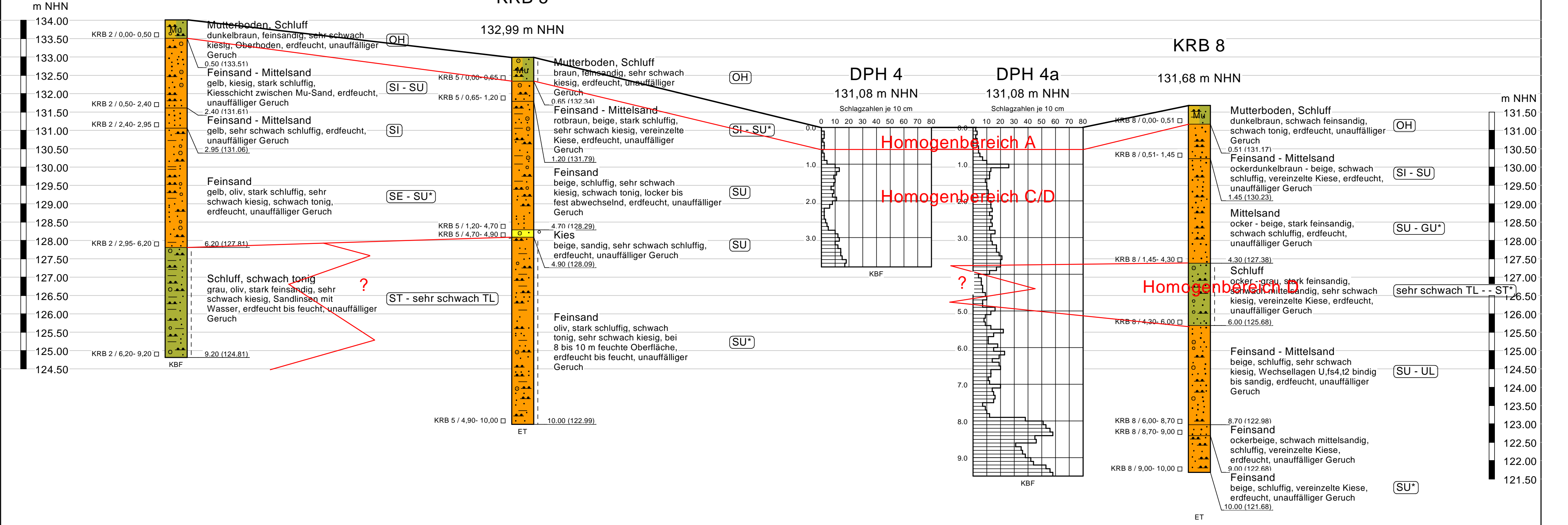
131,68 m NHN

DPH 4

131,08 m NHN

DPH 4a

131,08 m NHN



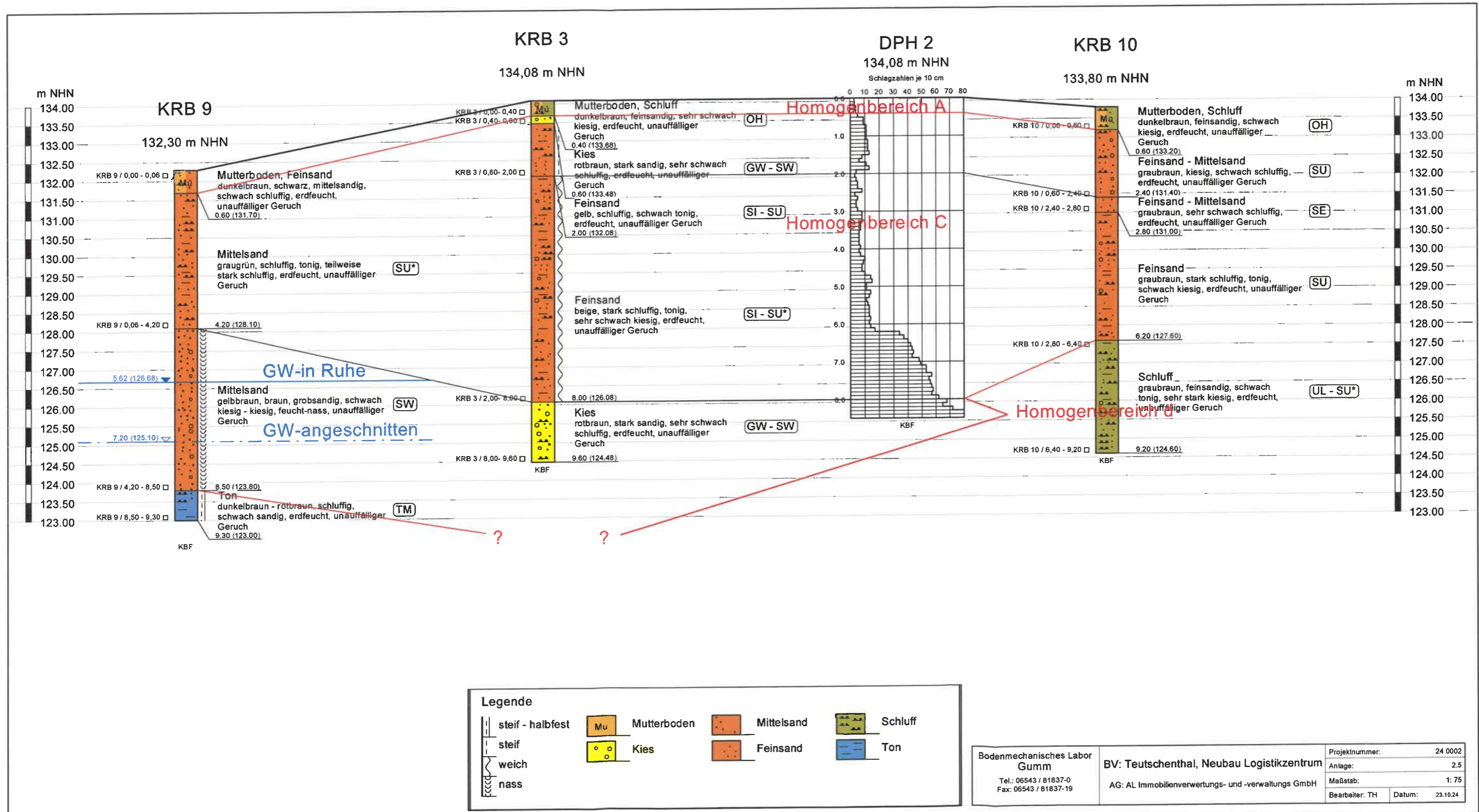
Legende

	steif		Mutterboden		Mittelsand		Sand		Ton
	locker		Kies		Feinsand		Schluff		

Bodenmechanisches Labor
Gumm
Tel.: 06543 / 81837-0
Fax: 06543 / 81837-19

BV: Teutschenthal, Neubau Logistikzentrum
AG: AL Immobilienverwaltungs- und -verwaltungs GmbH

Projektnummer:	24 0002
Anlage:	2.4
Maßstab:	1: 75
Bearbeiter: MW	Datum: 07.-14.05.2024



Anlage: 3.1

Auftraggeber:	AL-Immobilienverwertungs- und verwaltungsgesell:	Ausgeführt durch:	Renz
Projekt:	Neubau Logistikzentrum, Teutschenthal	Ausgeführt am:	03.06.2024
Projekt-Nr.:	24 0002	Entnahmestelle:	KRB 1 - KRB 8
Projektleiter	Fischer	Bodenart:	
Entnahme durch:	Bornemann / Konopka	Bemerkungen:	
Entnahme am:	07.05 - 08.05.2024		

[illegible]

Bestimmung des Wassergehaltes nach DIN EN ISO 17892-1

Auftraggeber:		AL-Immobilienverwaltungs- und Verwaltungsgesellschaft		Ausgeführt durch:		Renz		Anlage: 3.1	
Projekt:		Teutschenthal, Neubau Logistikzentrum		Ausgeführt am:		11.11.2024			
Projekt-Nr.:		24 0002		Entnahmestelle:					
Projektleiter		Fischer		Bodenart:					
Entnahme durch:		Konopka		Bemerkungen:					
Entnahme am:		23.10.2024							

Bezeichnung	KRB 9	KRB 9	KRB 10	KRB 10
Tiefe (m):	0,6-4,2	8,5-9,3	0,4-2,0	2,8-6,2
Behälter Nr.				
Feuchte Probe + Behälter	$m_2 + m_{B2}$ [g]	1717,0	251,0	2205,2
Trockene Probe + Behälter	$m_3 + m_{B2}$ [g]	1568,6	234,7	2171,8
Behälter	m_{B2} [g]	241,7	104,5	305,8
Wasser	$(m_2 + m_{B2}) - (m_3 + m_{B2}) = m_w$ [g]	148,4	16,3	33,4
Trockene Probe	$(m_3 + m_{B2}) - m_{B2} = m_d$ [g]	1326,9	130,2	1866,0
Wassergehalt	$w = m_w / m_d$ [%]	11,2	12,5	1,8

Bezeichnung	KRB 9	KRB 9	KRB 10	KRB 10
Tiefe (m):				
Behälter Nr.				
Feuchte Probe + Behälter	$m_2 + m_{B2}$ [g]			
Trockene Probe + Behälter	$m_3 + m_{B3}$ [g]			
Behälter	m_{B2} [g]			
Wasser	$(m_2 + m_{B2}) - (m_3 + m_{B2}) = m_w$ [g]			
Trockene Probe	$(m_3 + m_{B2}) - m_{B2} = m_d$ [g]			
Wassergehalt	$w = m_w / m_d$ [%]			



Bodenmechanisches Labor

Bearbeiter: Renz

Datum: 03.06.2024

Körnungslinie

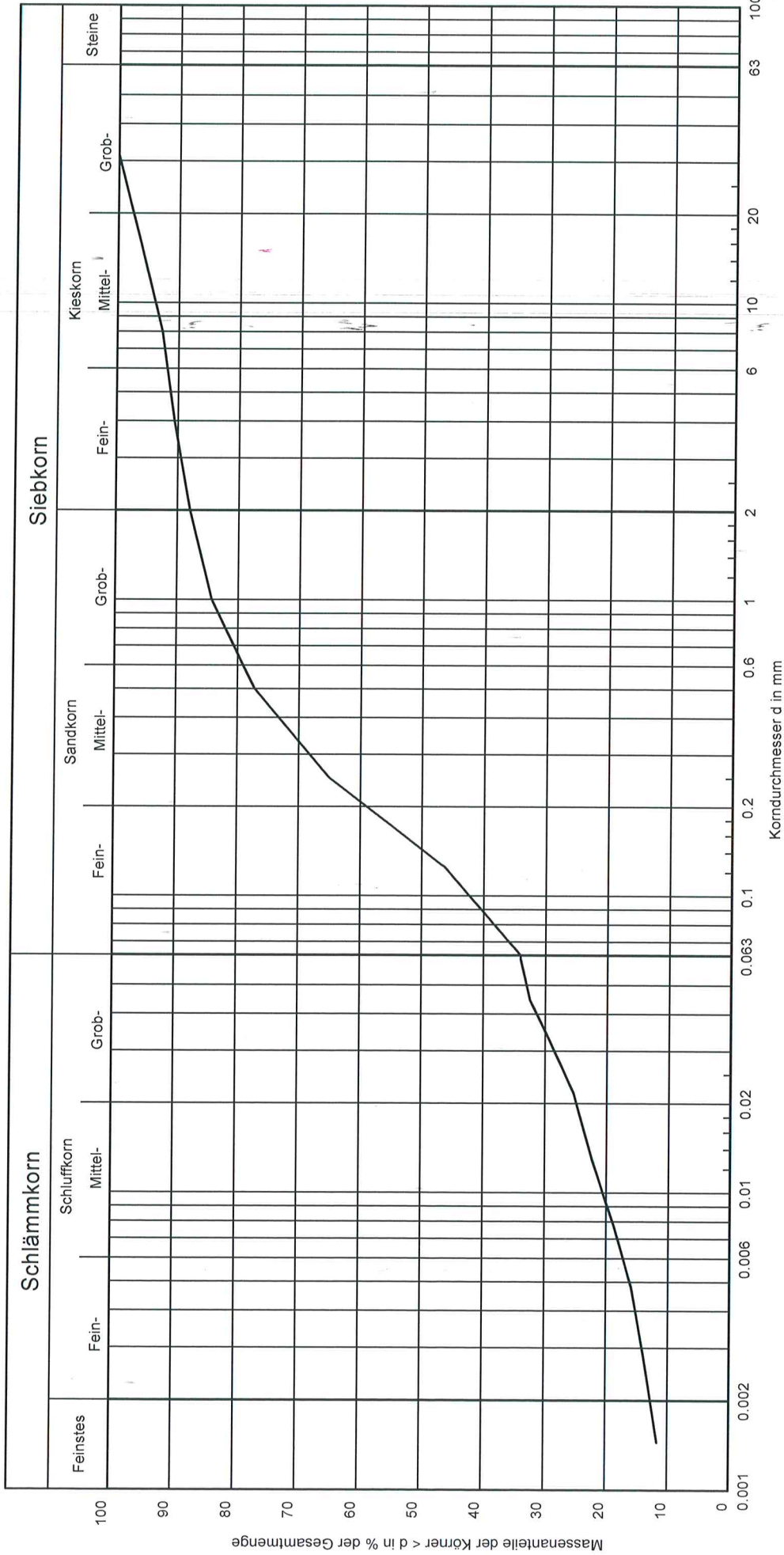
AL-Immobilienverwaltungs- und verwaltungsgesellschaft
Neubau Logistikzentrum

Prüfungsnummer: 24 0002

Probe entnommen am: 07-08.05.2024

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Sieb-/Schlämmanalyse



Bezeichnung:

Tiefe: KRB 1/3

Bodengruppe: 5,00 - 10,00m

Bodenart: SU*

Cu/Cc: mgrmsiciciSa

TU/S/G [%]: -/-

k [m/s] (Beyer): 12.6/21.4/53.9/12.1

Plastizitätszahl/Fließgrenze

0.0 / 0.0

Bemerkungen:

KRB 1/3 5,00 - 10,00m

DIN EN ISO 17892-4

Bericht:

24 0002

Anlage:

3.2



Bodenmechanisches Labor

Bearbeiter: Renz

Datum: 03.06.2024

Körnungslinie

AL-Immobilienverwertungs- und Verwaltungsgesellschaft

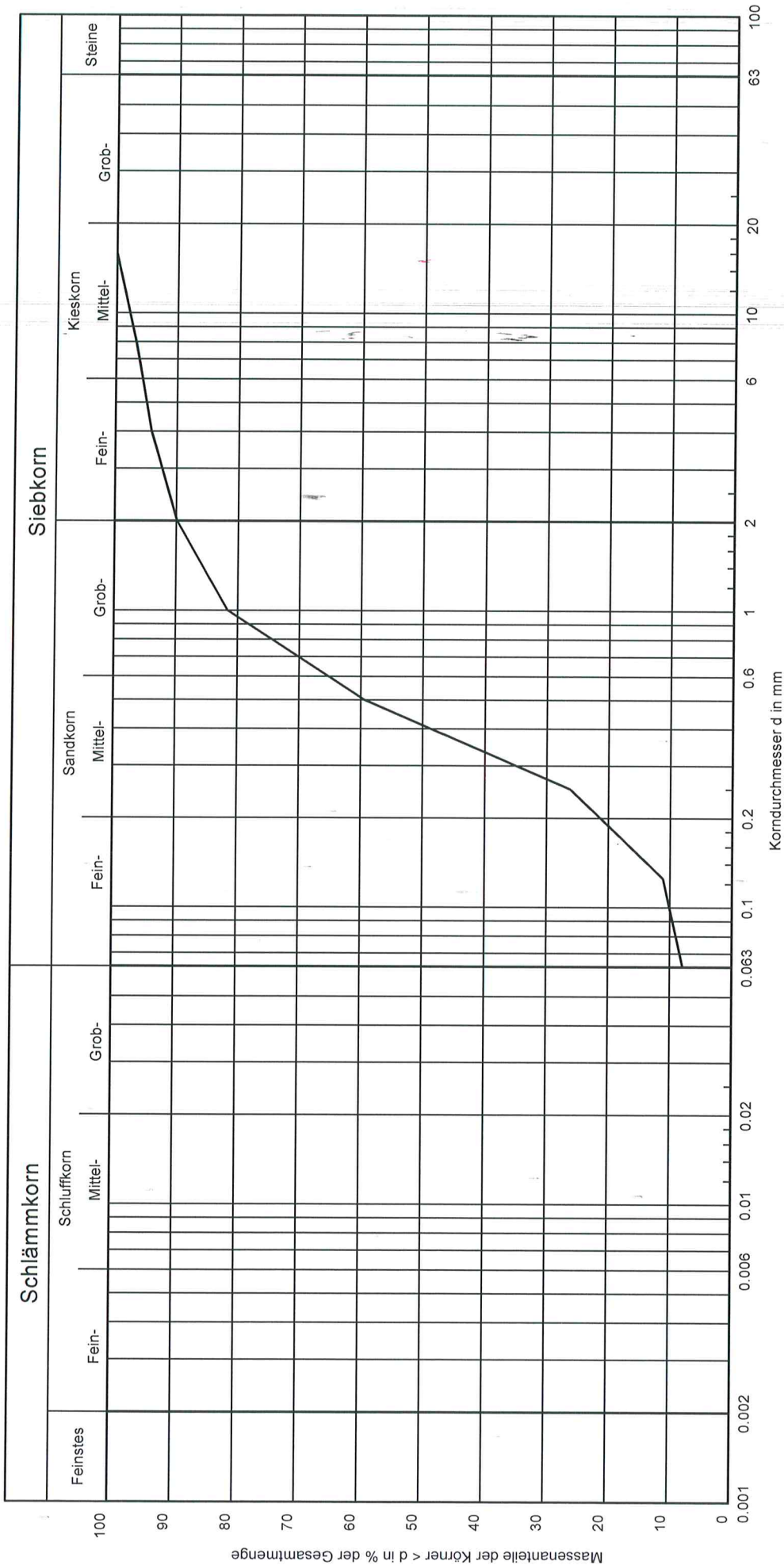
Neubau Logistikzentrum

Prüfungsnummer: 24 0002

Probe entnommen am: 07-08.05.2024

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Siebanalyse



Bezeichnung:	KRB 2/3	Bemerkungen:	KRB 2/3 2,40 - 2,95m
Tiefe:	2,40 - 2,95m		
Bodengruppe:	SU		
Bodenart:	fgcsifsacsaMSa		
Cu/Cc	5,2/1,5		
T/US/G [%]:	-17,9/82,0/10,1		
k [m/s] (Beyer):	7,6 · 10 ⁻⁵		
Plastizitätszahl/Fließgrenze	0,0 / 0,0		
Bericht:		24 0002	
Anlage:		3,2	



Bodenmechanisches Labor

Bearbeiter: Renz

Datum: 03.06.2024

Körnungslinie

AL-Immobilienverwertungs- und Verwaltungsgesellschaft

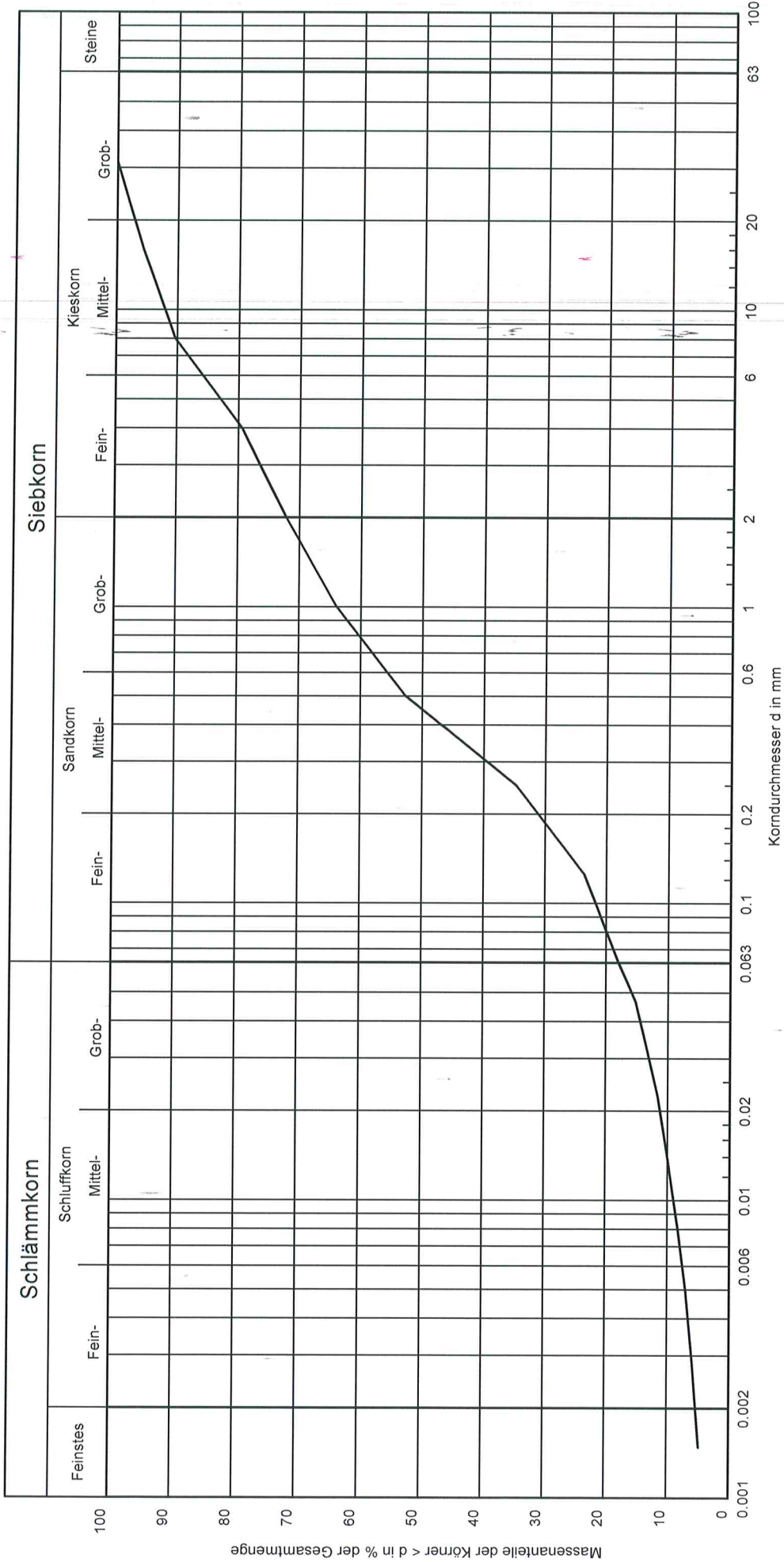
Neubau Logistikzentrum

Prüfungsnummer: 24 0002

Probe entnommen am: 07-08.05.2024

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Sieb-/Schlämmanalyse



Bezeichnung:

Tiefe: KRB 3/5

Bodengruppe: 8,00 - 9,60m

Bodenart: SU*

Cu/Cc: cicsimgfrSa

TU/S/G [%]: 56.8/3.2

k [m/s] (Beyer): 5.2/12.8/54.1/27.9

Plastizitätszahl/Fließgrenze: -

0.0 / 0.0

Bemerkungen:

KRB 3/5 8,00 - 9,60m

DIN EN ISO 17892-4

Bericht:

24 0002

Anlage:

