



INGENIEURGRUPPE PTM

Bericht Nr.: 20-7752

Objekt: **ABUS Logistik Park**
Baufelderschließung / Erdbau
58135 Hagen - Haspe

Bauherr: **August Bremicker Söhne GmbH**
Altenhofer Weg 25
58300 Wetter

Planung: **Projektplan GmbH Runkel**
Bahnhofstraße 21 / 23
57072 Siegen

Auftrag: **Baugrunduntersuchungen und**
Baugrundgutachten zum o.g. Objekt

Durchführung
der Feldunter-
suchungen: **am 14.10.2020 - 15.10.2020**

- GEOTECHNIK
- BAUGRUND
- ERDBAULABORATORIUM
- ERDSTATIK
- HYDROGEOLOGIE
- SPEZIALTIEFBAU
- DEPONIEWESEN
- FACHPLANUNGEN
- FACHBAULEITUNGEN
- GERICHTSGUTACHTEN
- ZERSTÖRUNGSFREIE
MESSUNGEN

PTM GEOTECHNIK
ARNSBURG GMBH

obereimer 36
59821 arnsberg
telefon: 02931/89030
fax: 02931/8903-22
e-mail: arnsberg@ptm.net
internet: www.ptm.net

geschäftsführung
dipl.-ing. günter mörchen
ingenieurkammer nrw nr. 102497
dipl.-ing. burghard dietrich
ingenieurkammer nrw nr. 316951
hrb 9736 ag arnsberg
st.-nr. fa arnsberg 303/5724/0628
ust.-id-nr.: de279634618

sparkasse arnsberg-sundern
iban: DE47 4665 0005 0001 0295 11
bic: WELADED1ARN

prüfstelle nach rap-sta
mitglied im bundesverband
unabhängiger prüfinstitute **bup**

Arnsberg, den 12.01.2021
Unser Zeichen: Schauerte/Jäger/ks

- ARNSBERG
- BAUTZEN
- DANZIG
- DORTMUND
- HAMBURG
- JENA
- OLDENBURG
- RIGA
- STADE
- TOSTEDT

Inhaltsverzeichnis

1. Vorgang und Auftrag	4
2. Situation	5
3. Durchgeführte Untersuchungen	8
3.1 Felduntersuchungen	8
3.2 Bodenmechanische Laborversuche	9
3.3 Chemische Deklarationsanalysen	10
4. Untersuchungsergebnisse	12
4.1 Regionalgeologischer Überblick	12
4.2 Schichtenfolge	13
4.3 Grundwasser	18
4.4 Geotechnische Systemschnitte	19
4.5 Auswertung Versickerungsversuche	19
4.6 Charakteristische Bodenkennwerte und Homogenbereiche	21
4.7 Ergebnisse der chemischen Analysen	23
4.7.1 Analysen nach Bundes-Bodenschutz und Altlastenverordnung	23
4.7.2 Analysen nach LAGA-Boden (2004)	24
4.7.3 Deklarationsanalysen gemäß Deponieverordnung (DepV)	25
5. Gutachterliche Bewertung	27
5.1 Baugrundbeurteilung	27
5.2 Bewertung der Versickerungseignung	28
5.3 Geländeregulierung	29
5.3.1 Bodenabtrag	29
5.3.1.1 Lösbarkeit der Böden	29
5.3.1.2 Ausbildung von Böschungen	30
5.3.2 Bodenauftrag	31
5.4 Allgemeine Setzungsbetrachtungen	36
5.5 Allgemeine Gründungshinweise	38



5.5.1 Flachgründung	38
5.5.2 Tiefgründung	40
6. Weitere Hinweise	41

Anlagenverzeichnis

Anlage 1	3 Blatt	Lagepläne + Ausschnitt Geologische Karte
Anlage 2	3 Blatt	Geotechnische Schnitte
Anlage 3	7 Blatt	Bewertung der chemischen Deklarationsanalysen
Anlage 4	23 Blatt	Ergebnisse der chemischen Deklarationsanalysen
Anlage 5	16 Blatt	Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche
Anlage 6	1 Blatt	Isolinienplan Oberkante des Grundgebirges

1. Vorgang und Auftrag

Die Projektplan GmbH Runkel, Bahnhofstraße 21 / 23, 57072 Siegen plant für die Firma ABUS Security Tech GmbH die Errichtung des ABUS Logistik Parks am Nordwest - Rand von Hagen - Haspe.

Die PTM Geotechnik Arnsberg GmbH, Obereimer 36, 59821 Arnsberg wurde am 21.09.2020 auf der Grundlage des Angebotes 20-207 vom 03.09.2020 durch die Projektplan GmbH Runkel beauftragt, die notwendigen Baugrunduntersuchungen durchzuführen und ein entsprechendes Gutachten zu erarbeiten.

Der vorliegende Bericht enthält die Ergebnisse der Felduntersuchungen, die Beschreibung der Untergrund- und Grundwassersituation, die Darstellung und Bewertung der Baugrundverhältnisse im Hinblick auf die Versickerungsfähigkeit des Untergrundes, baupraktische Empfehlungen zum Wiedereinbau von Abtragsböden und zur Ausbildung von Einschnitts- und Auftragsböschungen sowie allgemeine Gründungsempfehlungen.

Weiterhin enthält der Bericht die Dokumentation und Bewertung der chemischen Untersuchungen hinsichtlich der Verwertung und der abfallrechtlichen Handhabung von Aushubböden gemäß LAGA – Boden (2004) und Deponieverordnung (DepV) sowie die Ergebnisse und Bewertung der chemischen Analysen an den Oberböden gemäß der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) für die Vorsorgewerte für Böden (Anhang 2, Tabellen 4.1 + 4.2).

2. Situation

Das für die Errichtung des ABUS Logistikparks vorgesehene Gelände befindet sich etwa 2,5 km nordwestlich von Hagen - Haspe an der Stadtgrenze zu Wetter, Ortsteil Volmarstein. Im Übersichtslageplan der Anlage 1.1 (Maßstab 1 : 15.000) ist das Baufeld eingetragen.

Das geplante Baufeld umfasst die Flurstücke 56, 57 58 60 61 141, 143, 146, 148 und 248, Flur 1, Gemarkung Westerbauer und besitzt eine Gesamtgröße von rd. 60.000 m². Im Südwesten grenzt die Fläche an die Grundschoöttler Straße (L 807) sowie an die bebauten Grundstücke „Grundschoöttler Straße 78“ und „Grundschoöttler Straße 80“. Im Nordwesten grenzt das Baufeld an einen Feldweg sowie an die bebauten Grundstücke „Heiler Straße 36 bis 42“ und im Nordosten schließt sich ein Reitplatz an das Baufeld an. Entlang der südöstlichen Grundstücksgrenze verläuft die Schüllinghauser Straße. Aktuell ist die Fläche unbebaut und wird als landwirtschaftliche Grünfläche genutzt. Außerdem kreuzen zwei Hochspannungsleitungen mit entsprechenden Masten die Fläche.

Das Gelände fällt übergeordnet von maximal 226,3 mNHN im Nordnordosten auf 192,2 mNHN im Südsüdwesten ab. Die Abbildung 1 zeigt den interpolierten Höhenverlauf zwischen den untersuchten Bohrpunkten.

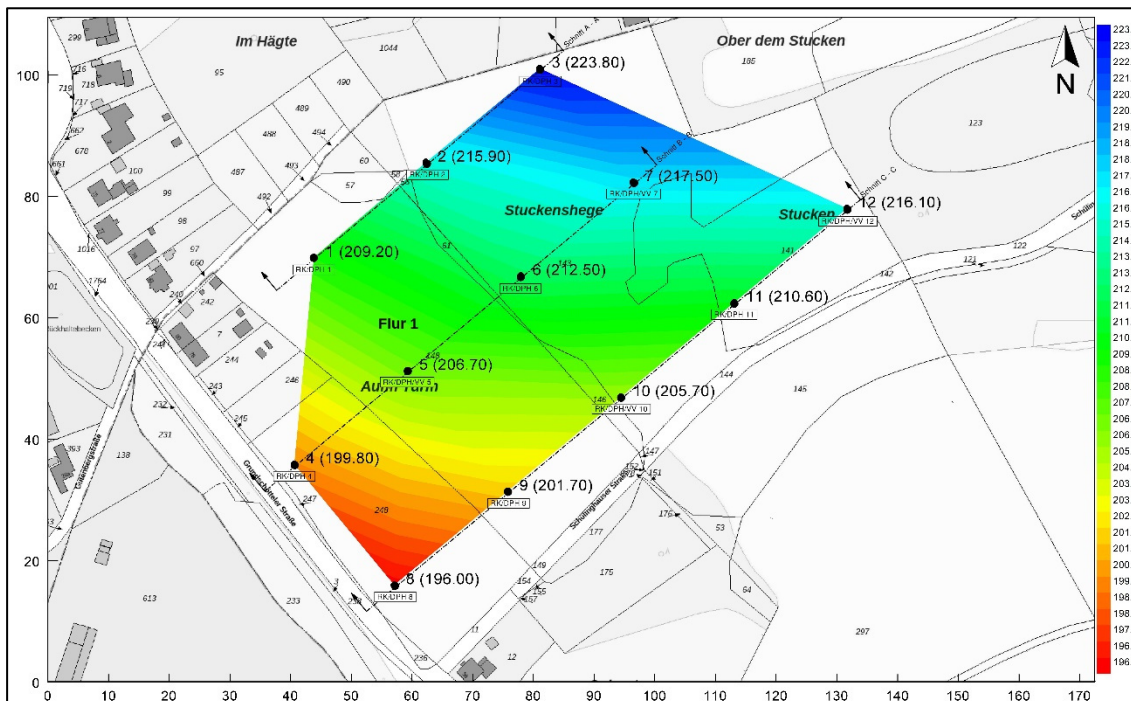


Abbildung 1: Isolinienplan der Geländeoberfläche zwischen den Bohrpunkten RK 1 bis RK 12

Auf der Fläche ist neben der Errichtung von Bürogebäuden sowie Produktions- und Lagerhallen (u. a. Neubau eines Hochregallagers) die Schaffung von Parkplatzflächen vorgesehen. Die Zufahrt zu der Fläche soll von der Grundschoöttler Straße aus erfolgen. Im Lageplan der Anlage 1.2 ist eine grobe Planung im Maßstab 1 : 1.000 dargestellt.

Im Zuge der Baufelderschließung ist das Gelände aufgrund der starken Höhenunterschiede zu trassieren. Dazu stehen aktuell folgende drei Varianten zur Diskussion:

- **Variante 1:** Herrichtung einer Ebene auf 213,0 mNHN
- **Variante 2:** Aufteilung in zwei Ebenen (Gewerbeflächen auf 210,2 mNHN und Parkplatzflächen auf 216,0 mNHN)
- **Variante 3:** Aufteilung in zwei Ebenen (Gewerbeflächen auf 209,5 mNHN und Parkplatzflächen auf 216,0 mNHN)



Aufgrund der topografischen Verhältnisse wird bei allen drei Varianten ein erhebliche Geländeeinschnitt in nördlicher bzw. nordöstlicher Richtung mit entsprechenden Einschnittsböschungen von deutlich $H_{\text{Abtrag}} > 5 \text{ m}$ erforderlich sein. In südwestlicher sowie südöstlicher Richtung ist das Gelände dagegen anzuheben, wobei hier mit Auftragsböschungen von ebenfalls deutlich $H_{\text{Auftrag}} > 5 \text{ m}$ zu rechnen ist.

3. Durchgeführte Untersuchungen

3.1 Felduntersuchungen

Am 14.10.2020 + 15.10.2020 wurden auf der vorgesehenen Baufläche an insgesamt 12 Untersuchungspunkten Rammkernsondierungen (Kleinbohrungen) bis in maximal mögliche Tiefen von 2,0 m bis 4,5 m unter Gelände abgeteuft. Das gewonnene Bohrgut wurde gemäß EN ISO 14688-1 angesprochen, die Ergebnisse gemäß DIN 4023 zu Bohrprofilen entwickelt und zeichnerisch in den Anlagen 2.1 bis 2.3 in Form geotechnischer Schnitte (5 - fach überhöht) dokumentiert.

In den Bohrlöchern RK 5, RK 7, RK 10 und RK 12 wurde anschließend jeweils ein Versickerungsversuch als sogenannter Infiltrationsversuch nach EARTH MANUAL durchgeführt. Dabei wird das unverrohrte Bohrloch bis zur Wassersättigung mit Wasser aufgefüllt, anschließend wird das Absinken des Bohrlochwasserspiegels in Abhängigkeit der Zeit gemessen. Aus der Absenkgeschwindigkeit des Bohrlochwasserspiegels lässt sich der Wasserdurchlässigkeitsbeiwert k_f ableiten.

Weiterhin wurden zur Abschätzung der Lagerungsdichten bzw. der Konsistenzen der im Untergrund anstehenden Böden und zur Ermittlung von Schichtgrenzen 12 schwere Rammsondierungen (EN ISO 22476-2, DPH) ausgeführt. Hier betragen die maximalen Untersuchungstiefen zwischen etwa 1,1 m bis maximal 5,2 m unter Gelände. Die Ergebnisse der schweren Rammsondierungen sind als Widerstandslinien (Anzahl Schläge je 10 cm Eindringtiefe) neben den Bohrprofilen im Anlagenteil 2 veranschaulicht.

Die Untersuchungspunkte sind im Lageplan der Anlage 1.2 (Maßstab 1 : 1.000) eingetragen. Die absoluten Höhen der Bohransatzpunkte wurden mit Hilfe des Bestandsvermessungsplans des Ingenieurbüros für Bauwesen Schmidt interpoliert.

3.2 Bodenmechanische Laborversuche

Nach Ansprache der entnommenen Bodenproben durch die Unterzeichner wurden gleichartige Böden zu Mischproben zusammengefasst. Die Proben wurden zur genaueren Einstufung der Böden (Bodenarten + Bodengruppen) sowie zur Abschätzung der bodenmechanischen Eigenschaften dem folgenden Laborprogramm unterzogen:

- 25 x Wassergehaltsbestimmungen gemäß DIN EN ISO 17892-1
- 7 x Bestimmungen der Korngrößenverteilungen durch Siebanalysen und Schlämmungen gemäß DIN EN ISO 17892-4
- 7 x Bestimmungen der Fließgrenze und der Ausrollgrenze gemäß DIN EN ISO 17892-12

durchgeführt. Die Ergebnisse der Laborversuche sind dem Anlagenteil 5 zu entnehmen.

3.3 Chemische Deklarationsanalysen

Aus den mittels Rammkernbohrungen gewonnenen Materialien wurden repräsentativ 9 Mischproben zusammengestellt und homogenisiert. Die Mischproben MP 1 bis MP 3 (Oberboden) wurden chemischen Untersuchungen gemäß den Vorsorgewerten für Metalle und organische Stoffe der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (Tabelle 4.1 + 4.2, Anhang 2, BBodSchV) unterzogen.

Darüber hinaus wurden die Mischproben MP 4 bis MP 9 chemischen Analysen nach LAGA-Boden (2004) ⁽¹⁾ für die Ermittlung einer Einbauklasse unterzogen. Zusätzlich wurde an jeder Probe eine Deklarationsanalytik gemäß Deponieverordnung (DepV) ⁽²⁾ zwecks Bestimmung eines Entsorgungsweges durchgeführt.

Die Mischprobenzusammenstellung, der jeweilige Teufenbereich zur Probenentnahme und die Materialansprachen sind in der nachfolgenden Tabelle 1 zusammengestellt.

Tabelle 1: Mischprobencharakterisierung

Mischprobe	Einzelproben	Entnahmetiefe [m]	Material	Untersuchung
MP 1	1.1	0,00 - 0,20	Oberboden RK 1 - RK 3	BBodSchV, Vorsorgewerte für Böden (Vorsorgewerte für Metalle + organische Stoffe)
	2.1 - 2.2	0,00 - 0,45		
	3.1 - 3.2	0,00 - 0,40		
MP 2	4.1	0,00 - 0,20	Oberboden RK 4 - RK 7	BBodSchV, Vorsorgewerte für Böden (Vorsorgewerte für Metalle + organische Stoffe)
	5.2	0,00 - 0,20		
	6.1 - 6.2	0,00 - 0,40		
	7.1	0,00 - 0,15		

⁽¹⁾ Mitteilung der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) 20; überarbeitete Endfassung vom 06.11.2003 (Allgemeiner Teil), Teile II (Boden) und III vom 05.11.2004.

⁽²⁾ Verordnung über Deponien und Langzeitlager (Deponieverordnung, DepV) vom 16.07.2009, BGBl. I 2009; zuletzt geändert: 03.2016.



MP 3	8.1	0,00 - 0,20	Oberboden RK 8 - RK 12	BBodSchV, Vorsorge- werte für Böden (Vorsor- gewerte für Metalle + or- ganische Stoffe)
	9.1	0,00 - 0,20		
	10.1	0,00 - 0,16		
	11.1	0,00 - 0,15		
	12.1	0,00 - 0,18		
MP 4	1.2	0,20 - 1,00	Lehme RK 1 - RK 3	LAGA-Boden (2004) und DepV (DK 0 – DK III)
	2.3	0,45 - 1,10		
	3.3	0,40 - 1,20		
MP 5	4.2	0,20 - 0,85	Lehme RK 4 - RK 7	LAGA-Boden (2004) und DepV (DK 0 – DK III)
	5.2	0,20 - 0,75		
	6.3 - 6.4	0,40 - 1,20		
	7.2	0,15 - 0,70		
MP 6	8.2	0,20 - 1,50	Lehme RK 8 - RK 12	LAGA-Boden (2004) und DepV (DK 0 – DK III)
	9.2	0,20 - 1,50		
	10.2	0,16 - 1,30		
	11.2	0,15 - 1,30		
	12.2	0,18 - 1,00		
MP 7	1.3 - 1.4	1,00 - 3,00	Felsbrüche / Felszersatz RK 1 - RK 3	LAGA-Boden (2004) und DepV (DK 0 – DK III)
	2.4 - 2,5	1,10 - 2,00		
	3.4	1,20 - 2,00		
MP 8	4.3 - 4.5	0,85 - 3,80	Felsbrüche / Felszersatz RK 4 - RK 7	LAGA-Boden (2004) und DepV (DK 0 – DK III)
	5.3 - 5.6	0,75 - 3,60		
	6.5 - 6.8	1,20 - 3,80		
	7.3 - 7,5	0,70 - 2,40		
MP 9	8.3 - 8.4	1,50 - 3,30	Felsbrüche / Felszersatz RK 8 - RK 12	LAGA-Boden (2004) und DepV (DK 0 – DK III)
	9.3 - 9.5	1,50 - 4,50		
	10.3 - 10.5	1,30 - 4,20		
	11.3 - 11.4	1,30 - 2,45		
	12.3 - 12.4	1,00 - 2,50		

Mit den chemischen Untersuchungen der Proben gemäß den Vorsorgewerten der BBodSchV, den LAGA-Bestimmungen für Boden sowie der Deponieverordnung DepV wurde die Gesellschaft für Bioanalytik mbH (GBA), Bruchstraße 5c in 45883 Gelsenkirchen beauftragt. Die Ergebnisprotokolle liegen als Anlage 4 bei.

4. Untersuchungsergebnisse

4.1 Regionalgeologischer Überblick

Regionalgeologisch befindet sich das Baufeld gemäß der hier maßgebenden Geologischen Karte von Preußen und benachbarten Bundesstaaten 1 : 25.000 (Blatt 4610 (Hagen)) überwiegend in der mittleren Zone des flözleeren Oberkarbons. Im Nordwesten der Baufläche steht außerdem auch die obere Zone des flözleeren Oberkarbons an.

Entsprechend der o. g. Karte liegt der Fels meist als Schieferton mit Grauwackensandsteinen vor. Zum Teil können auch Grauwackenbänke angetroffen werden. Untergeordnet ist auch grauer, sandiger Schieferton mit Sandsteinen und untergeordnet Eisensteinbänken möglich.

In der Anlage 1.3 ist ein Auszug aus der entsprechenden Geologischen Karte im Maßstab 1 : 20.000 dargestellt.

Die überlagernden Lockergesteine werden erfahrungsgemäß aus den Verwitterungs- bzw. Zersatzprodukten der Festgesteine gebildet.

4.2 Schichtenfolge

Die in den Bohrungen angetroffenen Böden werden unter bodenmechanischen und ingenieurgeologischen Kriterien wie folgt differenziert:

Schicht I: Oberboden

Schicht II: Lehme

Schicht III: Felsbrüche

Schicht IV: Fels

Zu Schicht I: Oberboden

Als oberstes Schichtglied wurde eine etwa 10 cm bis 45 cm mächtige, organische Oberbodendecke erbohrt. Dabei zeigt sich der Oberboden überwiegend als sandiger, humoser Schluff. Untergeordnet wurden auch kiesige, humose Sand - Schluff - Gemische und stark schluffige, sandige, humose bis stark humose Kiese angetroffen. Die Böden sind nach der DIN 18196 den Bodengruppen OU (Organogene Schluffe) und OH (Grob- bis gemischtkörnige Böden mit humosen Beimengungen) zuzurechnen.

Zu Schicht II: Lehme

Unterlagert wird der Oberboden im Bereich aller Untersuchungspunkten von Lehmen bis in Tiefen von 0,75 m bis 2,0 m unter GOK (Geländeoberkante). Hinsichtlich ihrer Kornverteilung stellen sich die Lehme überwiegend als sandige, schwach tonige bis tonige, schwach kiesige bis kiesige, sehr schwach humose Schluffe dar. Untergeordnet wurden auch tonig - sandige Kies - Schluff - Gemische angetroffen. Die Korngrößenverteilungen der Lehme wurden exemplarisch durch kombinierte Sieb- und Schlämmanalysen gemäß der DIN EN ISO 17892-4 (alte DIN 18123-6) bestimmt. Die detaillierten Ergebnisse sind in der Anlage 5.2 enthalten. Die Abbildung 2 fasst die Ergebnisse der kombinierten Sieb- und

Schlämmanalysen an den Lehmen noch einmal zusammen. An verschiedenen Einzelproben der Lehme wurden nach DIN EN ISO 17892-1 (alte DIN 18121) die Wassergehalte bestimmt und in der Anlage 5.1 protokolliert. Es ergaben sich Wassergehalte von $w = 9,5 \%$ bis $16,9 \%$, sodass hier ein recht weites Spektrum der Wassergehalte vorliegt.

Zusätzlich wurden an den Lehmen die Fließ- und Ausrollgrenze gemäß DIN EN ISO 17892-12 (alte DIN 18122) bestimmt. Die detaillierten Ergebnisse sind in der Anlage 5.3 enthalten. Es ergeben sich Konsistenzzahlen in einem Spektrum von $I_c = 1,24$ bis $1,42$. Für die natürlichen Lehme ergeben sich somit in Abhängigkeit ihrer Wassergehalte überwiegend halbfeste Konsistenzen. Untergeordnet wurden auch halbfeste bis feste Konsistenzen angetroffen. Entsprechend der DIN 18196 sind die Lehme überwiegend der Bodengruppe TM (Mittelplastische Tone) zuzurechnen. Untergeordnet ergeben sich auch die Bodengruppen TL (Leichtplastische Tone), UL (Leichtplastische Schluffe) und GU* (Kies – Schluff Gemische; $15 \text{ bis } 40 \text{ Gew.}\% \leq 0,063 \text{ mm}$).