3.2



Bodenmechanisches Labor

Bearbeiter: Renz

Datum: 03.06.2024

Körnungslinie

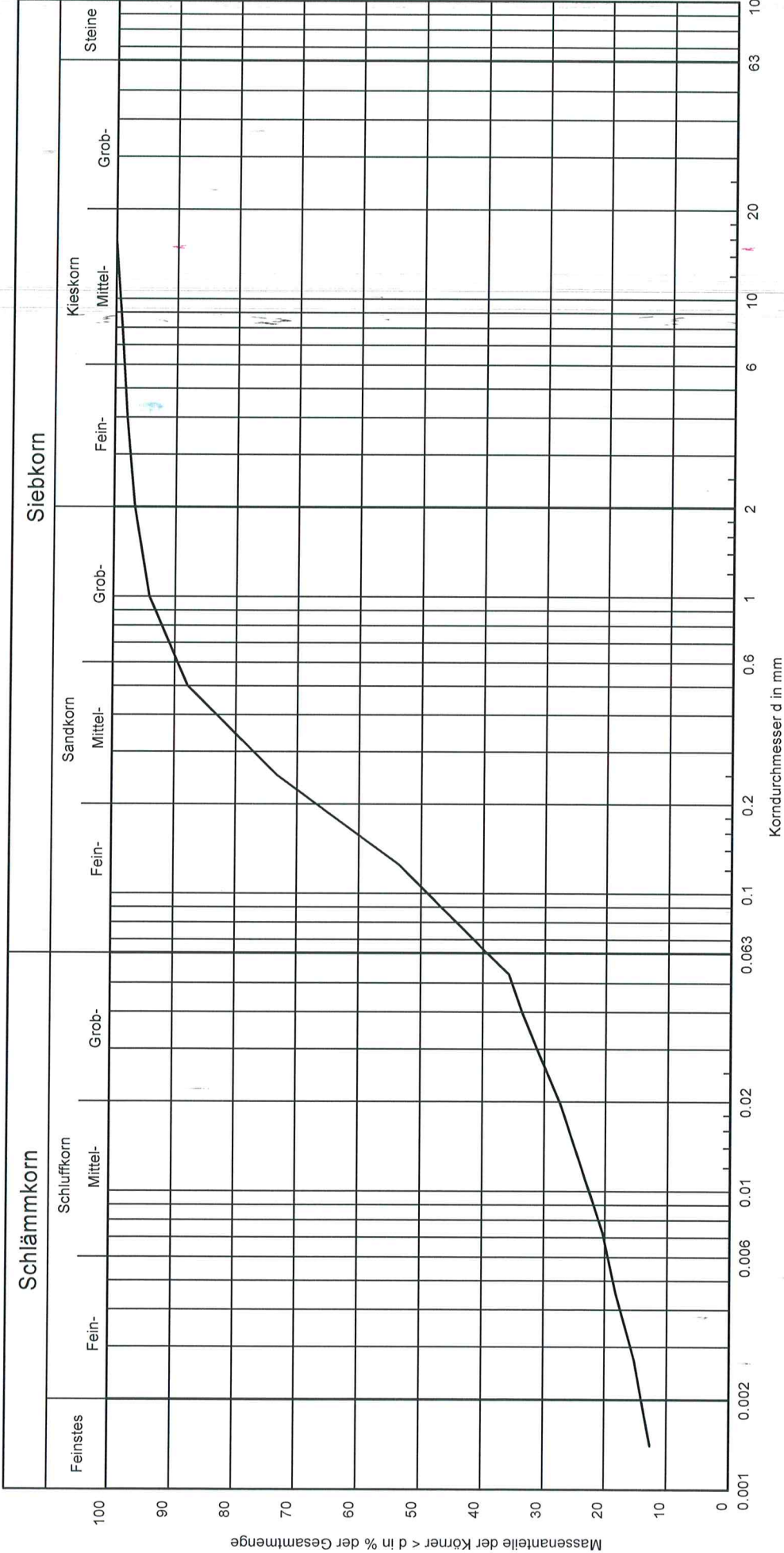
AL-Immobilienverwaltungs- und Verwaltungsgesellschaft
Neubau Logistikzentrum

Prüfungsnummer: 24 0002

Probe entnommen am: 07-08.05.2024

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Sieb-/Schlämmanalyse



Bezeichnung:

Tiefe:

Bodenart:

Cu/Cc

T_U/S_G [%]:

k [m/s] (Beyer):

Plastizitätszahl I_p / I_{pl} / I_{pl} / I_{pl}

KRB 4/3

1,20 - 6,40m

SU*

fsims/ciciSa

-/-

13.8/25.6/57.2/3.4

-

0.0 / 0.0

Bemerkungen:

KRB 4/3 1,20 - 6,40m

DIN EN ISO 17892-4

Bericht:

24 0002

Anlage:

3.2



Bodenmechanisches Labor

Bearbeiter: Renz

Datum: 03.06.2024

Körnungslinie

AL-Immobilienverwaltungs- und Verwaltungsgesellschaft

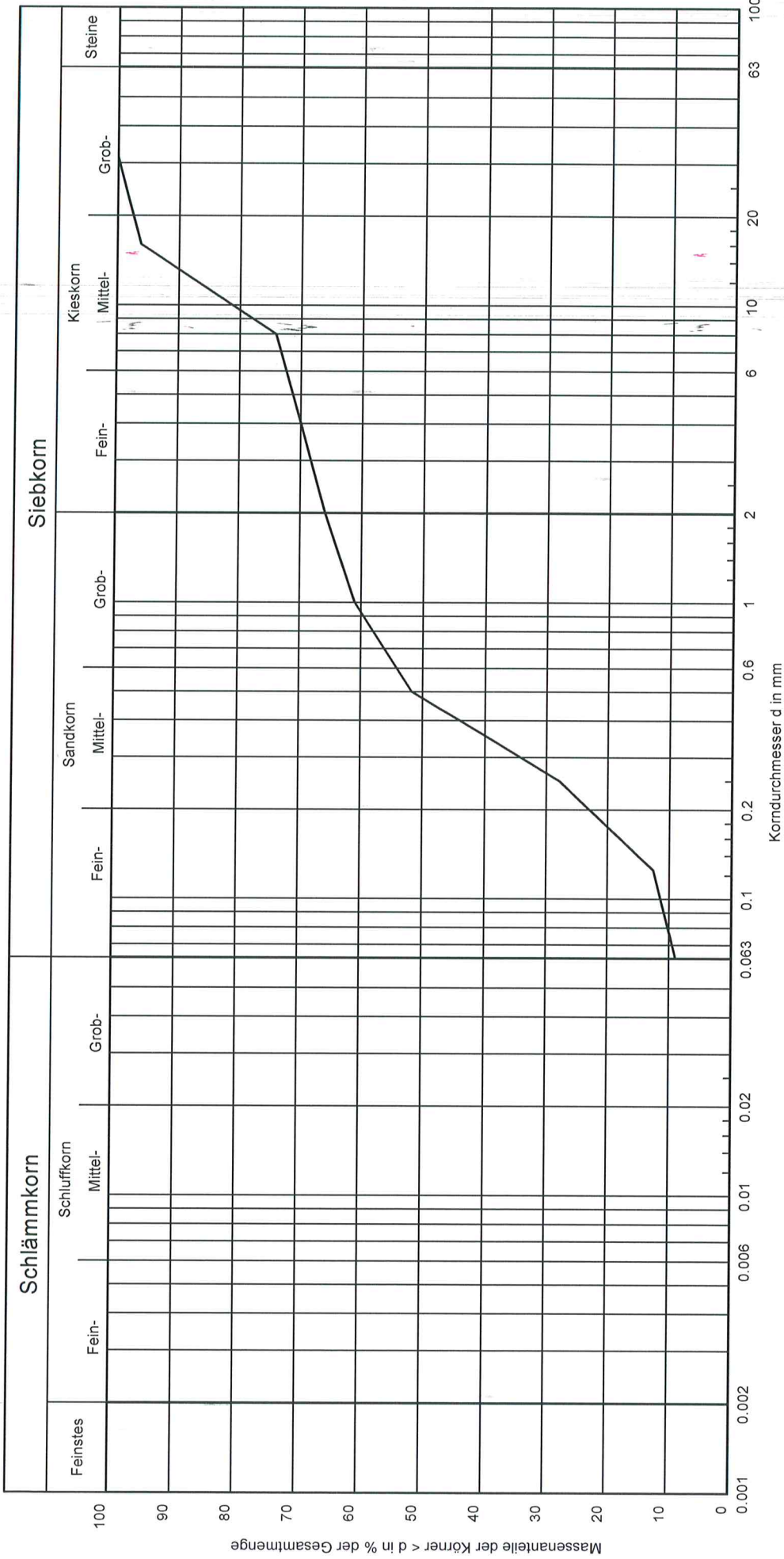
Neubau Logistikzentrum

Prüfungsnummer: 24 0002

Probe entnommen am: 07-08.05.2024

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Siebanalyse



Bezeichnung:	KRB 4/4
Tiefe:	6,40 - 8,20m
Bodengruppe:	SU
Bodenart:	fgrosimgrSa
Cu/Cc	12,1/1,0
T/IU/S/G [%]:	- /9,0/57,0/34,1
k [m/s] (Beyer):	4,1 · 10 ⁻⁵
Plastizitätszahl/Fließgrenze	0,0 / 0,0

Bemerkungen:

KRB 4/4 6,40 - 8,20m

DIN EN ISO 17892-4

Bericht:
24 0002
Anlage:
3.2



Bodenmechanisches Labor

Bearbeiter: Renz

Datum: 03.06.2024

Körnungslinie

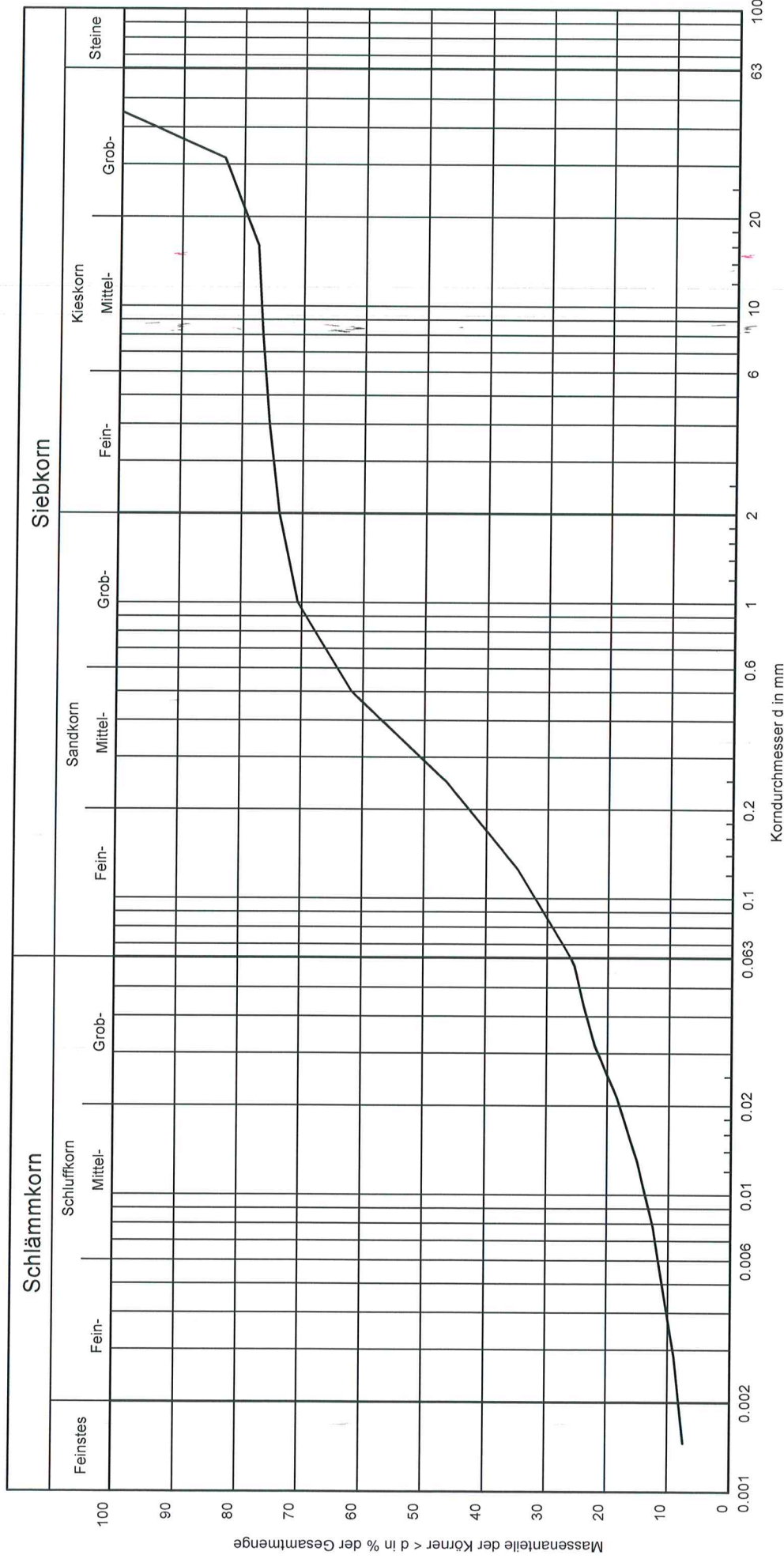
AL-Immobilienverwaltungs- und Verwaltungsgesellschaft
Neubau Logistikzentrum

Prüfungsnummer: 24 0002

Probe entnommen am: 07-08.05.2024

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Sieb-/Schlämmanalyse



Bezeichnung:

Tiefe:

Bodenart:

Cu/Cc

T_U/S_G [%]:

k [m/s] (Beyer):

Plastizitätszahl/Fließgrenze

KRB 5/2

0.65 - 1.20m

SU*

msiclsicgrSa

122.4/4.2

8.1/18.1/47.7/26.2

0.0 / 0.0

Bemerkungen:

KRB 5/2 0,65 - 1,20m

DIN EN ISO 17892-4

Bericht:

24 0002

Anlage:

3.2



Bodenmechanisches Labor

Bearbeiter: Renz

Datum: 03.06.2024

Körnungslinie

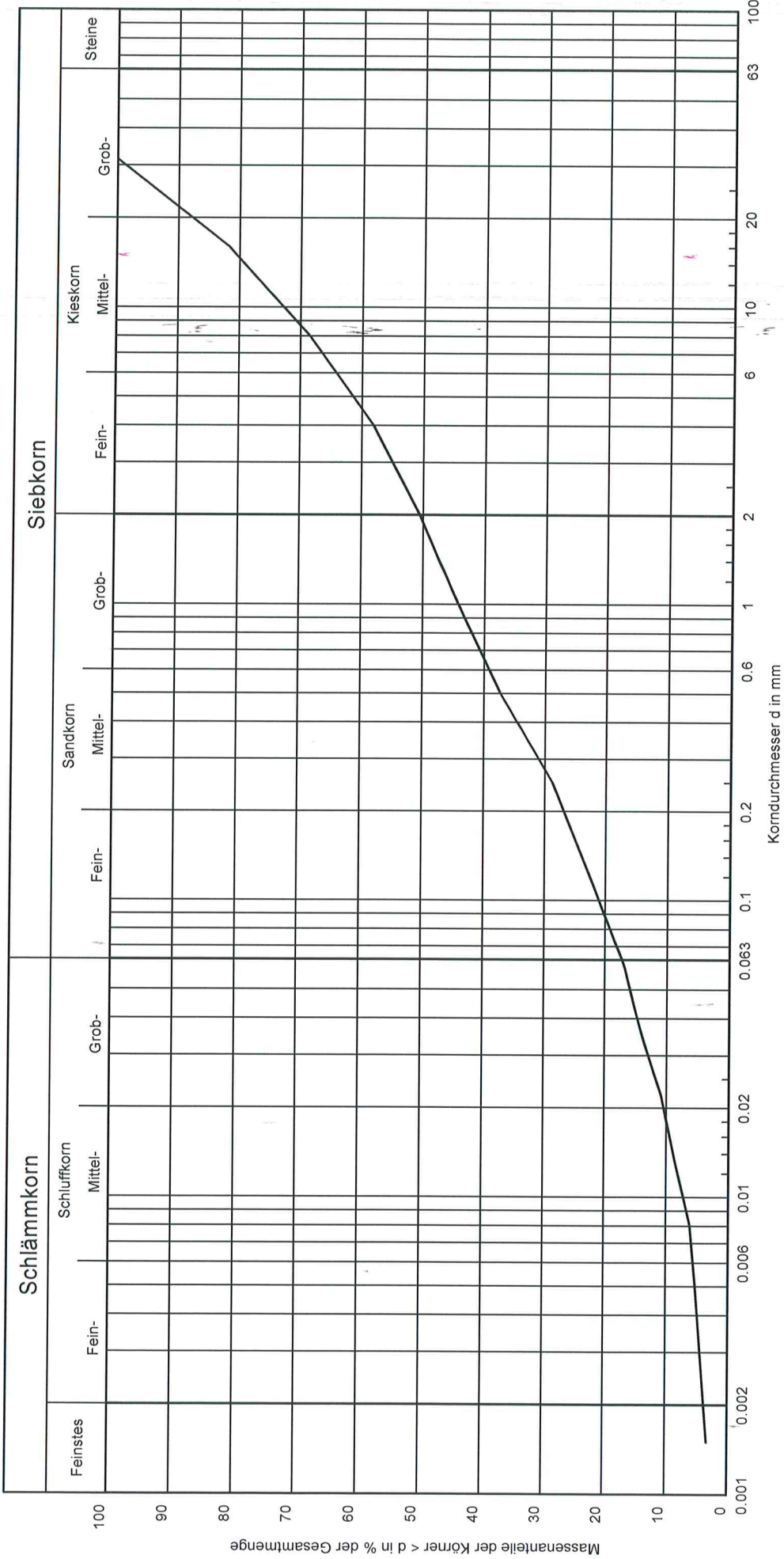
AL-Immobilienverwaltungs- und Verwaltungsgesellschaft
Neubau Logistikzentrum

Prüfungsnummer: 24 0002

Probe entnommen am: 07-08.05.2024

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Sieb-/Schlämmanalyse



Bezeichnung:	KRB 5/4	Bemerkungen: KRB 5/4 4,70 - 4,90m DIN EN ISO 17892-4	Bericht: 24 0002 Anlage: 3.2
Tiefe:	4,70 - 4,90m		
Bodengruppe:	GU*		
Bodenart:	clcsfsacsaGr		
Cu/Cc	251.0/0.9		
T/U/S/G [%]:	3.7/13.6/33.3/49.4		
k [m/s] (Beyer):	-		
Plastizitätszahl/Fließgrenze	0.0 / 0.0		



Bodenmechanisches Labor

Bearbeiter: Renz

Datum: 03.06.2024

Körnungslinie

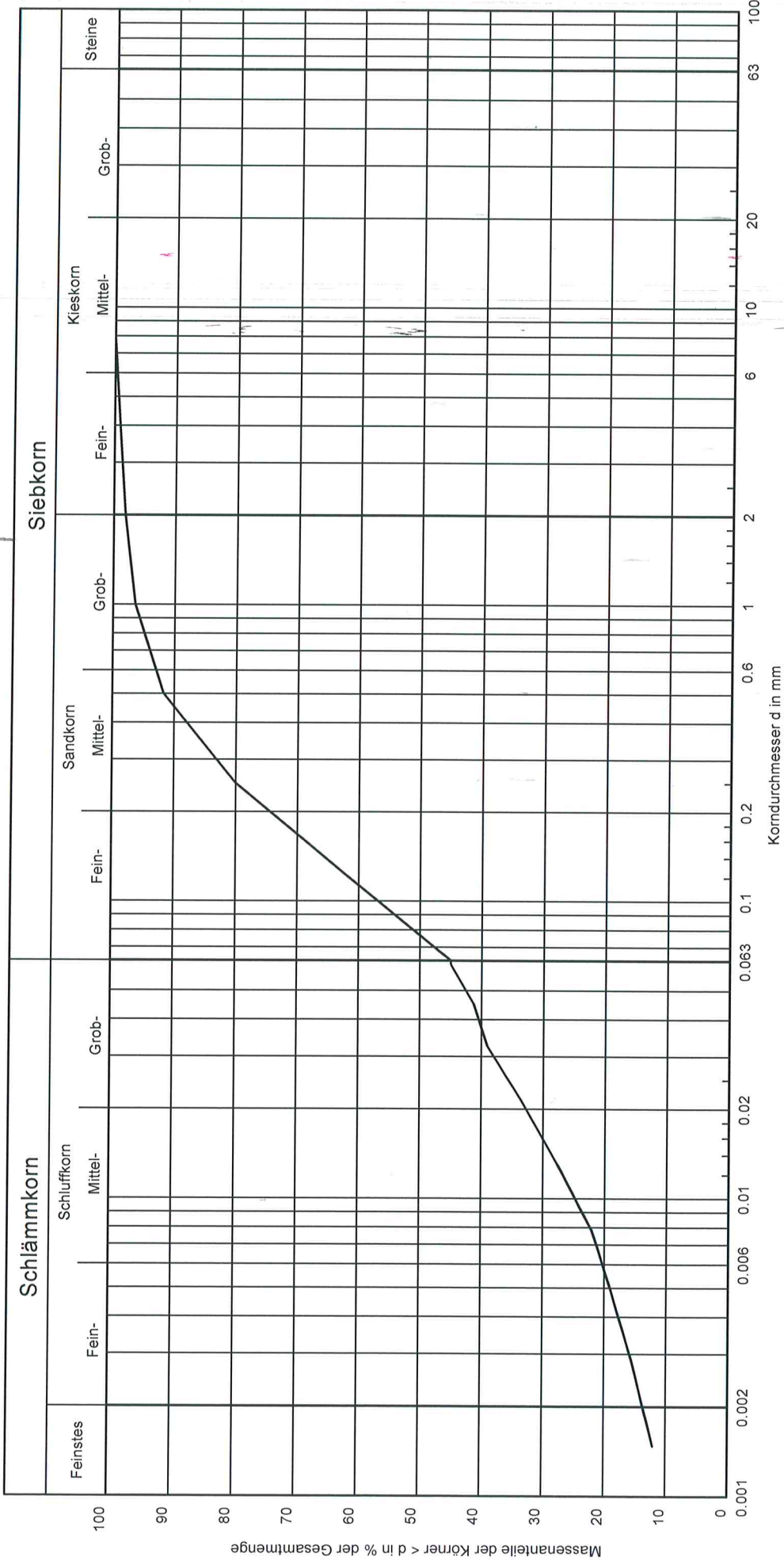
AL-Immobilienverwaltungs- und verwaltungsgesellschaft
Neubau Logistikzentrum

Prüfungsnummer: 24 0002

Probe entnommen am: 07-08.05.2024

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Sieb-/Schlämmanalyse



Bezeichnung:

KRB 6/2

0,60 - 1,40m

Tiefe:

0,60 - 1,40m

Bodengruppe:

fsims(csi)Sa

Bodenart:

-/-

Cur/Cc

13.4/31.6/53.1/1.9

TU/S/G [%]:

-

k [m/s] (Beyer):

0.0 / 0.0

Plastizitätszahl/Fließgrenze

Bemerkungen:

KRB 6/2 0,60 - 1,40m

DIN EN ISO 17892-4

Bericht:

24 0002

Anlage:

3.2



Bodenmechanisches Labor

Bearbeiter: Renz

Datum: 03.06.2024

Körnungslinie

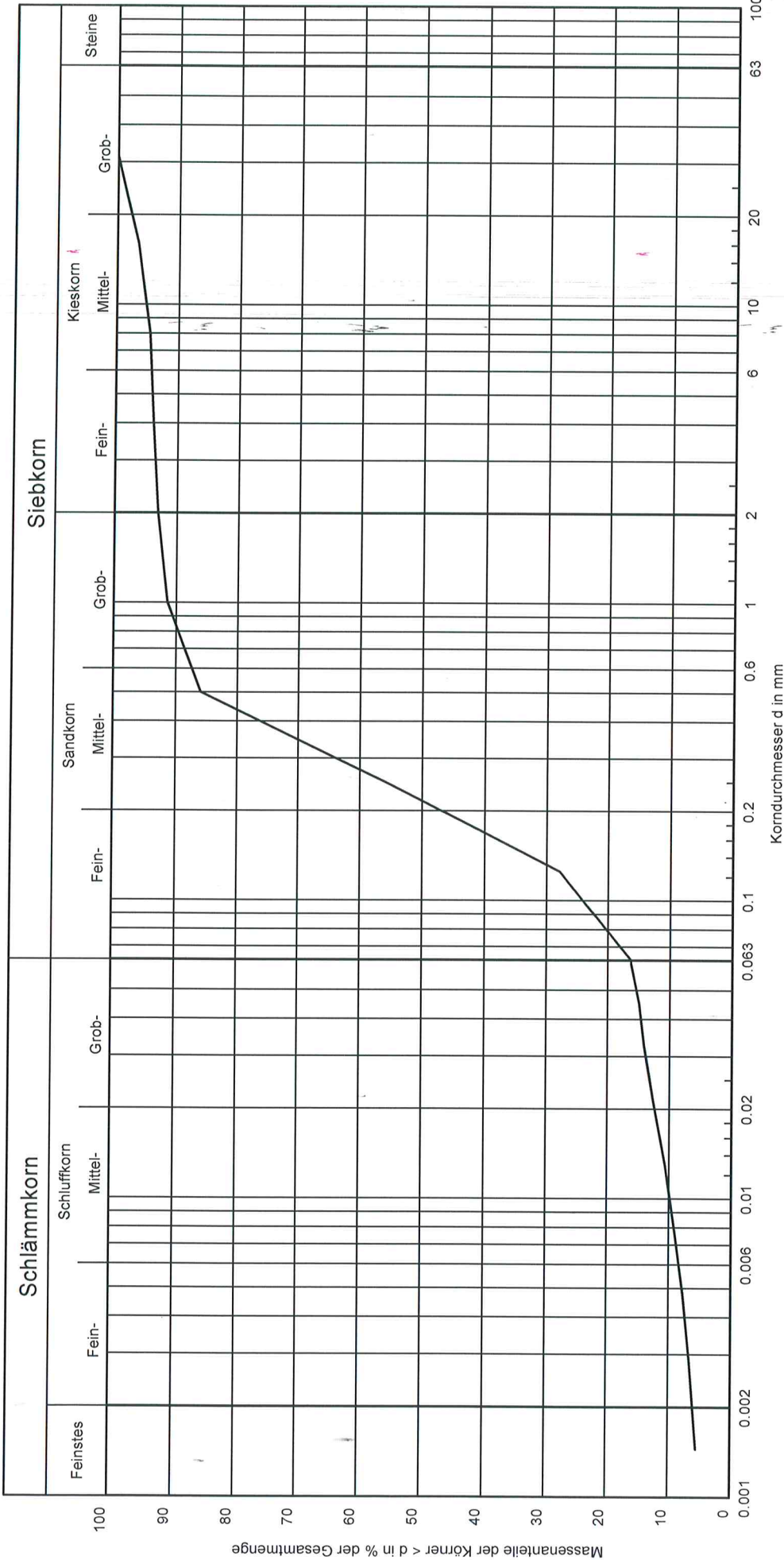
AL-Immobilienverwertungs- und verwaltungsgesellschaft
Neubau Logistikzentrum

Prüfungsnummer: 24 0002

Probe entnommen am: 07-08.05.2024

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Sieb-/Schlämmanalyse



Bezeichnung:	KRB 7/6
Tiefe:	2,20 - 4,20m
Bodengruppe:	SU*
Bodenart:	csacfsaMSa
Cu/Cc	26,4/6,1
T/U/S/G [%]:	6,0/10,3/76,8/6,9
k [m/s] (Beyer):	-
Plastizitätszahl/Fließgrenze	0,0 / 0,0

Bemerkungen:
KRB 7/6 2,20 - 4,20m

DIN EN ISO 17892-4

Bericht:
24 0002
Anlage:
3.2



Bodenmechanisches Labor

Bearbeiter: Renz

Datum: 03.06.2024

Körnungslinie

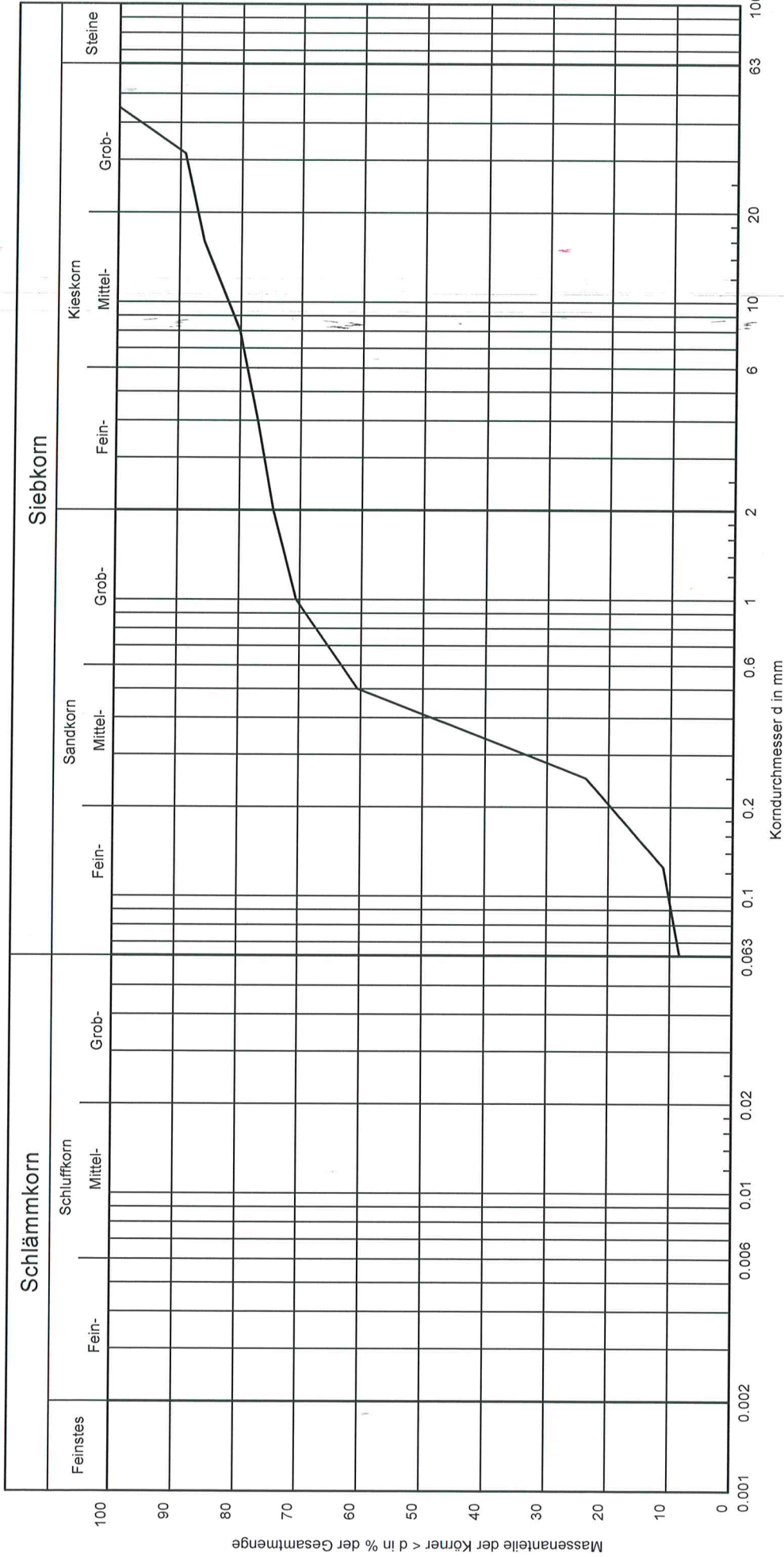
AL-Immobilienverwaltungs- und verwaltungsgesellschaft
Neubau Logistikzentrum

Prüfungsnummer: 24 0002

Probe entnommen am: 07-08.05.2024

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Siebanalyse



Bezeichnung:

Tiefe: KRB 8/2

Bodengruppe: 0,51 - 1,45m

Bodenart: SU

Cu/Cc: mgrcsfsacsagrMSa

T/US/G [%]: 5,3/1,7

k [m/s] (Beyer): -/8,4/66,0/25,5

Plastizitätszahl/Fließgrenze: 7,1 · 10⁻⁵

0,0 / 0,0

Bemerkungen:

KRB 8/2 0,51 - 1,45m

DIN EN ISO 17892-4

Bericht:

24 0002

Anlage:

3.2



Bodenmechanisches Labor

Bearbeiter: Renz

Datum: 03.06.2024

Körnungslinie

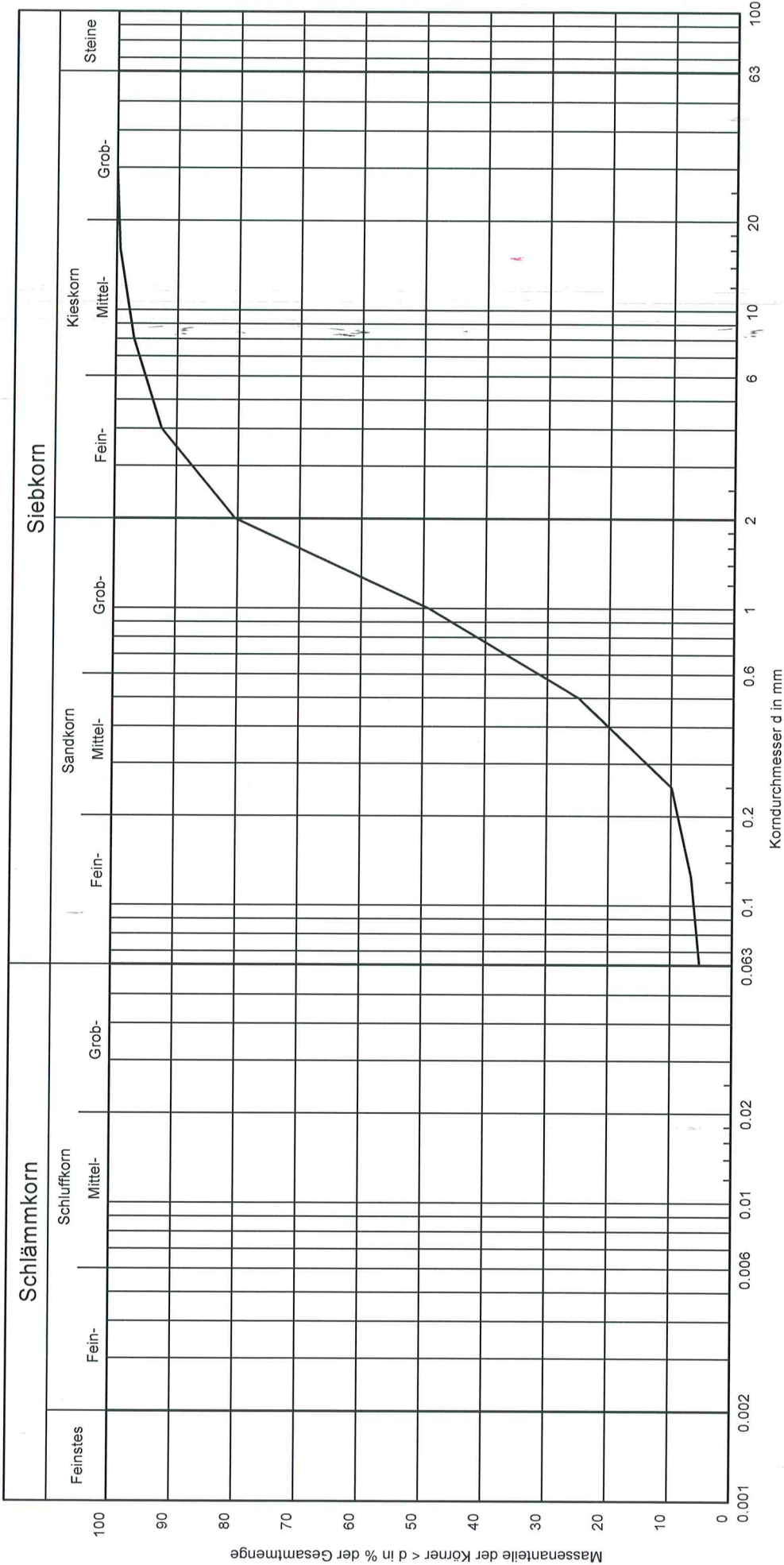
AL-Immobilienverwaltungs- und Verwaltungsgesellschaft
Neubau Logistikzentrum

Prüfungsnummer: 24 0002

Probe entnommen am: 07-08.05.2024

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Siebanalyse



Bezeichnung:	KRB 8/3
Tiefe:	1,45 - 4,30m
Bodengruppe:	SU
Bodenart:	csifgrmsaCSa
Cu/Cc	5.1/1.0
T/U/S/G [%]:	- /5.2/75.2/19.5
k [m/s] (Beyer):	5.0 · 10 ⁻⁴
Plastizitätszahl/Fließgrenze	0.0 / 0.0

Bemerkungen:
KRB 8/3 1,45 - 4,30m

DIN EN ISO 17892-4

Bericht:
24 0002
Anlage:
3.2



Bodenmechanisches Labor

Bearbeiter: Renz

Datum: 11.11.2024

Körnungslinie

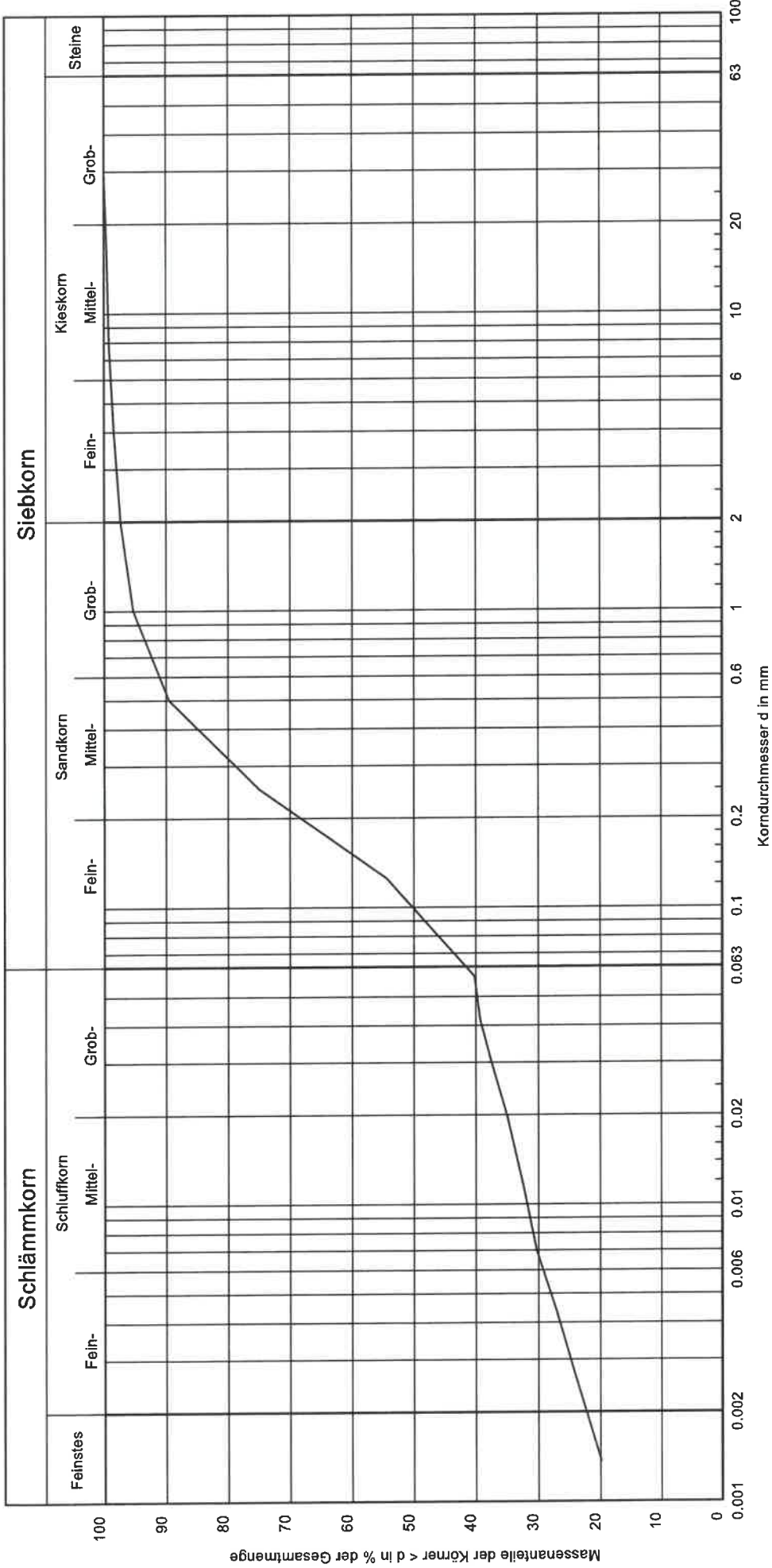
AL-Immobilienverwertungs- und verwaltungsgesellschaft
Teutschenthal, Neubau Logistikzentrum

Prüfungsnummer: 24 0002

Probe entnommen am: 23.10.2024

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Sieb-Schlammanalyse



Bezeichnung:	KRB 9	Bemerkungen:	KRB 9 / 0,60 - 4,20m	Bericht:	24 0002
Tiefe:	0,60 - 4,20m			Anlage:	Alnage 3.2
Bodengruppe:					
Bodenart:	msicsfslSa				
Cu/Cc	-/-				
T/U/S/G [%]:	22,0/19,6/55,8/2,6				
k [m/s] (Beyer):	-				
Plastizitätszahl/Fließgrenze	0,0 / 0,0				



Bodenmechanisches Labor

Bearbeiter: Renz

Datum: 11.11.2024

Körnungslinie

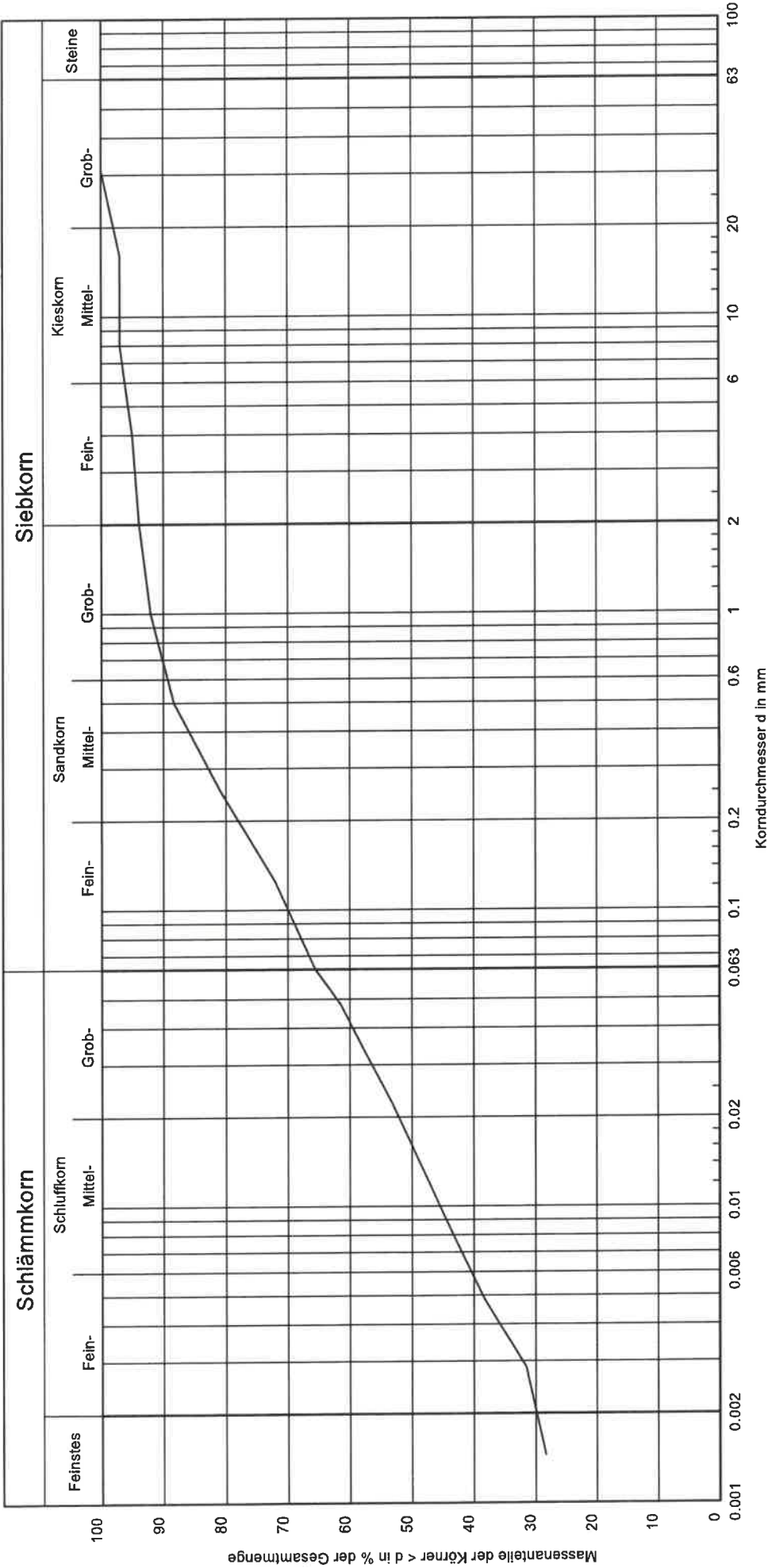
AL-Immobilienverwertungs- und verwaltungsgesellschaft
Teutschenthal, Neubau Logistikzentrum

Prüfungsnummer: 24 0002

Probe entnommen am: 23.10.2024

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Sieb-Schlammanalyse



Bezeichnung:	KRB 9
Tiefe:	8,50 - 9,30m
Bodengruppe:	fsamsaciSi
Bodenart:	-/-
Cu/Cc	29,6/36,0/28,3/6,1
T/U/S/G [%]:	-
k [m/s] (Beyer):	0,0 / 0,0
Plastizitätszahl/Fließgrenze	

Bemerkungen:
KRB 9 / 8,50 - 9,30m

Bericht:
24 0002
Anlage:
3.2

DIN EN ISO 17892-4



Bodenmechanisches Labor

Bearbeiter: Renz

Datum: 11.11.2024

Körnungslinie

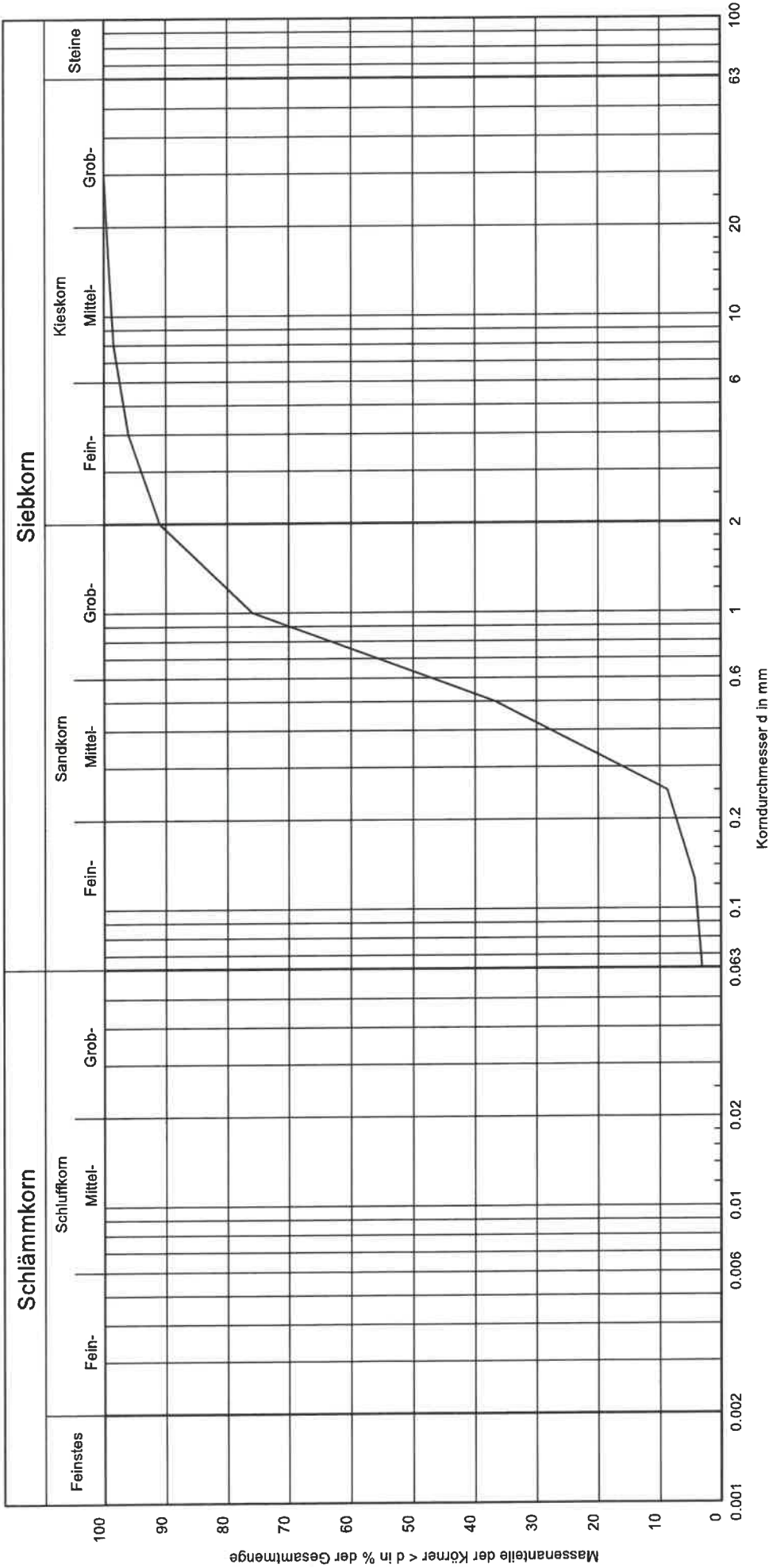
AL-Immobilienverwertungs- und verwaltungsgesellschaft
Teutschenthal, Neubau Logistikzentrum