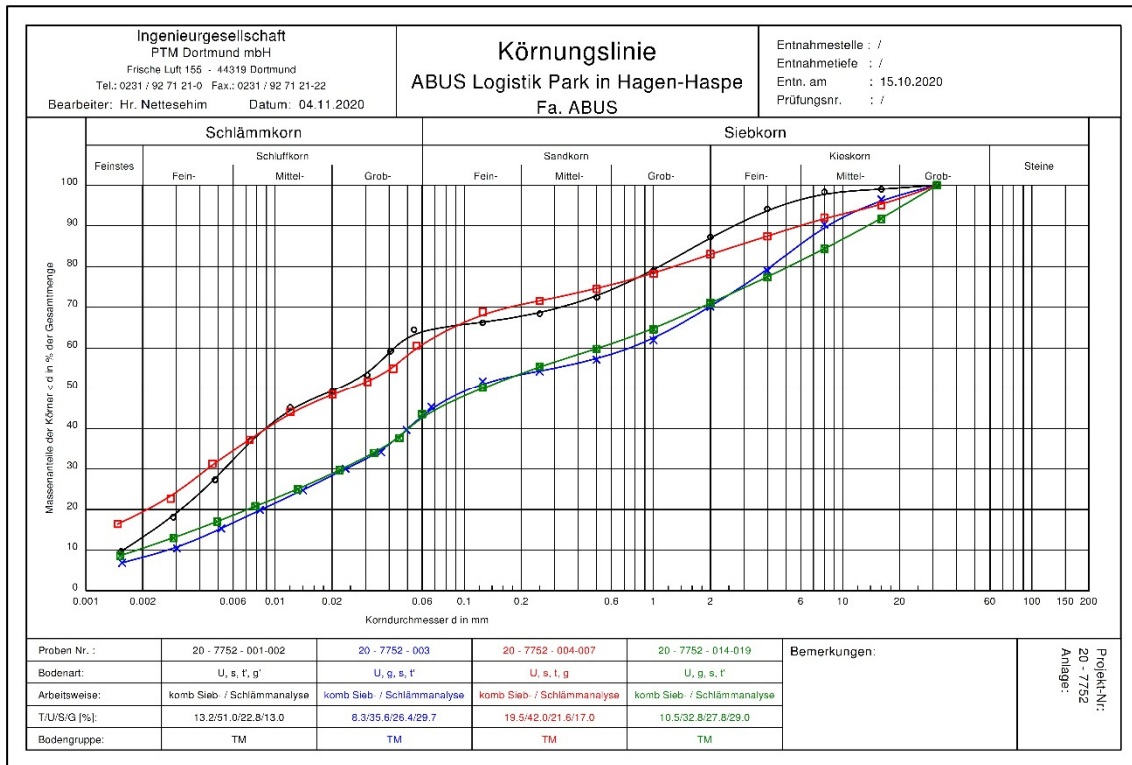


Abbildung 2: Zusammenfassung kombinierte Sieb- und Schlammanalysen Lehme

Zu Schicht III: Felsbrüche

Unterhalb der Lehme folgen bis in Tiefen von etwa 2 m bis 5 m unter GOK Felsbrüche (Tonschieferbruch und untergeordnet auch Sandsteinbruch). Die gemischtkörnigen Böden sind dabei bereits als Verwitterungs- bzw. Zersatzprodukte des Grundgebirges zu interpretieren.

Nach organoleptischer Bodenansprache besitzen die Felsbrüche die Kornverteilung sandiger bis stark sandiger, schwach schluffiger bis schluffiger Kiese. Nach DIN 18196 sind die Böden somit den Bodengruppen GU (Kies – Schluff Gemische; 5 bis 15 Gew.-% $\leq 0,063$ mm) und GU* (Kies – Schluff Gemische; 15 bis 40 Gew.-% $\leq 0,063$ mm) zuzurechnen.

Zusätzlich wurde die Korngrößenverteilung der Felsbrüche exemplarisch durch kombinierte Sieb- und Schlämmanalysen gemäß der DIN EN ISO 17892-4 bestimmt. Die detaillierten Ergebnisse sind in der Anlage 5.2 enthalten. Die Abbildung 3 fasst die Ergebnisse der kombinierten Sieb- und Schlämmanalysen an den Felsbrüchen noch einmal zusammen. Die Mineralstoffe entsprechen gemäß den Analysen kiesigen bis stark kiesigen, sandigen, schwach tonigen Schluffen sowie schluffigen, kiesigen, schwach tonigen Sande. Zusätzlich wurden an den Lehmantteilen die Fließ- und Ausrollgrenze gemäß DIN EN ISO 17892-12 bestimmt. Die detaillierten Ergebnisse sind in der Anlage 5.3 enthalten. Es ergeben sich Konsistenzzahlen in einem Spektrum von $I_c = 1,22$ bis $1,51$. Für die Lehmannteile ergeben sich somit in Abhängigkeit ihrer Wassergehalte halbfeste Konsistenzen. Gemäß der DIN 18196 sind die Böden dann den Bodengruppen UM (Mittelpplastische Schluffe) und SU* (Sand – Schluff Gemische; 15 bis 40 Gew.-% $\leq 0,063$ mm) zuzurechnen.

Die Differenz zwischen der organoleptischen Bodenansprache und der Sieb- und Schlämmanalysen im Labor resultiert daraus, dass sich die ursprünglichen Tonschieferbrüche durch die Zugabe von Wasser und die mechanische Einwirkung der Siebmaschine weiter zersetzt haben. Die betroffenen Felsbrüche sind somit als sehr verwitterungsempfindlich zu bewerten.

An verschiedenen Einzelproben wurden nach der DIN EN ISO 17892-1 die Wassergehalte bestimmt und in der Anlage 5.1 protokolliert. Es ergaben sich für die natürlichen Felsbrüche Wassergehalte von $w = 9,5$ % bis $17,8$ %, sodass hier ein recht weites Spektrum der Wassergehalte vorliegt. Die Schlagzahlen der schweren Rammsondierung deuten auf eine überwiegend mitteldichte und zur Tiefe hin auch eine meiste dichte bis sehr dichte Lagerung der Felsbrüche hin.

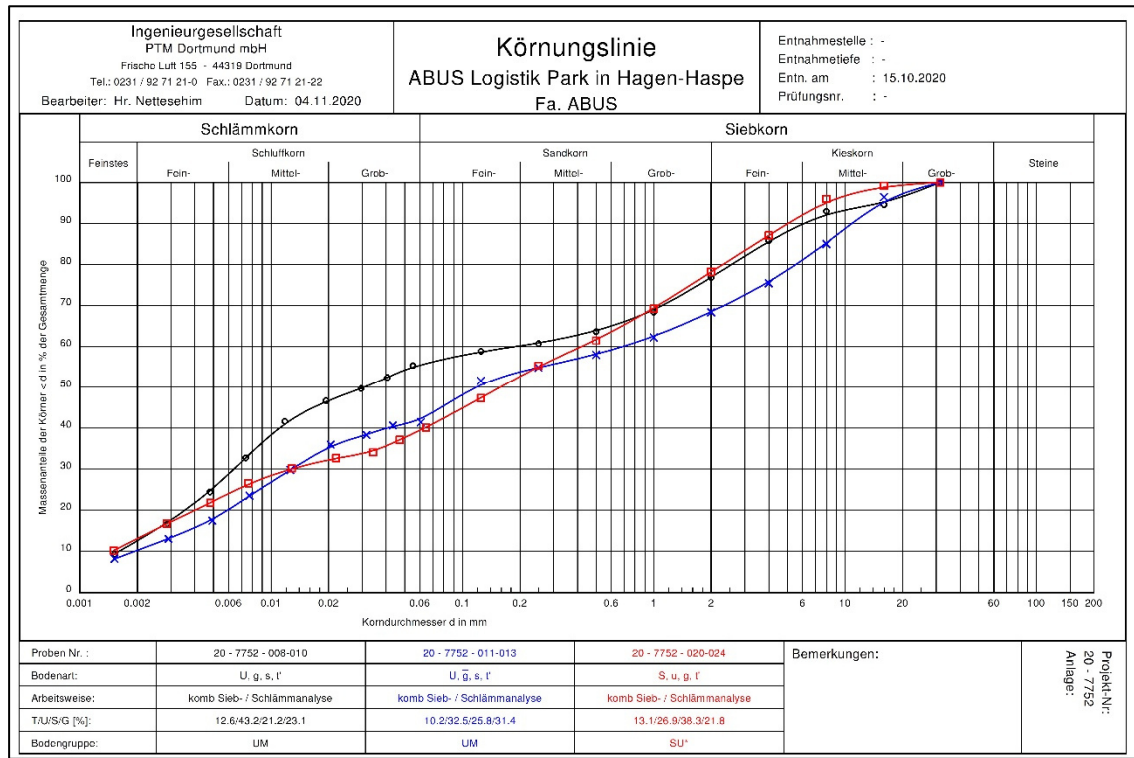


Abbildung 3: Zusammenfassung kombinierte Sieb- und Schlämmanalysen Felsbrüche

Die Schichtbasis der Lockergesteine, zu denen auch die Verwitterungsrinde des Festgesteins zählt, wurde in variierenden Tiefen von etwa 3 m bis 5 m unter GOK angetroffen.

Zu Schicht IV: Grundgebirge (Fels)

Der Fels liegt als verwitterter bis angewitterter, grauer bis graubrauner Tonstein, Schluffstein und untergeordnet Sandstein vor. Insgesamt fällt die Felsoberfläche mit der Topografie des Geländes nach Süden ein. Die Oberkante des höchstens angewitterten Grundgebirges wurde dabei auf absoluten Höhen von rd. 222 mNHN im Norden bis 193 mNHN im Süden angetroffen. Der Verlauf der Grundgebirgsoberfläche ist der Abbildung 4 sowie der Anlage 6 zu entnehmen.

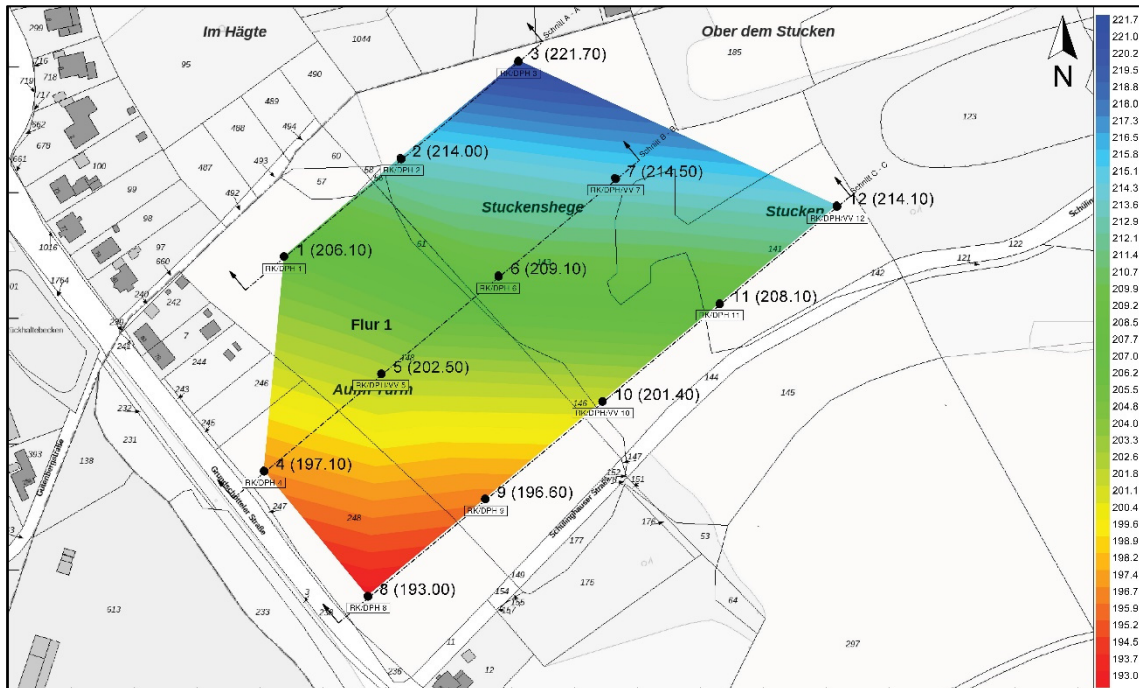


Abbildung 4: Isolinien OK Grundgebirge

4.3 Grundwasser

Wasser wurde am Tage der Untersuchungen in den Bohrlöchern RK/DPH 5 und RK/DPH 6 in Tiefen zwischen 1,80 m bzw. 3,47 m unter GOK auf absoluten Höhen von 203,2 mNHN bis 210,7 mNHN innerhalb der Lockergesteine der Schicht III angetroffen. Es ist jedoch davon auszugehen, dass flächig kein Grundwasser im Bereich des Baufeldes ansteht.

Aufgrund der geringen Wasserdurchlässigkeit sowohl der Lehme als auch der Felsbrüche sowie des nahezu wasserdichten Grundgebirges ist jedoch jahreszeitlich und witterungsabhängig mit dem Auftreten von Staunässe und Schichtenwasser in den Lockergesteinen sowie von Kluftwasser innerhalb des Festgesteins zu rechnen.

4.4 Geotechnische Systemschnitte

Die vorstehend erläuterte, wechselnde Schichtenfolge ist in den geotechnischen Systemschnitten der Anlage 2 zusammengefasst. Der Schichtenaufbau ist schematisch dargestellt, so dass entsprechend der Natur geologischer Körper zwischen den Bohrpunkten mit Abweichungen von den idealisierten Linien zu rechnen ist.

4.5 Auswertung Versickerungsversuche

Zur Ermittlung des Wasserdurchlässigkeitsbeiwertes k_f der anstehenden Böden wurde innerhalb von vier Bohrlöchern jeweils ein Infiltrationsversuch im offenen Bohrloch nach EARTH MANUAL durchgeführt. Dabei wird das unverrohrte Bohrloch mit Wasser aufgefüllt und das Absinken des Bohrlochwasserspiegels in Abhängigkeit der Zeit gemessen. Die Berechnungen der Wasserdurchlässigkeitsbeiwerte erfolgen näherungsweise nach der Formel nach EARTH MANUAL, die folgendermaßen lautet:

$$k_f = 0,265 \cdot \frac{Q}{h^2} \cdot \frac{\ln\left(\frac{h}{r}\right)}{\left(\frac{1}{6} + \frac{H}{3 \cdot h}\right)}$$

mit:

- Q = $\Delta h \times \pi \times r^2 / \Delta t$
- r = Bohrlochradius; hier 0,025 m
- H = Abstand des mittleren Bohrlochwasserspiegels zum GW-Spiegel oder undurchlässige Schicht
- Δt = Zeitdauer der Messung in [sec]
- Δh = Absenkmaß in der Zeit Δt in [m]
- h = durchschnittlicher Wasserstand im Bohrloch in [m]

Nach Auswertung der Versuchsergebnisse ergibt sich für die Lockergesteine folgender k_f - Wert:

Tabelle 2: Versuchsergebnis Lockergestein

Versuch Nr.	Zeit Δt [s]	Absenkmaß Δh [m]	durchschnittlicher Wasserstand h [m]	k_f -Wert [m/s]
5	1.800	0,61	2,7	$1,6 \times 10^{-7}$
7	1.800	0,58	2,0	$2,8 \times 10^{-7}$
10	1.800	0,46	3,8	$8,6 \times 10^{-8}$
12	1.800	0,47	2,1	$2,5 \times 10^{-7}$
Mittelwert	$1,9 \times 10^{-7}$			

4.6 Charakteristische Bodenkennwerte und Homogenbereiche

Die charakteristischen Bodenkennwerte und Homogenbereiche werden aufgrund regionaler Erfahrungen und einschlägiger Tabellenwerke wie folgt abgeschätzt:

Tabelle 3: Charakteristische Bodenkennwerte

Parameter		Schicht I:	Schicht II:	Schicht III:	Schicht IV:
1	Homogenbereich (DIN 18300:2015-08)	DIN 18915 (Landschaftsbau- arbeiten)	B		X
2	Ortsübliche Bezeichnung	Oberboden	Lehme	Felsbrüche	Fels (Tonschie- fer, untergeord- net auch Sand- stein)
3	Bodengruppen (DIN 18196)	OU, (OH)	TM, (TL, UL, GU*)	GU, GU* Nach Siebung / Schlämmung: UM, SU*	-
4	Korngrößenver- teilung / Bodenarten	U, s, h - (S, U, g, h - G, u*, s, h - h*)	U, s, t' - t, g' - g, h'' - (U, G, t, s)	G, s - s*, u' - u Nach Siebung / Schlämmung: U, g - g*, s, t' - S, u, g, t'	-
5	Anteil Steine [%]	-	0 - 10	10 - 20	-
6	Anteil große Blöcke [%]	-	0	0 - 10	-
7	Dichte, feucht [g/cm³]	1,6 - 1,9	1,9 - 2,0	2,0 - 2,2	2,2 - 2,4
8	Undränirte Scherfestigkeit [kN/m²]	-	100 - 400	-	-
9	Wassergehalt [%]	-	9,5 - 16,9	9,5 - 17,8	10 - 15
10	Konsistenz (optional)	-	halbfest (halbfest bis fest)	-	-
11	Konsistenzzahl I _c [-]	-	1,24 bis 1,42	-	-

Parameter		Schicht I:	Schicht II:	Schicht III:	Schicht IV
12	Plastizitätszahl I_p [-]	-	0,12 - 0,17	-	-
13	Lagerungsdichte bzw. Lagerung	-	-	mitteldicht (zur Tiefe hin auch dicht bis sehr dicht)	-
14	Organischer Anteil v_{gl} [%]	> 3	1 - 3	0 - 2	0
15	Wichte γ_k [kN/m ³]	15 - 18	18 - 19	19 - 21	22 - 24
16	Reibungswinkel φ'_k [Grad]	-	25 - 30	30 - 40	30,0
17	Kohäsion c'_k [kN/m ²]	-	5 - 15	0 - 5	> 20
18	Steifeziffer $E_{s,k}$ [MN/m ²]	-	5 - 15	20 - 80	> 200

Zu Parameter: 2 - 4, 10: nach Bodenansprache

Restliche Parameter: Schätzwerte

() = Klammerwerte sind von geringer Bedeutung

4.7 Ergebnisse der chemischen Analysen

4.7.1 Analysen nach Bundes-Bodenschutz und Altlastenverordnung

Die Mischproben MP 1 bis MP 3 (Oberboden) wurden chemischen Untersuchungen gemäß den Vorsorgewerten der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (Tabelle 4.1 + 4.2, Anhang 2, BBodSchV) unterzogen. Definitionsgemäß beschreiben die Vorsorgewerte, ob die Besorgnis einer schädlichen Bodenverunreinigung auszuschließen ist. Von der Besorgnis einer schädlichen Bodenverunreinigung ist dann auszugehen, wenn einer oder mehrere Prüfparameter für Metalle und/oder organische Schadstoffe überschritten werden („Besorgnisschwelle“).

In Tabelle 4.1 der Anlage 2 der BBodSchV werden Vorsorgewerte für Schwermetalle im Feststoff definiert. Die Tabelle 4.2 der Anlage 2 der BBodSchV beinhaltet die Vorsorgewerte für die organischen Schadstoffe am Feststoff in Abhängigkeit des Humusgehaltes ($> 8 \%$ oder $\leq 8 \%$).

In der Anlage 3.1 sind die an den drei Oberbodenmischproben MP 1 bis MP 3 detektierten Schadstoffe den jeweils zugehörigen Vorsorgewerten für die Bodenart „Lehm / Schluff“ gegenübergestellt.

Für die Mischproben werden die Vorsorgewerte für die Metalle sowie für die organischen Schadstoffparameter (bei Humusgehalten $\leq 8 \%$) eingehalten.

4.7.2 Analysen nach LAGA-Boden (2004)

Die Ergebnisse der chemischen Untersuchungen nach LAGA-Boden sind in den Anlagen 3.2.1 und 3.3.1 den Zuordnungswerten Z 0 bis Z 2 gegenübergestellt. Es lassen sich folgende Einbauklassen (siehe Tabelle 4) gemäß LAGA-Boden (2004) ableiten.

Tabelle 4: Deklarationsanalyse nach LAGA-Boden (2004)

Proben- bezeichnung	Material	Ursachen für die Einbauklasse		Einbauklasse
		Feststoff	Eluat	
MP 4	Lehme RK 1 - RK 3	-	-	Z 0
MP 5	Lehme RK 4 - RK 7	-	-	Z 0
MP 6	Lehme RK 8 - RK 12	-	-	Z 0
MP 7	Felsbrüche / Felsersatz RK 1 - RK 3	TOC, Kupfer, Ni- ckel, Zink	-	Z 1.1
MP 8	Felsbrüche / Felsersatz RK 4 - RK 7	Kupfer, Nickel, Zink	-	Z 1.1
MP 9	Felsbrüche / Felsersatz RK 8 - RK 12	TOC, Arsen, Blei, Kupfer, Nickel, Quecksilber, Zink	-	Z 1.1

Die Tabelle 5 führt die Einbauklassen gemäß den LAGA-Bestimmungen und die zugehörigen Wiederverwertungen auf.

Tabelle 5: Einbauklassen gemäß den LAGA-Bestimmungen

Z 0	Wiederverwertung im <u>uneingeschränkten, offenen</u> Einbau
Z 1.1	Wiederverwertung im <u>eingeschränkten, offenen</u> Einbau unter <u>ungünstigen hydrologischen Standortbedingungen</u> ; z.B. Wegebau, Unterbau von Gebäuden, unterhalb durchwurzelter Bodenschichten
Z 1.2	Wiederverwertung im <u>eingeschränkten, offenen</u> Einbau unter <u>günstigen hydrologischen Standortbedingungen</u>
Z 2	Wiederverwertung im <u>eingeschränkten</u> Einbau mit <u>definierten technischen Sicherungsmaßnahmen</u> ; z.B. unter gering durchlässiger Deckschicht Abstand zwischen Unterkante des Schüttkörpers und maximalem Grundwasserstand beträgt mindestens 2 m
> Z 2	<u>Wiederverwertung nicht zulässig</u> , Material muss <u>Entsorgung</u> zugeführt werden

4.7.3 Deklarationsanalysen gemäß Deponieverordnung (DepV)

In den Anlagen 3.2.2 und 3.3.2 sind die detektierten Schadstoffgehalte den Zuordnungswerten der Deponieklassen DK 0 – DK III gegenübergestellt und die jeweiligen Abfallschlüssel gemäß der AVV (Verordnung über das Europäische Abfallverzeichnis vom 10.12.2001, BGBl. I S. 3379, zuletzt geändert: 22.12.2016) aufgeführt.

Die ableitbaren Deponieklassen - unter Berücksichtigung zulässiger Ausnahmeregelungen gemäß der DepV - für die durch die Proben repräsentierten Materialien können der nachfolgenden Tabelle 6 entnommen werden.

Tabelle 6: Deklarationsanalyse nach DepV

Proben- bezeichnung	Ursachen für die Deponieklasse		Deponieklasse gem. DepV	Abfall- schlüssel gem. AVV
	Feststoff	Eluat		
MP 4	Glühverlust	-	DK 0 *	17 05 04
MP 5	Glühverlust	-	DK 0 *	17 05 04

MP 6	Glühverlust	-	DK 0 *	17 05 04
MP 7	Glühverlust	-	DK 0 *	17 05 04
MP 8	Glühverlust	-	DK 0 *	17 05 04
MP 9	Glühverlust	-	DK 0 *	17 05 04

* Ausnahmeregelungen zur Herabstufung der Deponieklassen siehe Seite 3 der Anlagen 3.2 und 3.3

In der Tabelle 7 sind die relevanten Abfallschlüsselnummern erklärt.

Tabelle 7: Abfallschlüsselnummern gemäß AVV

Boden	17 05 04	Boden und Steine mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 05 03* fallen
	17 05 03*	Boden und Steine, die gefährliche Stoffe enthalten

5. Gutachterliche Bewertung

5.1 Baugrundbeurteilung

Im Bereich der Untersuchungspunkte ist der Baugrund durch die Schichtenfolge Oberboden über Lehmen über Felsbrüche über Fels charakterisiert. Aus bodenmechanischer Sichtweise sind die Böden wie folgt zu beurteilen:

Der Oberboden ist aufgrund seines hohen Organikanteils nicht zum Abtrag von Bauwerkslasten oder zur Aufnahme der erforderlichen Geländeaufhöhungen geeignet und daher vor Beginn der Baumaßnahme vollflächig abzuschieben.

Die unterhalb des Oberbodens anstehenden Lehme besitzen zwar überwiegend günstige d.h. halbfeste Konsistenzen, jedoch gehen sie aufgrund ihrer Wasserempfindlichkeit bereits bei relativ geringen Wasserzutritten in eine ungünstig weichplastische Konsistenz über. Die Lehme sind daher als gering bis mäßig tragfähig einzustufen. Ein unmittelbarer Eintrag von Bauwerkslasten kann hier Setzungen bzw. Differenzsetzungen im Bereich einiger Zentimeter führen, so dass wir von einer unmittelbaren Übergründung der Lehme ohne zusätzliche Maßnahmen wie Bodenpolster und Begrenzung der aufnehmbaren Sohldrücke abraten.

Die Felsbrüche sowie die Verwitterungsrinde des Festgesteins sind aufgrund ihrer mitteldichten bis dichten Lagerung sowie der meist gemischtkörnigen Struktur als nur relativ gering verformbar und somit als mäßig bis gut tragfähig einzustufen. Hier dürfen mittelhohe bis hohe Lasten ohne das Risiko nicht bauwerksverträglicher Setzungen eingeleitet werden.

Der angewitterte bis kompakte Fels, der ab variierenden Tiefen zwischen etwa 2 m bis 5 m unter Gelände ansteht, ist nahezu inkompressibel und eignet sich auch zum Abtrag hoher und sehr hoher Bauwerkslasten.

5.2 Bewertung der Versickerungseignung

Gemäß Arbeitsblatt DWA-A 138 "Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser" der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. ist zur Festlegung des Bemessungs- k_f -Wertes der gesättigte Zustand durch Einführung eines Korrekturfaktors 2 zu berücksichtigen. Demnach ergibt sich für die Böden ein Bemessungs- k_f -Wert von:

$$k_{f,Bemessung} = 3,8 \times 10^{-7} \text{ m/s.}$$

Nach Bodenansprache und unter Berücksichtigung einschlägiger Literatur sind die im Versuch ermittelten k_f -Werte als plausibel zu betrachten. Gemäß DIN 18130, Teil 1, werden Lockergesteine mit k_f -Werten von 1×10^{-6} bis 1×10^{-8} m/s als schwach durchlässig bezeichnet. Die anstehenden Böden sind somit als

schwach durchlässig

einzustufen.