Prüfungsnummer: 24 0002

Probe entnommen am: 23.10.2024

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Siebanalyse



Bezeichnung:	KRB 10	Bemerkungen: KRB 10 / 0,40 - 2,00m
--------------	--------	---



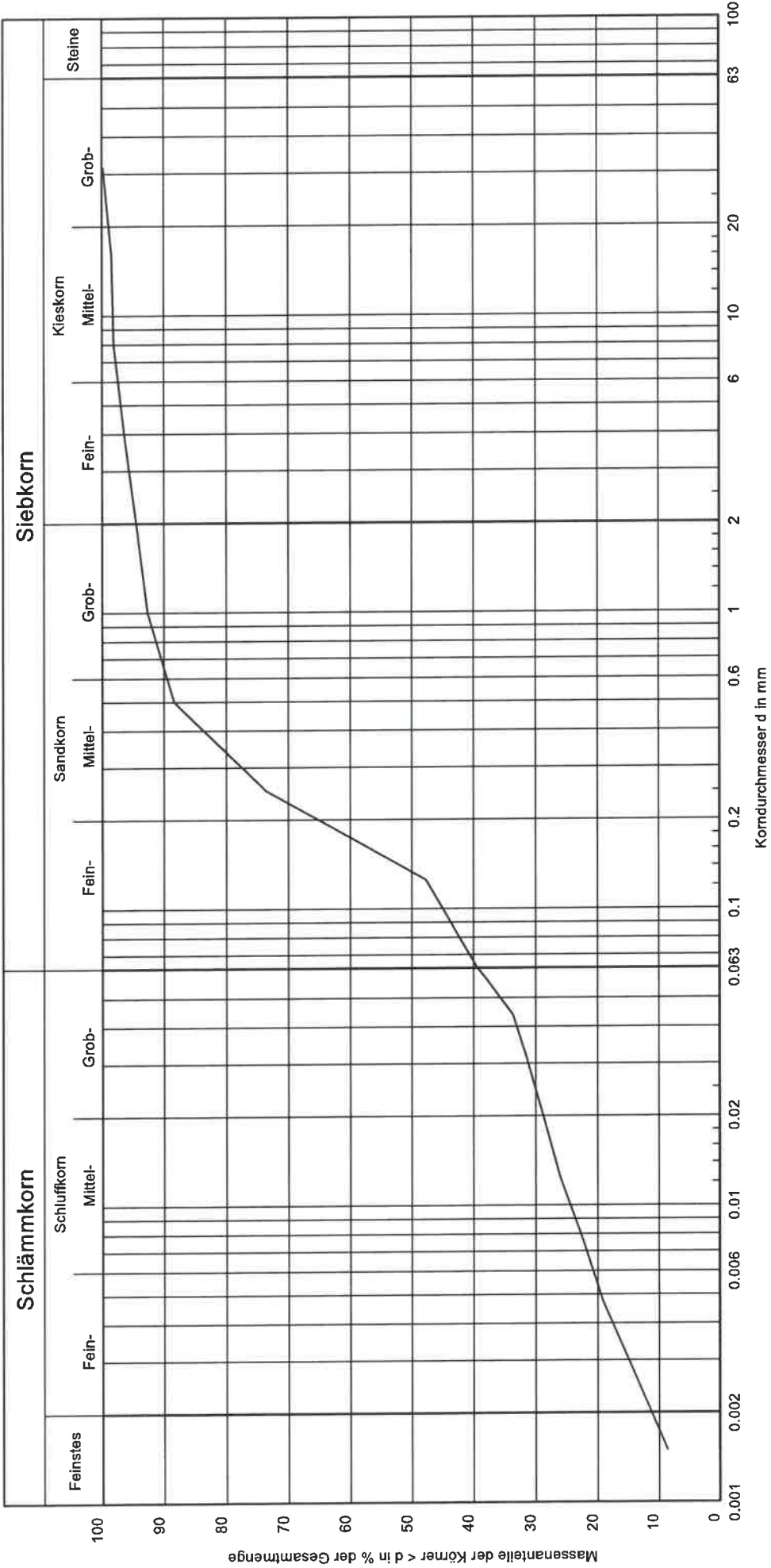
Bodenmechanisches Labor

Bearbeiter: Renz Datum: 11.11.2024

Körnungslinie

AL-Immobilienverwertungs- und Verwaltungsgesellschaft
Teutschenthal, Neubau Logistikzentrum

Prüfungsnummer: 24 0002
Probe entnommen am: 23.10.2024
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: Sieb-Schlamm-Analyse



Bezeichnung:	KRB 10
Tiefe:	2,80 - 6,20m
Bodengruppe:	SU*
Bodenart:	msifscicSa
Cu/Cc	99.9/2.0
T _U /S _G [%]:	10.8/28.6/55.1/5.5
k [m/s] (Beyer):	-
Plastizitätszahl/Fließgrenze	0.0 / 0.0

Bemerkungen:
KRB 10 / 2,80 - 6,20m
DIN EN ISO 17892-4

Bericht:
24 0002
Anlage:
3.2

Bestimmung der Atterbergschen Grenzen

nach DIN EN ISO 17892-12

Anlage: 3.3

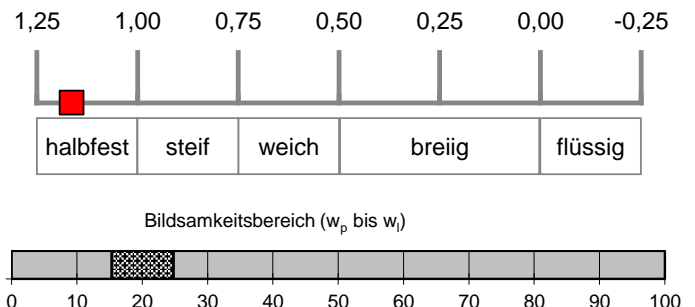
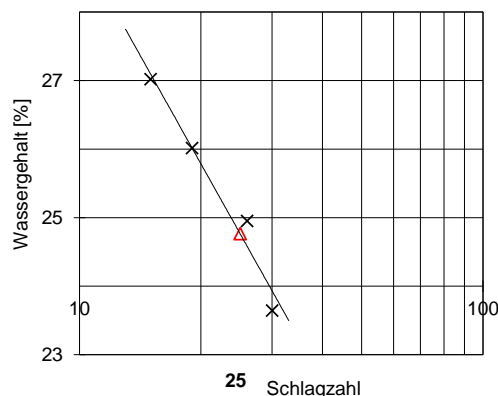
Auftraggeber:	AL-Immobilienverwertungs- und verwalt	Entnahmestelle:	KRB 1/2
Projekt:	Neubau Logistikzentrum, Teutschenthal	Entnahmetiefe:	0,80 - 5,00m
Projekt-Nr.:	24 0002	Entnommen durch:	Bornemann
Projektleiter:	Fischer	Entnommen am:	07.05.-08.05.2024
Ausgeführt durch:	Renz	Bodenart:	
Ausgeführt am:	03.06.2024	Bemerkung:	

1. Fließgrenze

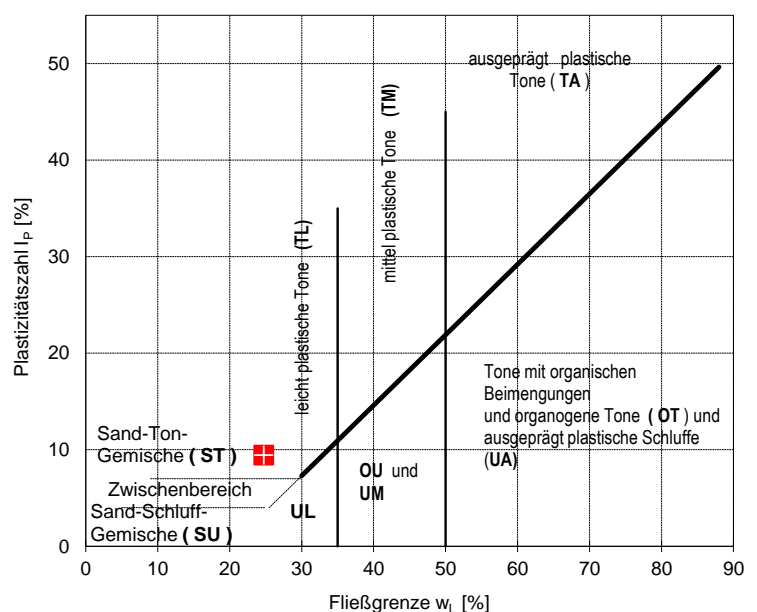
Behälter Nummer		1	2	3	4
Zahl der Schläge		15	19	26	30
Feuchte Probe + Behälter	$m + m_B$	26,94	30,06	30,17	31,71
Trockene Probe + Behälter	$m_d + m_B$	24,91	28,23	28,40	29,75
Behälter	m_B	17,39	21,20	21,30	21,49
Wasser	$m_d - m_B = m_w$	2,03	1,83	1,77	1,95
Trockene Probe	m_d	7,52	7,03	7,10	8,26
Wassergehalt [%]	$m_w/m_d \times 100$	27,02	26,02	24,95	23,64

2. Ausrollgrenze

	5	6	7
	15,25	15,96	18,82
	14,45	14,98	17,71
	9,21	8,57	10,53
	0,80	0,98	1,11
	5,25	6,41	7,18
	15,18	15,37	15,46



Einwaage gesamt (feucht) + Behälter:	464,80	g
Einwaage gesamt (trocken) + Behälter:	419,90	g
Behälter	36,70	g
natürlicher Wassergehalt:	$w_n = 11,7$	%
Einwaage Gesamtpr. tr.	383,20	g
Einwaage Behälter+Überkorn tr.	94,50	g
Behälter	36,70	g
Überkorn:	$m_{\bar{u}} = 57,80$	g
Überkornanteil:	$\bar{u} = 15,1$	%
Wassergehalt (Überkorn):	$w_{\bar{u}} = 13,8$	%
Fließgrenze:	$w_L = 24,8$	%
Ausrollgrenze:	$w_p = 15,3$	%
Plastizitätszahl:	$I_p = 9,4$	%
Konsistenzzahl:	$I_c = 1,16$	



Bestimmung der Atterbergschen Grenzen

nach DIN EN ISO 17892-12

3.3

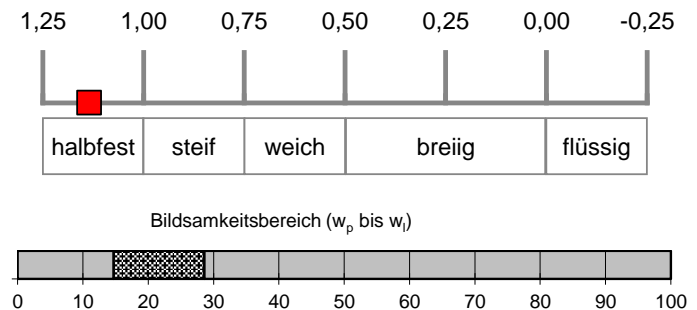
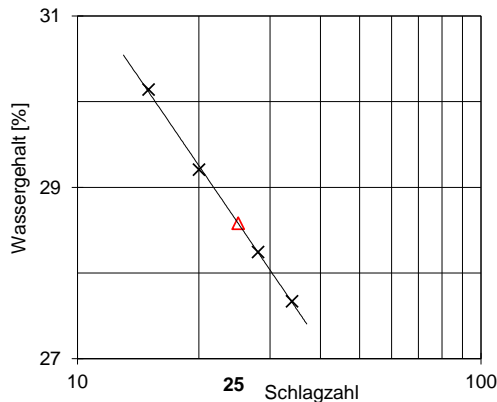
Auftraggeber:	AL-Immobilienverwertungs- und verwalt.	Entnahmestelle:	KRB 2/6
Projekt:	Neubau Logistikzentrum, Teutschenthal	Entnahmetiefe:	6,20 - 9,20m
Projekt-Nr.:	24 0002	Entnommen durch:	Bornemann
Projektleiter:	Fischer	Entnommen am:	07.05 - 08.05.2024
Ausgeführt durch:	Renz	Bodenart:	
Ausgeführt am:	03.06.2024	Bemerkung:	

1. Fließgrenze

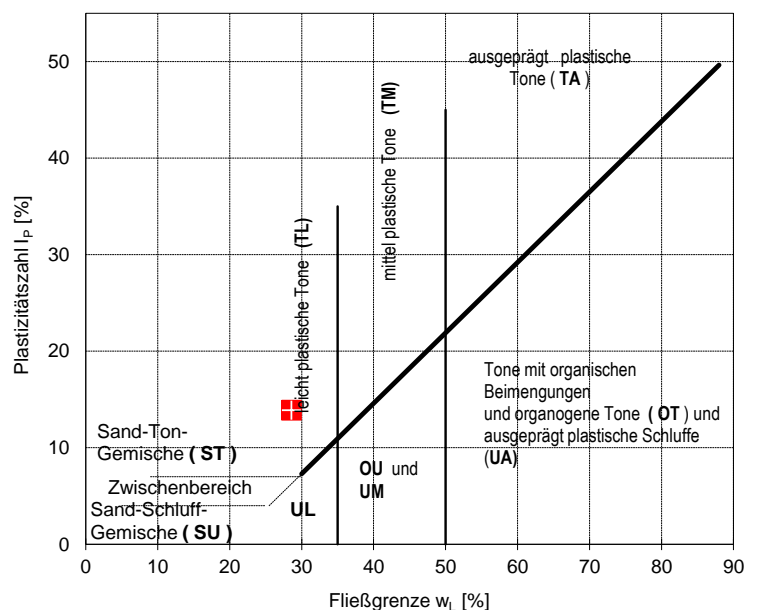
Behälter Nummer		1	2	3	4
Zahl der Schläge		15	20	28	34
Feuchte Probe + Behälter	$m + m_B$	29,01	26,34	25,96	26,45
Trockene Probe + Behälter	$m_d + m_B$	27,08	24,45	24,13	24,55
Behälter	m_B	20,71	17,94	17,66	17,67
Wasser	$m_d - m_B = m_w$	1,92	1,90	1,83	1,90
Trockene Probe	m_d	6,37	6,50	6,47	6,88
Wassergehalt [%]	$m_w/m_d \times 100$	30,14	29,21	28,24	27,67

2. Ausrollgrenze

	5	6	7
	17,37	17,19	15,44
	16,57	16,41	14,69
	10,96	11,36	9,59
	0,79	0,77	0,75
	5,62	5,05	5,10
	14,16	15,28	14,70



Einwaage gesamt (feucht) + Behälter:	375,80	g
Einwaage gesamt (trocken) + Behälter:	342,70	g
Behälter	36,60	g
natürlicher Wassergehalt:	$w_n = 10,8$	%
Einwaage Gesamtpr. tr.	306,10	g
Einwaage Behälter+Überkorn tr.	85,00	g
Behälter	36,60	g
Überkorn:	$m_{\bar{u}} = 48,40$	g
Überkornanteil:	$\bar{u} = 15,8$	%
Wassergehalt (Überkorn):	$w_{\bar{u}} = 12,8$	%
Fließgrenze:	$w_L = 28,6$	%
Ausrollgrenze:	$w_p = 14,7$	%
Plastizitätszahl:	$I_p = 13,9$	%
Konsistenzzahl:	$I_c = 1,13$	



Bestimmung der Atterbergschen Grenzen

nach DIN EN ISO 17892-12

Anlage: 3.3

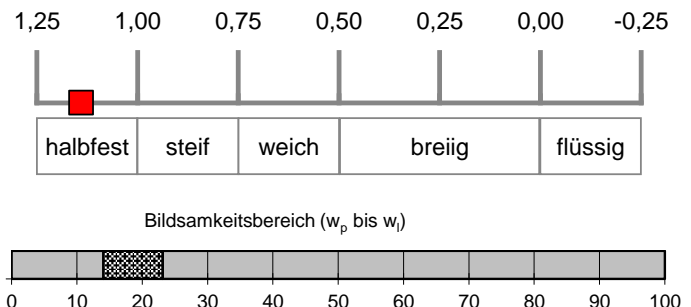
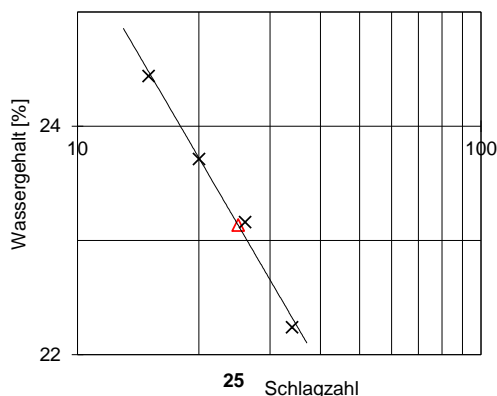
Auftraggeber:	AL-Immobilienverwertungs- und verwalt	Entnahmestelle:	KRB 5/3
Projekt:	Neubau Logistikzentrum, Teutschenthal	Entnahmetiefe:	1,20 - 4,70m
Projekt-Nr.:	24 0002	Entnommen durch:	Bornemann
Projektleiter:	Fischer	Entnommen am:	07.05 - 08.05.2024
Ausgeführt durch:	Renz	Bodenart:	
Ausgeführt am:	03.06.2024	Bemerkung:	

1. Fließgrenze

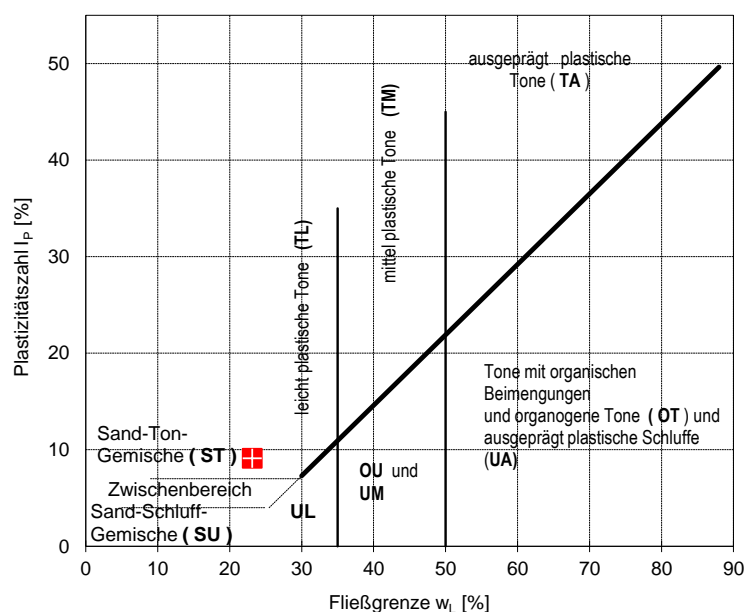
Behälter Nummer		1	2	3	4
Zahl der Schläge		15	20	26	34
Feuchte Probe + Behälter	$m + m_B$	30,79	29,65	34,70	26,66
Trockene Probe + Behälter	$m_d + m_B$	28,92	28,08	32,90	25,05
Behälter	m_B	21,27	21,43	25,13	17,81
Wasser	$m_d - m_B = m_w$	1,87	1,58	1,80	1,61
Trockene Probe	m_d	7,65	6,65	7,77	7,24
Wassergehalt [%]	$m_w/m_d \times 100$	24,44	23,71	23,16	22,24

2. Ausrollgrenze

	5	6	7
	17,56	17,71	18,13
	16,71	16,83	17,03
	10,51	10,52	9,46
	0,85	0,88	1,10
	6,20	6,31	7,57
	13,66	13,90	14,58



Einwaage gesamt (feucht) + Behälter:	507,20	g
Einwaage gesamt (trocken) + Behälter:	460,40	g
Behälter	35,40	g
natürlicher Wassergehalt:	$w_n = 11,0$	%
Einwaage Gesamtpr. tr.	425,00	g
Einwaage Behälter+Überkorn tr.	94,10	g
Behälter	35,40	g
Überkorn:	$m_{\bar{u}} = 58,70$	g
Überkornanteil:	$\bar{u} = 13,8$	%
Wassergehalt (Überkorn):	$w_{\bar{u}} = 12,8$	%
Fließgrenze:	$w_L = 23,1$	%
Ausrollgrenze:	$w_p = 14,0$	%
Plastizitätszahl:	$I_p = 9,1$	%
Konsistenzzahl:	$I_c = 1,14$	



Bestimmung der Atterbergschen Grenzen

nach DIN EN ISO 17892-12

3.3

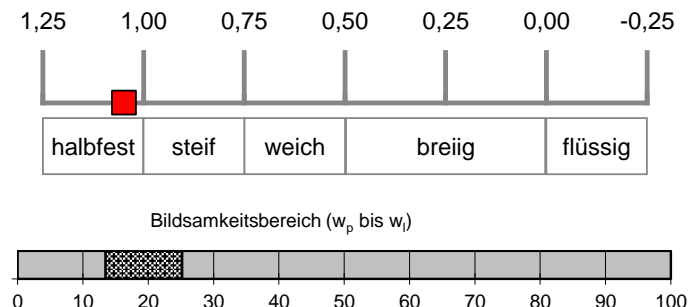
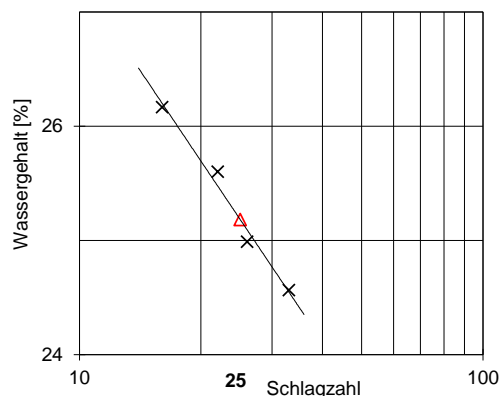
Auftraggeber:	AL-Immobilienverwertungs- und verwalt	Entnahmestelle:	KRB 6/5
Projekt:	Neubau Logistikzentrum, Teutschenthal	Entnahmetiefe:	6,00 - 9,00m
Projekt-Nr.:	24 0002	Entnommen durch:	Bornemann
Projektleiter:	Fischer	Entnommen am:	07.05 - -08.05.2024
Ausgeführt durch:	Renz	Bodenart:	
Ausgeführt am:	03.06.2024	Bemerkung:	

1. Fließgrenze

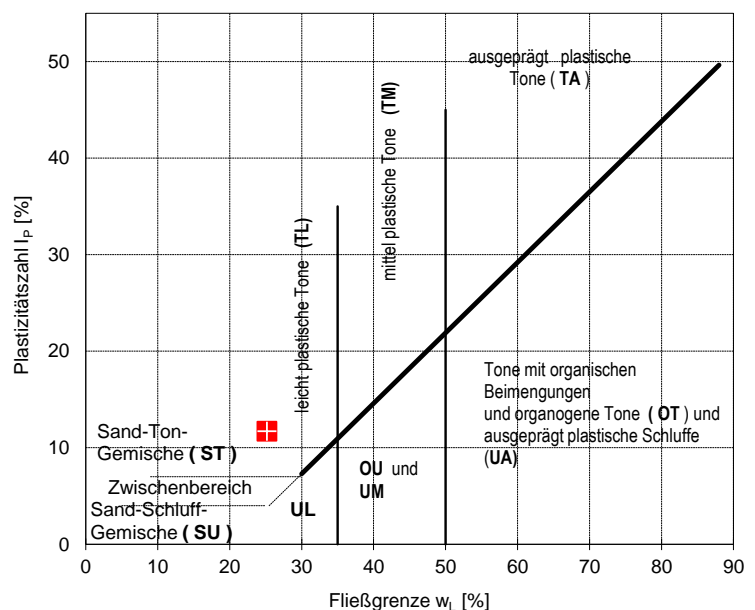
Behälter Nummer		1	2	3	4
Zahl der Schläge		16	22	26	33
Feuchte Probe + Behälter	$m + m_B$	30,18	26,48	26,86	26,83
Trockene Probe + Behälter	$m_d + m_B$	28,33	24,74	25,02	25,02
Behälter	m_B	21,27	17,94	17,66	17,66
Wasser	$m_d - m_B = m_w$	1,85	1,74	1,84	1,81
Trockene Probe	m_d	7,07	6,80	7,36	7,36
Wassergehalt [%]	$m_w/m_d \times 100$	26,17	25,60	24,99	24,57

2. Ausrollgrenze

	5	6	7
	17,03	17,04	17,93
	16,14	16,12	17,06
	9,49	9,49	10,52
	0,89	0,91	0,87
	6,65	6,63	6,54
	13,39	13,79	13,32



Einwaage gesamt (feucht) + Behälter:	440,60	g
Einwaage gesamt (trocken) + Behälter:	402,10	g
Behälter	36,70	g
natürlicher Wassergehalt:	$w_n = 10,5$	%
Einwaage Gesamtpr. tr.	365,40	g
Einwaage Behälter+Überkorn tr.	104,60	g
Behälter	36,70	g
Überkorn:	$m_{\bar{u}} = 67,90$	g
Überkornanteil:	$\bar{u} = 18,6$	%
Wassergehalt (Überkorn):	$w_{\bar{u}} = 12,9$	%
Fließgrenze:	$w_L = 25,2$	%
Ausrollgrenze:	$w_p = 13,5$	%
Plastizitätszahl:	$I_p = 11,7$	%
Konsistenzzahl:	$I_c = 1,05$	



Bestimmung der Atterbergschen Grenzen

nach DIN EN ISO 17892-12

Anlage: 3.3

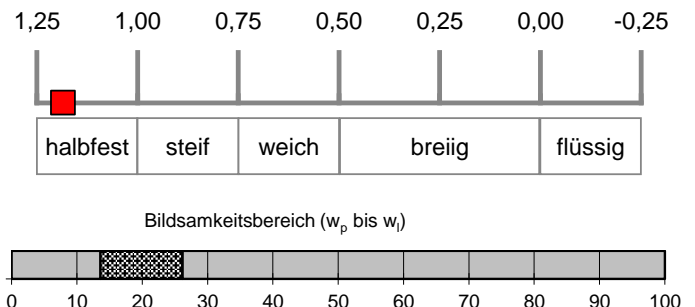
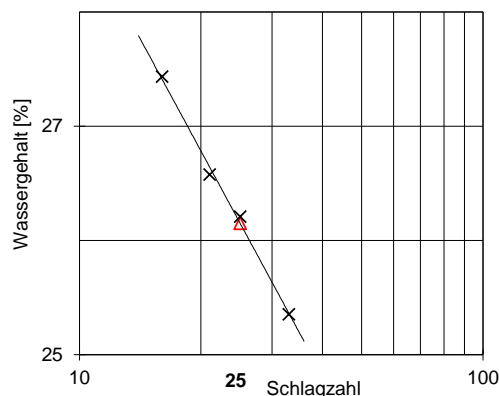
Auftraggeber:	AL-Immobilienverwertungs- und verwalt	Entnahmestelle:	KRB 7/9
Projekt:	Neubau Logistikzentrum, Teutschenthal	Entnahmetiefe:	6,60 - 7,70m
Projekt-Nr.:	24 0002	Entnommen durch:	Bornemann
Projektleiter:	Fischer	Entnommen am:	07.05 - -08.05.2024
Ausgeführt durch:	Renz	Bodenart:	
Ausgeführt am:	03.06.2024	Bemerkung:	

1. Fließgrenze

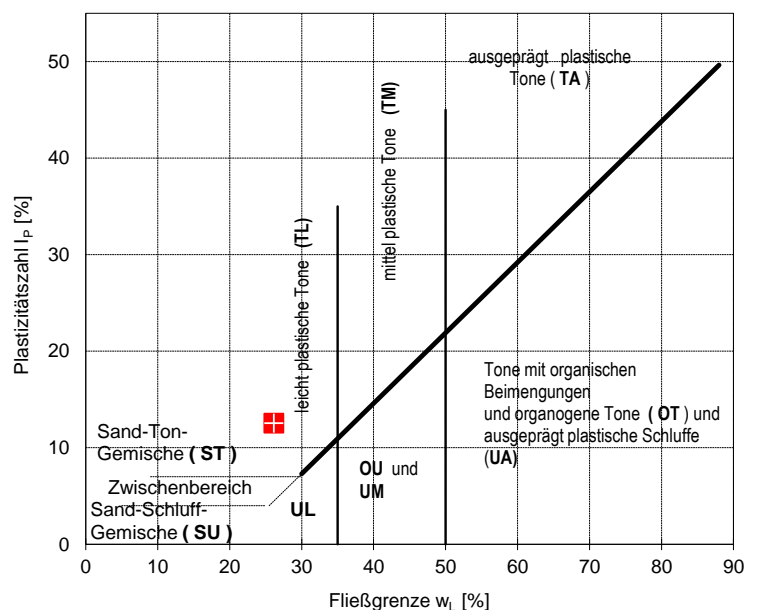
Behälter Nummer		1	2	3	4
Zahl der Schläge		16	21	25	33
Feuchte Probe + Behälter	$m + m_B$	29,53	29,93	30,31	29,89
Trockene Probe + Behälter	$m_d + m_B$	27,63	28,10	28,44	28,19
Behälter	m_B	20,71	21,20	21,30	21,50
Wasser	$m_d - m_B = m_w$	1,90	1,83	1,87	1,70
Trockene Probe	m_d	6,92	6,90	7,14	6,70
Wassergehalt [%]	$m_w/m_d \times 100$	27,43	26,58	26,21	25,35

2. Ausrollgrenze

	5	6	7
	17,08	17,97	16,08
	16,16	17,01	15,42
	9,49	9,95	10,52
	0,92	0,96	0,66
	6,68	7,06	4,90
	13,76	13,65	13,44



Einwaage gesamt (feucht) + Behälter:	106,40	g
Einwaage gesamt (trocken) + Behälter:	101,10	g
Behälter	36,60	g
natürlicher Wassergehalt:	$w_n = 8,2$	%
Einwaage Gesamtpr. tr.	64,50	g
Einwaage Behälter+Überkorn tr.	54,20	g
Behälter	36,60	g
Überkorn:	$m_{\bar{u}} = 17,60$	g
Überkornanteil:	$\bar{u} = 27,3$	%
Wassergehalt (Überkorn):	$w_{\bar{u}} = 11,3$	%
Fließgrenze:	$w_L = 26,2$	%
Ausrollgrenze:	$w_p = 13,6$	%
Plastizitätszahl:	$I_p = 12,5$	%
Konsistenzzahl:	$I_c = 1,18$	



Bestimmung der Atterbergschen Grenzen

nach DIN EN ISO 17892-12

Anlage: 3.3

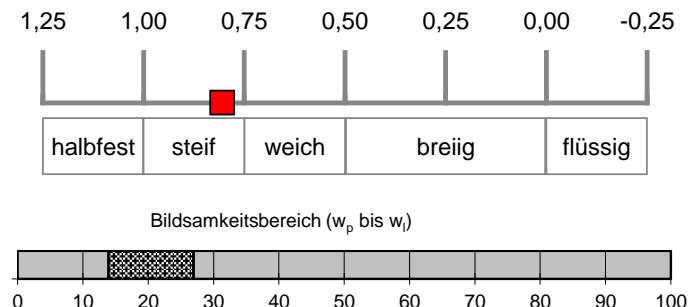
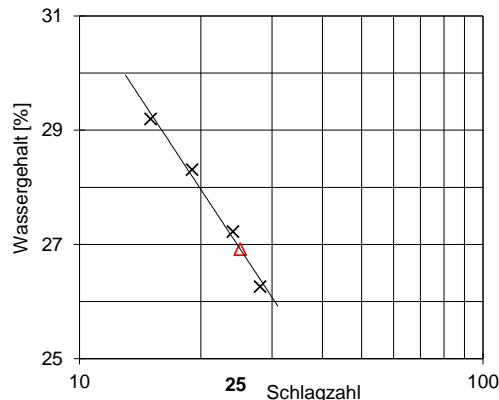
Auftraggeber:	AL-Immobilienverwertungs- und verwalt	Entnahmestelle:	KRB 8/4
Projekt:	Neubau Logistikzentrum, Teutschenthal	Entnahmetiefe:	4,30 - 6,00m
Projekt-Nr.:	24 0002	Entnommen durch:	Bornemann
Projektleiter:	Fischer	Entnommen am:	07.05 - 08.05.2024
Ausgeführt durch:	Renz	Bodenart:	
Ausgeführt am:	03.06.2024	Bemerkung:	

1. Fließgrenze

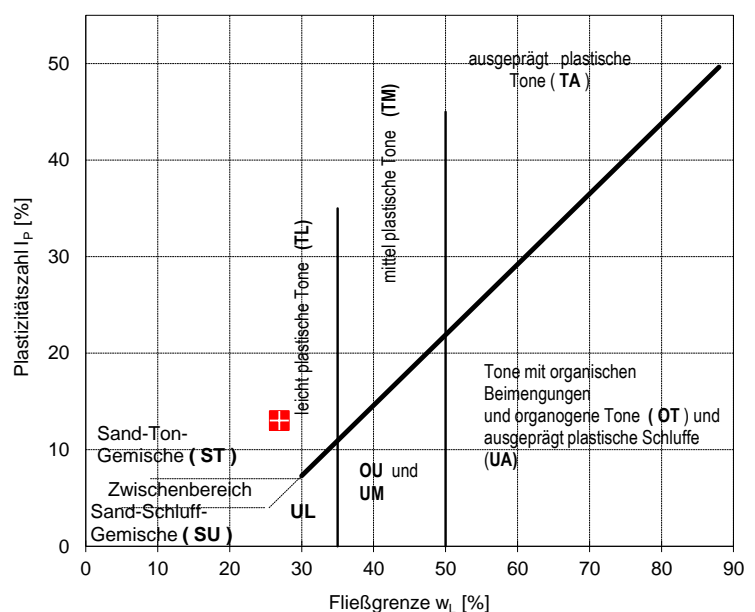
Behälter Nummer		1	2	3	4
Zahl der Schläge		15	19	24	28
Feuchte Probe + Behälter	$m + m_B$	29,33	26,84	26,64	26,42
Trockene Probe + Behälter	$m_d + m_B$	27,51	24,85	24,72	24,60
Behälter	m_B	21,27	17,81	17,66	17,67
Wasser	$m_d - m_B = m_w$	1,82	1,99	1,92	1,82
Trockene Probe	m_d	6,24	7,03	7,06	6,93
Wassergehalt [%]	$m_w/m_d \times 100$	29,20	28,31	27,23	26,26

2. Ausrollgrenze

	5	6	7
	15,62	16,93	15,65
	14,83	16,03	14,90
	9,20	9,49	9,49
	0,79	0,90	0,75
	5,62	6,53	5,41
	14,05	13,84	13,82



Einwaage gesamt (feucht) + Behälter:	418,50	g
Einwaage gesamt (trocken) + Behälter:	373,50	g
Behälter	35,30	g
natürlicher Wassergehalt:	$w_n = 13,3$	%
Einwaage Gesamtpr. tr.	338,20	g
Einwaage Behälter+Überkorn tr.	100,00	g
Behälter	35,30	g
Überkorn:	$m_{\bar{u}} = 64,70$	g
Überkornanteil:	$\bar{u} = 19,1$	%
Wassergehalt (Überkorn):	$w_{\bar{u}} = 16,5$	%
Fließgrenze:	$w_L = 26,9$	%
Ausrollgrenze:	$w_p = 13,9$	%
Plastizitätszahl:	$I_p = 13,0$	%
Konsistenzzahl:	$I_c = 0,80$	



Protokoll über die Entnahme einer Reststoff-/Abfallprobe gemäß LAGA PN 98

Anlage: 4.1

A Allgemeine Angaben			
Auftraggeber: AL Immobilien- und Verwaltungsgesellschaft		Projekt-Nr.: 24 0002	
Projekt: NB Logistikzentrum		Probenehmer: Bornemann / Konopka	
Projektort: Teutschenthal		Zweck der Probenahme: Deklarationsanalyse	
B Angaben zur Probenahme			
1	Probenahmestelle	KRB 1 - KRB 4	
2	Lage TK-Nr.	-	Rechts: - Hoch: -
3	Zeitpunkt der Probenahme Datum:	07.05.-08.05.2024	
	Zeitpunkt:	8:00 - 16:00 Uhr	
	Anwesende Personen:	-	
4	Art der Probe	Boden	
	Abfallherkunft	geplantes Baufeld	
	Volumenabschätzung / Form der Lagerung	unbekannt ³ / in situ	
5	Entnahmegerät	Kleinrammbohrung	
6	Art der Probenahme Probenahmeverfahren	Kernrammbohrungen	
	Probenvorbereitungsschritte	-	
	Probenanzahl	1 Mischproben aus 6 Einzelproben 0 Sammelproben aus 1 Mischproben 1 Laborprobe	
7	Entnahmedaten		
	Probenbezeichnung	Nat.-gew. Boden MP 1	
	Bodenansprache	Sand, schluffig, schw. kiesig	
	Korngröße (Max.)	30 mm	
	Konsistenz	locker	
	Entnahmetiefe	0,4 - 6,3 m	
	Farbe	braun - rotbraun	
	Geruch	unauffällig	
	Probenmenge	ca. 6 kg	
	Probenbehälter	5 l - PE Eimer	
	Probenkonservierung	kühl & dunkel	
	Vermutete Schadstoffe	-	
	Fremdbestandteile	-	
	Anteil mineralische Fremdbestandteile	ca. 1 Vol.-%	
	Einflüsse auf das Material	Witterung	
	Lagerungsdauer	unbekannt	
	Analysenumfang	EBV Tab 3 BM/BG 0*	
8	Bemerkungen / Begleitinformationen		
	Untersuchungsstelle	AGROLAB Labor GmbH	
	Prüfbericht Nr.	3568044	

Teutschenthal, den 07.05.-08.05.2024
Ort, Datum

Bornemann / Konopka
Unterschrift des Probenehmers

Protokoll über die Entnahme einer Reststoff-/Abfallprobe gemäß LAGA PN 98

Anlage: 4.2

A Allgemeine Angaben			
Auftraggeber: AL Immobilien- und Verwaltungsgesellschaft		Projekt-Nr.: 24 0002	
Projekt: NB Logistikzentrum		Probenehmer: Bornemann / Konopka	
Projektort: Teutschenthal		Zweck der Probenahme: Deklarationsanalyse	
B Angaben zur Probenahme			
1	Probenahmestelle	KRB 5 KRB 8	
2	Lage TK-Nr.	-	Rechts: - Hoch: -
3	Zeitpunkt der Probenahme Datum:	07.05.-08.05.2024	
	Zeitpunkt:	8:00 - 16:00 Uhr	
	Anwesende Personen:	-	
4	Art der Probe	Boden	
	Abfallherkunft	geplantes Baufeld	
	Volumenabschätzung / Form der Lagerung	unbekanntm³ / in situ	
5	Entnahmegesetz	Kleinrammbohrung	
6	Art der Probenahme Probenahmeverfahren	Kernrammbohrungen	
	Probenvorbereitungsschritte	-	
	Probenanzahl	1 Mischproben aus 10 Einzelproben 0 Sammelproben aus 1 Mischproben 1 Laborprobe	
7	Entnahmedaten		
	Probenbezeichnung	Nat.-gew. Boden MP 2	
	Bodenansprache	Sand, schluffig, schw. kiesig	
	Korngröße (Max.)	30 mm	
	Konsistenz	locker	
	Entnahmetiefe	0,43 - 4,7 m	
	Farbe	braun - rotbraun	
	Geruch	unauffällig	
	Probenmenge	ca. 6 kg	
	Probenbehälter	5 l - PE Eimer	
	Probenkonservierung	kühl & dunkel	
	Vermutete Schadstoffe	-	
	Fremdbestandteile	-	
	Anteil mineralische Fremdbestandteile	ca. 1 Vol.-%	
	Einflüsse auf das Material	Witterung	
	Lagerungsdauer	unbekannt	
	Analysenumfang	EBV Tab 3 BM/BG 0*	
8	Bemerkungen / Begleitinformationen		
	Untersuchungsstelle	Dr. Graner & Partner GmbH	
	Prüfbericht Nr.	2431424X	

Teutschenthal, den 07.05.-08.05.2024
Ort, Datum

Bornemann / Konopka
Unterschrift des Probenehmers

AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (0)8765 93996-28
www.agrolab.de



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

AGROLAB Labor GmbH, Dr.-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

BODENMECHANISCHES LABOR GUMM NL Jena
Erfurter Str. 13
07743 Jena

Datum 26.06.2024
Kundennr. 27067946

PRÜFBERICHT

Auftrag
Analysenr.
Probeneingang
Probenahme
Probenehmer
Kunden-Probenbezeichnung

3568044 24 0002 Teutschenthal, NB Logistikzentrum
532552 Bodenmaterial/Baggergut
19.06.2024
19.02.2024
keine Angabe des Kunden
Nat.-gew.Boden MP 1

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Analyse in der Fraktion < 2mm					DIN 19747 : 2009-07
Fraktion < 2 mm (Wägung)	%	61,3	0,1		DIN 19747 : 2009-07
Masse Laborprobe	kg	8,80	0,001		DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	92,4	0,1		DIN EN 15934 : 2012-11
Wassergehalt	%	7,6			Berechnung aus dem Messwert
Kohlenstoff(C) organisch (TOC)	%	<0,1	0,1		DIN EN 15936 : 2012-11
EOX	mg/kg	<0,30	0,3		DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß					DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg	8,2	0,8		DIN EN 16171 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/kg	7	2		DIN EN 16171 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/kg	<0,13	0,13		DIN EN 16171 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/kg	19	1		DIN EN 16171 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/kg	6	1		DIN EN 16171 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/kg	12	1		DIN EN 16171 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/kg	<0,05	0,05		DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	mg/kg	0,1	0,1		DIN EN 16171 : 2017-01
Zink (Zn)	mg/kg	27	6		DIN EN 16171 : 2017-01
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg	<50	50		DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg	<50	50		DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Naphthalin	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Acenaphthylen	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Acenaphthen	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoren	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Phenanthren	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Anthracen	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoranthren	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Pyren	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)anthracen	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Chrysen	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)pyren	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Dibenzo(ah)anthracen	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.

AG Landshut
HRB 7131
Ust/VAT-Id-Nr.:
DE 128 944 188

Geschäftsführer
Dr. Carlo C. Peich
Dr. Paul Wimmer
Dr. Torsten Zurmühl



Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-14289-01-00



Datum 26.06.2024

Kundennr. 27067946

PRÜFBERICHT

Auftrag

3568044 24 0002 Teutschenthal, NB Logistikzentrum

Analysennr.

532552 Bodenmaterial/Baggergut

Kunden-Probenbezeichnung

Nat.-gew.Boden MP 1

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
PAK EPA Summe gem. ErsatzbaustoffV	mg/kg	<1,0 #5)	1	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PAK EPA Summe gem. BBodSchV 2021	mg/kg	<1,0 x)	1	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB (28)	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
PCB (52)	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
PCB (101)	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
PCB (118)	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
PCB (138)	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
PCB (153)	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
PCB (180)	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
PCB 7 Summe gem. ErsatzbaustoffV	mg/kg	<0,010 #5)	0,01	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB 7 Summe gem. BBodSchV 2021	mg/kg	<0,010 x)	0,01	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

Eluat

Eluatanalyse in der Fraktion <32 mm				DIN 19529 : 2015-12
Fraktion < 32 mm	%	° 96,1	0,1	DIN 19747 : 2009-07
Fraktion > 32 mm	%	° 3,9	0,1	Berechnung aus dem Messwert
Eluat (DIN 19529)		°		DIN 19529 : 2015-12
Temperatur Eluat	°C	25,1	0	DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		8,4	0	DIN EN ISO 10523 : 2012-04
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	150	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Sulfat (SO4)	mg/l	15	2	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07
Arsen (As)	µg/l	<2,5	2,5	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	µg/l	<1	1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	µg/l	<0,25	0,25	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	µg/l	<1,0	1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	µg/l	<5	5	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	µg/l	<5	5	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	µg/l	<0,025	0,025	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	µg/l	<0,06	0,06	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Zink (Zn)	µg/l	<30	30	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Trübung nach GF-Filtration	NTU	4,7	0,1	DIN EN ISO 7027 : 2000-04
PCB (28)	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001	DIN 38407-37 : 2013-11
PCB (52)	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001	DIN 38407-37 : 2013-11
PCB (101)	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001	DIN 38407-37 : 2013-11
PCB (118)	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001	DIN 38407-37 : 2013-11
PCB (138)	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001	DIN 38407-37 : 2013-11
PCB (153)	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001	DIN 38407-37 : 2013-11
PCB (180)	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001	DIN 38407-37 : 2013-11
PCB 7 Summe gem. ErsatzbaustoffV	µg/l	<0,0030 #5)	0,003	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB 7 Summe gem. BBodSchV 2021	µg/l	<0,0030 x)	0,003	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
Naphthalin	µg/l	<0,060 (NWG) m)	0,07	DIN 38407-39 : 2011-09
1-Methylnaphthalin	µg/l	0,014	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
2-Methylnaphthalin	µg/l	0,014	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.



Datum 26.06.2024

Kundennr. 27067946

PRÜFBERICHT

Auftrag

3568044 24 0002 Teutschenthal, NB Logistikzentrum

Analysennr.

532552 Bodenmaterial/Baggergut

Kunden-Probenbezeichnung

Nat.-gew.Boden MP 1

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Acenaphthylen	µg/l	<0,010 (+)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Acenaphthen	µg/l	0,036	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Fluoren	µg/l	0,016	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Phenanthren	µg/l	0,053	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Anthracen	µg/l	<0,010 (+)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Fluoranthren	µg/l	0,029	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Pyren	µg/l	0,027	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(a)anthracen	µg/l	<0,0060 (NWG) wf)	0,02	DIN 38407-39 : 2011-09
Chrysen	µg/l	<0,0060 (NWG) wf)	0,02	DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(b)fluoranthren	µg/l	<0,0060 (NWG) wf)	0,02	DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(k)fluoranthren	µg/l	<0,0060 (NWG) wf)	0,02	DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(a)pyren	µg/l	<0,0060 (NWG) wf)	0,02	DIN 38407-39 : 2011-09
Dibenzo(ah)anthracen	µg/l	<0,0060 (NWG) wf)	0,02	DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(ghi)perylene	µg/l	<0,0060 (NWG) wf)	0,02	DIN 38407-39 : 2011-09
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/l	<0,0060 (NWG) wf)	0,02	DIN 38407-39 : 2011-09
Naphthalin/Methylnaph.-Summe gem. ErsatzbaustoffV	µg/l	<0,050 #5)	0,05	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PAK 15 Summe gem. ErsatzbaustoffV	µg/l	0,17 #5)	0,05	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
Naphthalin/Methylnaph.-Summe gem. BBodSchV 2021	µg/l	<0,050 x)	0,05	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PAK 15 Summe gem. BBodSchV 2021	µg/l	0,16 x)	0,05	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

x) Einzelwerte, die die Nachweis- oder Bestimmungsgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt.