Nach dem Arbeitsblatt A 138 der DWA ist die Versickerung von nicht schädlich verunreinigtem Niederschlagswasser nur in Lockergesteinen sinnvoll, deren k_f -Wert im Bereich von 1×10^{-3} bis 1×10^{-6} m/s liegt. Die feinkörnigen bis gemischtkörnigen Böden der Schichten II und III sind bei einem Bemessungswasserdurchlässigkeitsbeiwert von $k_{f,Bemessung} = 3,8 \times 10^{-7}$ m/s daher im Sinne der o.g. Empfehlung für die dezentrale Versickerung als

ungeeignet

einzustufen.

5.3 Geländeregulierung

5.3.1 Bodenabtrag

Unter der Annahme, dass für die Geländeregulierung die

Variante 3

mit einer Aufteilung in zwei Ebenen (Gewerbeflächen auf 209,5 mNHN und Parkplatzflächen auf 216,0 mNHN) gewählt wird, ist aufgrund der vorhandenen Geländetopografie ein bis zu schätzungsweise maximal rd. 14 m tiefer Geländeeinschnitt in nördlicher bis nordöstlicher Richtung erforderlich. Die voraussichtlichen Einschnittsböschungen sind im Lageplan der Anlage 1.2 in braun dargestellt.

5.3.1.1 Lösbarkeit der Böden

Mit Verweis auf die geotechnischen Schnitte des Anlagenteils 2 ist nach Abschieben der organischen Oberbodendecke sowohl mit Lockergesteinen der Schichten II (Lehme) und III (Felsbrüche) als auch mit Fels (grauer bis graubrauner Tonstein, Schluffstein und untergeordnet Sandstein) zu rechnen. Bei den abzutragenden Lockergesteinen handelt es sich um leicht bis schwer lösbare Bodenarten, die nach alter DIN 18300 aufgrund der relativ hohen Steinanteile den ehemaligen Bodenklassen 3 - 5 zuzurechnen sind (Homogenbereich B).

Nach Norden und Nordosten hin wird aufgrund der größeren Einschnittstiefe teils erheblich in den unterlagernden Fels eingeschnitten, der dann oberflächennah als leicht lösbarer Fels (alte Bodenklasse 6) einzustufen ist. Hier wird erfahrungsgemäß ein Reißen des Festgesteins mit schwerem Gerät möglich sein. Darunter ist teilweise auch mit schwer lösbarem Fels der alten Bodenklasse 7 zu rechnen. Dieser zeichnet sich dann durch ein weitständiges Trennflächengefüge sowie durch eine blockige, würfelige, quadrige und dickbankige Struktur aus (Homogenbereich X).

5.3.1.2 Ausbildung von Böschungen

Einschnittsböschungen mit Höhen bis zu 5 m dürfen innerhalb der Lockergesteine unter einer maximalen Böschungsneigung von 1 : 1,5 ($\beta = \text{rd. } 33,7^\circ$) angelegt werden. In diesem Fall sind die Böschungen erfahrungsgemäß standsicher.

Im Bereich der höchstens angewitterten Festgesteine ist voraussichtlich auch eine Versteilung der Böschungsneigungen auf 60° möglich, sofern die Felschichten nicht ungünstig aus der Böschung heraus einfallen. Bei ungünstiger Schichtung des Festgesteins sind die Böschungen ggf. durch zusätzliche Maßnahmen (z.B. Spritzbetonvernagelung, Felsanker mit Steinschlagnetz) zu sichern. Inwieweit Sicherungsmaßnahmen erforderlich sind, kann zum gegenwärtigen Zeitpunkt nicht abgeschätzt werden. Es empfiehlt sich, während der Geländeeinschnittsarbeiten die Unterzeichner hinzuzuziehen, um die Raumstellung des Trennflächengefüges des Festgesteins sachverständig aufnehmen zu lassen.

Generell sind für Böschungshöhen $H > 5 \text{ m}$ gemäß DIN 4124 Standsicherheitsnachweise der Böschungen gegen Böschungsbruch zu erbringen. Dies im Zuge der weiteren Planung zu berücksichtigen.

Grundsätzlich sind Einschnittsböschungen nach ihrer Herstellung zeitnah zu bepflanzen und vor möglichen Erosionsschäden zu schützen. Sofern lokal Wasser aus den Einschnittsböschungen austritt, ist dieses Wasser zu fassen und kontrolliert abzuleiten.

5.3.2 Bodenauftrag

Nach den uns vorliegenden Planunterlagen wird die Fläche dann nach Südosten bis Südwesten hin aufgehöht. Dabei ergeben sich am südlichen Grundstückseckpunkt bis zu maximal rd. 13 m bis 14 m hohe Auftragsböschungen. Die Auftragsböschungen sind im Lageplan der Anlage 1.2 in grün dargestellt. Die Oberfläche der Auffüllung stellt dann das Erdplanum zur Aufnahme späterer Hallentragschichten sowie für Oberbauten von Verkehrsflächen dar.

Vor den Auffüllarbeiten sind sämtliche organische Oberböden vollständig bis zum Erreichen rein mineralischer Schichten (hier überwiegend Lehme) abzuschieben.

Die Lehme der Schicht II sind aufgrund ihrer überwiegend halbfesten Konsistenzen als Verdichtungswiderlager für die darauf aufzubauenden Dammbaustoffe hinreichend geeignet. Sofern auf Erdplanumsniveau abweichend von unseren Baugrunderkundungen (ggf. nachträglich) aufgeweichte Lehme zutage treten, sind diese unter Zugabe eines Bindemittels (Kalk oder Mischbinder) etwa 30 cm - 40 cm tief aufzubereiten. Dazu ist der Boden bis zur entsprechenden Tiefe unter Zugabe des Bindemittels aufzufräsen und anschließend intensiv zu verdichten, um ein hinreichend tragfähiges Widerlager zu erzielen. Es wird für die Planumstabilisierung eine Bindemittelzugabemenge von schätzungsweise 2 - 4 % erforderlich sein.

Wir weisen an dieser Stelle ausdrücklich darauf hin, dass freigelegte Erdplanien aufgrund der extremen Wasserempfindlichkeit der anstehenden Lehme äußerst sorgfältig vor Wasserzutritten und daraus resultierenden Tragfähigkeitsverlusten zu schützen sind. Die Erdarbeiten innerhalb der feinkörnigen Lehme sollten daher möglichst nur bei trockener und frostfreier Witterung vorgenommen werden. Nach Stabilisierung des Erdplanums ist dieses unverzüglich durch die Dammbaustoffe zu überbauen. Das Erdplanum muss weiterhin durchgehend talseitige Quergefälle aufweisen, damit sich Niederschlagswasser nicht ansammeln kann

und die anstehenden Böden nicht nachträglich vernässen. Anschließend hat der „Dammbau“ in Anlehnung an die ZTVE-StB mit geeigneten, d.h. verdichtungsfähigen Mineralstoffen zu erfolgen, wobei aufgrund der späteren Überbauung ein Verdichtungsgrad von

$$D \geq 97 \% \text{ der einfachen Proctordichte } D_{Pr}$$

nachzuweisen ist. Zusätzlich sind aufgrund der späteren Überbauung für die Auffüllung eine gute Tragfähigkeit und nur geringe Verformungswilligkeit zu fordern. Wir empfehlen daher, für die Auffüllungen zusätzlich einen Mindeststeifemodul von

$$E_s \geq 30 \text{ MN/m}^2$$

anzustreben, sodass sich bei einem Lastabtrag nur geringe, d.h. bauwerksverträgliche Setzungen innerhalb der Auffüllmassen einstellen werden.

Die im Zuge der Abtragsarbeiten anfallenden Lehme der Schicht II werden ohne zusätzliche Verbesserungsmaßnahmen für einen qualifizierten Dammbau nicht geeignet sein. Der geforderte Mindeststeifemodul von $E_s \geq 30 \text{ MN/m}^2$ sowie der anzustrebende Verdichtungsgrad von 97% D_{Pr} sind nicht erreichbar. Wir empfehlen daher, die Lehme durch Zugabe eines Mischbinders (Kalk-Zement-Gemisch) zu verbessern. Die Lehme sind überwiegend der Bodengruppe TM zuzuordnen, sodass sich entsprechend der Abbildung 5 ein Mischungsverhältnis für ein Mischbindemittel von 50 : 50 anbietet. Es werden dabei voraussichtlich Bindemittelzugabemengen von schätzungsweise 2 – 4 % erforderlich sein. Aufgrund der geringen Wassergehalte der Lehme muss die Bodenverbesserung unter gleichzeitiger Zugabe von Wasser erfolgen. Das Bindemittel ist dann mit einer entsprechend leistungsfähigen Fräse intensiv einzufräsen. Anschließend ist das Boden-Bindemittel-Gemisch in maximalen Einzellagenstärken von 30 cm unter intensiver Verdichtung einzubauen. **Wir empfehlen dringend, die Bindemittel- und**

Wasserzugabemengen, die Anzahl der Fräsübergänge sowie die Verdichtungsübergänge in entsprechenden Probefeldern festzulegen.

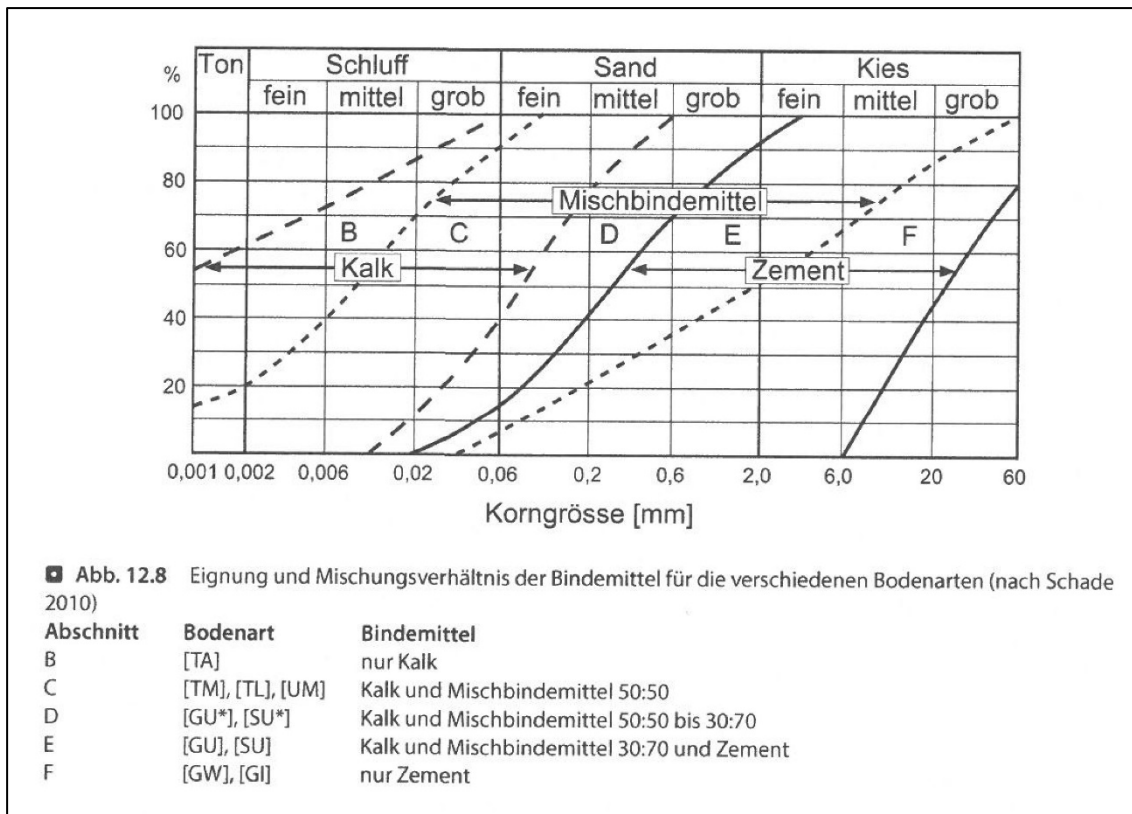


Abbildung 5: Eignung und Mischungsverhältnis der Bindemittel für die verschiedenen Bodenarten (nach Schade 2010) (Prinz, H & Strauß R., 2017. Ingenieurgeologie. Berlin: Springer Spektrum.)

Die unterhalb der Lehme anstehenden Felsbrüche bzw. der Felszersatz werden voraussichtlich überwiegend für einen qualifizierten Dammbau auch ohne zusätzliche Verbesserungsmaßnahmen geeignet sein, sofern sie nicht nachträglich vernässen und unter Verdichtungsenergie ihre meist gemischtkörnige Struktur einbüßen. Sie dürfen daher generell nur bei trockener Witterung unter intensiver statischer Verdichtung mit dem schweren Walzenzug mit Lagenstärken von 30 cm eingebaut werden. Auch für die Felsbrüche der Schicht III ist die Eignung in einem entsprechenden Probekbau nachzuweisen.

Sofern die Böden der Schicht III im Zuge der Gewinnung in den Abtragsstrecken nachträglich vernässen, wird ein qualifizierter Einbau mit Verdichtungsgraden von $D > 97\%$ D_{Pr} bzw. Steifeziffern $E_s > 30 \text{ MN/m}^2$ nicht mehr zu gewährleisten sein. In diesem Fall wird auch für diese Böden eine Verbesserung mittels Bindemittel erforderlich sein. Auch hier sind die Zugabemengen sowie die Fräs- und Verdichtungstechnik in entsprechenden Probefeldern festzulegen.

Zur Tiefe hin werden in den Abtragsbereichen auch gering verwitterte bis unverwitterte Felsbrüche anstehen, welche weniger verwitterungsempfindlich sind und sich voraussichtlich überwiegend für einen qualifizierten Geländeauftrag eignen. Sie sind entweder durchgehend oder in Sandwichbauweise im Wechsel mit den verbesserten Lehmen in maximalen Lagenstärken von $D = 30 - 40 \text{ cm}$ unter intensiver Verdichtung mit schwerem Walzenzug einzubauen. Die geforderten Verdichtungsgrade bzw. der zu fordernde Steifemodul sind in Lastplattendruckversuchen gemäß DIN 18134, dynamischen Fallplattenversuchen und Rammsondierungen nachzuweisen.

Weiterhin weisen wir nochmals darauf hin, dass die Böden generell nur bei trockener Witterung sowie bei Temperaturen $> 10^\circ \text{ Celsius}$ zu verbessern und einzubauen sind.

In den Böschungsbereichen ist der Damm zur optimalen Verdichtung bauzeitlich im Überprofil zu erstellen und anschließend auf das Sollprofil abzuschälen. Böschungen dürfen für den Endzustand nicht steiler als $1 : 1,5$ ausgeführt werden und sind zum Schutz gegen Erosion umgehend mit einer Bodenauflage zu versehen und zu bepflanzen. Auftragsböschungen mit Böschungshöhen $> 5 \text{ m}$ sind nach DIN 4124 gegen Böschungsbruch nachzuweisen. Im Zuge der Nachweise sind dabei auch insbesondere ggf. angrenzende Bauwerkslasten zu berücksichtigen. Generell sollte ein Mindestabstand von Fundamenten zur Böschungskrone von $a > 5 \text{ m}$ eingehalten werden.

Im Bereich der zukünftigen Gebäude dürfen die Dammbaustoffe bis auf ein Höhengniveau von 60 cm unter UK-Bodenplatte eingebaut werden. Auf der Oberfläche der Auffüllung, die das Erdplanum für Tragschichten bildet, ist im Lastplattendruckversuch ein Mindestverformungsmodul von

$$E_{v2} \geq 60 \text{ MN/m}^2$$

nachzuweisen.

Zur Gewährleistung eines Steifemoduls von $E_s > 30 \text{ MN/m}^2$ ist auch innerhalb der Dammbaulagen, die später als Polster für Fundamente dienen, der o.g. Mindestwert von 60 MN/m^2 einzuhalten.

Nach Herstellung des Erdplanums in den Hallenbereichen ist eine 60 cm dicke Tragschicht in 2 Lagen einzubringen. Als Tragschichtmaterial eignen sich Hartsteinbrüche der Körnungen 0/32 mm bis 0/56 mm mit einem maximalen Feinteilgehalt von 5 Gew.-%. Je nach späterer Belastung ist auf der Oberfläche der Tragschicht ein Mindestverformungsmodul von

$$E_{v2} \geq 100 - 150 \text{ MN/m}^2$$

nachzuweisen.

5.4 Allgemeine Setzungsbetrachtungen

Für die bis zu maximal etwa 13 m bis 14 m hohen Geländeauffüllungen werden sich auch ohne die Einleitung zusätzlicher Bauwerkslasten Verformungen an der Geländeoberfläche (Setzungen) einstellen. Es sind die beiden Setzungsanteile

- Dammeigensetzungen und
- Konsolidierung der unterlagernden Lehme

zu unterscheiden.

Dammeigensetzungen:

Erfahrungsgemäß ist davon auszugehen, dass selbst bei sehr guter Verdichtung der Dammbaustoffe mit Verdichtungsgraden $D \geq 97\%$ der einfachen Proctordichte D_{Pr} mit Dammeigensetzungen in der Größenordnung von etwa 0,2 bis 1,0 % zu rechnen ist. Für die Geländeauffüllungen werden sich demnach in Abhängigkeit der Auffüllungshöhen Eigensetzungen von schätzungsweise

$$s_{\text{Damm}} = \text{rd. 1 cm bis 14 cm}$$

einstellen. Bei ordnungsgemäßigem Einbau ist davon auszugehen, dass die Setzungen innerhalb der Auffüllmassen etwa 3 - 6 Monate nach Fertigstellung überwiegend abgeklungen sein werden.

Konsolidierung der unterlagernden Lehme:

Aus der zukünftigen Geländeauffüllung resultiert eine keilförmige Flächenlast von etwa $p = 20 \text{ kN/m}^2$ bis rd. 280 kN/m^2 . Unter Zuhilfenahme der einfachen Setzungsformel für Flächenlasten ergeben sich für die unterlagernde, maximal rd. 2,0 m dicke, setzungsrelevante Lehmschicht bei einem mittleren Steifemodul von $E_{s,\text{Lehm}} = 10 \text{ MN/m}^2$ Konsolidationssetzungen von schätzungsweise

s_{Lehm} = rd. 0,5 cm bis 8 cm.

Auch die Konsolidationssetzungen der Lehme unter Auflast werden nach etwa 3 - 6 Monaten größtenteils vollzogen sein.

Aufgrund der zu erwartenden Dammeigensetzungen sowie der Konsolidierung empfehlen wir dringend, das Gelände nach Aufbringen der Auffüllung bis zum Abklingen der Setzungen 6 Monate ruhen zu lassen.

5.5 Allgemeine Gründungshinweise

5.5.1 Flachgründung

In Abhängigkeit der späteren Bauwerke werden die Gründungselemente entweder in die natürlichen Lockergesteine bzw. dem Fels (Einschnittsbereich) einbinden oder mit ihrem Gründungsniveau innerhalb der aufzubringenden Auffüllmassen (Auftragsbereich) liegen.

Wie bereits unter Kapitel 5.1 geschildert, stellen die natürlichen Lehme einen relativ setzungswilligen und nur relativ gering bis mäßig tragfähigen Baugrund dar. Eine Übergründung der Lehme ist daher generell auch bei recht geringen Bauwerkslasten nicht zu empfehlen. Für geringe bis mittelhohe Bauwerkslasten (bis rd. 200 kN/m²) empfiehlt es sich, die Einzel-/Streifenfundamente mit entsprechend zu dimensionierenden Bodenpolstern auszustatten. Auf der Grundlage des recht groben Untersuchungsrasters lassen sich derzeit noch keine Angaben über erforderliche Polsterdicken sowie über Sohlwiderstände machen. Dies ist erst auf Grundlage einer detaillierteren Planung sowie ergänzender Baugrunduntersuchungen in einem engeren Raster möglich.

Generell sind Bodenpolster aus geeigneten, d.h. gut kornabgestuften, grobkörnigen, verdichtungsfähigen Mineralstoffen zu erstellen. Dies sind z.B. Felsbrüche der Körnungen 0/32 mm bis 0/56 mm mit weniger als 15 % Feinanteil ($d \leq 0,063$ mm). Bodenpolster sind generell in Lagendicken von maximal 25 - 30 cm unter intensiver Verdichtung einzubauen. Sie müssen jeweils die Fundamentaußenkanten um den Betrag ihrer Einbaudicken überschreiten, um eine optimale Lastverteilung sowie die Reduzierung setzungsrelevanter Schichten zu gewährleisten und daraus resultierend zur Verringerung von Setzungen bzw. Setzungsdifferenzen beizutragen. Im Allgemeinen werden je nach Baugrundverhältnissen Polsterdicken zwischen etwa $d = 30$ cm bis $d = 1,0$ m ausgeführt.

In den Bereichen, in denen die Gründungsebene innerhalb qualifiziert eingebrachter Auffüllmassen liegen, übernehmen diese die Funktion der oben beschriebenen Bodenpolster, sofern im Rahmen der Qualitätssicherung ein entsprechender Verdichtungsgrad von $d \geq 97\% D_{\text{Proctor}}$ sowie ein erforderlicher Steifemodul von $E_s = 30 \text{ MN/m}^2$ nachgewiesen werden kann.

Wir weisen außerdem darauf hin, dass auch bei der Gründung mit Bodenpolstern mit Setzungen in Abhängigkeit der auftretenden Fundamentlasten sowie der fundamentunterlagernden Baugrundsichtung zu rechnen ist. Dies ist im Rahmen von Grundbruch- und Setzungsberechnungen auf der Grundlage umfassender Baugrunduntersuchungen festzulegen.

Gründung im Fels:

Ab Einschnittstiefen von etwa 2 m bis 5 m unter GOK liegt das Gründungsniveau im nördlichen Bereich der Baufläche voraussichtlich durchgehend innerhalb der gut tragfähigen Felsbrüche sowie im höchstens angewitterten bis kompakten Festgestein. In diesen Bereichen darf nach Aufbringen einer 10 cm bis 30 cm mächtigen Sauberkeits- bzw. Ausgleichsschicht unmittelbar gegründet werden, wobei auch ein Abtrag hoher Bauwerkslasten möglich ist.

Die Festlegung der zulässigen Sohlwiderstände für Gründungselemente (Streifen- / Einzelfundamente oder Bodenplatten) ist auch hier erst im Zuge ergänzender, objektbezogener Baugrunduntersuchungen sowie der Vorlage einer detaillierten Planung möglich.

5.5.2 Tiefgründung

Sofern mit hohen Bauwerkslasten zu rechnen ist oder die bei Flachgründung (selbst mit Bodenpolster) auftretenden Setzungen das zulässige Maß überschreiten, wird eine Tiefgründung mittels Ramm- und/oder Bohrpfählen erforderlich.

Je nach der Größenordnung der Lasten sowie in Abhängigkeit der genauen Baugrundsichtungen unterhalb von Bauwerken kommen dabei

- Großbohrpfähle,
- Schneckenbohrpfähle,
- Kleinbohrpfähle oder auch
- duktile Rammpfähle oder Betonfertigteiltrammpfähle

in Frage.

Die Erstellung eines objektbezogenen Gründungskonzeptes mit Angabe der Pfahlart, der Pfahllängen, Pfahldurchmesser etc. ist erst auf der Grundlage von Baugrunduntersuchungen in einem engeren Untersuchungsraaster sowie bei Vorliegen der Planung möglich.

6. Weitere Hinweise

Sämtliche im Baugrundbericht genannten Höhen und Höhenbezüge sind im Zuge der Maßnahme bauseits zu prüfen. Bei Unstimmigkeiten mit dem Baugrundbericht bittet der Unterzeichner um unverzügliche Benachrichtigung.

Baugrundaufschlussuntersuchungen basieren zwangsläufig auf punktförmigen Aufschlüssen, so dass Abweichungen von den vorstehend beschriebenen Verhältnissen zwischen den Untersuchungsstellen nicht völlig ausgeschlossen werden können. Die PTM Geotechnik Arnsberg GmbH behält sich daher eine Überprüfung der Gründungssituation im Zuge einer förmlichen Abnahme der Aushub- und Gründungssohlen, gegebenenfalls auch ergänzende Ausführungshinweise, vor.

Der Baugrundbericht gilt für das in Abschnitt 2 angegebene Objekt im Zusammenhang mit den Projektdaten. Eine Übertragung der Untersuchungsergebnisse auf andere Projekte ist ohne Zustimmung der PTM Geotechnik Arnsberg GmbH nicht zulässig.