#5) Einzelwerte, die die Nachweisgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt. Bei Einzelwerten, die zwischen Nachweis- und Bestimmungsgrenze liegen, wurde die halbe Bestimmungsgrenze zur Berechnung zugrunde gelegt.

m) Die Nachweis-, bzw. Bestimmungsgrenze musste erhöht werden, da Matrixeffekte bzw. Substanzüberlagerungen eine Quantifizierung erschweren.

wf) Die Wiederfindung eines oder mehrerer internen Standards liegen bei vorliegender Probe bei <50%, jedoch >10%. Es ist somit eine erhöhte Messunsicherheit zu erwarten.

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Das Zeichen "<....(NWG)" oder n.n. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter ist bei nebenstehender Nachweisgrenze nicht nachzuweisen.

Das Zeichen "<....(+)" in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter wurde im Bereich zwischen Nachweisgrenze und Bestimmungsgrenze qualitativ nachgewiesen.

Die parameterspezifischen analytischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen. Die Mindestleistungskriterien der angewandten Verfahren beruhen bezüglich der Messunsicherheit in der Regel auf der Richtlinie 2009/90/EG der Europäischen Kommission.

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

Anmerkung zur Bestimmung der Kohlenwasserstoffe gem. DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09:

Das Probenmaterial wurde mittels Schütteln extrahiert und über eine Florisilsäule aufgereinigt.

Für die Eluaterstellung wurden je Ansatz 350 g Trockenmasse +/- 5g mit 700 ml deionisiertem Wasser versetzt und über einen Zeitraum von 24h bei 5 Umdrehungen pro Minute im Überkopfschüttler eluiert. Bei Bedarf werden mehrere Ansätze parallel eluiert. Die Fest-/Flüssigphasentrennung erfolgte für hydrophile Stoffe gemäß Zentrifugation/Membranfiltration, für hydrophobe Stoffe gemäß Zentrifugation/Glasfaserfiltration.

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.

AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (08765) 93996-28
www.agrolab.de



Datum 26.06.2024
Kundennr. 27067946

PRÜFBERICHT

Auftrag **3568044** 24 0002 Teutschenthal, NB Logistikzentrum
Analysennr. **532552** Bodenmaterial/Baggergut
Kunden-Probenbezeichnung **Nat.-gew.Boden MP 1**

Beginn der Prüfungen: 19.06.2024
Ende der Prüfungen: 25.06.2024

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Das Laboratorium ist nicht für die vom Kunden bereitgestellten Informationen verantwortlich. Die ggf. im vorliegenden Prüfbericht dargestellten Kundeninformationen unterliegen nicht der Akkreditierung des Laboratoriums und können sich auf die Validität der Prüfergebnisse auswirken. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Abs. 7.8.1.3 berichtet.

AGROLAB Labor GmbH, Sebastian Waldinger, Tel. 08765/93996-700
serviceteam4.bruckberg@agrolab.de
Kundenbetreuung

Dieser elektronisch übermittelte Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der EN ISO/IEC 17025:2017 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.

Dr. Graner & Partner GmbH, Lochhausener Str. 205, 81249 München

Bodenmechanisches Labor Gumm
Diller Weg 12

55487 Laufersweiler

Dreieich, 18.06.2024

Prüfbericht 2431424X

Auftraggeber:	Bodenmechanisches Labor Gumm
Projektleiter:	Herr Fischer
Auftragsnummer:	vom 05.06.2024
Auftraggeberprojekt:	24 0002 Teutschenthal, NB Logistikzentrum
Probenahmedatum:	08.05.2024
Probenahmeort:	Teutschenthal
Probenahme durch:	Auftraggeber
Probengefäße:	Eimer
Eingang am:	05.06.2024
Zeitraum der Prüfung:	05.06.2024 - 18.06.2024

Akkreditiertes Prüflabor nach DIN EN ISO 17025: 2018-03 · D-PL-18601-01-00

Arzneimittel, Lebensmittel, Kosmetika, Bedarfsgegenstände, Wasser, Boden, Luft, Medizinprodukte, Analytik, Entwicklung, Qualitätskontrolle, Beratung, Sachverständigengutachten, amtliche Gegenproben, Mikrobiologie, Arzneimittelzulassung, Abgrenzungsfragen AMG/LFGB

Amtsgericht München Nr. 84402, Geschäftsführer: Alexander Hartmann
Bankverbindung: Genossenschaftsbank Aubing eG (BLZ 701 694 64) Kto.-Nr. 69922
IBAN: DE30 7016 9464 0000 0699 22, BIC: GENODEFIM07
Ust-ID DE 129 4000 66

E-Mail: info@labor-graner.de
Website: www.labor-graner.de

Probenbezeichnung:	Nat.-gew. Boden MP 2			
Probenahmedatum:	08.05.2024			
Labornummer:	2431424X-001a			
Material:	Feststoff, Fraktion < 2 mm			
	Gehalt	Einheit	BG	Verfahren
Anteil >2mm	23,6	%		
Anteil <2mm	76,4	%		
Trockenrückstand	94	%		DIN EN 14346: 2007-03
Arsen	6,0	mg/kg TS	1	DIN EN 16170: 2017-01
Blei	5,5	mg/kg TS	0,2	DIN EN 16170: 2017-01
Cadmium	0,11	mg/kg TS	0,1	DIN EN 16170: 2017-01
Chrom	10	mg/kg TS	0,2	DIN EN 16170: 2017-01
Kupfer	5,4	mg/kg TS	0,2	DIN EN 16170: 2017-01
Nickel	8,6	mg/kg TS	0,5	DIN EN 16170: 2017-01
Quecksilber	u.d.B.	mg/kg TS	0,06	DIN EN ISO 12846: 2012-08
Thallium	u.d.B.	mg/kg TS	0,2	DIN EN 16170: 2017-01
Zink	23	mg/kg TS	0,2	DIN EN 16170: 2017-01
TOC	0,21	% TS	0,1	DIN EN 15936: 2012-11
EOX	u.d.B.	mg/kg TS	0,33	DIN 38414-17: 2017-01
Kohlenwasserstoffe	u.d.B.	mg/kg TS	50	DIN EN 14039: 2005-01
Kohlenwasserstoffe C10 - C22	u.d.B.	mg/kg TS	50	DIN EN 14039: 2005-01
Naphthalin	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Acenaphthylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Acenaphthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Fluoren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Phenanthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Fluoranthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Benz(a)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Chrysen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Benzo(b)fluoranthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Benzo(k)fluoranthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Benzo(a)pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Indeno(123-cd)pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Dibenz(ah)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Benzo(ghi)perylene	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Summe PAK nach EBV	n.n.	mg/kg TS		berechnet

Probenbezeichnung:	Nat.-gew. Boden MP 2			
Probenahmedatum:	08.05.2024			
Labornummer:	2431424X-001a			
Material:	Feststoff, Fraktion < 2 mm			
	Gehalt	Einheit	BG	Verfahren
PCB Nr. 28	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 16167: 2019-06
PCB Nr. 52	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 16167: 2019-06
PCB Nr. 101	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 16167: 2019-06
PCB Nr. 153	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 16167: 2019-06
PCB Nr. 138	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 16167: 2019-06
PCB Nr. 180	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 16167: 2019-06
PCB Nr. 118	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 16167: 2019-06
Summe PCB nach EBV	n.n.	mg/kg TS		berechnet

Probenbezeichnung:	Nat.-gew. Boden MP 2			
Probenahmedatum:	08.05.2024			
Labornummer:	2431424X-001b			
Material:	Feststoff, Gesamtfraktion			
	Gehalt	Einheit	BG	Verfahren
Bestimmungen im Eluat - (DIN 19529: 2015-12)				
pH-Wert	8,2			DIN EN ISO 10523: 2012-04
Leitfähigkeit	200	µS/cm		DIN EN 27888: 1993-11
Sulfat	3,5	mg/l	2	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07
Arsen	u.d.B.	µg/l	2,5	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01
Blei	u.d.B.	µg/l	2,5	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01
Cadmium	u.d.B.	µg/l	0,5	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01
Chrom	u.d.B.	µg/l	3	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01
Kupfer	u.d.B.	µg/l	6	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01
Nickel	u.d.B.	µg/l	6	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01
Quecksilber	u.d.B.	µg/l	0,03	DIN EN ISO 12846: 2012-08
Thallium	u.d.B.	µg/l	0,06	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01
Zink	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01
Acenaphthylen	u.d.B.	µg/l	0,0085	DIN 38407-39: 2011-09
Acenaphthen	u.d.B.	µg/l	0,0085	DIN 38407-39: 2011-09
Fluoren	u.d.B.	µg/l	0,0085	DIN 38407-39: 2011-09
Phenanthren	u.d.B.	µg/l	0,0085	DIN 38407-39: 2011-09
Anthracen	u.d.B.	µg/l	0,0085	DIN 38407-39: 2011-09
Fluoranthren	u.d.B.	µg/l	0,0085	DIN 38407-39: 2011-09
Pyren	u.d.B.	µg/l	0,0085	DIN 38407-39: 2011-09
Benz(a)anthracen	u.d.B.	µg/l	0,0085	DIN 38407-39: 2011-09
Chrysen	u.d.B.	µg/l	0,0085	DIN 38407-39: 2011-09
Benzo(b)fluoranthren	u.d.B.	µg/l	0,0085	DIN 38407-39: 2011-09
Benzo(k)fluoranthren	u.d.B.	µg/l	0,0085	DIN 38407-39: 2011-09
Benzo(a)pyren	u.d.B.	µg/l	0,0085	DIN 38407-39: 2011-09
Indeno(123-cd)pyren	u.d.B.	µg/l	0,0085	DIN 38407-39: 2011-09
Dibenz(ah)anthracen	u.d.B.	µg/l	0,0085	DIN 38407-39: 2011-09
Benzo(ghi)perylene	u.d.B.	µg/l	0,0085	DIN 38407-39: 2011-09
Summe PAK (15) nach EBV	0,00425	µg/l		berechnet
Naphthalin	u.d.B.	µg/l	0,0085	DIN 38407-39: 2011-09
2-Methylnaphthalin	u.d.B.	µg/l	0,0085	DIN 38407-39: 2011-09
1-Methylnaphthalin	u.d.B.	µg/l	0,0085	DIN 38407-39: 2011-09
Summe Naphthaline nach EBV	0,00425	µg/l		berechnet

Probenbezeichnung:	Nat.-gew. Boden MP 2			
Probenahmedatum:	08.05.2024			
Labornummer:	2431424X-001b			
Material:	Feststoff, Gesamtfraction			
	Gehalt	Einheit	BG	Verfahren
Bestimmungen im Eluat - (DIN 19529: 2015-12)				
PCB Nr. 28	u.d.B.	µg/l	0,0009	DIN 38407-37: 2013-11
PCB Nr. 52	u.d.B.	µg/l	0,0009	DIN 38407-37: 2013-11
PCB Nr. 101	u.d.B.	µg/l	0,0009	DIN 38407-37: 2013-11
PCB Nr. 153	u.d.B.	µg/l	0,0009	DIN 38407-37: 2013-11
PCB Nr. 138	u.d.B.	µg/l	0,0009	DIN 38407-37: 2013-11
PCB Nr. 180	u.d.B.	µg/l	0,0009	DIN 38407-37: 2013-11
PCB Nr. 118	u.d.B.	µg/l	0,0009	DIN 38407-37: 2013-11
Summe PCB nach EBV	n.n.	µg/l		berechnet

Ergänzung zu Prüfbericht 2431424X

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den Prüfgegenstand. Parameterspezifische Messunsicherheiten sowie Informationen zu deren Berechnung sind auf Anfrage verfügbar. Die aktuelle Liste der flexibel akkreditierten Prüfverfahren kann auf unserer Website eingesehen werden (<https://labor-graner.de/qualitaetssicherung.html>).

Unsachgemäße Probengefäße können zu Verfälschungen der Messwerte führen. Eine auszugsweise Vervielfältigung des Prüfberichtes ist nur mit unserer schriftlichen Genehmigung erlaubt.

BG:	Bestimmungsgrenze
KbE:	Koloniebildende Einheiten
n.a.:	nicht analysierbar
n.b.:	nicht berechenbar
n.n.:	nicht nachweisbar
u.d.B.:	unter der Bestimmungsgrenze
HS:	Headspace
fl./fl.-Extr.	flüssig-flüssig-Extraktion
*	Fremdvergabe



Bodenmechanisches Labor Gumm



Tel.: 06543 / 81837-0
Fax: 06543 / 81837-19

info@labor-gumm.de
www.labor-gumm.de

Allgemeine Angaben

Anlage: 6.1

Auftraggeber	AL Immobilien- und Verwaltung	Probenbezeichnung	Nat.-gew. Boden MP 1
Projektbezeichnung	NB Logistikzentrum	Probenehmer	Bornemann / Konopka
Projektort	Teutschenthal	Projektleiter	Fischer
Projektnummer	24 0002	Bodenart	Schluff / Lehm
Probenahmestelle	KRB 1 - KRB 4	Bodenansprache	Sand, schluffig, schw. kiesig
Zeitpunkt der Probenahme	07.05.-08.05.2024	Farbe	braun - rotbraun
Durchführung der Analyse	19.06.2024 - 26.06.2024	max. Korngröße	30 mm
Datum der Bearbeitung	28.06.2024	Bodengruppe	SU / SU* / ST / TL
Untersuchungsstelle	AGROLAB Labor GmbH	Geruch	unauffällig
Prüfbericht Nr.	3568044	Fremdbestandteile	-
Entnahmegesetz	Kleinrammbohrung	Anteil Fremdbest.	ca. 1 Vol.-%

Analysenbefund

Parameter	Einheit	Ergebnis	Material- klasse	Materialwerte für Schluff / Lehm					
				BM-0	BM-0*	BM-F0*	BM-F1	BM-F2	BM-F3
pH-Wert 1)	-	8,4	BM 0	-	-	6,5-9,5	6,5-9,5	6,5-9,5	5,5-12
el. Leitfähigkeit 1)	µS/cm	150	BM 0	-	#NV	350	500	500	2000
Sulfat (Eluat) 2)	mg/l	15	BM 0	#NV	#NV	150	450	450	1000
Arsen (Feststoff)	mg/kg	8,2	BM 0	#NV	#NV	40	40	40	150
Arsen (Eluat)	µg/l	u.d.B.	BM-0	-	#NV	12	20	85	100
Blei (Feststoff)	mg/kg	7	BM 0	#NV	#NV	140	140	140	700
Blei (Eluat)	µg/l	u.d.B.	BM-0	-	#NV	35	90	250	470
Cadmium (Feststoff)	mg/kg	u.d.B.	BM 0	#NV	#NV	2	2	2	10
Cadmium (Eluat)	µg/l	u.d.B.	BM-0	-	#NV	3	3	10	15
Chrom (Feststoff)	mg/kg	19	BM 0	#NV	#NV	120	120	120	600
Chrom (Eluat)	µg/l	u.d.B.	BM-0	-	#NV	15	150	290	530
Kupfer (Feststoff)	mg/kg	8	BM 0	#NV	#NV	80	80	80	320
Kupfer (Eluat)	µg/l	u.d.B.	BM-0	-	#NV	30	110	170	320
Nickel (Feststoff)	mg/kg	12	BM 0	#NV	#NV	100	100	100	350
Nickel (Eluat)	µg/l	u.d.B.	BM 0	-	#NV	30	30	150	280
Quecksilber (Feststoff)	mg/kg	u.d.B.	Bm 0	#NV	#NV	0,6	0,6	0,6	5
Quecksilber (Eluat)	µg/l	u.d.B.	BM-0	-	#NV	-	-	-	-
Thallium (Feststoff)	mg/kg	0,1	BM 0	#NV	#NV	2	2	2	7
Thallium (Eluat)	µg/l	u.d.B.	BM-0	-	#NV	-	-	-	-
Zink (Feststoff)	mg/kg	27	Bm 0	#NV	#NV	300	300	300	1200
Zink (Eluat)	µg/l	u.d.B.	BM-0	-	#NV	150	160	840	1600
TOC 3)	M-%	u.d.B.	Bm 0	#NV	#NV	5	5	5	5
Kohlenwasserstoffe C ₁₀ -C ₂₂	mg/kg	u.d.B.	BM 0	-	#NV	300	300	300	1000
Kohlenwasserstoffe C ₁₀ -C ₄₀	mg/kg	u.d.B.	BM 0	-	#NV	600	600	600	2000
Benzo(a)pyren	mg/kg	u.d.B.	BM 0	#NV	-	-	-	-	-
PAK15 (Eluat)	µg/l	0,29	BM-0	#NV	#NV	0,3	1,5	3,8	20
PAK16 (Feststoff)	mg/kg	u.d.B.	BM 0	#NV	#NV	6	6	9	30
Naphtalin & Methylnaphtaline	µg/l	u.d.B.	BM-0	-	#NV	-	-	-	-
PCB6 & PCB-118 (Feststoff)	mg/kg	u.d.B.	BM 0	#NV	#NV	-	-	-	-
PCB6 & PCB-118 (Eluat)	µg/l	u.d.B.	BM 0	-	#NV	-	-	-	-
EOX 4)	mg/kg	u.d.B.	BM 0	#NV	#NV	-	-	-	-

Bewertung

BM 0

- keine Angabe

u.d.B. unter der Bestimmungsgrenze
n.a. nicht analysiert

- 1) Stoffspezifischer Orientierungswert; bei Abweichungen ist die Ursache zu prüfen.
- 2) Bei Überschreitung des Wertes für BM/BG-0 ist die Ursache zu prüfen. Handelt es sich um naturbedingt erhöhte Sulfatkonzentrationen, ist eine Verwertung innerhalb der betroffenen Gebiete möglich. Außerhalb dieser Gebiete ist über die Verwertungseignung im Einzelfall zu entscheiden.
- 3) Bodenmaterialspezifischer Orientierungswert. Der TOC-Gehalt muss nur bei Hinweisen auf erhöhte Gehalte bestimmt werden. § 6 Absatz 11 Satz 2 und 3 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung ist entsprechend anzuwenden. Beim Einbau sind Volumenbeständigkeit und Setzungsprozesse zu berücksichtigen.
- 4) Bei Überschreitung der Werte sind die Materialien auf fallspezifische Belastungen zu untersuchen.

Allgemeine Angaben				Anlage: 6.2
Auftraggeber	AL Immobilien- und Verwaltung	Probenbezeichnung	Nat.-gew. Boden MP 2	
Projektbezeichnung	NB Logistikzentrum	Probenehmer	Bornemann / Konopka	
Projektort	Teutschenthal	Projektleiter	Fischer	
Projektnummer	24 0002	Bodenart	Schluff / Lehm	
Probenahmestelle	KRB 5 KRB 8	Bodenansprache	Sand, schluffig, schw. kiesig	
Zeitpunkt der Probenahme	07.05.-08.05.2024	Farbe	braun - rotbraun	
Durchführung der Analyse	05.06.-18.06.2024	max. Korngröße	30 mm	
Datum der Bearbeitung	28.06.2024	Bodengruppe	SU / SU* / ST / TL	
Untersuchungsstelle	Dr. Graner & Partner GmbH	Geruch	unauffällig	
Prüfbericht Nr.	2431424X	Fremdbestandteile	-	
Entnahmegesetz	Kleinrammbohrung	Anteil Fremdbest.	ca. 1 Vol.-%	

Analysenbefund

Parameter	Einheit	Ergebnis	Material- klasse	Materialwerte für Schluff / Lehm					
				BM-0	BM-0*	BM-F0*	BM-F1	BM-F2	BM-F3
pH-Wert 1)	-	8,2	BM 0	-	-	6,5-9,5	6,5-9,5	6,5-9,5	5,5-12
el. Leitfähigkeit 1)	µS/cm	200	BM 0	-	#NV	350	500	500	2000
Sulfat (Eluat) 2)	mg/l	3,5	BM 0	#NV	#NV	150	450	450	1000
Arsen (Feststoff)	mg/kg	6	BM 0	#NV	#NV	40	40	40	150
Arsen (Eluat)	µg/l	u.d.B.	BM 0	-	#NV	12	20	85	100
Blei (Feststoff)	mg/kg	5,5	BM 0	#NV	#NV	140	140	140	700
Blei (Eluat)	µg/l	u.d.B.	BM-0	-	#NV	35	90	250	470
Cadmium (Feststoff)	mg/kg	0,11	BM 0	#NV	#NV	2	2	2	10
Cadmium (Eluat)	µg/l	u.d.B.	BM-0	-	#NV	3	3	10	15
Chrom (Feststoff)	mg/kg	10	BM 0	#NV	#NV	120	120	120	600
Chrom (Eluat)	µg/l	u.d.B.	BM-0	-	#NV	15	150	290	530
Kupfer (Feststoff)	mg/kg	5,4	BM 0	#NV	#NV	80	80	80	320
Kupfer (Eluat)	µg/l	u.d.B.	BM-0	-	#NV	30	110	170	320
Nickel (Feststoff)	mg/kg	8,6	BM 0	#NV	#NV	100	100	100	350
Nickel (Eluat)	µg/l	u.d.B.	BM 0	-	#NV	30	30	150	280
Quecksilber (Feststoff)	mg/kg	u.d.B.	BM 0	#NV	#NV	0,6	0,6	0,6	5
Quecksilber (Eluat)	µg/l	u.d.B.	BM-0	-	#NV	-	-	-	-
Thallium (Feststoff)	mg/kg	u.d.B.	BM 0	#NV	#NV	2	2	2	7
Thallium (Eluat)	µg/l	u.d.B.	BM-0	-	#NV	-	-	-	-
Zink (Feststoff)	mg/kg	23	BM 0	#NV	#NV	300	300	300	1200
Zink (Eluat)	µg/l	u.d.B.	BM-0	-	#NV	150	160	840	1600
TOC 3)	M-%	0,21	BM 0	#NV	#NV	5	5	5	5
Kohlenwasserstoffe C ₁₀ -C ₂₂	mg/kg	u.d.B.	BM 0	-	#NV	300	300	300	1000
Kohlenwasserstoffe C ₁₀ -C ₄₀	mg/kg	u.d.B.	BM 0	-	#NV	600	600	600	2000
Benzo(a)pyren	mg/kg	u.d.B.	BM 0	#NV	-	-	-	-	-
PAK15 (Eluat)	µg/l	0,00425	BM-0	#NV	#NV	0,3	1,5	3,8	20
PAK16 (Feststoff)	mg/kg	u.d.B.	BM 0	#NV	#NV	6	6	9	30
Naphtalin & Methylnaphtaline	µg/l	u.d.B.	BM-0	-	#NV	-	-	-	-
PCB6 & PCB-118 (Feststoff)	mg/kg	u.d.B.	BM 0	#NV	#NV	-	-	-	-
PCB6 & PCB-118 (Eluat)	µg/l	u.d.B.	BM 0	-	#NV	-	-	-	-
EOX 4)	mg/kg	u.d.B.	BM 0	#NV	#NV	-	-	-	-

Bewertung

BM 0

- keine Angabe

u.d.B. unter der Bestimmungsgrenze

n.a. nicht analysiert

- 1) Stoffspezifischer Orientierungswert; bei Abweichungen ist die Ursache zu prüfen.
- 2) Bei Überschreitung des Wertes für BM/BG-0 ist die Ursache zu prüfen. Handelt es sich um naturbedingt erhöhte Sulfatkonzentrationen, ist eine Verwertung innerhalb der betroffenen Gebiete möglich. Außerhalb dieser Gebiete ist über die Verwertungseignung im Einzelfall zu entscheiden.
- 3) Bodenmaterialspezifischer Orientierungswert. Der TOC-Gehalt muss nur bei Hinweisen auf erhöhte Gehalte bestimmt werden. § 6 Absatz 11 Satz 2 und 3 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung ist entsprechend anzuwenden. Beim Einbau sind Volumenbeständigkeit und Setzungsprozesse zu berücksichtigen.
- 4) Bei Überschreitung der Werte sind die Materialien auf fallspezifische Belastungen zu untersuchen.