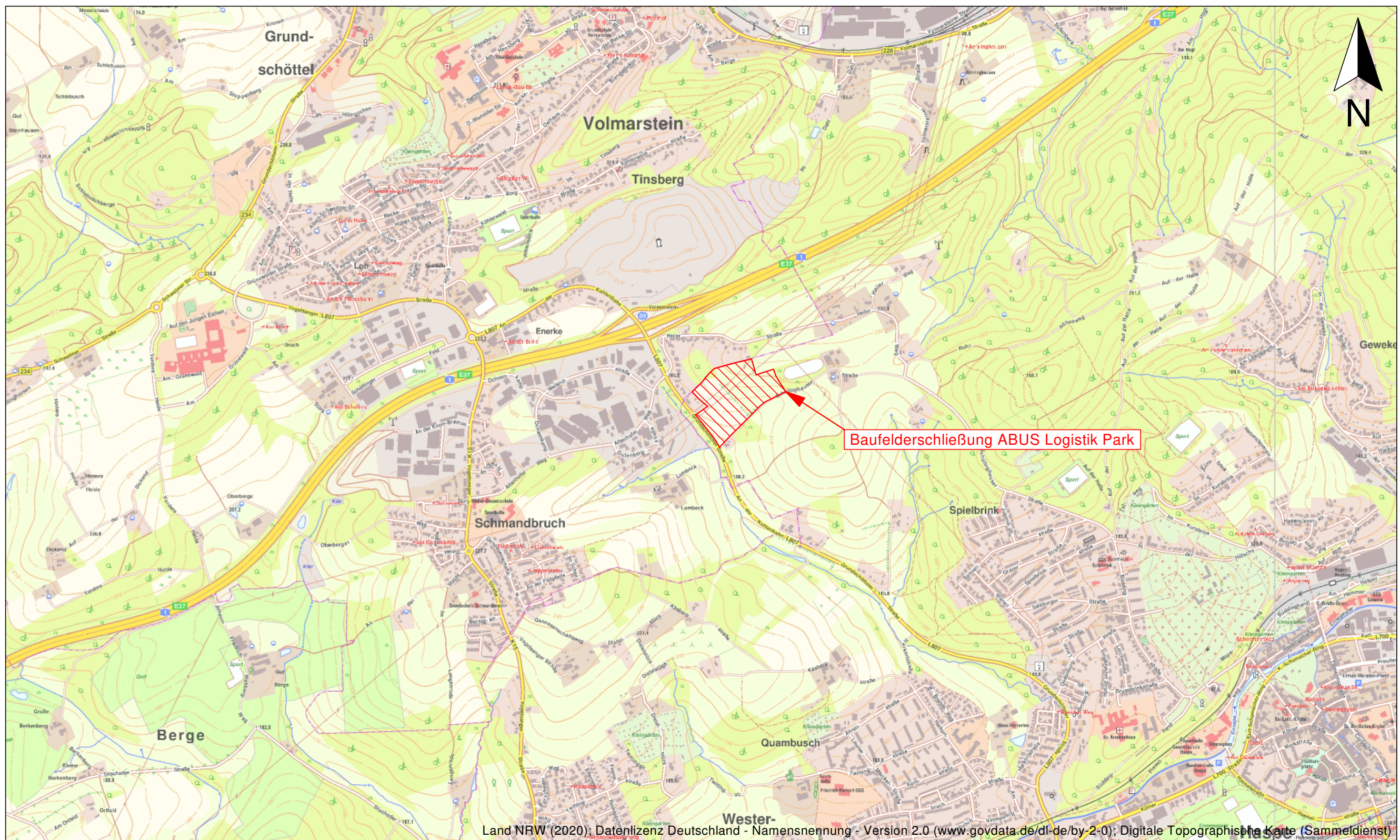
.....

M. Eng. K. Schauerte



.....

Dipl.-Ing. F. Jäger



PTM - Geotechnik Arnsberg GmbH

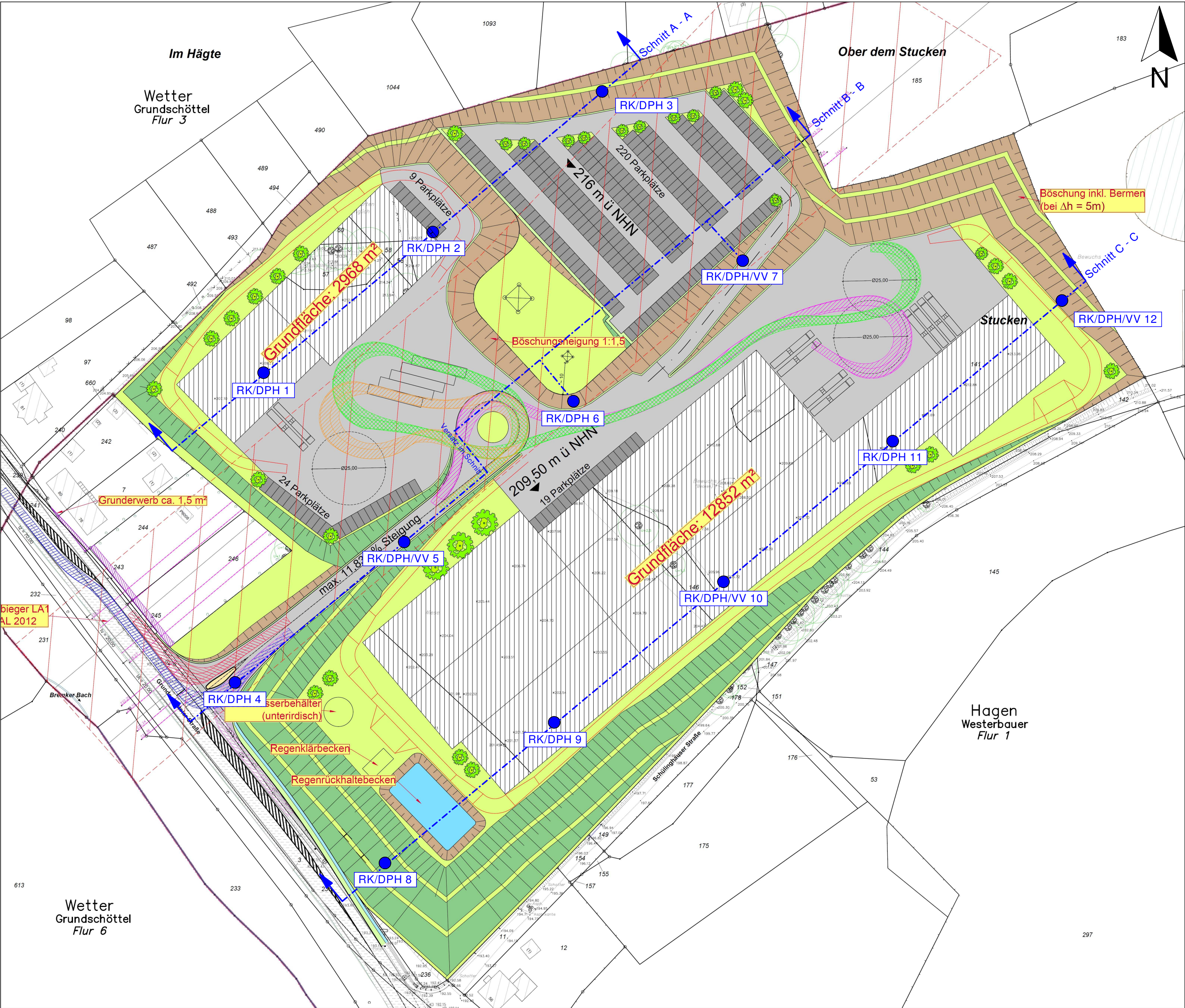
Obereimer 36, 59821 Arnsberg
Tel.: 02931 / 8903-0
Fax.: 02931 / 890322

Objekt:
ABUS Logistik Park
Baufelderschließung / Erdbau
58135 Hagen-Haspe

Bauherr:
August Bremicker Söhne KG
Altenhofer Weg 25
58300 Wetter

Anlage :	1.1
Projekt Nr.:	20 - 7752
Maßstab :	1 : 15.000
Datum :	12.01.2021

Übersichtslageplan



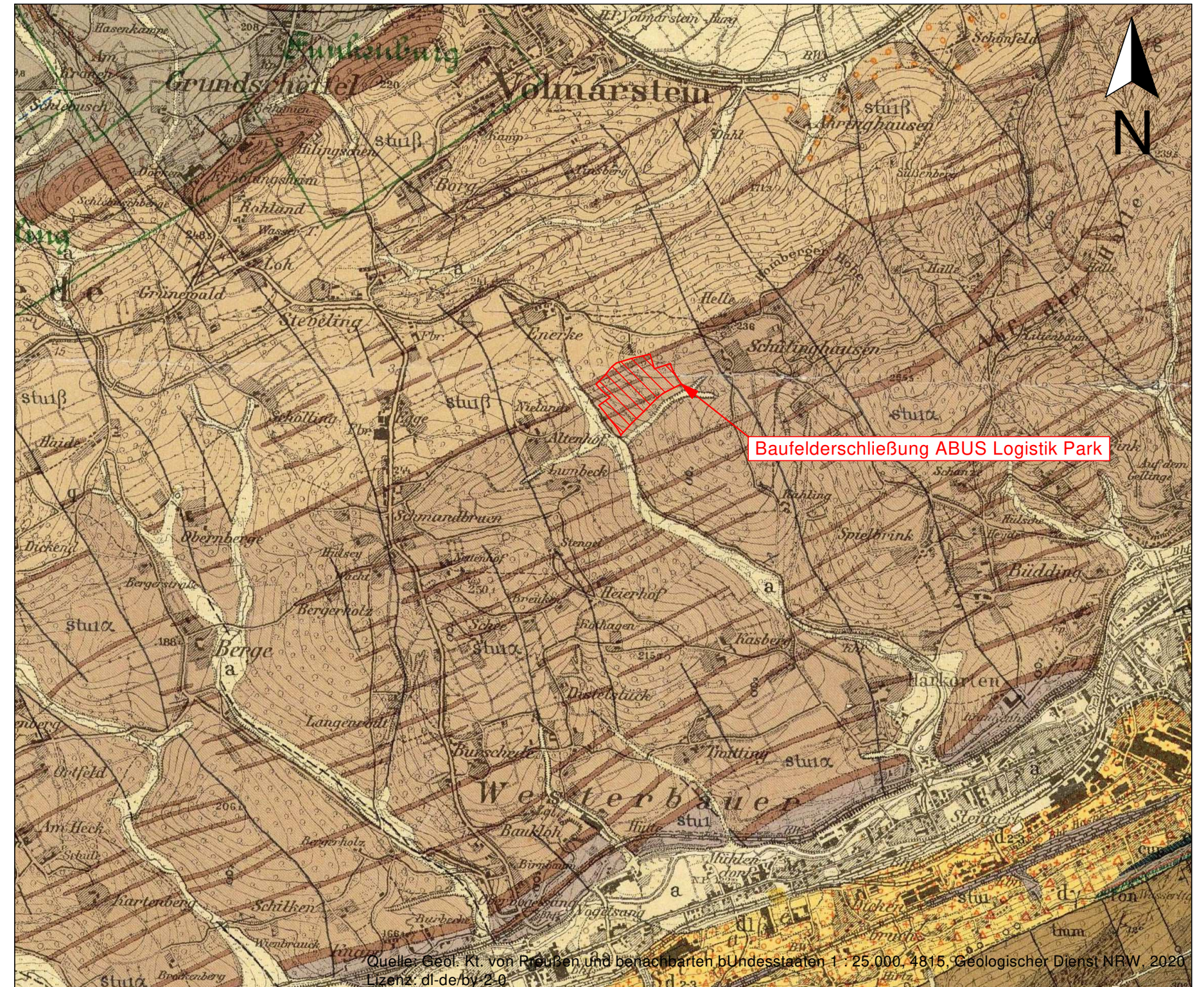
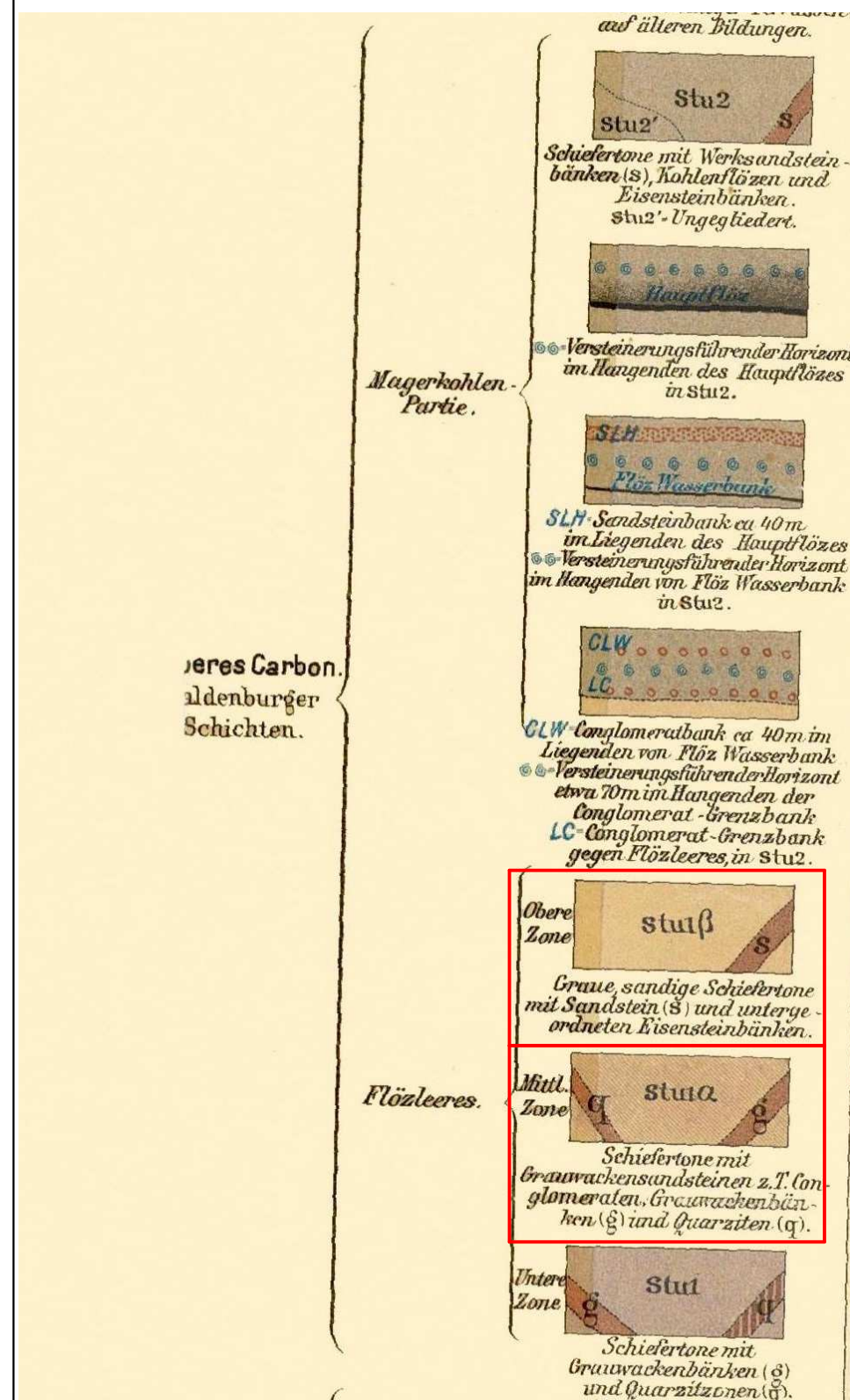
Legende:

- RK: Rammkernsondierung (Kleinbohrung)
- DPH: Schwere Rammsondierung (DIN EN ISO 22476-2)
- VV: Versickerungsversuch (Open End)

PTM - Geotechnik Arnsberg GmbH Obereimer 36, 59821 Arnsberg Tel.: 02931 / 8903-0 Fax.: 02931 / 890322	Objekt: ABUS Logistik Park Baufelderschließung / Erdbau 58135 Hagen-Haspe Bauherr: August Bremicker Söhne KG Altenhofer Weg 25 58300 Wetter	Anlage : 1.2
		Projekt Nr.: 20 - 7752
		Maßstab : 1 : 1.000
		Datum : 12.01.2021

Lageplan mit Untersuchungspunkten

Auszug Legende:



**PTM - Geotechnik
Arnsberg GmbH**

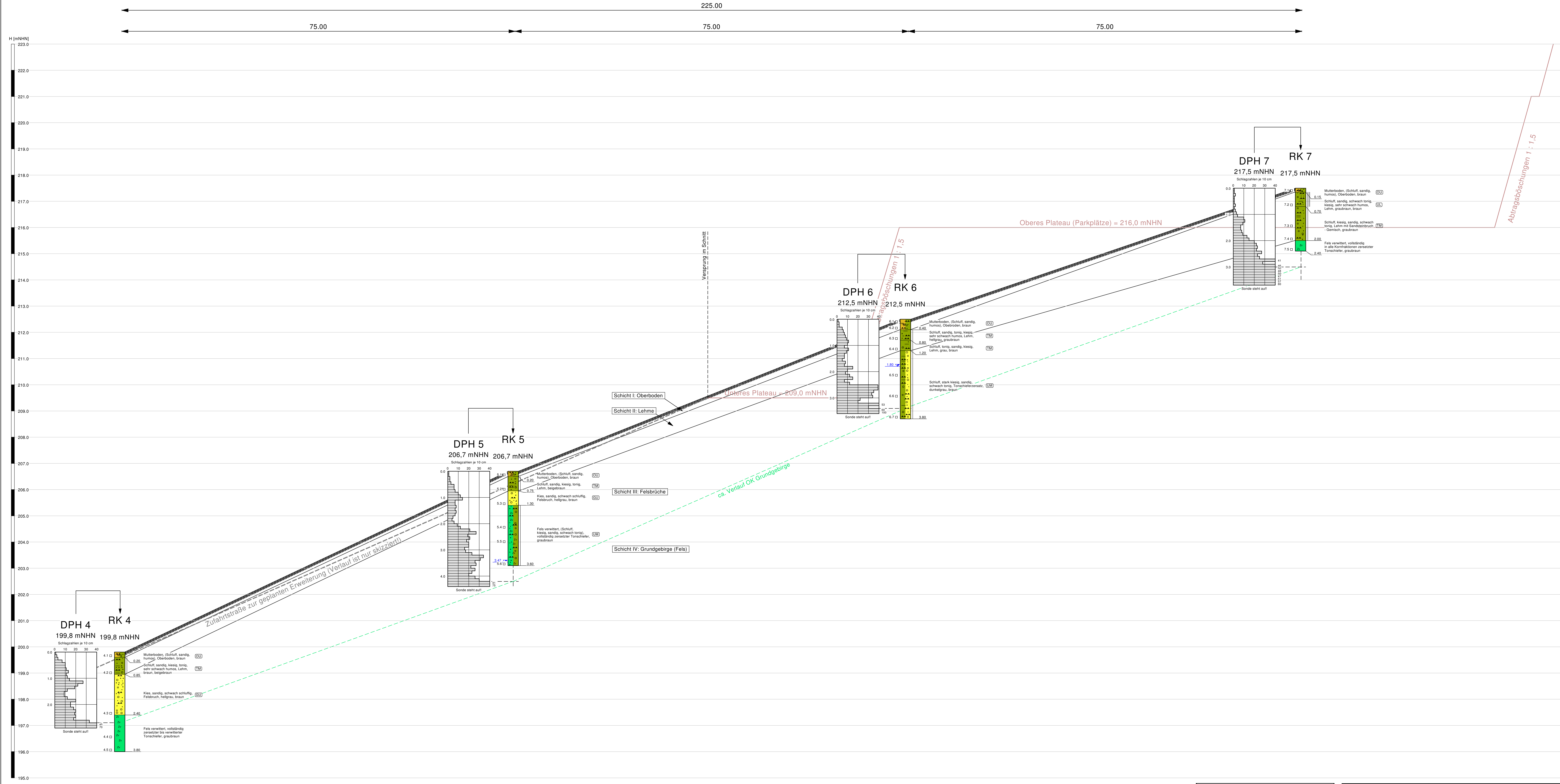
Obereimer 36, 59821 Arnsberg
Tel.: 02931 / 8903-0
Fax.: 02931 / 890322

Bauvorhaben:
ABUS Logistik Park
Baufelderschließung / Erdbau
58135 Hagen - Haspe

Bauherr:
August Bremicker Söhne KG
Altenhofer Weg 25
58300 Wetter

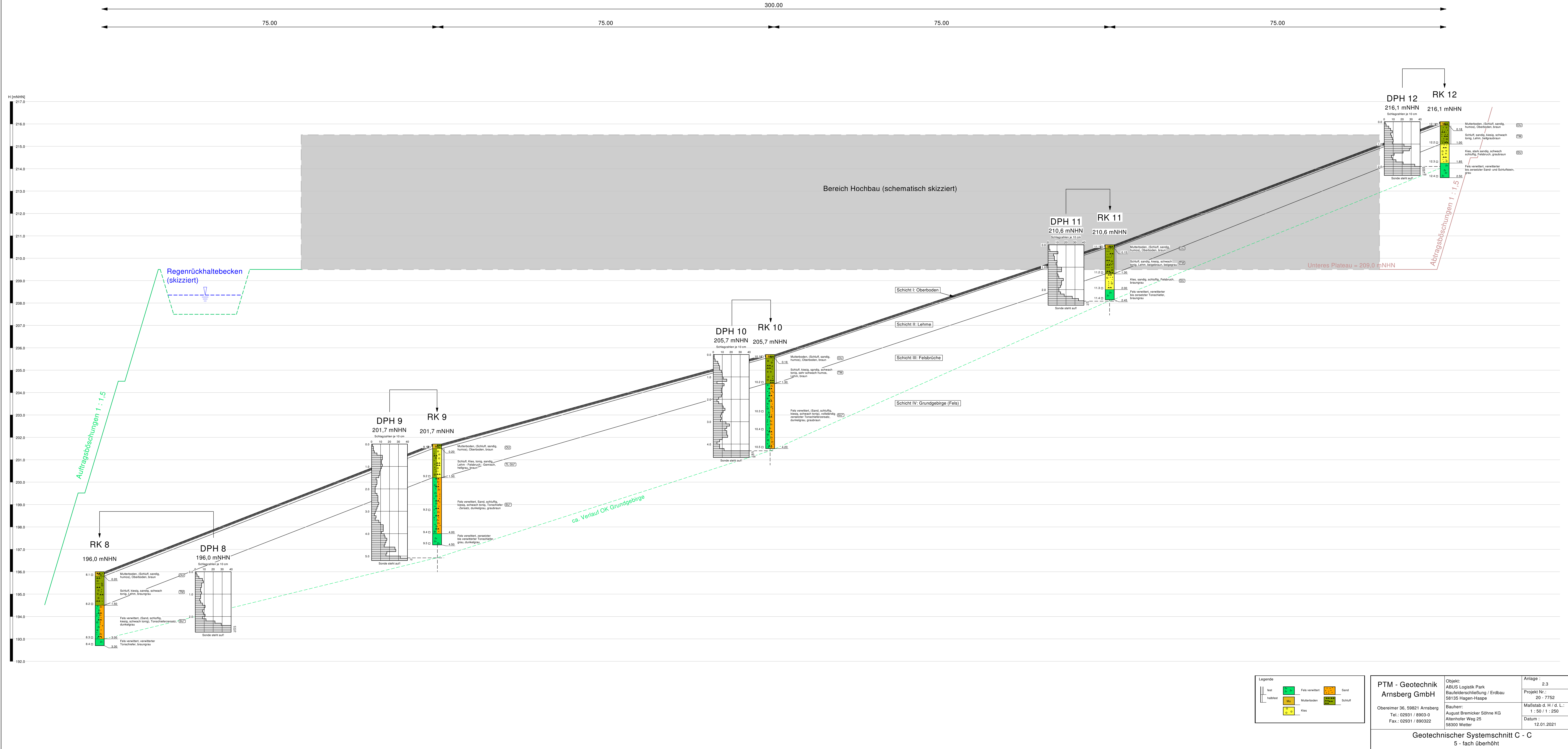
Anlage :
1.3
Projekt Nr.:
20 - 7752
Maßstab:
1 : 20.000
Datum :
12.01.2021

**Geologische Karte von Preußen 1 : 25.000
Blatt 4610 (Hagen)**



Legende			
	habfest - fest		Fels verwittert
	habfest		Mutterboden
	Kies		Schluff
			Ton

PTM - Geotechnik Arnsberg GmbH Obereimer 36, 59821 Arnsberg Tel.: 02931 / 8903-0 Fax.: 02931 / 890322	Objekt: ABUS Logistik Park Baufelderschließung / Erdbau 58135 Hagen-Haspe	Anlage : 2.2
	Bauherr: August Bremicker Söhne KG Altendorfer Weg 25 58300 Wetter	Projekt Nr.: 20 - 7752
		Maßstab d. H. / d. L.: 1 : 50 / 1 : 250
		Datum : 12.01.2021
Geotechnischer Systemschnitt B - B 5 - fach überhöht		



Beurteilung der Vorsorgewerte für Böden

Bodenart Lehm / Schluff

Metalle		MP 1	MP 2	MP 3		Vorsorgewert	
Cadmium	[mg/kg]	0,56	0,62	0,68		1	
Blei	[mg/kg]	62,00	42,00	53,00		70	
Chrom	[mg/kg]	31,00	31,00	40,00		60	
Kupfer	[mg/kg]	28,00	20,00	23,00		40	
Quecksilber	[mg/kg]	0,14	n.n.	0,11		0,5	
Nickel	[mg/kg]	19,00	16,00	19,00		50	
Zink	[mg/kg]	99,00	89,00	100,00		150	
organische Stoffe							
Humusgehalt	[%]	5,30	4,30	5,70		Humusgehalt > 8%	Humusgehalt ≤ 8%
polychlorierte Biphenyle	[mg/kg]	n.n.	0,03	n.n.		0,1	0,05
Benzo (a)pyren	[mg/kg]	0,25	0,28	0,13		1	0,3
Polycycl. Aromatische Kohlenwasserstoffe	[mg/kg]	n.n.	n.n.	1,70		10	3

Probenbezeichnung	MP 1	MP 2	MP 3	
Vorsorgewert eingehalten:	Ja	Ja	Ja	

 PTM - Geotechnik Arnsberg GmbH Obereimer 38, 59821 Arnsberg Tel.: (02931) 89 03 0 Fax: (02931) 89 03 22 Mail: arnsberg@ptm.net	Projekt:	Anlage :
	ABUS Logistik Park	3.1
	Baufelderschließung / Erdbau	Projekt-Nr.:
	58135 Hagen - Haspe	20-7752
	Auftraggeber:	Maßstab:
	August Bremicker Söhne KG	/
	Altenhofer Weg 25	Datum:
	58300 Wetter	12.01.2021

Gegenüberstellung Schadstoffgehalte

- Zuordnungswerte Z 0 bis Z 2 nach LAGA-Boden 2004 -

Hauptbodenart	Lehm/Schluff f	Lehm/Schluff f	Lehm/Schluff f						
Feststoff	MP 4	MP 5	MP 6	/	Z 0 Sand	Z 0 Lehm/ Schluff	Z 0 Ton	Z 1	Z 2
TOC [M.-%]	0,30	0,40	0,40		0,5	0,5	0,5	1,5	5
EOX [mg/kg TS]	n.n.	n.n.	n.n.		1	1	1	3	10
KW _(C10-C22) [mg/kg TS]	n.n.	n.n.	n.n.		100	100	100	300	1000
Σ BTEX [mg/kg TS]	n.n.	n.n.	n.n.		1	1	1	1	1
Σ LHKW [mg/kg TS]	n.n.	n.n.	n.n.		1	1	1	1	1
Σ PAK ₁₆ [mg/kg TS]	n.n.	n.n.	n.n.		3	3	3	3	30
Benzo(a)pyren [mg/kg TS]	n.n.	n.n.	n.n.		0,3	0,3	0,3	0,9	3
Σ PCB ₆ [mg/kg TS]	n.n.	n.n.	n.n.		0,05	0,05	0,05	0,15	0,5
Arsen [mg/kg TS]	5,30	6,50	6,70		10	15	20	45	150
Blei [mg/kg TS]	45,00	29,00	16,00		40	70	100	210	700
Cadmium [mg/kg TS]	0,11	0,14	0,11		0,4	1	1,5	3	10
Chrom [mg/kg TS]	24,00	23,00	26,00		30	60	100	180	600
Kupfer [mg/kg TS]	36,00	38,00	35,00		20	40	60	120	400
Nickel [mg/kg TS]	36,00	40,00	33,00		15	50	70	150	500
Quecksilber [mg/kg TS]	0,17	n.n.	n.n.		0,1	0,5	1	1,5	5
Thallium [mg/kg TS]	n.n.	n.n.	n.n.		0,4	0,7	1	2,1	7
Zink [mg/kg TS]	80,00	86,00	70,00		60	150	200	450	1500
Cyanid (ges.) [mg/kg TS]	n.n.	n.n.	n.n.		-	-	-	3	10

Eluat	MP 4	MP 5	MP 6	/	Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
pH-Wert [-]	6,60	6,70	6,60		6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,0 - 12	5,5 - 12
Leitfähigkeit [µS/cm]	16,60	4,70	5,45		250	250	1500	2000
Chlorid [mg/l]	n.n.	n.n.	n.n.		30	30	50	100
Sulfat [mg/l]	4,90	0,71	1,10		20	20	50	200
Cyanid [µg/l]	n.n.	n.n.	n.n.		5	5	10	20
Phenolindex [µg/l]	n.n.	n.n.	n.n.		20	20	40	100
Arsen [µg/l]	n.n.	n.n.	n.n.		14	14	20	60
Blei [µg/l]	n.n.	n.n.	n.n.		40	40	80	200
Cadmium [µg/l]	n.n.	n.n.	n.n.		1,5	1,5	3	6
Chrom ges. [µg/l]	n.n.	n.n.	n.n.		12,5	12,5	25	60
Kupfer [µg/l]	n.n.	n.n.	n.n.		20	20	60	100
Nickel [µg/l]	n.n.	n.n.	n.n.		15	15	20	70
Quecksilber [µg/l]	n.n.	n.n.	n.n.		0,5	0,5	1	2
Zink [µg/l]	n.n.	n.n.	n.n.		150	150	200	600

Probenbezeichnung	MP 4	MP 5	MP 6	/
Einbauklasse	Z 0	Z 0	Z 0	

 PTM - Geotechnik Arnsberg GmbH Obereimer 38, 59821 Arnsberg Tel.: 02931/89 03 0 Fax: 02931/89 03 22 Mail: arnsberg@ptm.net	Projekt: ABUS Logistik Park Baufelderschließung / Erdbau 58135 Hagen - Haspe	Anlage : 3.2
	Auftraggeber: August Bremicker Söhne KG Altenhofer Weg 25 58300 Wetter	Projekt-Nr.: 20-7752
		Datum: 12.01.2021

Gegenüberstellung Schadstoffgehalte

Zuordnungswerte DK 0 bis DK III nach Deponieverordnung Stand Mai 2013

Feststoff	MP 4	MP 5	MP 6	/	DK 0	DK I	DK II	DK III
Σ BTEX [mg/kg]	n.n.	n.n.	n.n.		6			
Σ PCB ₇ [mg/kg]	n.n.	n.n.	n.n.		1			
Glühverlust [M-%]	4,30	4,50	3,70		3	3	5	10
TOC [M-%]	0,30	0,40	0,40		1	1	3	6
lipophile Stoffe [M-%]	0,018	n.n.	0,014		0,1	0,4	0,8	4
KW (C10-C40) [mg/kg]	n.n.	n.n.	n.n.		500			
Σ PAK (EPA) [mg/kg]	n.n.	n.n.	n.n.		30			
ROC [M-%] TM	-	-	-					
AT ₄ [mg O ₂ /g]	-	-	-		5	5	5	5
GB ₂₁ [NI/kg]	-	-	-		15	15	15	15
Brennwert Ho [kJ/kg]	-	-	-		6000	6000	6000	6000

DEV-S4-Eluat	MP 4	MP 5	MP 6	/	DK 0	DK I	DK II	DK III
pH-Wert [-]	6,60	6,70	6,60		5,5 - 13	5,5 - 13	5,5 - 13	4,0 - 13
DOC [mg/l]	1,10	1,20	1,50		50	50	80	100
Phenole [mg/l]	n.n.	n.n.	n.n.		0,1	0,2	50	100
Fluorid [mg/l]	n.n.	0,061	n.n.		1	5	15	50
Chlorid [mg/l]	n.n.	n.n.	n.n.		80	1500	1500	2500
Sulfat [mg/l]	4,90	0,71	1,10		100	2000	2000	5000
gelöste Stoffe [mg/l]	16,00	20,00	n.n.		400	3000	6000	10000
Cyanid, l.fr. [mg/l]	n.n.	n.n.	n.n.		0,01	0,1	0,5	1
Antimon [μg/l]	n.n.	n.n.	n.n.		6	30	70	500
Arsen [μg/l]	n.n.	n.n.	n.n.		50	200	200	2500
Barium [μg/l]	2,00	2,20	n.n.		2000	5000	10000	30000
Blei [μg/l]	n.n.	n.n.	n.n.		50	200	1000	5000
Cadmium [μg/l]	n.n.	n.n.	n.n.		4	50	100	500
Chrom gesamt [μg/l]	n.n.	n.n.	n.n.		50	300	1000	7000
Kupfer [μg/l]	n.n.	n.n.	n.n.		200	1000	5000	10000
Molybdän [μg/l]	n.n.	n.n.	n.n.		50	300	1000	3000
Nickel [μg/l]	n.n.	n.n.	n.n.		40	200	1000	4000
Quecksilber [μg/l]	n.n.	n.n.	n.n.		1	5	20	200
Selen [μg/l]	n.n.	n.n.	n.n.		10	30	50	700
Zink [μg/l]	n.n.	n.n.	n.n.		400	2000	5000	20000

n.n. = nicht nachweisbar ; n.u. = nicht untersucht

Probenbezeichnung	MP 4	MP 5	MP 6	/
Deponieklasse	DK 0*	DK 0*	DK 0*	
Abfallschlüssel:	17 05 04	17 05 04	17 05 04	

*Ausnahmeregelungen siehe nachfolgende Anlagenseite

 PTM - Geotechnik Arnsberg GmbH Obereimer 38, 59821 Arnsberg Tel.: 02931 / 89 03 0 Fax: 02931 / 89 03 22 Mail: arnsberg@ptm.net	Projekt: ABUS Logistik Park Baufelderschließung / Erdbau 58135 Hagen - Haspe	Anlage : 3.2
	Auftraggeber: August Bremicker Söhne KG Altenhofer Weg 25 58300 Wetter	Projekt-Nr.: 20-7752
		Datum: 12.01.2021

Zusätzliche Erläuterungen zu den ermittelten Schadstoffgehalten nach Deponieverordnung Stand Mai 2013

Fußnoten/Bemerkungen der Deponieverordnung bzw Erläuterungen zu den Schadstoffgehalten:		
MP 4	nach Fußnote 2, Tabelle 2, Absatz 2, Anhang 3, DepV: Glühverlust kann gleichwertig zu TOC angewandt werden.	
Glühverlust		
MP 5	nach Fußnote 2, Tabelle 2, Absatz 2, Anhang 3, DepV: Glühverlust kann gleichwertig zu TOC angewandt werden.	
Glühverlust		
MP 6	nach Fußnote 2, Tabelle 2, Absatz 2, Anhang 3, DepV: Glühverlust kann gleichwertig zu TOC angewandt werden.	
Glühverlust		

 PTM - Geotechnik Arnsberg GmbH Obereimer 38, 59821 Arnsberg Tel.: 02931 / 89 03 0 Fax: 02931 / 89 03 22 Mail: arnsberg@ptm.net	Projekt: ABUS Logistik Park Baufelderschließung / Erdbau 58135 Hagen - Haspe	Anlage : 3.2
	Auftraggeber: August Bremicker Söhne KG Altenhofer Weg 25 58300 Wetter	Projekt-Nr.: 20-7752
	Datum: 12.01.2021	

Gegenüberstellung Schadstoffgehalte

- Zuordnungswerte Z 0 bis Z 2 nach LAGA-Boden 2004 -

Hauptbodenart	Sand	Sand	Sand						
Feststoff	MP 7	MP 8	MP 9	/	Z 0 Sand	Z 0 Lehm/Schluff	Z 0 Ton	Z 1	Z 2
TOC [M.-%]	0,60	0,50	0,90		0,5	0,5	0,5	1,5	5
EOX [mg/kg TS]	n.n.	n.n.	n.n.		1	1	1	3	10
KW (C10-C22) [mg/kg TS]	n.n.	n.n.	n.n.		100	100	100	300	1000
Σ BTEX [mg/kg TS]	n.n.	n.n.	n.n.		1	1	1	1	1
Σ LHKW [mg/kg TS]	n.n.	n.n.	n.n.		1	1	1	1	1
Σ PAK ₁₆ [mg/kg TS]	n.n.	n.n.	n.n.		3	3	3	3	30
Benzo(a)pyren [mg/kg TS]	n.n.	n.n.	n.n.		0,3	0,3	0,3	0,9	3
Σ PCB ₆ [mg/kg TS]	n.n.	n.n.	n.n.		0,05	0,05	0,05	0,15	0,5
Arsen [mg/kg TS]	7,60	6,70	17,00		10	15	20	45	150
Blei [mg/kg TS]	16,00	14,00	52,00		40	70	100	210	700
Cadmium [mg/kg TS]	0,16	0,17	0,16		0,4	1	1,5	3	10
Chrom [mg/kg TS]	24,00	23,00	28,00		30	60	100	180	600
Kupfer [mg/kg TS]	33,00	33,00	49,00		20	40	60	120	400
Nickel [mg/kg TS]	39,00	39,00	35,00		15	50	70	150	500
Quecksilber [mg/kg TS]	n.n.	n.n.	0,23		0,1	0,5	1	1,5	5
Thallium [mg/kg TS]	n.n.	n.n.	n.n.		0,4	0,7	1	2,1	7
Zink [mg/kg TS]	82,00	84,00	92,00		60	150	200	450	1500
Cyanid (ges.) [mg/kg TS]	n.n.	n.n.	n.n.		-	-	-	3	10

Eluat	MP 7	MP 8	MP 9	/	Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
pH-Wert [-]	6,50	7,10	6,50		6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,0 - 12	5,5 - 12
Leitfähigkeit [µS/cm]	17,80	28,00	15,70		250	250	1500	2000
Chlorid [mg/l]	n.n.	n.n.	n.n.		30	30	50	100
Sulfat [mg/l]	5,70	5,70	5,40		20	20	50	200
Cyanid [µg/l]	n.n.	n.n.	n.n.		5	5	10	20
Phenolindex [µg/l]	n.n.	n.n.	n.n.		20	20	40	100
Arsen [µg/l]	n.n.	n.n.	n.n.		14	14	20	60
Blei [µg/l]	n.n.	n.n.	n.n.		40	40	80	200
Cadmium [µg/l]	n.n.	n.n.	n.n.		1,5	1,5	3	6
Chrom ges. [µg/l]	n.n.	n.n.	n.n.		12,5	12,5	25	60
Kupfer [µg/l]	n.n.	n.n.	n.n.		20	20	60	100
Nickel [µg/l]	n.n.	n.n.	n.n.		15	15	20	70
Quecksilber [µg/l]	n.n.	n.n.	n.n.		0,5	0,5	1	2
Zink [µg/l]	n.n.	n.n.	n.n.		150	150	200	600

Probenbezeichnung	MP 7	MP 8	MP 9	/
Einbauklasse	Z 1.1	Z 1.1	Z 1.1	

 PTM - Geotechnik Arnsberg GmbH Obereimer 38, 59821 Arnsberg Tel.: 02931/89 03 0 Fax: 02931/89 03 22 Mail: arnsberg@ptm.net	Projekt:	Anlage :
	ABUS Logistik Park	3.3
	Baufelderschließung / Erdbau	Projekt-Nr.:
	58135 Hagen - Haspe	20-7752
	Auftraggeber:	Datum:
	August Bremicker Söhne KG	12.01.2021
	Altenhofer Weg 25	
	58300 Wetter	

Gegenüberstellung Schadstoffgehalte

Zuordnungswerte DK 0 bis DK III nach Deponieverordnung Stand Mai 2013

Feststoff	MP 7	MP 8	MP 9	/	DK 0	DK I	DK II	DK III
Σ BTEX [mg/kg]	n.n.	n.n.	n.n.		6			
Σ PCB ₇ [mg/kg]	n.n.	n.n.	n.n.		1			
Glühverlust [M-%]	3,60	4,20	4,40		3	3	5	10
TOC [M-%]	0,60	0,50	0,90		1	1	3	6
lipophile Stoffe [M-%]	0,013	n.n.	n.n.		0,1	0,4	0,8	4
KW (C10-C40) [mg/kg]	n.n.	n.n.	n.n.		500			
Σ PAK (EPA) [mg/kg]	n.n.	n.n.	n.n.		30			
ROC [M-%] TM	-	-	0,40					
AT ₄ [mg O ₂ /g]	-	-	-		5	5	5	5
GB ₂₁ [NI/kg]	-	-	-		15	15	15	15
Brennwert Ho [kJ/kg]	-	-	-		6000	6000	6000	6000

DEV-S4-Eluat	MP 7	MP 8	MP 9	/	DK 0	DK I	DK II	DK III
pH-Wert [-]	6,50	7,10	6,50		5,5 - 13	5,5 - 13	5,5 - 13	4,0 - 13
DOC [mg/l]	n.n.	n.n.	n.n.		50	50	80	100
Phenole [mg/l]	n.n.	n.n.	n.n.		0,1	0,2	50	100
Fluorid [mg/l]	n.n.	0,21	n.n.		1	5	15	50
Chlorid [mg/l]	n.n.	n.n.	n.n.		80	1500	1500	2500
Sulfat [mg/l]	5,70	5,70	5,40		100	2000	2000	5000
gelöste Stoffe [mg/l]	14,00	32,00	14,00		400	3000	6000	10000
Cyanid, l.fr. [mg/l]	n.n.	n.n.	n.n.		0,01	0,1	0,5	1
Antimon [µg/l]	n.n.	n.n.	n.n.		6	30	70	500
Arsen [µg/l]	n.n.	n.n.	n.n.		50	200	200	2500
Barium [µg/l]	1,70	2,00	1,60		2000	5000	10000	30000
Blei [µg/l]	n.n.	n.n.	n.n.		50	200	1000	5000
Cadmium [µg/l]	n.n.	n.n.	n.n.		4	50	100	500
Chrom gesamt [µg/l]	n.n.	n.n.	n.n.		50	300	1000	7000
Kupfer [µg/l]	n.n.	n.n.	n.n.		200	1000	5000	10000
Molybdän [µg/l]	n.n.	n.n.	n.n.		50	300	1000	3000
Nickel [µg/l]	n.n.	n.n.	n.n.		40	200	1000	4000
Quecksilber [µg/l]	n.n.	n.n.	n.n.		1	5	20	200
Selen [µg/l]	n.n.	n.n.	n.n.		10	30	50	700
Zink [µg/l]	n.n.	n.n.	n.n.		400	2000	5000	20000

n.n. = nicht nachweisbar ; n.u. = nicht untersucht

Probenbezeichnung	MP 7	MP 8	MP 9	/
Deponieklasse	DK 0*	DK 0*	DK 0*	
Abfallschlüssel:	17 05 04	17 05 04	17 05 04	

*Ausnahmeregelungen siehe nachfolgende Anlagenseite

 PTM - Geotechnik Arnsberg GmbH Obereimer 38, 59821 Arnsberg Tel.: 02931 / 89 03 0 Fax: 02931 / 89 03 22 Mail: arnsberg@ptm.net	Projekt: ABUS Logistik Park Baufelderschließung / Erdbau 58135 Hagen - Haspe	Anlage : 3.3
	Auftraggeber: August Bremicker Söhne KG Altenhofer Weg 25 58300 Wetter	Projekt-Nr.: 20-7752
		Datum: 12.01.2021

Zusätzliche Erläuterungen zu den ermittelten Schadstoffgehalten nach Deponieverordnung Stand Mai 2013

Fußnoten/Bemerkungen der Deponieverordnung bzw Erläuterungen zu den Schadstoffgehalten:	
MP 7	nach Fußnote 2, Tabelle 2, Absatz 2, Anhang 3, DepV: Glühverlust kann gleichwertig zu TOC angewandt werden.
Glühverlust	
MP 8	nach Fußnote 2, Tabelle 2, Absatz 2, Anhang 3, DepV: Glühverlust kann gleichwertig zu TOC angewandt werden.
Glühverlust	
MP 9	TOC wurde durch den ROC (Restkohlenstoff) korrigiert.
TOC	
Glühverlust	nach Fußnote 2, Tabelle 2, Absatz 2, Anhang 3, DepV: Glühverlust kann gleichwertig zu TOC angewandt werden.

 PTM - Geotechnik Arnsberg GmbH Obereimer 38, 59821 Arnsberg Tel.: 02931 / 89 03 0 Fax: 02931 / 89 03 22 Mail: arnsberg@ptm.net	Projekt: ABUS Logistik Park Baufelderschließung / Erdbau 58135 Hagen - Haspe	Anlage : 3.3
	Auftraggeber: August Bremicker Söhne KG Altenhofer Weg 25 58300 Wetter	Projekt-Nr.: 20-7752
	Datum: 12.01.2021	

GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH · Bruchstr. 5c · 45883 Gelsenkirchen

PTM - Geotechnik
Arnsberg GmbH

Obereimer 36
59821 Arnsberg

ISO 14001
ISO 45001
zertifiziert

**Prüfbericht-Nr.: 2020P236806 / 1**

Auftraggeber	PTM - Geotechnik Arnsberg GmbH
Eingangsdatum	26.10.2020
Projekt	20-7752 ABUS Logistik Park, Baufelderschließung/Erdbebau, Hagen-Haspe
Material	Boden
Kennzeichnung	siehe Tabelle
Auftrag	Analytik gem. Vorgabe des Auftraggebers
Verpackung	PE-Beutel
Probenmenge	siehe Tabelle
Auftragsnummer	20212376
Probenahme	durch den Auftraggeber
Probentransport	GBA
Labor	GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH
Prüfbeginn / -ende	26.10.2020 - 11.11.2020
Methoden	siehe letzte Seite
Unteraufträge	
Bemerkung	
Probenaufbewahrung	Wenn nicht anders vereinbart, werden Feststoffproben drei Monate und Wasserproben bis zwei Wochen nach Prüfberichtserstellung aufbewahrt.

Gelsenkirchen, 11.11.2020



i. A. K. Diersen
Stellv. Standortleitung

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln der GBA sind in den AGBs einzusehen.

Seite 1 von 3 zu Prüfbericht-Nr.: 2020P236806 / 1

GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH
Bruchstr. 5c, 45883 Gelsenkirchen
Telefon +49 (0)209 / 97 619 - 0
Fax +49 (0)209 / 97 619-785
E-Mail gelsenkirchen@gba-group.de
www.gba-group.com

HypoVereinsbank
IBAN DE45 2003 0000 0050 4043 92
SWIFT BIC HYVEDEMM300
Commerzbank Hamburg
IBAN DE67 2004 0000 0449 6444 00
SWIFT-BIC COBADEHHXXX

Sitz der Gesellschaft:
Hamburg
Handelsregister:
Hamburg HRB 42774
USt-Id.Nr. DE 118 554 138
St.-Nr. 47/723/00196

Geschäftsführer:
Ralf Murzen,
Dr. Roland Bernerth,
Kai Plinke,
Dr. Dominik Obeloer

Prüfbericht-Nr.: 2020P236806 / 1

20-7752 ABUS Logistik Park, Baufelderschließung/Erdbau

Auftrag		20212376	20212376	20212376
Probe-Nr.		001	002	003
Material		Boden	Boden	Boden
Probenbezeichnung		MP 1 (Oberboden RK 1 - RK 3)	MP 2 (Oberboden RK 4 - RK 7)	MP 3 (Oberboden RK 8 - RK 12)
Probemenge				
Probeneingang		26.10.2020	26.10.2020	26.10.2020
Analysenergebnisse	Einheit			
Angelieferte Probenmenge	kg	0,52	0,69	0,60
Trockenrückstand	Masse-%	88,2	83,5	80,1
Siebfraktion < 2 mm	Masse-% TM	69,1	85,8	86,9
Siebfraktion > 2 mm	Masse-% TM	30,9	14,2	13,1
Naphthalin	mg/kg TM	<0,050	0,094	<0,050
Acenaphthylen	mg/kg TM	<0,050	<0,050	<0,050
Acenaphthen	mg/kg TM	<0,050	<0,050	<0,050
Fluoren	mg/kg TM	<0,050	<0,050	<0,050
Phenanthren	mg/kg TM	0,21	0,26	0,11
Anthracen	mg/kg TM	0,070	0,099	<0,050
Fluoranthren	mg/kg TM	0,50	0,70	0,30
Pyren	mg/kg TM	0,39	0,49	0,21
Benz(a)anthracen	mg/kg TM	0,24	0,30	0,13
Chrysen	mg/kg TM	0,38	0,53	0,25
Benzo(b)+(k)fluoranthren	mg/kg TM	0,45	0,61	0,29
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	0,25	0,28	0,13
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TM	0,073	0,093	<0,050
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TM	0,29	0,34	0,16
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TM	0,22	0,26	0,13
Summe PAK (EPA)	mg/kg TM	3,1	4,1	1,7
PCB 28	mg/kg TM	<0,0010	<0,0010	<0,0010
PCB 52	mg/kg TM	<0,0010	0,0030	<0,0010
PCB 101	mg/kg TM	0,0011	0,0043	<0,0010
PCB 153	mg/kg TM	0,0028	0,0061	0,0031
PCB 138	mg/kg TM	0,0033	0,0073	0,0033
PCB 180	mg/kg TM	0,0024	0,0041	0,0025
PCB Summe 6 Kongenere	mg/kg TM	<0,010	0,025	<0,010
Blei	mg/kg TM	62	42	53
Cadmium	mg/kg TM	0,56	0,62	0,68
Chrom ges.	mg/kg TM	31	31	40
Nickel	mg/kg TM	19	16	19
Quecksilber	mg/kg TM	0,14	<0,10	0,11
Kupfer	mg/kg TM	28	20	23
Zink	mg/kg TM	99	89	100
TOC	Masse-% TM	3,1	2,5	3,3
Humusgehalt	Masse-% TM	5,3	4,3	5,7

Angewandte Verfahren und Bestimmungsgrenzen (BG)

Parameter	BG	Einheit	Methode
Angelieferte Probenmenge		kg	

Prüfbericht-Nr. 2020P236806 / 1
Angewandte Verfahren und Bestimmungsgrenzen (BG)

Parameter	BG	Einheit	Methode
Trockenrückstand		Masse-%	DIN ISO 11465: 1996-12 ^a 2
Siebfraktion < 2 mm		Masse-% TM	DIN EN ISO 17892-4: 2017-04 ^a 2
Siebfraktion > 2 mm		Masse-% TM	DIN EN ISO 17892-4: 2017-04 ^a 2
Naphthalin	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Acenaphthylen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Acenaphthen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Fluoren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Phenanthren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Anthracen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Fluoranthren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Pyren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Benz(a)anthracen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Chrysen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Benzo(b)+(k)fluoranthren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Benzo(a)pyren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Dibenz(a,h)anthracen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Benzo(g,h,i)perylene	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Summe PAK (EPA)	0,75	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
PCB 28	0,0010	mg/kg TM	DIN ISO 10382: 2003-05 ^a 2
PCB 52	0,0010	mg/kg TM	DIN ISO 10382: 2003-05 ^a 2
PCB 101	0,0010	mg/kg TM	DIN ISO 10382: 2003-05 ^a 2
PCB 153	0,0010	mg/kg TM	DIN ISO 10382: 2003-05 ^a 2
PCB 138	0,0010	mg/kg TM	DIN ISO 10382: 2003-05 ^a 2
PCB 180	0,0010	mg/kg TM	DIN ISO 10382: 2003-05 ^a 2
PCB Summe 6 Kongenere	0,010	mg/kg TM	DIN ISO 10382: 2003-05 ^a 2
Blei	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Cadmium	0,10	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Chrom ges.	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Nickel	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Quecksilber	0,10	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Kupfer	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Zink	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
TOC	0,10	Masse-% TM	DIN EN 13137: 2001-12 ^a 2
Humusgehalt		Masse-% TM	berechnet 2

Die mit ^a gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen können matrixbedingt variieren.