Versuchsprotokoll des Sickerversuchs

Berechnung nach Kollbrunner (1946)

Berechnungsgrundlage :

$$k_i \text{ [m/s]} = \frac{r_1}{4 \times D \times t} \times 2,303 \times \lg \frac{n_1}{h_2}$$

r_1 [m] = innerer Radius des Versickerungsrohres
 $D \times t$ [s] = jeweiliges Messintervall
 h_1 [m] = WS [m ü. RUK] im Versickerungsrohr zu Beginn des Messintervalls
 h_2 [m] = WS [m ü. RUK] im Versickerungsrohr zu Ende des Messintervalls

Projekt : 24 0002-Teutschenthal, Neubau Logistikzentrum

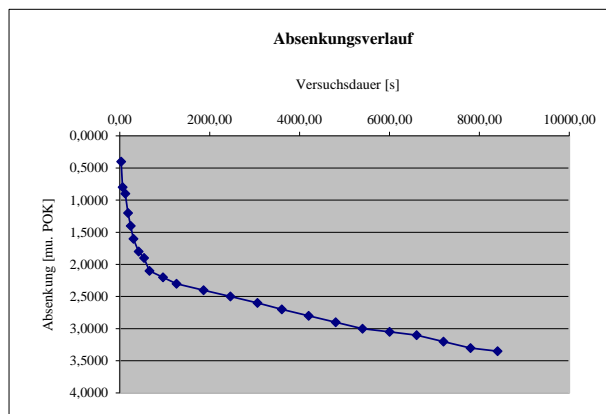
Versuchsstelle : KRB 8 / VS 1

Eingangsdaten		Berechnungsergebnisse	
Höhe Aufschl.-pkt. [m ü. NHN] :	-	Gesamtversuchsdauer [h] :	1,1667
Bohrlochtiefe [m u. GOK] :	3,50	Summe der Absenkung [m] :	0,5350
Rohrlänge [m] :	4,30	Mittl. Abfluss [m³/h] :	0,00260
Rohrüberstand [m ü. GOK] :	0,80	Mittl. k_i -Wert über die	4,74E-06
Rohrinnendurchmesser ["] :	2,00	Versuchsdauer [m/s] :	
Rohrquerschnitt [m²] :	0,00203		
Potentialhöhe H [m] :	4,30		

Ild.- Nr.	Versuchsdauer	WS	Absenkung je Messintervall	Abfluß Q je Messintervall	k_i -Wert je Messintervall
	[h]	[m ü. RUK]	[m]	[m³]	[m/s]
0	0,0000	4,300	0,000	0,00000	
1	0,0167	3,900	0,400	0,00081	2,07E-05
2	0,0333	3,500	0,400	0,00081	1,15E-05
3	0,0500	3,100	0,400	0,00081	1,28E-05
4	0,0667	2,800	0,300	0,00061	1,08E-05
5	0,0833	2,600	0,200	0,00041	7,84E-06
6	0,1167	2,400	0,200	0,00041	4,24E-06
7	0,1500	2,200	0,200	0,00041	4,61E-06
8	0,1833	2,000	0,200	0,00041	5,04E-06
9	0,2667	1,800	0,200	0,00041	2,23E-06
10	0,3500	1,600	0,200	0,00041	2,49E-06
11	0,5167	1,400	0,200	0,00041	1,41E-06
12	0,6833	1,200	0,200	0,00041	1,63E-06
13	0,8500	1,100	0,100	0,00020	9,21E-07
14	1,0000	1,000	0,100	0,00020	1,12E-06
15	1,1667	0,900	0,100	0,00020	1,12E-06
16	1,3333	0,800	0,100	0,00020	1,25E-06
17	1,5000	0,700	0,100	0,00020	1,41E-06
18	1,6667	0,600	0,100	0,00020	1,63E-06
19	1,8870	0,500	0,100	0,00020	1,93E-06
20	1,9640	0,400	0,100	0,00000	2,36E-06
21	2,1667	0,300	0,100	0,00020	3,05E-06
22	2,3333	0,200	0,100	0,00020	4,29E-06

korrr. k_i -Wert entspr. Diagramm/Absenkungsverlauf [m/s] :

2,3E-06



Versuchsprotokoll des Sickerversuchs

Berechnung nach Kollbrunner (1946)

Berechnungsgrundlage :

$$k_i \text{ [m/s]} = \frac{r_1}{4 \times D \times t} \times 2,303 \times \lg \frac{n_1}{h_2}$$

r_1 [m] = innerer Radius des Versickerungsrohres
 $D \times t$ [s] = jeweiliges Messintervall
 h_1 [m] = WS [m ü. RUK] im Versickerungsrohr zu Beginn des Messintervalls
 h_2 [m] = WS [m ü. RUK] im Versickerungsrohr zu Ende des Messintervalls

Projekt : 24 0002-Teutschenthal, Neubau Logistikzentrum

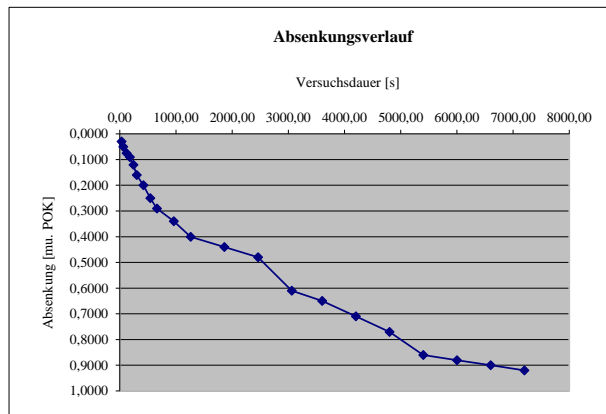
Versuchsstelle : KRB 9 / VS 1

Eingangsdaten		Berechnungsergebnisse	
Höhe Aufschl.-pkt. [m ü. NHN] :	-	Gesamtversuchsdauer [h] :	1,1667
Bohrlochtiefe [m u. GOK] :	3,70	Summe der Absenkung [m] :	0,5350
Rohrlänge [m] :	4,00	Mittl. Abfluss [m³/h] :	0,00030
Rohrüberstand [m ü. GOK] :	0,30	Mittl. k_i -Wert über die	1,81E-06
Rohrinnendurchmesser ["] :	2,00	Versuchsdauer [m/s] :	
Rohrquerschnitt [m²] :	0,00203		
Potentialhöhe H [m] :	4,00		

lfd.- Nr.	Versuchsdauer	WS	Absenkung je Messintervall	Abfluß Q je Messintervall	k_i -Wert je Messintervall
	[h]	[m ü. RUK]	[m]	[m³]	[m/s]
0	0,0000	4,000	0,030	0,00006	
1	0,0167	3,970	0,020	0,00004	1,59E-06
2	0,0333	3,950	0,025	0,00005	5,35E-07
3	0,0500	3,925	0,025	0,00005	6,72E-07
4	0,0667	3,900	0,030	0,00006	6,76E-07
5	0,0833	3,840	0,040	0,00008	1,64E-06
6	0,1167	2,400	0,050	0,00010	2,49E-05
7	0,1500	2,200	0,040	0,00008	4,61E-06
8	0,1833	2,000	0,050	0,00010	5,04E-06
9	0,2667	3,660	0,050	0,00010	-1,28E-05
10	0,3500	1,600	0,060	0,00012	1,75E-05
11	0,5167	3,520	0,040	0,00008	-8,35E-06
12	0,6833	1,200	0,040	0,00008	1,14E-05
13	0,8500	1,100	0,040	0,00008	9,21E-07
14	1,0000	3,390	0,030	0,00006	-1,32E-05
15	1,1667	3,230	0,040	0,00008	5,12E-07
16	1,3333	0,800	0,050	0,00010	1,48E-05
17	1,5000	3,140	0,060	0,00012	-1,45E-05
18	1,6667	0,600	0,090	0,00018	1,75E-05
19	1,8870	0,500	0,020	0,00004	1,93E-06
20	1,9640	3,080	0,020	0,00000	-1,92E-05

korrr. k_i -Wert entspr. Diagramm/Absenkungsverlauf [m/s] :

4,4E-07



Versuchsprotokoll des Sickerversuchs

Berechnung nach Kollbrunner (1946)

Berechnungsgrundlage :

$$k_i \text{ [m/s]} = \frac{r_1}{4 \times D \times t} \times 2,303 \times \lg \frac{n_1}{h_2}$$

r_1 [m] = innerer Radius des Versickerungsrohres
 $D \times t$ [s] = jeweiliges Messintervall
 h_1 [m] = WS [m ü. RUK] im Versickerungsrohr zu Beginn des Messintervalls
 h_2 [m] = WS [m ü. RUK] im Versickerungsrohr zu Ende des Messintervalls

Projekt : 24 0002-Teutschenthal, Neubau Logistikzentrum

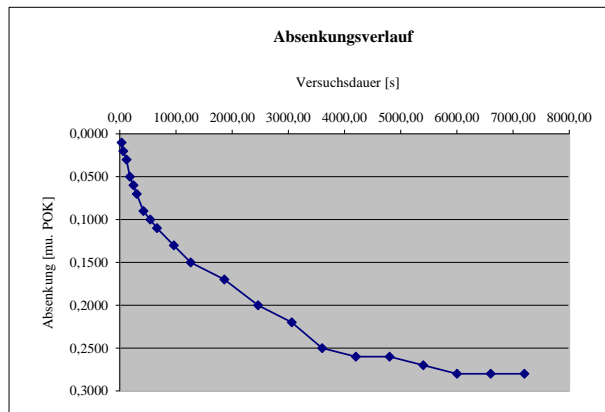
Versuchsstelle : KRB 10 / VS 1

Eingangsdaten		Berechnungsergebnisse	
Höhe Aufschl.-pkt. [m ü. NHN] :	-	Gesamtversuchsdauer [h] :	1,1667
Bohrlochtiefe [m u. GOK] :	3,70	Summe der Absenkung [m] :	0,5350
Rohrlänge [m] :	4,00	Mittl. Abfluss [m³/h] :	0,00012
Rohrüberstand [m ü. GOK] :	0,30	Mittl. k_i -Wert über die	1,77E-07
Rohrinnendurchmesser ["] :	2,00	Versuchsdauer [m/s] :	
Rohrquerschnitt [m²] :	0,00203		
Potentialhöhe H [m] :	4,00		

Ild.- Nr.	Versuchsdauer	WS	Absenkung je Messintervall	Abfluß Q je Messintervall	k_i -Wert je Messintervall
	[h]	[m ü. RUK]	[m]	[m³]	[m/s]
0	0,0000	4,000	0,010	0,00002	
1	0,0167	3,980	0,010	0,00002	1,06E-06
2	0,0333	3,970	0,010	0,00002	2,66E-07
3	0,0500	3,950	0,020	0,00004	5,35E-07
4	0,0667	3,940	0,010	0,00002	2,68E-07
5	0,0833	3,930	0,010	0,00002	2,69E-07
6	0,1167	3,910	0,020	0,00004	2,70E-07
7	0,1500	3,900	0,010	0,00002	1,36E-07
8	0,1833	3,890	0,010	0,00002	1,36E-07
9	0,2667	3,870	0,020	0,00004	1,09E-07
10	0,3500	3,850	0,020	0,00004	1,10E-07
11	0,5167	3,830	0,020	0,00004	5,51E-08
12	0,6833	3,800	0,020	0,00004	8,32E-08
13	0,8500	3,780	0,030	0,00006	5,59E-08
14	1,0000	3,750	0,020	0,00004	9,37E-08
15	1,1667	3,740	0,030	0,00006	2,83E-08
16	1,3333	3,730	0,030	0,00006	2,83E-08
17	1,5000	3,720	0,030	0,00006	2,84E-08
18	1,6667	3,720	0,020	0,00004	0,00E+00
19	1,8870	3,720	0,020	0,00004	0,00E+00
20	1,9640	3,720	0,020	0,00000	0,00E+00

korrr. k_i -Wert entspr. Diagramm/Absenkungsverlauf [m/s] :

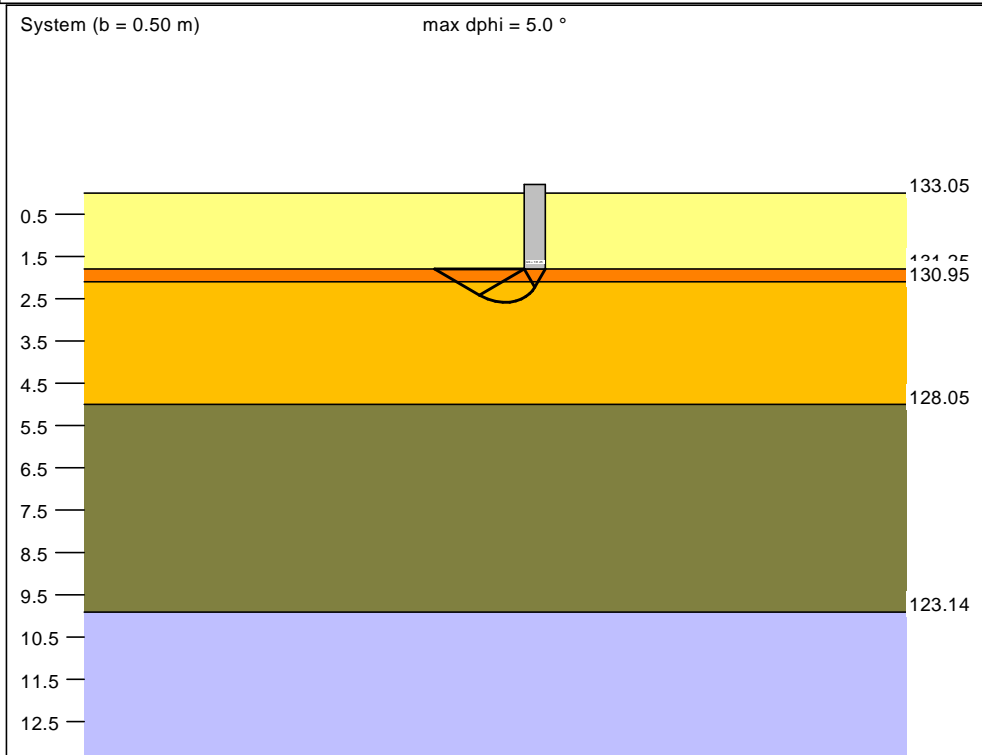
6,2E-08



Berechnungsgrundlagen:
KRB 1 / Einzelfundament
Grundbruchformel nach DIN 4017 (alt)
Teilsicherheitskonzept (EC 7)
Einzelfundament (a = 0.50 m)
 $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$
Anteil Veränderliche Lasten = 0.500
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$
Tiefenbeiwerte nach: IEG7 (SE)
 $\sigma_{R,d}$ auf 420.00 kN/m² begrenzt
Oberkante Gelände = 133.05 m
Gründungssohle = 131.25 m

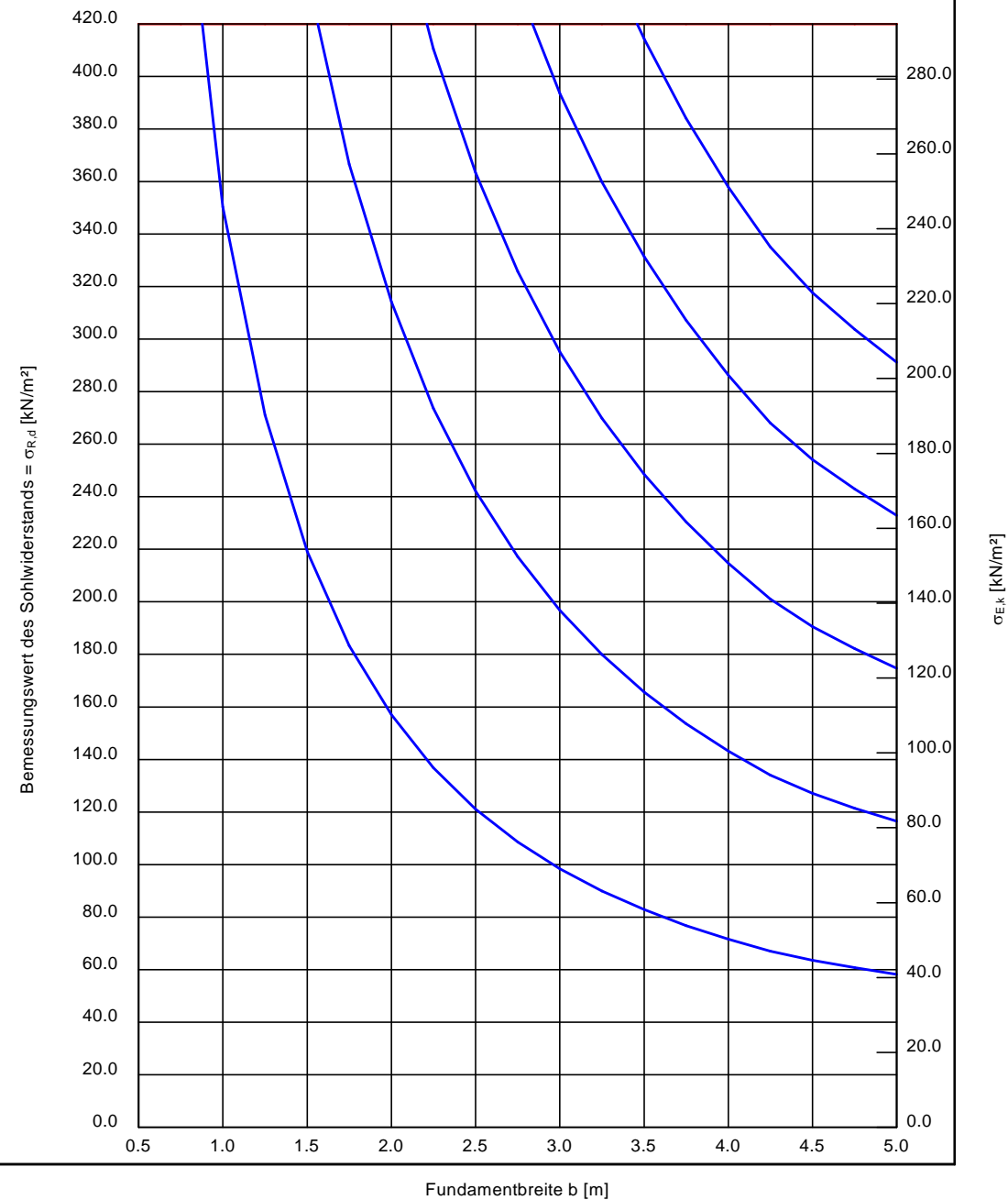
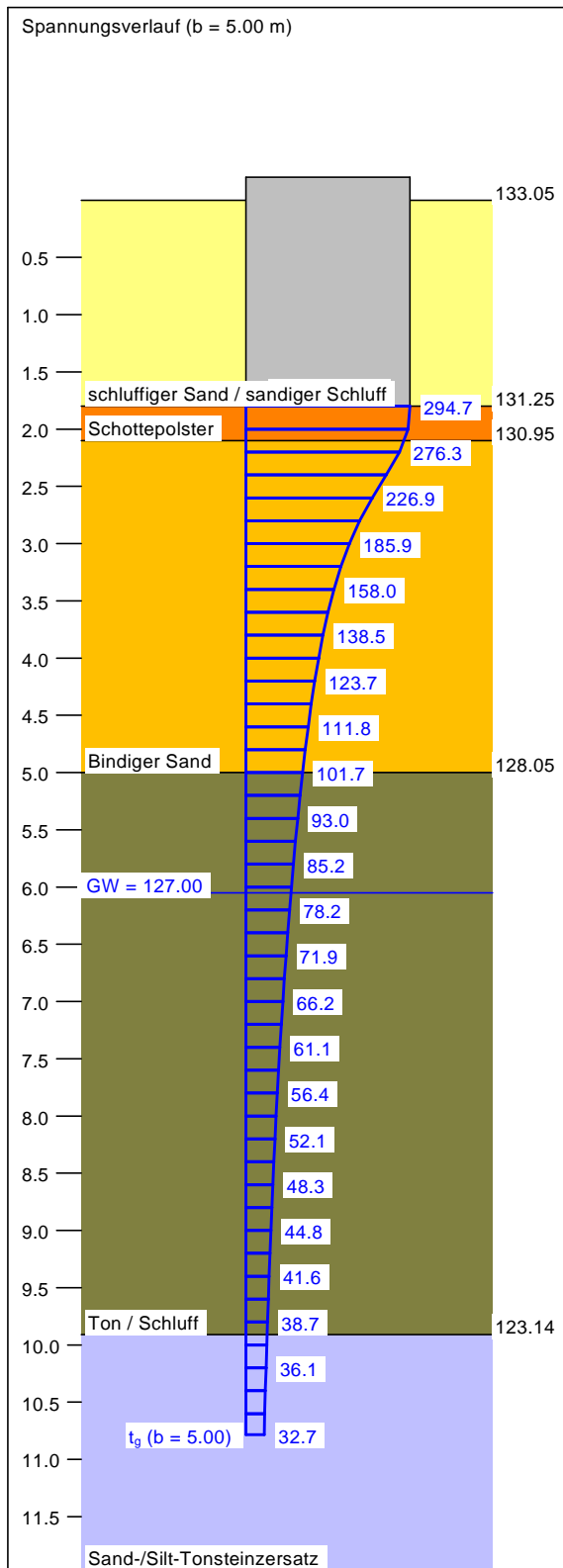
Grundwasser = 127.00 m
Grenztiefe mit p = 20.0 %
Grundbruch mit Tiefenbeiwerten
— Sohlldruck
— Setzungen

Boden	γ [kN/m³]	γ' [kN/m³]	ϕ [°]	c [kN/m²]	E_s [MN/m²]	ν [-]	Bezeichnung
	18.5	9.5	25.0	8.0	20.0	0.00	schluffiger Sand / sandiger Schluff
	21.0	11.0	37.0	0.0	100.0	0.00	Schotterpolster
	20.0	10.0	27.5	8.0	25.0	0.00	Bindiger Sand
	19.0	9.5	27.5	10.0	20.0	0.00	Ton / Schluff
	21.5	10.5	24.0	35.0	80.0	0.00	Sand-/Silt-Tonsteinersatz