Untersuchungslabor: 2GBA Gelsenkirchen 5GBA Pinneberg

GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH · Bruchstr. 5c · 45883 Gelsenkirchen

PTM - Geotechnik
Arnsberg GmbH

Obereimer 36

59821 Arnsberg

ISO 14001
ISO 45001
zertifiziert**Prüfbericht-Nr.: 2020P236807 / 1**

Auftraggeber	PTM - Geotechnik Arnsberg GmbH
Eingangsdatum	26.10.2020
Projekt	20-7752 ABUS Logistik Park, Baufelerschließung/Erdbau, Hagen-Haspe
Material	Boden
Auftrag	Analytik gem. Vorgabe des Auftraggebers
Verpackung	PE-Beutel
Probenmenge	siehe Tabelle
Auftragsnummer	20212376
Probenahme	durch den Auftraggeber
Probentransport	GBA
Labor	GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH
Prüfbeginn / -ende	26.10.2020 - 11.11.2020
Bemerkung	keine
Probenaufbewahrung	Wenn nicht anders vereinbart, werden Feststoffproben drei Monate und Wasserproben bis zwei Wochen nach Prüfberichtserstellung aufbewahrt.

Gelsenkirchen, 11.11.2020


i. A. K. Diersen
Stellv. Standortleitung

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln der GBA sind in den AGBs einzusehen.

Seite 1 von 7 zu Prüfbericht-Nr.: 2020P236807 / 1

GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH
Bruchstr. 5c, 45883 Gelsenkirchen
Telefon +49 (0)209 / 97 619 - 0
Fax +49 (0)209 / 97 619-785
E-Mail gelsenkirchen@gba-group.de
www.gba-group.com

HypoVereinsbank
IBAN DE45 2003 0000 0050 4043 92
SWIFT BIC HYVEDEMM300
Commerzbank Hamburg
IBAN DE67 2004 0000 0449 6444 00
SWIFT-BIC COBADEHHXXX

Sitz der Gesellschaft:
Hamburg
Handelsregister:
Hamburg HRB 42774
USt-Id.Nr. DE 118 554 138
St.-Nr. 47/723/00196

Geschäftsführer:
Ralf Murzen,
Dr. Roland Bernerth,
Kai Plinke,
Dr. Dominik Obeloer

Prüfbericht-Nr.: 2020P236807 / 1

20-7752 ABUS Logistik Park, Baufellerschließung/Erdbau, Hagen-Haspe

Zuordnungswerte gem. LAGA-Boden (M20, Fassung 2004)

Auftrag		20212376	20212376	20212376
Probe-Nr.		004	005	006
Material		Boden	Boden	Boden
Probenbezeichnung		MP 4(Lehme RK 1 - RK 3)	MP 5(Lehme RK 4- RK 7)	MP 6 (Lehme RK 8 - RK 12)
Probemenge				
Probeneingang		26.10.2020	26.10.2020	26.10.2020
Zuordnung gemäß		Sand	Sand	Sand
Aussehen		klumpig, krümelig ---	klumpig, krümelig ---	klumpig, krümelig ---
Farbe		braun ---	braun ---	braun ---
Angelieferte Probenmenge	kg	1,42 ---	1,12 ---	1,34 ---
Probenvorbereitung		manuell ---	manuell ---	manuell ---
Trockenrückstand	Masse-%	88,2 ---	88,3 ---	90,1 ---
EOX	mg/kg TM	<1,0 ZO	<1,0 ZO	<1,0 ZO
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TM	<100 ZO	<100 ZO	<100 ZO
mobiler Anteil bis C22	mg/kg TM	<50 ZO	<50 ZO	<50 ZO
Cyanid ges.	mg/kg TM	<1,0 ZO	<1,0 ZO	<1,0 ZO
Summe BTEX	mg/kg TM	<1,0 ZO	<1,0 ZO	<1,0 ZO
Summe LHKW	mg/kg TM	<1,0 ZO	<1,0 ZO	<1,0 ZO
Naphthalin	mg/kg TM	<0,050 ---	<0,050 ---	<0,050 ---
Acenaphthylen	mg/kg TM	<0,050 ---	<0,050 ---	<0,050 ---
Acenaphthen	mg/kg TM	<0,050 ---	<0,050 ---	<0,050 ---
Fluoren	mg/kg TM	<0,050 ---	<0,050 ---	<0,050 ---
Phenanthren	mg/kg TM	<0,050 ---	<0,050 ---	<0,050 ---
Anthracen	mg/kg TM	<0,050 ---	<0,050 ---	<0,050 ---
Fluoranthren	mg/kg TM	<0,050 ---	<0,050 ---	<0,050 ---
Pyren	mg/kg TM	<0,050 ---	<0,050 ---	<0,050 ---
Benz(a)anthracen	mg/kg TM	<0,050 ---	<0,050 ---	<0,050 ---
Chrysen	mg/kg TM	<0,050 ---	<0,050 ---	<0,050 ---
Benzo(b)-(k)fluoranthren	mg/kg TM	<0,050 ---	<0,050 ---	<0,050 ---
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	<0,050 ZO	<0,050 ZO	<0,050 ZO
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TM	<0,050 ---	<0,050 ---	<0,050 ---
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TM	<0,050 ---	<0,050 ---	<0,050 ---
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TM	<0,050 ---	<0,050 ---	<0,050 ---
Summe PAK (EPA)	mg/kg TM	n.n. ZO	n.n. ZO	n.n. ZO
PCB 28	mg/kg TM	<0,0010 ---	<0,0010 ---	<0,0010 ---
PCB 52	mg/kg TM	<0,0010 ---	<0,0010 ---	<0,0010 ---
PCB 101	mg/kg TM	<0,0010 ---	<0,0010 ---	<0,0010 ---
PCB 153	mg/kg TM	<0,0010 ---	<0,0010 ---	<0,0010 ---
PCB 138	mg/kg TM	<0,0010 ---	<0,0010 ---	<0,0010 ---
PCB 180	mg/kg TM	<0,0010 ---	<0,0010 ---	<0,0010 ---
PCB 118	mg/kg TM	<0,0010 ---	<0,0010 ---	<0,0010 ---
PCB Summe 6 Kongenere	mg/kg TM	<0,010 ZO	<0,010 ZO	<0,010 ZO
PCB Summe 7 Kongenere	mg/kg TM	<0,010 ---	<0,010 ---	<0,010 ---
Arsen	mg/kg TM	5,3 ZO	6,5 ZO	6,7 ZO
Blei	mg/kg TM	45 Z1	29 ZO	16 ZO
Cadmium	mg/kg TM	0,11 ZO	0,14 ZO	0,11 ZO
Chrom ges.	mg/kg TM	24 ZO	23 ZO	26 ZO
Kupfer	mg/kg TM	36 Z1	38 Z1	35 Z1
Nickel	mg/kg TM	36 Z1	40 Z1	33 Z1
Quecksilber	mg/kg TM	0,17 Z1	<0,10 ZO	<0,10 ZO
Thallium	mg/kg TM	<0,30 ZO	<0,30 ZO	<0,30 ZO

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar

Zuordnungswert in Klammern gilt nur in besonderen Fällen. Sonderregelungen einzelner Bundesländer zur Einstufung sind zu beachten.

Prüfbericht-Nr.: 2020P236807 / 1

20-7752 ABUS Logistik Park, Baufelersschließung/Erdbau, Hagen-Haspe

Auftrag		20212376	20212376	20212376
Probe-Nr.		004	005	006
Material		Boden	Boden	Boden
Probenbezeichnung		MP 4(Lehme RK 1 - RK 3)	MP 5(Lehme RK 4- RK 7)	MP 6 (Lehme RK 8 - RK 12)
Zink	mg/kg TM	80 Z1	86 Z1	70 Z1
Glührückstand (550°C)	Masse-% TM	95,7 ---	95,5 ---	96,3 ---
Glühverlust (550°C)	Masse-% TM	4,3 ---	4,5 ---	3,7 ---
TOC	Masse-% TM	0,30 Z0	0,40 Z0	0,40 Z0
Lipophile Stoffe	Masse-% TM	0,018 ---	<0,010 ---	0,014 ---
Eluat-Einwaage	g	113 ---	113 ---	111 ---
Eluivolumen	mL	987 ---	987 ---	989 ---
Filtratvolumen	mL	980 ---	980 ---	980 ---
pH-Wert		6,6 Z0	6,7 Z0	6,6 Z0
Leitfähigkeit	µS/cm	16,6 Z0	4,70 Z0	5,45 Z0
Chlorid	mg/L	<0,60 Z0	<0,60 Z0	<0,60 Z0
Sulfat	mg/L	4,9 Z0	0,71 Z0	1,1 Z0
Cyanid ges.	µg/L	<5,0 Z0	<5,0 Z0	<5,0 Z0
Phenolindex	µg/L	<5,0 Z0	<5,0 Z0	<5,0 Z0
Arsen	µg/L	<0,50 Z0	<0,50 Z0	<0,50 Z0
Blei	µg/L	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Cadmium	µg/L	<0,30 Z0	<0,30 Z0	<0,30 Z0
Chrom ges.	µg/L	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Kupfer	µg/L	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Nickel	µg/L	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Quecksilber	µg/L	<0,20 Z0	<0,20 Z0	<0,20 Z0
Thallium	µg/L	<1,0 ---	<1,0 ---	<1,0 ---
Zink	µg/L	<10 Z0	<10 Z0	<10 Z0
DOC	mg/L	1,1 ---	1,2 ---	1,5 ---
Cyanid I. freis. (CFA)	mg/L	<0,010 ---	<0,010 ---	<0,010 ---
Fluorid	mg/L	<0,050 ---	0,061 ---	<0,050 ---
Barium	mg/L	0,0020 ---	0,0022 ---	<0,0010 ---
Molybdän	mg/L	<0,0010 ---	<0,0010 ---	<0,0010 ---
Antimon	mg/L	<0,0010 ---	<0,0010 ---	<0,0010 ---
Selen	mg/L	<0,0020 ---	<0,0020 ---	<0,0020 ---
Abdampfrückstand	mg/L	16 ---	20 ---	<10 ---
Ges.-Gehalt an gel. Feststoffen	mg/L	16 ---	20 ---	<10 ---
Wasserlöslicher Anteil	Masse-% TM	0,016 ---	0,020 ---	--- ---
Aussehen		klar ---	klar ---	klar ---
Farbe		farblos ---	farblos ---	farblos ---

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar

Zuordnungswert in Klammern gilt nur in besonderen Fällen. Sonderregelungen einzelner Bundesländer zur Einstufung sind zu beachten.

Prüfbericht-Nr.: 2020P236807 / 1

20-7752 ABUS Logistik Park, Baufelderschließung/Erdbau, Hagen-Haspe

Zuordnungswerte gem. LAGA-Boden (M20, Fassung 2004)

Auftrag		20212376	20212376	20212376
Probe-Nr.		007	008	009
Material		Boden	Boden	Boden
Probenbezeichnung		MP 7 (Felsbrüche/Felszer satz RK 1 - RK 3)	MP 8 (Felsbrüche/Felszer satz RK 4 - RK 7)	MP 8 (Felsbrüche/Felszer satz RK 8 - RK 12)
Probemenge				
Probeneingang		26.10.2020	26.10.2020	26.10.2020
Zuordnung gemäß		Sand	Sand	Sand
Aussehen		klumpig, krümelig ---	klumpig, krümelig ---	klumpig, krümelig ---
Farbe		braun ---	braun ---	braun ---
Angelieferte Probenmenge	kg	1,4 ---	2,34 ---	1,7 ---
Probenvorbereitung		manuell ---	manuell ---	manuell ---
Trockenrückstand	Masse-%	94,1 ---	90,5 ---	91,8 ---
EOX	mg/kg TM	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TM	<100 Z0	<100 Z0	<100 Z0
mobiler Anteil bis C22	mg/kg TM	<50 Z0	<50 Z0	<50 Z0
Cyanid ges.	mg/kg TM	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Summe BTEX	mg/kg TM	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Summe LHKW	mg/kg TM	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Naphthalin	mg/kg TM	<0,050 ---	<0,050 ---	<0,050 ---
Acenaphthylen	mg/kg TM	<0,050 ---	<0,050 ---	<0,050 ---
Acenaphthen	mg/kg TM	<0,050 ---	<0,050 ---	<0,050 ---
Fluoren	mg/kg TM	<0,050 ---	<0,050 ---	<0,050 ---
Phenanthren	mg/kg TM	0,063 ---	<0,050 ---	<0,050 ---
Anthracen	mg/kg TM	<0,050 ---	<0,050 ---	<0,050 ---
Fluoranthren	mg/kg TM	<0,050 ---	<0,050 ---	<0,050 ---
Pyren	mg/kg TM	<0,050 ---	<0,050 ---	<0,050 ---
Benz(a)anthracen	mg/kg TM	<0,050 ---	<0,050 ---	<0,050 ---
Chrysen	mg/kg TM	0,053 ---	<0,050 ---	0,054 ---
Benzo(b)+(k)fluoranthren	mg/kg TM	<0,050 ---	<0,050 ---	<0,050 ---
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	<0,050 Z0	<0,050 Z0	<0,050 Z0
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TM	<0,050 ---	<0,050 ---	<0,050 ---
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TM	<0,050 ---	<0,050 ---	<0,050 ---
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TM	<0,050 ---	<0,050 ---	<0,050 ---
Summe PAK (EPA)	mg/kg TM	<0,75 Z0	n.n. Z0	<0,75 Z0
PCB 28	mg/kg TM	<0,0010 ---	<0,0010 ---	<0,0010 ---
PCB 52	mg/kg TM	<0,0010 ---	<0,0010 ---	<0,0010 ---
PCB 101	mg/kg TM	<0,0010 ---	<0,0010 ---	<0,0010 ---
PCB 153	mg/kg TM	<0,0010 ---	<0,0010 ---	<0,0010 ---
PCB 138	mg/kg TM	<0,0010 ---	<0,0010 ---	<0,0010 ---
PCB 180	mg/kg TM	<0,0010 ---	<0,0010 ---	<0,0010 ---
PCB 118	mg/kg TM	<0,0010 ---	<0,0010 ---	<0,0010 ---
PCB Summe 6 Kongenere	mg/kg TM	<0,010 Z0	<0,010 Z0	<0,010 Z0
PCB Summe 7 Kongenere	mg/kg TM	<0,010 ---	<0,010 ---	<0,010 ---
Arsen	mg/kg TM	7,6 Z0	6,7 Z0	19 Z1
Blei	mg/kg TM	16 Z0	14 Z0	9670 >Z2
Cadmium	mg/kg TM	0,16 Z0	0,17 Z0	0,20 Z0
Chrom ges.	mg/kg TM	24 Z0	23 Z0	30 Z0
Kupfer	mg/kg TM	33 Z1	33 Z1	194 Z2
Nickel	mg/kg TM	39 Z1	39 Z1	41 Z1
Quecksilber	mg/kg TM	<0,10 Z0	<0,10 Z0	12 >Z2

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar

Zuordnungswert in Klammern gilt nur in besonderen Fällen. Sonderregelungen einzelner Bundesländer zur Einstufung sind zu beachten.

Prüfbericht-Nr.: 2020P236807 / 1

20-7752 ABUS Logistik Park, Baufelderschließung/Erdbau, Hagen-Haspe

Auftrag		20212376	20212376	20212376
Probe-Nr.		007	008	009
Material		Boden	Boden	Boden
Probenbezeichnung		MP 7 (Felsbrüche/Felsersatz RK 1 - RK 3)	MP 8 (Felsbrüche/Felsersatz RK 4 - RK 7)	MP 8 (Felsbrüche/Felsersatz RK 8 - RK 12)
Thallium	mg/kg TM	<0,30 Z0	<0,30 Z0	2,9 Z2
Zink	mg/kg TM	82 Z1	84 Z1	95 Z1
Glührückstand (550°C)	Masse-% TM	96,4 ---	95,9 ---	95,6 ---
Glühverlust (550°C)	Masse-% TM	3,6 ---	4,2 ---	4,4 ---
TOC	Masse-% TM	0,60 Z1 (Z0)	0,50 Z0	1,3 Z1
Lipophile Stoffe	Masse-% TM	0,013 ---	<0,010 ---	<0,010 ---
Eluat-Einwaage	g	106 ---	110 ---	109 ---
Eluivolumen	mL	994 ---	990 ---	991 ---
Filtratvolumen	mL	990 ---	980 ---	980 ---
pH-Wert		6,5 Z0	7,1 Z0	6,5 Z0
Leitfähigkeit	µS/cm	17,8 Z0	28,0 Z0	15,7 Z0
Chlorid	mg/L	<0,60 Z0	<0,60 Z0	<0,60 Z0
Sulfat	mg/L	5,7 Z0	5,7 Z0	5,4 Z0
Cyanid ges.	µg/L	<5,0 Z0	<5,0 Z0	<5,0 Z0
Phenolindex	µg/L	<5,0 Z0	<5,0 Z0	<5,0 Z0
Arsen	µg/L	<0,50 Z0	<0,50 Z0	<0,50 Z0
Blei	µg/L	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Cadmium	µg/L	<0,30 Z0	<0,30 Z0	<0,30 Z0
Chrom ges.	µg/L	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Kupfer	µg/L	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Nickel	µg/L	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Quecksilber	µg/L	<0,20 Z0	<0,20 Z0	<0,20 Z0
Thallium	µg/L	<1,0 ---	<1,0 ---	<1,0 ---
Zink	µg/L	<10 Z0	<10 Z0	<10 Z0
DOC	mg/L	<1,0 ---	<1,0 ---	<1,0 ---
Cyanid l. freis. (CFA)	mg/L	<0,010 ---	<0,010 ---	<0,010 ---
Fluorid	mg/L	<0,050 ---	0,21 ---	<0,050 ---
Barium	mg/L	0,0017 ---	0,0020 ---	0,0016 ---
Molybdän	mg/L	<0,0010 ---	<0,0010 ---	<0,0010 ---
Antimon	mg/L	<0,0010 ---	<0,0010 ---	<0,0010 ---
Selen	mg/L	<0,0020 ---	<0,0020 ---	<0,0020 ---
Abdampfückstand	mg/L	14 ---	32 ---	14 ---
Ges.-Gehalt an gel. Feststoffen	mg/L	14 ---	32 ---	14 ---
Wasserlöslicher Anteil	Masse-% TM	0,014 ---	0,032 ---	0,014 ---
Aussehen		klar ---	klar ---	klar ---
Farbe		farblos ---	farblos ---	farblos ---

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar

Zuordnungswert in Klammern gilt nur in besonderen Fällen. Sonderregelungen einzelner Bundesländer zur Einstufung sind zu beachten.

Prüfbericht-Nr.: 2020P236807 / 1
20-7752 ABUS Logistik Park, Baufelersschließung/Erdbau, Hagen-Haspe
Angewandte Verfahren und Bestimmungsgrenzen (BG)

Parameter	BG	Einheit	Methode
Aussehen			organoleptisch ²
Farbe			
Angelieferte Probenmenge		kg	
Probenvorbereitung			DIN 19747: 2009-07 ^a ²
Trockenrückstand	0,40	Masse-%	DIN ISO 11465: 1996-12 ^a ²
EOX	1,0	mg/kg TM	DIN 38414-17: 2017-01 ^a ²
Kohlenwasserstoffe	100	mg/kg TM	DIN EN ISO 16703: 2011-09 ⁱ .V.m. LAGA KW/04: 2009-12 ^a ²
mobiler Anteil bis C22		mg/kg TM	DIN EN ISO 16703: 2011-09 ⁱ .V.m. LAGA KW/04: 2009-12 ^a ²
Cyanid ges.	1,0	mg/kg TM	DIN ISO 17380: 2013-10 ^a ⁵
Summe BTEX	1,0	mg/kg TM	DIN EN ISO 22155: 2016-07 ^a ²
Summe LHKW	1,0	mg/kg TM	DIN EN ISO 22155: 2016-07 ^a ²
Naphthalin	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ²
Acenaphthylen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ²
Acenaphthen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ²
Fluoren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ²
Phenanthren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ²
Anthracen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ²
Fluoranthren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ²
Pyren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ²
Benz(a)anthracen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ²
Chrysen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ²
Benzo(b)+(k)fluoranthren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ²
Benzo(a)pyren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ²
Dibenz(a,h)anthracen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ²
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ²
Benzo(g,h,i)perylene	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ²
Summe PAK (EPA)	0,75	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ²
PCB 28	0,0010	mg/kg TM	DIN ISO 10382: 2003-05 ^a ²
PCB 52	0,0010	mg/kg TM	DIN ISO 10382: 2003-05 ^a ²
PCB 101	0,0010	mg/kg TM	DIN ISO 10382: 2003-05 ^a ²
PCB 153	0,0010	mg/kg TM	DIN ISO 10382: 2003-05 ^a ²
PCB 138	0,0010	mg/kg TM	DIN ISO 10382: 2003-05 ^a ²
PCB 180	0,0010	mg/kg TM	DIN ISO 10382: 2003-05 ^a ²
PCB 118	0,0010	mg/kg TM	DIN EN 15308: 2016-12 ^a ²
PCB Summe 6 Kongenere	0,010	mg/kg TM	DIN ISO 10382: 2003-05 ^a ²
PCB Summe 7 Kongenere	0,010	mg/kg TM	DIN EN 15308: 2016-12 ^a ²
Arsen	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a ⁵
Blei	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a ⁵
Cadmium	0,10	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a ⁵
Chrom ges.	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a ⁵
Kupfer	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a ⁵
Nickel	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a ⁵
Quecksilber	0,10	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a ⁵
Thallium	0,30	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a ⁵
Zink	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a ⁵
Glührückstand (550°C)		Masse-% TM	DIN EN 15169: 2007-05 ^a ²
Glühverlust (550°C)	0,10	Masse-% TM	DIN EN 15169: 2007-05 ^a ²
TOC	0,10	Masse-% TM	DIN EN 15936: 2012-11 ^a ²
Lipophile Stoffe	0,010	Masse-% TM	LAGA KW/04: 2019-09 ^a ²
Eluat-Einwaage		g	DIN EN 12457-4: 2003-01 ^a ²
Eluivolumen		mL	DIN EN 12457-4: 2003-01 ^a ²
Filtratvolumen		mL	DIN EN 12457-4: 2003-01 ^a ²
pH-Wert			DIN EN ISO 10523: 2012-04 ^a ²
Leitfähigkeit		µS/cm	DIN EN 27888: 1993-11 ^a ²
Chlorid	0,60	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a ²²

Prüfbericht-Nr.: 2020P236807 / 1
20-7752 ABUS Logistik Park, Baufelderschließung/Erdbau, Hagen-Haspe
Angewandte Verfahren und Bestimmungsgrenzen (BG)

Parameter	BG	Einheit	Methode
Sulfat	0,50	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a 22
Cyanid ges.	5,0	µg/L	DIN EN ISO 14403-2 (D3): 2012-10 ^a 5
Phenolindex	5,0	µg/L	DIN EN ISO 14402: 1999-12 ^a 5
Arsen	0,50	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Blei	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Cadmium	0,30	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Chrom ges.	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Kupfer	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Nickel	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Quecksilber	0,20	µg/L	DIN EN ISO 12846: 2012-08 ^a 5
Thallium	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Zink	10	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
DOC	1,0	mg/L	DIN EN 1484: 2019-04 ^a 2
Cyanid I. freis. (CFA)	0,010	mg/L	DIN EN ISO 14403-2 (D3): 2012-10 ^a 5
Fluorid	0,030	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a 22
Barium	0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Molybdän	0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Antimon	0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Selen	0,0020	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Abdampfrückstand	10	mg/L	DIN 38409-2: 1987-03 ^a 2
Ges.-Gehalt an gel. Feststoffen	10	mg/L	DIN 38409-2: 1987-03 ^a 2
Wasserlöslicher Anteil		Masse-% TM	DIN 38409-1: 1987-01 ^a /DIN 38409-2 : 1987-03 ^a 2

Die mit ^a gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen können matrixbedingt variieren.

Untersuchungslabor: 2GBA Gelsenkirchen 5GBA Pinneberg 22GBA Herten

GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH · Bruchstr. 5c · 45883 Gelsenkirchen

PTM - Geotechnik
Arnsberg GmbH

Obereimer 36

59821 Arnsberg

ISO 14001
ISO 45001
zertifiziert**Prüfbericht-Nr.: 2020P236807 / 1**

Auftraggeber	PTM - Geotechnik Arnsberg GmbH
Eingangsdatum	26.10.2020
Projekt	20-7752 ABUS Logistik Park, Baufelerschließung/Erdbau, Hagen-Haspe
Material	Boden
Auftrag	Analytik gem. Vorgabe des Auftraggebers
Verpackung	PE-Beutel
Probenmenge	siehe Tabelle
Auftragsnummer	20212376
Probenahme	durch den Auftraggeber
Probentransport	GBA
Labor	GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH
Prüfbeginn / -ende	26.10.2020 - 11.11.2020
Bemerkung	keine
Probenaufbewahrung	Wenn nicht anders vereinbart, werden Feststoffproben drei Monate und Wasserproben bis zwei Wochen nach Prüfberichtserstellung aufbewahrt.

Gelsenkirchen, 11.11.2020


i. A. K. Diersen
Stellv. Standortleitung

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln der GBA sind in den AGBs einzusehen.

Seite 1 von 7 zu Prüfbericht-Nr.: 2020P236807 / 1

GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH
Bruchstr. 5c, 45883 Gelsenkirchen
Telefon +49 (0)209 / 97 619 - 0
Fax +49 (0)209 / 97 619-785
E-Mail gelsenkirchen@gba-group.de
www.gba-group.com

HypoVereinsbank
IBAN DE45 2003 0000 0050 4043 92
SWIFT BIC HYVEDEMM300
Commerzbank Hamburg
IBAN DE67 2004 0000 0449 6444 00
SWIFT-BIC COBADEHHXXX

Sitz der Gesellschaft:
Hamburg
Handelsregister:
Hamburg HRB 42774
USt-Id.Nr. DE 118 554 138
St.-Nr. 47/723/00196

Geschäftsführer:
Ralf Murzen,
Dr. Roland Bernerth,
Kai Plinke,
Dr. Dominik Obeloer

Prüfbericht-Nr.: 2020P236807 / 1

20-7752 ABUS Logistik Park, Baufelderschließung/Erdbau, Hagen-Haspe

Deponieklassen

Auftrag		20212376	20212376	20212376
Probe-Nr.		004	005	006
Material		Boden	Boden	Boden
Probenbezeichnung		MP 4(Lehme RK 1 - RK 3)	MP 5(Lehme RK 4- RK 7)	MP 6 (Lehme RK 8 - RK 12)
Probemenge				
Probeneingang		26.10.2020	26.10.2020	26.10.2020
Zuordnung gemäß		DK 0 - III	DK 0 - III	DK 0 - III
Aussehen		klumpig, krümelig ---	klumpig, krümelig ---	klumpig, krümelig ---
Farbe		braun ---	braun ---	braun ---
Angelieferte Probenmenge	kg	1,42 ---	1,12 ---	1,34 ---
Probenvorbereitung		manuell ---	manuell ---	manuell ---
Trockenrückstand	Masse-%	88,2 ---	88,3 ---	90,1 ---
EOX	mg/kg TM	<1,0 ---	<1,0 ---	<1,0 ---
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TM	<100 DK 0	<100 DK 0	<100 DK 0
mobiler Anteil bis C22	mg/kg TM	<50 ---	<50 ---	<50 ---
Cyanid ges.	mg/kg TM	<1,0 ---	<1,0 ---	<1,0 ---
Summe BTEX	mg/kg TM	<1,0 DK 0	<1,0 DK 0	<1,0 DK 0
Summe LHKW	mg/kg TM	<1,0 ---	<1,0 ---	<1,0 ---
Naphthalin	mg/kg TM	<0,050 ---	<0,050 ---	<0,050 ---
Acenaphthylen	mg/kg TM	<0,050 ---	<0,050 ---	<0,050 ---
Acenaphthen	mg/kg TM	<0,050 ---	<0,050 ---	<0,050 ---
Fluoren	mg/kg TM	<0,050 ---	<0,050 ---	<0,050 ---
Phenanthren	mg/kg TM	<0,050 ---	<0,050 ---	<0,050 ---
Anthracen	mg/kg TM	<0,050 ---	<0,050 ---	<0,050 ---
Fluoranthren	mg/kg TM	<0,050 ---	<0,050 ---	<0,050 ---
Pyren	mg/kg TM	<0,050 ---	<0,050 ---	<0,050 ---
Benz(a)anthracen	mg/kg TM	<0,050 ---	<0,050 ---	<0,050 ---
Chrysen	mg/kg TM	<0,050 ---	<0,050 ---	<0,050 ---
Benzo(b)-(k)fluoranthren	mg/kg TM	<0,050 ---	<0,050 ---	<0,050 ---
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	<0,050 ---	<0,050 ---	<0,050 ---
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TM	<0,050 ---	<0,050 ---	<0,050 ---
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TM	<0,050 ---	<0,050 ---	<0,050 ---
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TM	<0,050 ---	<0,050 ---	<0,050 ---
Summe PAK (EPA)	mg/kg TM	n.n. DK 0	n.n. DK 0	n.n. DK 0
PCB 28	mg/kg TM	<0,0010 ---	<0,0010 ---	<0,0010 ---
PCB 52	mg/kg TM	<0,0010 ---	<0,0010 ---	<0,0010 ---
PCB 101	mg/kg TM	<0,0010 ---	<0,0010 ---	<0,0010 ---
PCB 153	mg/kg TM	<0,0010 ---	<0,0010 ---	<0,0010 ---
PCB 138	mg/kg TM	<0,0010 ---	<0,0010 ---	<0,0010 ---
PCB 180	mg/kg TM	<0,0010 ---	<0,0010 ---	<0,0010 ---
PCB 118	mg/kg TM	<0,0010 ---	<0,0010 ---	<0,0010 ---
PCB Summe 6 Kongenere	mg/kg TM	<0,010 ---	<0,010 ---	<0,010 ---
PCB Summe 7 Kongenere	mg/kg TM	<0,010 DK 0	<0,010 DK 0	<0,010 DK 0
Arsen	mg/kg TM	5,3 ---	6,5 ---	6,7 ---
Blei	mg/kg TM	45 ---	29 ---	16 ---
Cadmium	mg/kg TM	0,11 ---	0,14 ---	0,11 ---
Chrom ges.	mg/kg TM	24 ---	23 ---	26 ---
Kupfer	mg/kg TM	36 ---	38 ---	35 ---
Nickel	mg/kg TM	36 ---	40 ---	33 ---
Quecksilber	mg/kg TM	0,17 ---	<0,10 ---	<0,10 ---
Thallium	mg/kg TM	<0,30 ---	<0,30 ---	<0,30 ---

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar

Zur abschließenden Einstufung sind die Regelungen zu Zuordnungswerten in Klammern sowie die weiteren Sonderregelungen der DepV zu beachten.

Prüfbericht-Nr.: 2020P236807 / 1

20-7752 ABUS Logistik Park, Baufelderschließung/Erdbau, Hagen-Haspe

Auftrag		20212376	20212376	20212376
Probe-Nr.		004	005	006
Material		Boden	Boden	Boden
Probenbezeichnung		MP 4(Lehme RK 1 - RK 3)	MP 5(Lehme RK 4- RK 7)	MP 6 (Lehme RK 8 - RK 12)
Zink	mg/kg TM	80 ---	86 ---	70 ---
Glührückstand (550°C)	Masse-% TM	95,7 ---	95,5 ---	96,3 ---
Glühverlust (550°C)	Masse-% TM	4,3 DK II	4,5 DK II	3,7 DK II
TOC	Masse-% TM	0,30 DK 0	0,40 DK 0	0,40 DK 0
Lipophile Stoffe	Masse-% TM	0,018 DK0	<0,010 DK0	0,014 DK0
Eluat-Einwaage	g	113 ---	113 ---	111 ---
Eluivolumen	mL	987 ---	987 ---	989 ---
Filtratvolumen	mL	980 ---	980 ---	980 ---
pH-Wert		6,6 DK 0	6,7 DK 0	6,6 DK 0
Leitfähigkeit	µS/cm	16,6 ---	4,70 ---	5,45 ---
Chlorid	mg/L	<0,60 DK 0	<0,60 DK 0	<0,60 DK 0
Sulfat	mg/L	4,9 DK 0	0,71 DK 0	1,1 DK 0
Cyanid ges.	µg/L	<5,0 ---	<5,0 ---	<5,0 ---
Phenolindex	mg/L	<0,0050 DK 0	<0,0050 DK 0	<0,0050 DK 0
Arsen	mg/L	<0,00050 DK 0	<0,00050 DK 0	<0,00050 DK 0
Blei	mg/L	<0,0010 DK 0	<0,0010 DK 0	<0,0010 DK 0
Cadmium	mg/L	<0,00030 DK 0	<0,00030 DK 0	<0,00030 DK 0
Chrom ges.	mg/L	<0,0010 DK 0	<0,0010 DK 0	<0,0010 DK 0
Kupfer	mg/L	<0,0010 DK 0	<0,0010 DK 0	<0,0010 DK 0
Nickel	mg/L	<0,0010 DK 0	<0,0010 DK 0	<0,0010 DK 0
Quecksilber	mg/L	<0,00020 DK 0	<0,00020 DK 0	<0,00020 DK 0
Thallium	µg/L	<1,0 ---	<1,0 ---	<1,0 ---
Zink	mg/L	<0,010 DK 0	<0,010 DK 0	<0,010 DK 0
DOC	mg/L	1,1 DK 0	1,2 DK 0	1,5 DK 0
Cyanid I. freis. (CFA)	mg/L	<0,010 DK 0	<0,010 DK 0	<0,010 DK 0
Fluorid	mg/L	<0,050 DK 0	0,061 DK 0	<0,050 DK 0
Barium	mg/L	0,0020 DK 0	0,0022 DK 0	<0,0010 DK 0
Molybdän	mg/L	<0,0010 DK 0	<0,0010 DK 0	<0,0010 DK 0
Antimon	mg/L	<0,0010 DK 0	<0,0010 DK 0	<0,0010 DK 0
Selen	mg/L	<0,0020 DK 0	<0,0020 DK 0	<0,0020 DK 0
Abdampfdruckstand	mg/L	16 DK 0	20 DK 0	<10 DK 0
Ges.-Gehalt an gel. Feststoffen	mg/L	16 DK 0	20 DK 0	<10 DK 0
Wasserlöslicher Anteil	Masse-% TM	0,016 ---	0,020 ---	--- ---
Aussehen		klar ---	klar ---	klar ---
Farbe		farblos ---	farblos ---	farblos ---

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar

Zur abschließenden Einstufung sind die Regelungen zu Zuordnungswerten in Klammern sowie die weiteren Sonderregelungen der DepV zu beachten.

Prüfbericht-Nr.: 2020P236807 / 1

20-7752 ABUS Logistik Park, Baufelderschließung/Erdbau, Hagen-Haspe

Deponieklassen

Auftrag		20212376	20212376	20212376
Probe-Nr.		007	008	009
Material		Boden	Boden	Boden
Probenbezeichnung		MP 7 (Felsbrüche/Felsersatz RK 1 - RK 3)	MP 8 (Felsbrüche/Felsersatz RK 4 - RK 7)	MP 8 (Felsbrüche/Felsersatz RK 8 - RK 12)
Probemenge				
Probeneingang		26.10.2020	26.10.2020	26.10.2020
Zuordnung gemäß		DK 0 - III	DK 0 - III	DK 0 - III
Aussehen		klumpig, krümelig ---	klumpig, krümelig ---	klumpig, krümelig ---
Farbe		braun ---	braun ---	braun ---
Angelieferte Probenmenge	kg	1,4 ---	2,34 ---	1,7 ---
Probenvorbereitung		manuell ---	manuell ---	manuell ---
Trockenrückstand	Masse-%	94,1 ---	90,5 ---	91,8 ---
EOX	mg/kg TM	<1,0 ---	<1,0 ---	<1,0 ---
Kohlenwasserstoffe mobiler Anteil bis C22	mg/kg TM	<100 DK 0	<100 DK 0	<100 DK 0
Cyanid ges.	mg/kg TM	<1,0 ---	<1,0 ---	<1,0 ---
Summe BTEX	mg/kg TM	<1,0 DK 0	<1,0 DK 0	<1,0 DK 0
Summe LHKW	mg/kg TM	<1,0 ---	<1,0 ---	<1,0 ---
Naphthalin	mg/kg TM	<0,050 ---	<0,050 ---	<0,050 ---
Acenaphthylen	mg/kg TM	<0,050 ---	<0,050 ---	<0,050 ---
Acenaphthen	mg/kg TM	<0,050 ---	<0,050 ---	<0,050 ---
Fluoren	mg/kg TM	<0,050 ---	<0,050 ---	<0,050 ---
Phenanthren	mg/kg TM	0,063 ---	<0,050 ---	<0,050 ---
Anthracen	mg/kg TM	<0,050 ---	<0,050 ---	<0,050 ---
Fluoranthren	mg/kg TM	<0,050 ---	<0,050 ---	<0,050 ---
Pyren	mg/kg TM	<0,050 ---	<0,050 ---	<0,050 ---
Benz(a)anthracen	mg/kg TM	<0,050 ---	<0,050 ---	<0,050 ---
Chrysen	mg/kg TM	0,053 ---	<0,050 ---	0,054 ---
Benzo(b)h(k)fluoranthren	mg/kg TM	<0,050 ---	<0,050 ---	<0,050 ---
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	<0,050 ---	<0,050 ---	<0,050 ---
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TM	<0,050 ---	<0,050 ---	<0,050 ---
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TM	<0,050 ---	<0,050 ---	<0,050 ---
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TM	<0,050 ---	<0,050 ---	<0,050 ---
Summe PAK (EPA)	mg/kg TM	<0,75 DK 0	n.n. DK 0	<0,75 DK 0
PCB 28	mg/kg TM	<0,0010 ---	<0,0010 ---	<0,0010 ---
PCB 52	mg/kg TM	<0,0010 ---	<0,0010 ---	<0,0010 ---
PCB 101	mg/kg TM	<0,0010 ---	<0,0010 ---	<0,0010 ---
PCB 153	mg/kg TM	<0,0010 ---	<0,0010 ---	<0,0010 ---
PCB 138	mg/kg TM	<0,0010 ---	<0,0010 ---	<0,0010 ---
PCB 180	mg/kg TM	<0,0010 ---	<0,0010 ---	<0,0010 ---
PCB 118	mg/kg TM	<0,0010 ---	<0,0010 ---	<0,0010 ---
PCB Summe 6 Kongenere	mg/kg TM	<0,010 ---	<0,010 ---	<0,010 ---
PCB Summe 7 Kongenere	mg/kg TM	<0,010 DK 0	<0,010 DK 0	<0,010 DK 0
Arsen	mg/kg TM	7,6 ---	6,7 ---	19 ---
Blei	mg/kg TM	16 ---	14 ---	9670 ---
Cadmium	mg/kg TM	0,16 ---	0,17 ---	0,20 ---
Chrom ges.	mg/kg TM	24 ---	23 ---	30 ---
Kupfer	mg/kg TM	33 ---	33 ---	194 ---
Nickel	mg/kg TM	39 ---	39 ---	41 ---
Quecksilber	mg/kg TM	<0,10 ---	<0,10 ---	12 ---

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar

Zur abschließenden Einstufung sind die Regelungen zu Zuordnungswerten in Klammern sowie die weiteren Sonderregelungen der DepV zu beachten.

Prüfbericht-Nr.: 2020P236807 / 1

20-7752 ABUS Logistik Park, Baufelersschließung/Erdbau, Hagen-Haspe

Auftrag		20212376	20212376	20212376
Probe-Nr.		007	008	009
Material		Boden	Boden	Boden
Probenbezeichnung		MP 7 (Felsbrüche/Felsersatz RK 1 - RK 3)	MP 8 (Felsbrüche/Felsersatz RK 4 - RK 7)	MP 8 (Felsbrüche/Felsersatz RK 8 - RK 12)
Thallium	mg/kg TM	<0,30 ---	<0,30 ---	2,9 ---
Zink	mg/kg TM	82 ---	84 ---	95 ---
Glührückstand (550°C)	Masse-% TM	96,4 ---	95,9 ---	95,6 ---
Glühverlust (550°C)	Masse-% TM	3,6 DK II	4,2 DK II	4,4 DK II
TOC	Masse-% TM	0,60 DK 0	0,50 DK 0	1,3 (DK II)
Lipophile Stoffe	Masse-% TM	0,013 DK0	<0,010 DK0	<0,010 DK0
Eluat-Einwaage	g	106 ---	110 ---	109 ---
Eluivolumen	mL	994 ---	990 ---	991 ---
Filtratvolumen	mL	990 ---	980 ---	980 ---
pH-Wert		6,5 DK 0	7,1 DK 0	6,5 DK 0
Leitfähigkeit	µS/cm	17,8 ---	28,0 ---	15,7 ---
Chlorid	mg/L	<0,60 DK 0	<0,60 DK 0	<0,60 DK 0
Sulfat	mg/L	5,7 DK 0	5,7 DK 0	5,4 DK 0
Cyanid ges.	µg/L	<5,0 ---	<5,0 ---	<5,0 ---
Phenolindex	mg/L	<0,0050 DK 0	<0,0050 DK 0	<0,0050 DK 0
Arsen	mg/L	<0,00050 DK 0	<0,00050 DK 0	<0,00050 DK 0
Blei	mg/L	<0,0010 DK 0	<0,0010 DK 0	<0,0010 DK 0
Cadmium	mg/L	<0,00030 DK 0	<0,00030 DK 0	<0,00030 DK 0
Chrom ges.	mg/L	<0,0010 DK 0	<0,0010 DK 0	<0,0010 DK 0
Kupfer	mg/L	<0,0010 DK 0	<0,0010 DK 0	<0,0010 DK 0
Nickel	mg/L	<0,0010 DK 0	<0,0010 DK 0	<0,0010 DK 0
Quecksilber	mg/L	<0,00020 DK 0	<0,00020 DK 0	<0,00020 DK 0
Thallium	µg/L	<1,0 ---	<1,0 ---	<1,0 ---
Zink	mg/L	<0,010 DK 0	<0,010 DK 0	<0,010 DK 0
DOC	mg/L	<1,0 DK 0	<1,0 DK 0	<1,0 DK 0
Cyanid l. freis. (CFA)	mg/L	<0,010 DK 0	<0,010 DK 0	<0,010 DK 0
Fluorid	mg/L	<0,050 DK 0	0,21 DK 0	<0,050 DK 0
Barium	mg/L	0,0017 DK 0	0,0020 DK 0	0,0016 DK 0
Molybdän	mg/L	<0,0010 DK 0	<0,0010 DK 0	<0,0010 DK 0
Antimon	mg/L	<0,0010 DK 0	<0,0010 DK 0	<0,0010 DK 0
Selen	mg/L	<0,0020 DK 0	<0,0020 DK 0	<0,0020 DK 0
Abdampfückstand	mg/L	14 DK 0	32 DK 0	14 DK 0
Ges.-Gehalt an gel. Feststoffen	mg/L	14 DK 0	32 DK 0	14 DK 0
Wasserlöslicher Anteil	Masse-% TM	0,014 ---	0,032 ---	0,014 ---
Aussehen		klar ---	klar ---	klar ---
Farbe		farblos ---	farblos ---	farblos ---

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar

Zur abschließenden Einstufung sind die Regelungen zu Zuordnungswerten in Klammern sowie die weiteren Sonderregelungen der DepV zu beachten.

Prüfbericht-Nr.: 2020P236807 / 1
20-7752 ABUS Logistik Park, Baufelersschließung/Erdbau, Hagen-Haspe
Angewandte Verfahren und Bestimmungsgrenzen (BG)

Parameter	BG	Einheit	Methode
Aussehen			organoleptisch ²
Farbe			
Angelieferte Probenmenge		kg	
Probenvorbereitung			DIN 19747: 2009-07 ^a ²
Trockenrückstand	0,40	Masse-%	DIN ISO 11465: 1996-12 ^a ²
EOX	1,0	mg/kg TM	DIN 38414-17: 2017-01 ^a ²
Kohlenwasserstoffe	100	mg/kg TM	DIN EN ISO 16703: 2011-09 ⁱ .V.m. LAGA KW/04: 2009-12 ^a ²
mobiler Anteil bis C22		mg/kg TM	DIN EN ISO 16703: 2011-09 ⁱ .V.m. LAGA KW/04: 2009-12 ^a ²
Cyanid ges.	1,0	mg/kg TM	DIN ISO 17380: 2013-10 ^a ⁵
Summe BTEX	1,0	mg/kg TM	DIN EN ISO 22155: 2016-07 ^a ²
Summe LHKW	1,0	mg/kg TM	DIN EN ISO 22155: 2016-07 ^a ²
Naphthalin	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ²
Acenaphthylen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ²
Acenaphthen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ²
Fluoren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ²
Phenanthren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ²
Anthracen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ²
Fluoranthren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ²
Pyren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ²
Benz(a)anthracen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ²
Chrysen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ²
Benzo(b)+(k)fluoranthren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ²
Benzo(a)pyren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ²
Dibenz(a,h)anthracen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ²
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ²
Benzo(g,h,i)perylene	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ²
Summe PAK (EPA)	0,75	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ²
PCB 28	0,0010	mg/kg TM	DIN ISO 10382: 2003-05 ^a ²
PCB 52	0,0010	mg/kg TM	DIN ISO 10382: 2003-05 ^a ²
PCB 101	0,0010	mg/kg TM	DIN ISO 10382: 2003-05 ^a ²
PCB 153	0,0010	mg/kg TM	DIN ISO 10382: 2003-05 ^a ²
PCB 138	0,0010	mg/kg TM	DIN ISO 10382: 2003-05 ^a ²
PCB 180	0,0010	mg/kg TM	DIN ISO 10382: 2003-05 ^a ²
PCB 118	0,0010	mg/kg TM	DIN EN 15308: 2016-12 ^a ²
PCB Summe 6 Kongenere	0,010	mg/kg TM	DIN ISO 10382: 2003-05 ^a ²
PCB Summe 7 Kongenere	0,010	mg/kg TM	DIN EN 15308: 2016-12 ^a ²
Arsen	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a ⁵
Blei	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a ⁵
Cadmium	0,10	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a ⁵
Chrom ges.	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a ⁵
Kupfer	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a ⁵
Nickel	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a ⁵
Quecksilber	0,10	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a ⁵
Thallium	0,30	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a ⁵
Zink	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a ⁵
Glührückstand (550°C)		Masse-% TM	DIN EN 15169: 2007-05 ^a ²
Glühverlust (550°C)	0,10	Masse-% TM	DIN EN 15169: 2007-05 ^a ²
TOC	0,10	Masse-% TM	DIN EN 15936: 2012-11 ^a ²
Lipophile Stoffe	0,010	Masse-% TM	LAGA KW/04: 2019-09 ^a ²
Eluat-Einwaage		g	DIN EN 12457-4: 2003-01 ^a ²
Eluivolumen		mL	DIN EN 12457-4: 2003-01 ^a ²
Filtratvolumen		mL	DIN EN 12457-4: 2003-01 ^a ²
pH-Wert			DIN EN ISO 10523: 2012-04 ^a ²
Leitfähigkeit		µS/cm	DIN EN 27888: 1993-11 ^a ²
Chlorid	0,60	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a ²²

Prüfbericht-Nr.: 2020P236807 / 1
20-7752 ABUS Logistik Park, Baufelderschließung/Erdbau, Hagen-Haspe
Angewandte Verfahren und Bestimmungsgrenzen (BG)

Parameter	BG	Einheit	Methode
Sulfat	0,50	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a 22
Cyanid ges.	5,0	µg/L	DIN EN ISO 14403-2 (D3): 2012-10 ^a 5
Phenolindex	5,0	µg/L	DIN EN ISO 14402: 1999-12 ^a 5
Arsen	0,50	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Blei	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Cadmium	0,30	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Chrom ges.	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Kupfer	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Nickel	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Quecksilber	0,20	µg/L	DIN EN ISO 12846: 2012-08 ^a 5
Thallium	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Zink	10	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
DOC	1,0	mg/L	DIN EN 1484: 2019-04 ^a 2
Cyanid I. freis. (CFA)	0,010	mg/L	DIN EN ISO 14403-2 (D3): 2012-10 ^a 5
Fluorid	0,030	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a 22
Barium	0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Molybdän	0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Antimon	0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Selen	0,0020	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Abdampfrückstand	10	mg/L	DIN 38409-2: 1987-03 ^a 2
Ges.-Gehalt an gel. Feststoffen	10	mg/L	DIN 38409-2: 1987-03 ^a 2
Wasserlöslicher Anteil		Masse-% TM	DIN 38409-1: 1987-01 ^a /DIN 38409-2 : 1987-03 ^a 2

Die mit ^a gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen können matrixbedingt variieren.