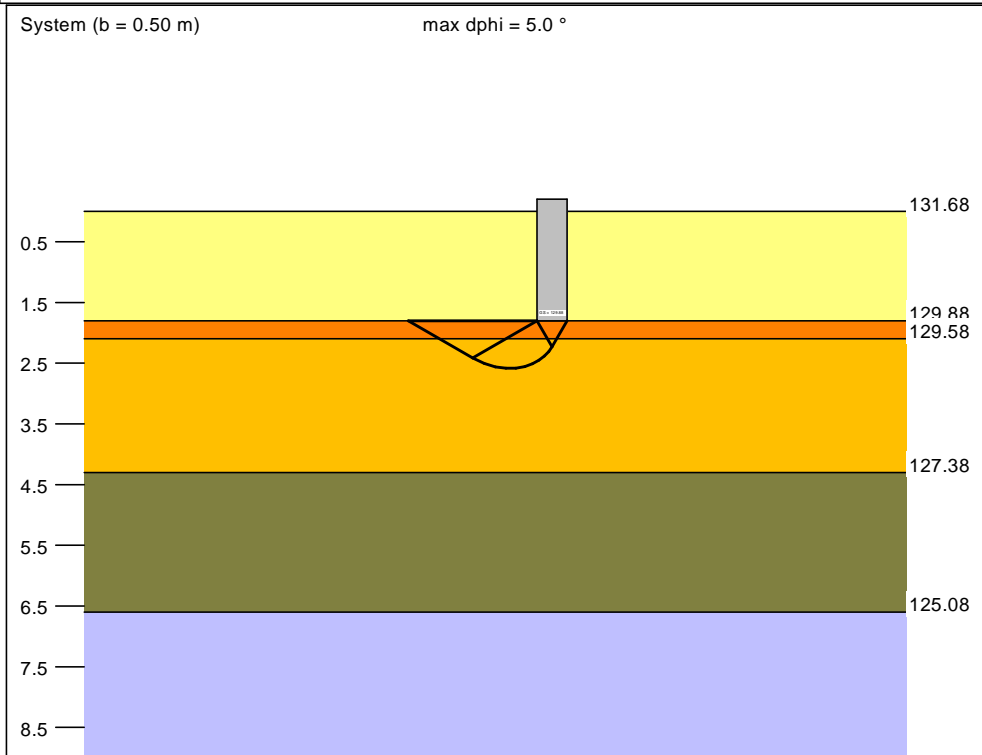


a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m²]	$R_{R,d}$ [kN]	$\sigma_{E,k}$ [kN/m²]	s [cm]	cal ϕ [°]	cal c [kN/m²]	γ_2 [kN/m³]	$\sigma_{\bar{u}}$ [kN/m²]	t_g [m]	UK LS [m]	k_s [MN/m³]
0.50	0.50	420.0	105.0	294.7	0.26	29.8 *	5.63	20.52	33.30	3.36	2.59	115.6
0.75	0.75	420.0	236.3	294.7	0.43	28.9 *	6.37	20.38	33.30	3.94	2.94	69.3
1.00	1.00	420.0	420.0	294.7	0.60	28.5 *	6.76	20.29	33.30	4.45	3.30	49.2
1.25	1.25	420.0	656.3	294.7	0.77	28.3 *	7.00	20.24	33.30	4.92	3.66	38.0
1.50	1.50	420.0	945.0	294.7	0.96	28.1 *	7.16	20.20	33.30	5.36	4.03	30.8
1.75	1.75	420.0	1286.3	294.7	1.15	28.0 *	7.28	20.18	33.30	5.78	4.39	25.7
2.00	2.00	420.0	1680.0	294.7	1.34	27.9 *	7.37	20.15	33.30	6.20	4.75	22.0
2.25	2.25	420.0	2126.3	294.7	1.53	27.9 *	7.75	20.13	33.30	6.64	5.11	19.2
2.50	2.50	420.0	2625.0	294.7	1.73	27.9 *	8.07	20.08	33.30	7.07	5.48	17.0
2.75	2.75	420.0	3176.3	294.7	1.93	27.8 *	8.28	20.02	33.30	7.49	5.84	15.2
3.00	3.00	420.0	3780.0	294.7	2.13	27.8 *	8.43	19.90	33.30	7.89	6.20	13.8
3.25	3.25	420.0	4436.3	294.7	2.33	27.8 *	8.56	19.56	33.30	8.29	6.56	12.6
3.50	3.50	420.0	5145.0	294.7	2.53	27.7 *	8.66	19.18	33.30	8.67	6.93	11.6
3.75	3.75	420.0	5906.3	294.7	2.73	27.7 *	8.75	18.79	33.30	9.05	7.29	10.8
4.00	4.00	420.0	6720.0	294.7	2.93	27.7 *	8.83	18.42	33.30	9.42	7.65	10.0
4.25	4.25	420.0	7586.3	294.7	3.13	27.7 *	8.90	18.06	33.30	9.77	8.02	9.4
4.50	4.50	420.0	8505.0	294.7	3.31	27.7 *	8.96	17.72	33.30	10.12	8.38	8.9
4.75	4.75	420.0	9476.3	294.7	3.46	27.7 *	9.01	17.41	33.30	10.46	8.74	8.5
5.00	5.00	420.0	10500.0	294.7	3.61	27.7 *	9.06	17.11	33.30	10.78	9.11	8.2

* phi wegen 5° Bedingung abgemindert
 $\sigma_{E,k} = \sigma_{R,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{R,k} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{R,k} / 1.99$ (für Setzungen)
Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50

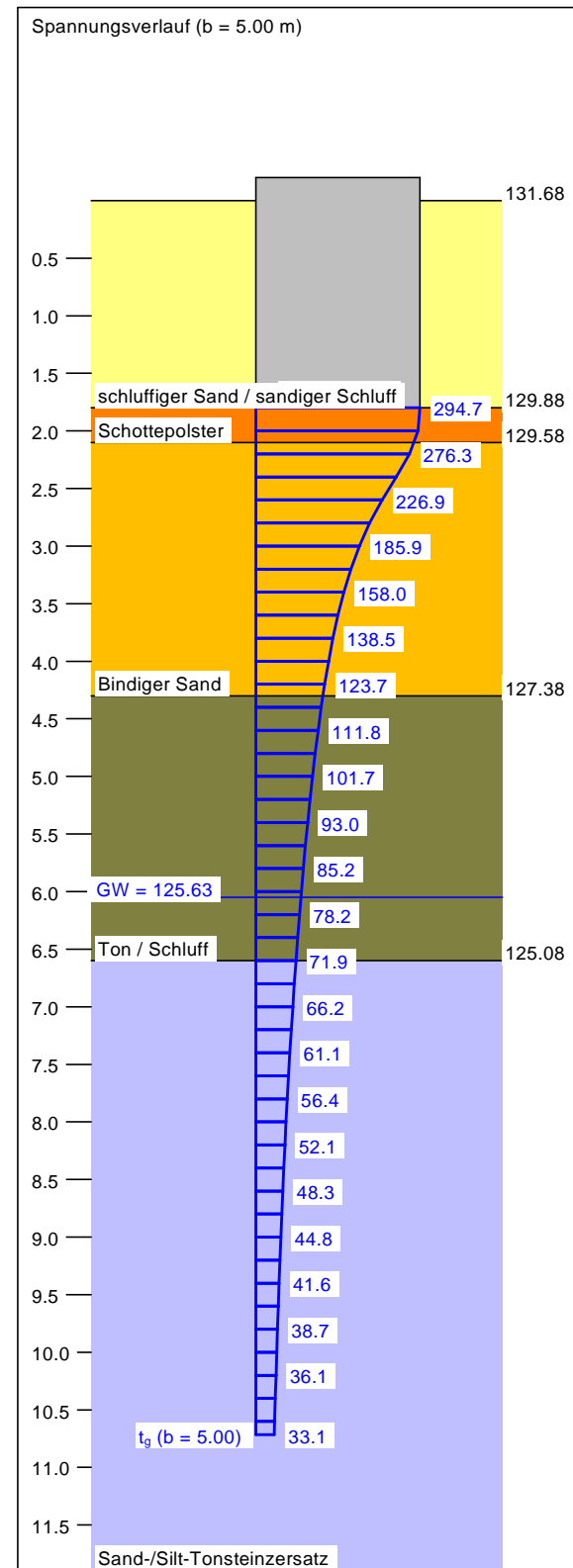


Boden	γ [kN/m³]	γ' [kN/m³]	ϕ [°]	c [kN/m²]	E_s [MN/m²]	ν [-]	Bezeichnung
	18.5	9.5	25.0	8.0	20.0	0.00	schluffiger Sand / sandiger Schluff
	21.0	11.0	37.0	0.0	100.0	0.00	Schotterpolster
	20.0	10.0	27.5	8.0	25.0	0.00	Bindiger Sand
	19.0	9.5	27.5	10.0	20.0	0.00	Ton / Schluff
	21.5	10.5	24.0	35.0	80.0	0.00	Sand-/Silt-Tonsteinersatz

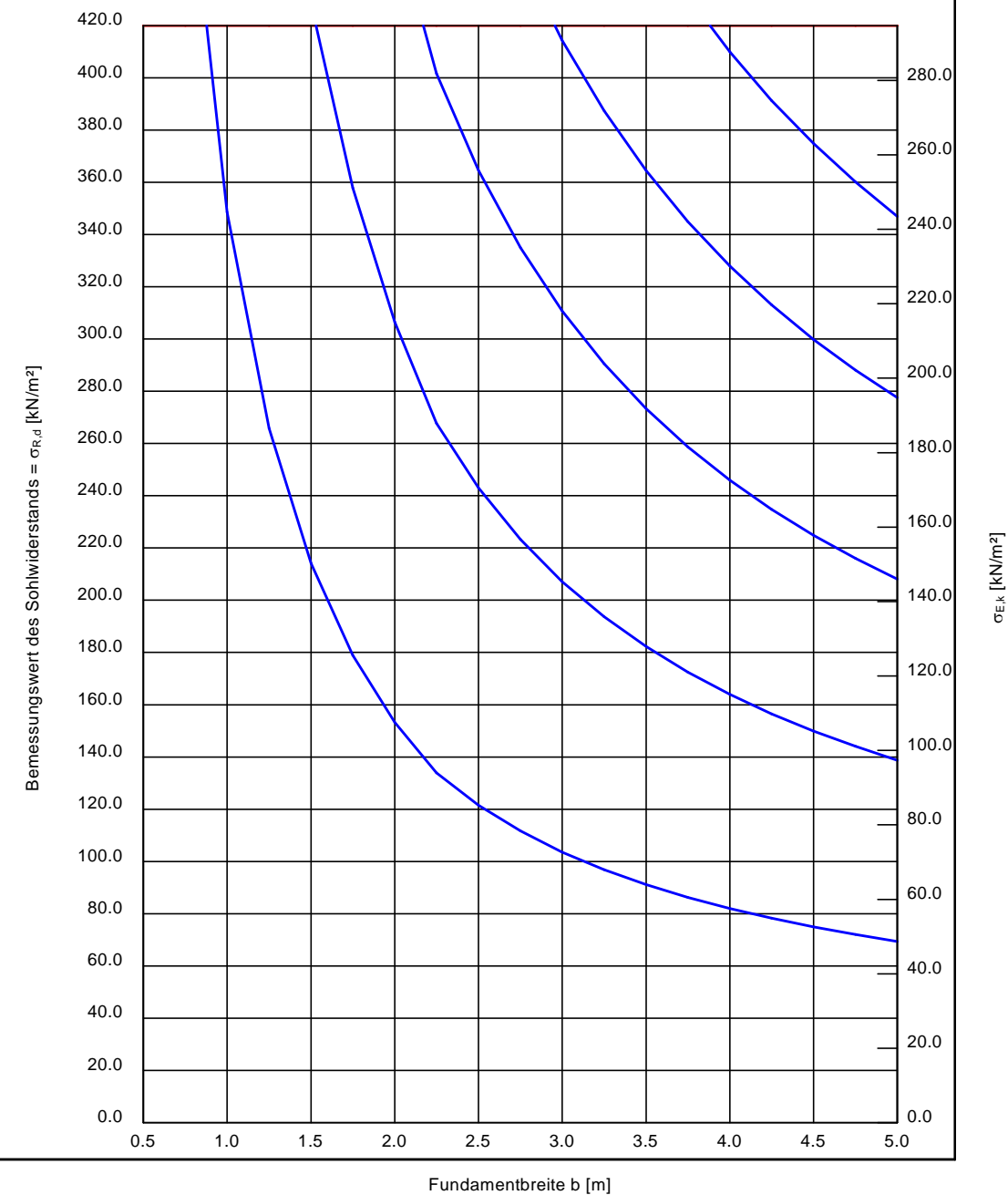


a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m²]	$R_{n,d}$ [kN]	$\sigma_{E,k}$ [kN/m²]	s [cm]	cal ϕ [°]	cal c [kN/m²]	γ_2 [kN/m³]	$\sigma_{\bar{u}}$ [kN/m²]	t_g [m]	UK LS [m]	k_s [MN/m³]
0.50	0.50	420.0	105.0	294.7	0.26	29.8 *	5.63	20.52	33.30	3.36	2.59	115.6
0.75	0.75	420.0	236.3	294.7	0.43	28.9 *	6.37	20.38	33.30	3.94	2.94	69.3
1.00	1.00	420.0	420.0	294.7	0.60	28.5 *	6.76	20.29	33.30	4.45	3.30	48.9
1.25	1.25	420.0	656.3	294.7	0.79	28.3 *	7.00	20.24	33.30	4.93	3.66	37.3
1.50	1.50	420.0	945.0	294.7	0.98	28.1 *	7.16	20.20	33.30	5.37	4.03	30.1
1.75	1.75	420.0	1286.3	294.7	1.17	28.0 *	7.59	20.17	33.30	5.79	4.39	25.1
2.00	2.00	420.0	1680.0	294.7	1.37	27.9 *	8.00	20.09	33.30	6.21	4.75	21.5
2.25	2.25	420.0	2126.3	294.7	1.57	27.9 *	8.25	20.02	33.30	6.65	5.11	18.8
2.50	2.50	420.0	2625.0	294.7	1.73	27.9 *	8.43	19.95	33.30	7.08	5.48	17.1
2.75	2.75	420.0	3176.3	294.7	1.88	27.8 *	8.57	19.88	33.30	7.48	5.84	15.7
3.00	3.00	420.0	3780.0	294.7	2.03	27.8 *	8.69	19.76	33.30	7.88	6.20	14.5
3.25	3.25	420.0	4436.3	294.7	2.17	27.8 *	8.79	19.43	33.30	8.27	6.56	13.6
3.50	3.50	420.0	5145.0	294.7	2.30	26.3 *	11.58	19.30	33.30	8.64	6.69	12.8
3.75	3.75	420.0	5906.3	294.7	2.44	25.2 *	13.49	19.12	33.30	9.01	6.87	12.1
4.00	4.00	420.0	6720.0	294.7	2.56	24.8 *	15.34	18.85	33.30	9.36	7.15	11.5
4.25	4.25	420.0	7586.3	294.7	2.68	24.6 *	16.78	18.56	33.30	9.71	7.45	11.0
4.50	4.50	420.0	8505.0	294.7	2.80	24.5 *	17.95	18.27	33.30	10.05	7.76	10.5
4.75	4.75	420.0	9476.3	294.7	2.92	24.4 *	18.96	18.00	33.30	10.39	8.08	10.1
5.00	5.00	420.0	10500.0	294.7	3.03	24.4 *	19.81	17.73	33.30	10.71	8.40	9.7

* phi wegen 5° Bedingung abgemindert
 $\sigma_{E,k} = \sigma_{R,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{R,k} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{R,k} / 1.99$ (für Setzungen)
Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50



Berechnungsgrundlagen:
KRB 8 / Einzelfundament
Grundbruchformel nach DIN 4017 (alt)
Teilsicherheitskonzept (EC 7)
Einzelfundament (a = 0.50 m)
 $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$
Anteil Veränderliche Lasten = 0.500
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$
Tiefenbeiwerte nach: IEG7 (SE)
 $\sigma_{R,d}$ auf 420.00 kN/m² begrenzt
Oberkante Gelände = 131.68 m
Gründungssohle = 129.88 m
Grundwasser = 125.63 m
Grenztiefe mit p = 20.0 %
Grundbruch mit Tiefenbeiwerten
— Sohl Druck
— Setzungen





GUMM

Bodenmechanisches Labor

Anlage 9

VOB 2019 Teil C

Vereinheitlichung der Boden- und Felsklassen

Einführung von Homogenbereichen als Ersatz für die Bodenklassen

Ein Homogenbereich wird in der VOB 2019, Teil C wie folgt definiert:

„Der Homogenbereich ist ein begrenzter Bereich, bestehend aus einzelnen oder mehreren Boden- oder Felsschichten, der [für das jeweilige Bauverfahren] vergleichbare Eigenschaften aufweist. Sind umweltrelevante Inhaltsstoffe zu beachten, so sind diese bei der Einteilung in Homogenbereiche zu berücksichtigen.“

Festlegung der Homogenbereiche

Die Homogenbereiche werden vom geotechnischen Sachverständigen oder sachkundigen Planer gewerkspezifisch in Abhängigkeit der zu erbringenden Leistung festgelegt. Hierbei können sich die Homogenbereiche je nach auszuführenden Arbeiten unterscheiden und gewerkspezifisch abweichend eingeteilt werden.

Die Einteilung in Homogenbereiche ist unter Berücksichtigung bautechnischer Aspekte durchzuführen. In der VOB Teil C ist festgeschrieben, welche bodenmechanischen Kennwerte und Parameter zu ermitteln sind. Diese sind dann in ihren Bandbreiten für die einzelnen Homogenbereiche anzugeben.

Durch das Bodenmechanische Labor Gumm werden die Homogenbereiche für Aushubarbeiten gemäß DIN 18 300 wie folgt umgesetzt:

Homogenbereich A - Oberboden

Oberste Schicht des Bodens, die neben anorganischen Stoffen, z.B. Kies-, Sand-, Schluff- und Tongemischen, auch Humus und Bodenlebewesen enthält.

Homogenbereich B - Fließende Bodenarten

Bodenarten, die von flüssiger bis breiiger Konsistenz sind und/oder bei dynamischer Beanspruchung in diese übergehen und die das Wasser schwer abgeben.

Homogenbereich C – Überwiegend rollige Bodenarten

Böden mit den Hauptbodenarten Sand oder Kies

Homogenbereich D – Überwiegend bindige Bodenarten

Böden mit den Hauptbodenarten Schluff oder Ton

Homogenbereich E – Bodenarten, die nur mit einer Bodenverbesserung wiedereinbaubar sind

Bindige, gemischtkörnige und rollige Bodenarten, die aufgrund ihrer stofflichen Eigenschaften, schwer wiederverwertbar, nicht tragfähig sind und verbessert werden müssen.

Homogenbereich F - Leicht lösbarer Fels und vergleichbare Bodenarten

Felsarten, die einen mineralisch gebundenen Zusammenhalt haben, jedoch stark klüftig, brüchig, schiefrig oder verwittert sind, sowie vergleichbare feste oder verfestigte Bodenarten

Homogenbereich G - Schwer lösbarer Fels

Felsarten, die einen mineralisch gebundenen Zusammenhalt und geringe Festigkeit haben und nur wenig klüftig oder verwittert sind.

Homogenbereich H - Sehr schwer lösbarer Fels

Felsarten, die einen mineralisch gebundenen Zusammenhalt und hohe Festigkeit haben und nur wenig klüftig oder verwittert sind, insbesondere Basalt, Granit und dergleichen.

Homogenbereich I – Sonstige

Bodenarten, die projektspezifisch zugeordnet werden müssen.

Abfalltechnische Einstufung

Die ggf. erfolgte abfalltechnische Einstufung der jeweiligen Homogenbereiche wird als Index ausgewiesen.



Bild 1: KRB 1 Sondeninhalt von 0 – 1,0 m



Bild 2: KRB 1 Sondeninhalt von 1 - 3,0 m



Bild 3: KRB 1 Sondeninhalt von 3 – 5,0 m



Bild 4: KRB 1 Sondeninhalt von 5 – 7,0 m



Bild 5: KRB 1 Sondeninhalt von 7 - 10 m



Bild 6: KRB 2 Sondeninhalt von 0 – 1,0 m



Bild 7: KRB 2 Sondeninhalt von 1 – 3,0 m



Bild 8: KRB 2 Sondeninhalt von 3 – 5,0 m



Bild 9: KRB 2 Sondeninhalt von 5 – 7,0 m



Bild 10: KRB 2 Sondeninhalt von 7 – 9,1 m



Bild 11: KRB 3 Sondeninhalt von 0 - 1 m



Bild 12: KRB 3 Sondeninhalt von 1 – 3,0 m



Bild 13: KRB 3 Sondeninhalt von 3 – 5,0 m



Bild 14: KRB 3 Sondeninhalt von 5 – 7,0 m

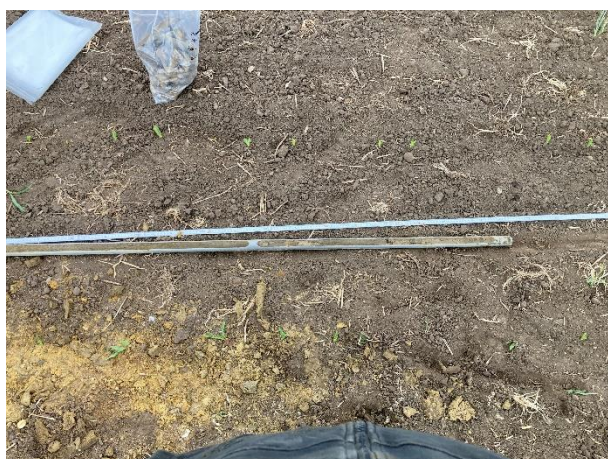


Bild 15: KRB 3 Sondeninhalt von 7 – 9,6 m



Bild 16: KRB 4 Sondeninhalt von 0 – 1,0 m



Bild 17: KRB 4 Sondeninhalt von 1 – 3,0 m



Bild 18: KRB 4 Sondeninhalt von 3 – 5,0 m



Bild 19: KRB 4 Sondeninhalt von 5 – 8,6 m



Bild 20: KRB 5 Sondeninhalt von 0 – 1,0 m



Bild 21: KRB 5 Sondeninhalt von 1 – 3,0 m



Bild 22: KRB 5 Sondeninhalt von 3 – 5,0 m



Bild 23: KRB 5 Sondeninhalt von 5 – 7,0 m



Bild 24: KRB 5 Sondeninhalt von 7 – 9,0 m



Bild 25: KRB 5 Sondeninhalt 9 – 10,0 m



Bild 26: KRB 6 Sondeninhalt von 0 – 1,0 m



Bild 27: KRB 6 Sondeninhalt von 1 – 3,0 m



Bild 28: KRB 6 Sondeninhalt von 3 – 5,0 m



Bild 29: KRB 6 Sondeninhalt von 5 – 7,0 m



Bild 30: KRB 6 Sondeninhalt von 7 – 9,0 m



Bild 31: KRB 6 Sondeninhalt von 9 – 10,0 m



Bild 32: KRB 7 Sondeninhalt von 0 – 1,0 m

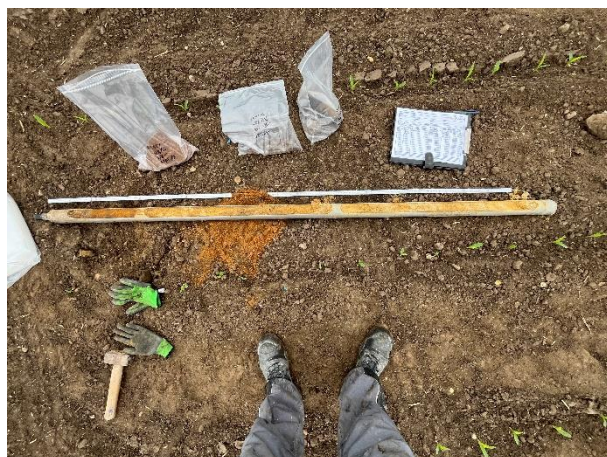


Bild 33: KRB 7 Sondeninhalt von 1 – 3,0 m



Bild 34: KRB 7 Sondeninhalt von 3 – 5,0 m



Bild 35: KRB 6 Sondeninhalt von 5 – 7,0 m



Bild 36: KRB 7 Sondeninhalt von 7 – 10,0 m



Bild 37: KRB 8 Sondeninhalt von 0 – 1,0 m



Bild 38: KRB 8 Sondeninhalt von 1 – 3,0 m



Bild 39: KRB 8 Sondeninhalt von 3 – 5,0 m



Bild 40: KRB 8 Sondeninhalt von 5 – 7,0 m

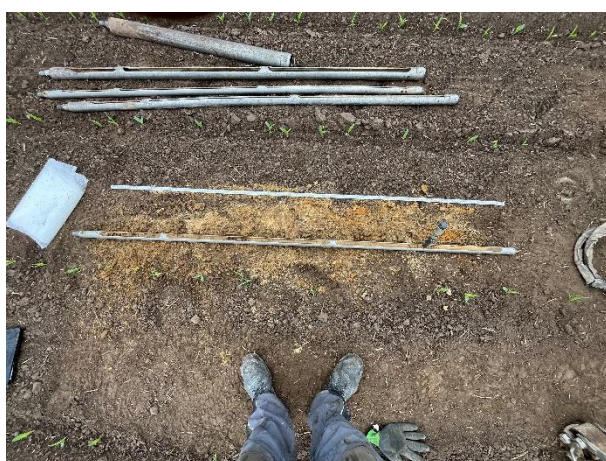


Bild 41: KRB 8 Sondeninhalt von 7 – 10,0 m