Untersuchungslabor: 2GBA Gelsenkirchen 5GBA Pinneberg 22GBA Herten

Probenbegleitprotokoll DIN 19747 :2009-7

Management-Formblatt

Code: GE-MF M-U 4-1

Version: 6

Seite: 1 von 1

Verteiler

GE-alle

Probenvorbereitung (von der Laborprobe zur Prüfprobe)Auftraggeber: **PTM - Geotechnik Arnsberg GmbH**Probenbez.: **MP 4(Lehme RK 1 - RK 3)**GBA-Nummer: **20212376****004**Tag und Uhrzeit der Anlieferung: **26.10.2020** um **14:02**Probenahmeprotokoll: ja ☐ nein ☒Ordnungsgemäße Probenanlieferung: *ja*Datum: *23. OKT. 2020* Kürzel: *ME*

Sortierung: ja ☐ nein ☒ separierte Stoffgruppen:
 Zerkleinerung: ja ☒ nein ☐ Teilvolumen(/)/Teilmassen(kg):
 Trocknung: ja ☒ nein ☐ Art: *klumpig, krümelig*
 Siebung: ja ☐ nein ☒ Siebschnitt:(mm)
 Siebdurchgang:(g)
 Siebrückstand:(g)
 Analyse Siebrückstand ☐
 Analyse Durchgang ☐
 Analyse gesamt ☒

Teilung: fraktionierendes Teilen ☐
 Kegeln und Vierteln ☐
 Cross-riffling ☐
 Rotationsteiler ☐
 Riffelteiler ☐

Homogenisierung: Manuell ☒
 Backenbrecher ☐
 Reißmühle ☐

Anzahl der Prüfproben (in Abhängigkeit vom Analysenumfang, siehe unten Untersuchungsparameter):

Datum: *27.10.20* Kürzel: *ME*Rückstellprobe: ja ☒ nein ☐ Probenmenge: *1610g* (g)Datum: *27. OKT. 2020* Kürzel: *ME***Probenaufarbeitung (von der Prüfprobe zur Messprobe)**

Siehe einschlägige Vorschriften (z.B. DIN, EN und Standardarbeitsanweisungen) zur Bestimmung der jeweiligen Untersuchungsparameter

L
A
B
O
R

Probenbegleitprotokoll DIN 19747 :2009-7

Management-Formblatt

Code: GE-MF M-U 4-1

Version: 6

Seite: 1 von 1

Verteiler

GE-alle

Probenvorbereitung (von der Laborprobe zur Prüfprobe)Auftraggeber: **PTM - Geotechnik Arnsberg GmbH**Probenbez.: **MP 5(Lehme RK 4- RK 7)**GBA-Nummer: **20212376****005**Tag und Uhrzeit der Anlieferung: **26.10.2020** um **14:02**Probenahmeprotokoll: ja ☐ nein ☒Ordnungsgemäße Probenanlieferung: *ja*Datum: *26. OKT. 2020* Kürzel: *~*

Sortierung: ja ☐ nein ☒ separierte Stoffgruppen:
 Zerkleinerung: ja ☒ nein ☐ Teilvolumen(/)/Teilmassen(kg):
 Trocknung: ja ☒ nein ☐ Art: *klumpig, krümelig*
 Siebung: ja ☐ nein ☒ Siebschnitt:(mm)
 Siebdurchgang:(g)
 Siebrückstand:(g)
 Analyse Siebrückstand ☐
 Analyse Durchgang ☐
 Analyse gesamt ☒

Teilung: fraktionierendes Teilen ☐
 Kegeln und Vierteln ☐
 Cross-riffling ☐
 Rotationsteiler ☐
 Riffelteiler ☐

Homogenisierung: Manuell ☒
 Backenbrecher ☐
 Reißmühle ☐

Anzahl der Prüfproben (in Abhängigkeit vom Analysenumfang, siehe unten Untersuchungsparameter):

Datum: *27.10.20* Kürzel: *ME*Rückstellprobe: ja ☒ nein ☐ Probenmenge: *1 Glas (g)*Datum: *27. OKT. 2020* Kürzel: *LR***Probenaufarbeitung (von der Prüfprobe zur Messprobe)**

Siehe einschlägige Vorschriften (z.B. DIN, EN und Standardarbeitsanweisungen) zur Bestimmung der jeweiligen Untersuchungsparameter

L
A
B
O
R

Probenbegleitprotokoll DIN 19747 :2009-7

Management-Formblatt

Code: GE-MF M-U 4-1

Version: 6

Seite: 1 von 1

Verteiler

GE-alle

Probenvorbereitung (von der Laborprobe zur Prüfprobe)Auftraggeber: **PTM - Geotechnik Arnsberg GmbH**Probenbez.: **MP 6 (Lehme RK 8 - RK 12)**GBA-Nummer: **20212376****006**Tag und Uhrzeit der Anlieferung: **26.10.2020** um **14:02**Probenahmeprotokoll: ja ☐ nein ☒Ordnungsgemäße Probenanlieferung: *2*.....Datum:..... Kürzel: *C*.....Sortierung: *26. OKT. 2020* ja ☐ nein ☒ separierte Stoffgruppen:Zerkleinerung: ja ☒ nein ☐ Teilvolumen(/)/Teilmassen(kg):Trocknung: ja ☒ nein ☐ Art: *Klumpig, krümelig*.....Siebung: ja ☐ nein ☒ Siebschnitt:.....(mm)

Siebdurchgang:.....(g)

Siebrückstand:.....(g)

Analyse Siebrückstand ☐Analyse Durchgang ☐Analyse gesamt ☒Teilung: fraktionierendes Teilen ☐Kegeln und Vierteln ☐Cross-riffling ☐Rotationsteiler ☐Riffelteiler ☐Homogenisierung: Manuell ☒Backenbrecher ☐Reißmühle ☐

Anzahl der Prüfproben (in Abhängigkeit vom Analysenumfang, siehe unten Untersuchungsparameter):

Datum: *27.10.20*..... Kürzel: *ME*.....Rückstellprobe: ja ☒ nein ☐ Probenmenge: *16 kg* (g)Datum: *27. OKT. 2020*..... Kürzel: *LR*.....**Probenaufarbeitung (von der Prüfprobe zur Messprobe)**

Siehe einschlägige Vorschriften (z.B. DIN, EN und Standardarbeitsanweisungen) zur Bestimmung der jeweiligen Untersuchungsparameter

L
A
B
O
R

Probenbegleitprotokoll DIN 19747 :2009-7

Management-Formblatt

Code: GE-MF M-U 4-1

Version: 6

Seite: 1 von 1

Verteiler

GE-alle

Probenvorbereitung (von der Laborprobe zur Prüfprobe)Auftraggeber: **PTM - Geotechnik Arnsberg GmbH**Probenbez.: **MP 7 (Felsbrüche/Felsersatz RK 1 - RK 3)**GBA-Nummer: **20212376****007**Tag und Uhrzeit der Anlieferung: **26.10.2020** um **14:02**Probenahmeprotokoll: ja ☐ nein ☒Ordnungsgemäße Probenanlieferung: 26.10.2020Datum: 26.10.2020 Kürzel: ME

Sortierung: ja ☐ nein ☒ separierte Stoffgruppen:
 Zerkleinerung: ja ☒ nein ☐ Teilvolumen(/)/Teilmassen(kg):
 Trocknung: ja ☒ nein ☐ Art: klumpig, krümelig
 Siebung: ja ☐ nein ☒ Siebschnitt:(mm)
 Siebdurchgang:(g)
 Siebrückstand:(g)
 Analyse Siebrückstand ☐
 Analyse Durchgang ☐
 Analyse gesamt ☒

Teilung: fraktionierendes Teilen ☐
 Kegeln und Vierteln ☐
 Cross-riffling ☐
 Rotationsteiler ☐
 Riffelteiler ☐

Homogenisierung: Manuell ☒
 Backenbrecher ☐
 Reißmühle ☐

Anzahl der Prüfproben (in Abhängigkeit vom Analysenumfang, siehe unten Untersuchungsparameter):

Datum: 27.10.20 Kürzel: MERückstellprobe: ja ☒ nein ☐ Probenmenge: 1 Glas (g)Datum: 27.10.2020 Kürzel: LR**Probenaufarbeitung (von der Prüfprobe zur Messprobe)**

Siehe einschlägige Vorschriften (z.B. DIN, EN und Standardarbeitsanweisungen) zur Bestimmung der jeweiligen Untersuchungsparameter

L
A
B
O
R

Probenbegleitprotokoll DIN 19747 :2009-7

Management-Formblatt

Code: GE-MF M-U 4-1

Version: 6

Seite: 1 von 1

Verteiler

GE-alle

Probenvorbereitung (von der Laborprobe zur Prüfprobe)Auftraggeber: **PTM - Geotechnik Arnsberg GmbH**Probenbez.: **MP 8 (Felsbrüche/Felszersatz RK 4 - RK 7)**GBA-Nummer: **20212376****008**Tag und Uhrzeit der Anlieferung: **26.10.2020 um 14:02**Probenahmeprotokoll: ja ☐ nein ☒Ordnungsgemäße Probenanlieferung: jaDatum: 26. OKT. 2020 Kürzel: 2

Sortierung: ja ☐ nein ☒ separierte Stoffgruppen:
 Zerkleinerung: ja ☒ nein ☐ Teilvolumen(/)/Teilmassen(kg):
 Trocknung: ja ☒ nein ☐ Art: klumpig, krümelig
 Siebung: ja ☐ nein ☒ Siebschnitt:(mm)
 Siebdurchgang:(g)
 Siebrückstand:(g)
 Analyse Siebrückstand ☐
 Analyse Durchgang ☐
 Analyse gesamt ☒

Teilung: fraktionierendes Teilen ☐
 Kegeln und Vierteln ☐
 Cross-riffling ☐
 Rotationsteiler ☐
 Riffelteiler ☐

Homogenisierung: Manuell ☒
 Backenbrecher ☐
 Reißmühle ☐

Anzahl der Prüfproben (in Abhängigkeit vom Analysenumfang, siehe unten Untersuchungsparameter):

Datum: 27.10.20 Kürzel: MERückstellprobe: ja ☒ nein ☐ Probenmenge: 16kg (g)Datum: 27. OKT. 2020 Kürzel: LL**Probenaufarbeitung (von der Prüfprobe zur Messprobe)**

Siehe einschlägige Vorschriften (z.B. DIN, EN und Standardarbeitsanweisungen) zur Bestimmung der jeweiligen Untersuchungsparameter

L
A
B
O
R

Probenbegleitprotokoll DIN 19747 :2009-7

Management-Formblatt

Code: GE-MF M-U 4-1

Version: 6

Seite: 1 von 1

Verteiler

GE-alle

Probenvorbereitung (von der Laborprobe zur Prüfprobe)Auftraggeber: **PTM - Geotechnik Arnsberg GmbH**Probenbez.: **MP 8 (Felsbrüche/Felszersatz RK 8 - RK 12)**GBA-Nummer: **20212376****009**Tag und Uhrzeit der Anlieferung: **26.10.2020** um **14:02**Probenahmeprotokoll: ja ☐ nein ☒Ordnungsgemäße Probenanlieferung: *26.10.2020*Datum: *26.10.2020* Kürzel: *ME*

Sortierung: ja ☐ nein ☒ separierte Stoffgruppen:

Zerkleinerung: ja ☒ nein ☐ Teilvolumen(/)/Teilmassen(kg):

Trocknung: ja ☒ nein ☐ Art: *klumpig, krümelig*

Siebung: ja ☐ nein ☒ Siebschnitt:(mm)

Siebdurchgang:(g)

Siebrückstand:(g)

Analyse Siebrückstand ☐

Analyse Durchgang ☐

Analyse gesamt ☒

Teilung: fraktionierendes Teilen ☐

Kegeln und Vierteln ☐

Cross-riffling ☐

Rotationsteiler ☐

Riffelteiler ☐

Homogenisierung: Manuell ☒

Backenbrecher ☐

Reißmühle ☐

Anzahl der Prüfproben (in Abhängigkeit vom Analysenumfang, siehe unten Untersuchungsparameter):

Datum: *27.10.20* Kürzel: *ME*Rückstellprobe: ja ☒ nein ☐ Probenmenge: *160g*Datum: *27.10.2020* Kürzel: *LR***Probenaufarbeitung (von der Prüfprobe zur Messprobe)**

Siehe einschlägige Vorschriften (z.B. DIN, EN und Standardarbeitsanweisungen) zur Bestimmung der jeweiligen Untersuchungsparameter

L
A
B
O
R

Wassergehalt nach DIN 18 121

ABUS Logistik Park in Hagen-Haspe Fa. ABUS

Bearbeiter: Nettesheim

Datum: 30.10.2020

Prüfungs Nr. : 20 - 7752 - 001-015

Entnahmestelle: s. u.

Entnahmetiefe : s. u.

Entn. durch : Wiese

Entn. am : 15.10.2020

Probenbezeichnung:	Probe 001	Probe 002	Probe 003	Probe 004	Probe 005
Entnahmestelle:	P 1.2	P 2.3	P 3.3	P 4.2	P 5.2
Entnahmetiefe [m]:	0,2 - 1,0 m	0,45 - 1,1 m	0,4 - 1,2 m	0,2 - 0,85 m	0,2 - 0,75 m
Feuchte Probe + Behälter [g]:	551.20	623.20	655.00	510.50	563.40
Trockene Probe und Behälter [g]:	497.30	575.10	601.90	469.50	516.60
Behälter [g]:	154.60	154.80	156.40	154.10	160.90
Porenwasser [g]:	53.90	48.10	53.10	41.00	46.80
Trockene Probe [g]:	342.70	420.30	445.50	315.40	355.70
Wassergehalt [%]:	15.73	11.44	11.92	13.00	13.16

Probenbezeichnung:	Probe 006	Probe 007	Probe 008	Probe 009	Probe 010
Entnahmestelle:	P 6.3	P 6.4	P 5.4	P 5.5	P 5.6
Entnahmetiefe [m]:	0,4 - 0,8 m	0,8 - 1,2 m	1,3 - 2,2 m	2,2 - 2,75 m	2,75 - 3,6 m
Feuchte Probe + Behälter [g]:	636.90	496.70	554.30	644.50	512.10
Trockene Probe und Behälter [g]:	567.30	447.60	503.50	595.90	470.20
Behälter [g]:	155.70	154.40	161.40	150.10	158.40
Porenwasser [g]:	69.60	49.10	50.80	48.60	41.90
Trockene Probe [g]:	411.60	293.20	342.10	445.80	311.80
Wassergehalt [%]:	16.91	16.75	14.85	10.90	13.44

Probenbezeichnung:	Probe 011	Probe 012	Probe 013	Probe 014	Probe 015
Entnahmestelle:	P 6.5	P 6.6	P 6.7	P 7.3	P 7.4
Entnahmetiefe [m]:	1,2 - 2,2 m	2,2 - 3,0 m	3,0 - 3,8 m	0,7 - 1,5 m	1,5 - 2,0 m
Feuchte Probe + Behälter [g]:	593.50	647.30	691.90	454.80	453.20
Trockene Probe und Behälter [g]:	527.30	602.80	637.50	428.10	427.40
Behälter [g]:	155.40	154.70	150.40	151.30	155.40
Porenwasser [g]:	66.20	44.50	54.40	26.70	25.80
Trockene Probe [g]:	371.90	448.10	487.10	276.80	272.00
Wassergehalt [%]:	17.80	9.93	11.17	9.65	9.49

Wassergehalt nach DIN 18 121

ABUS Logistik Park in Hagen-Haspe
Fa. ABUS

Bearbeiter: Nettesheim

Datum: 30.10.2020

Prüfungs Nr. : 20 - 7752 - 016-025

Entnahmestelle: s. u.

Entnahmetiefe : s. u.

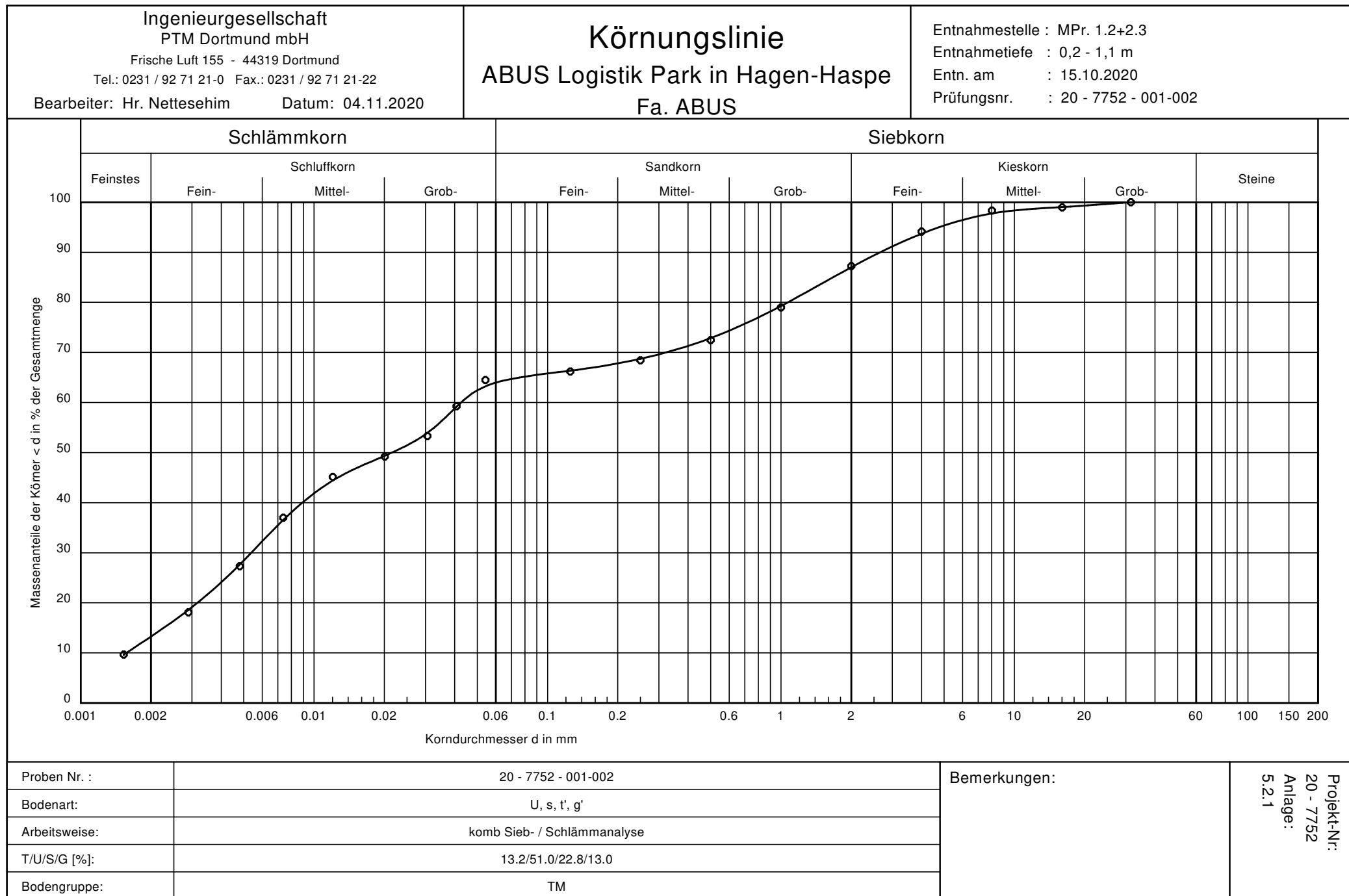
Entn. durch : Wiese

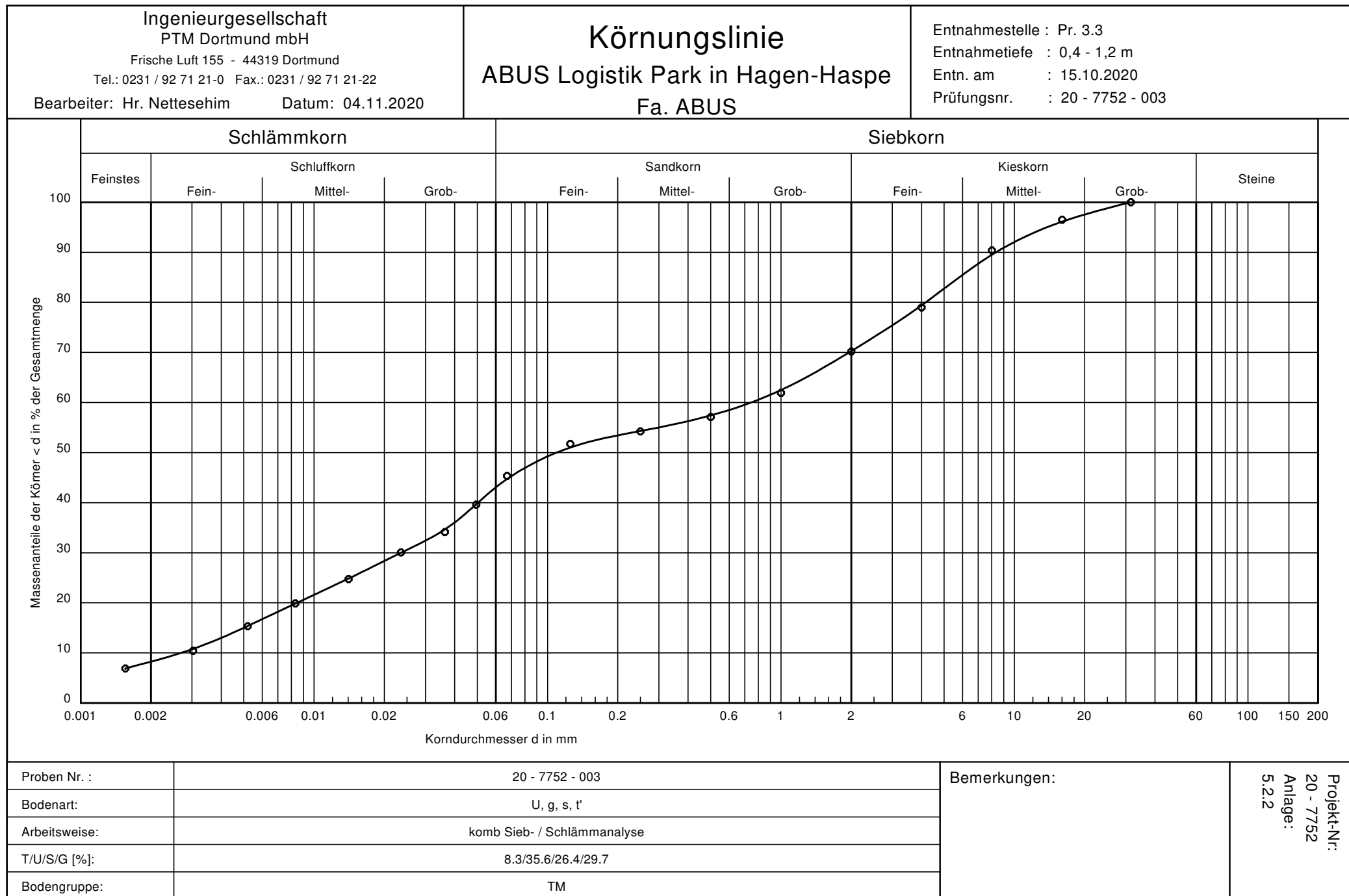
Entn. am : 15.10.2020

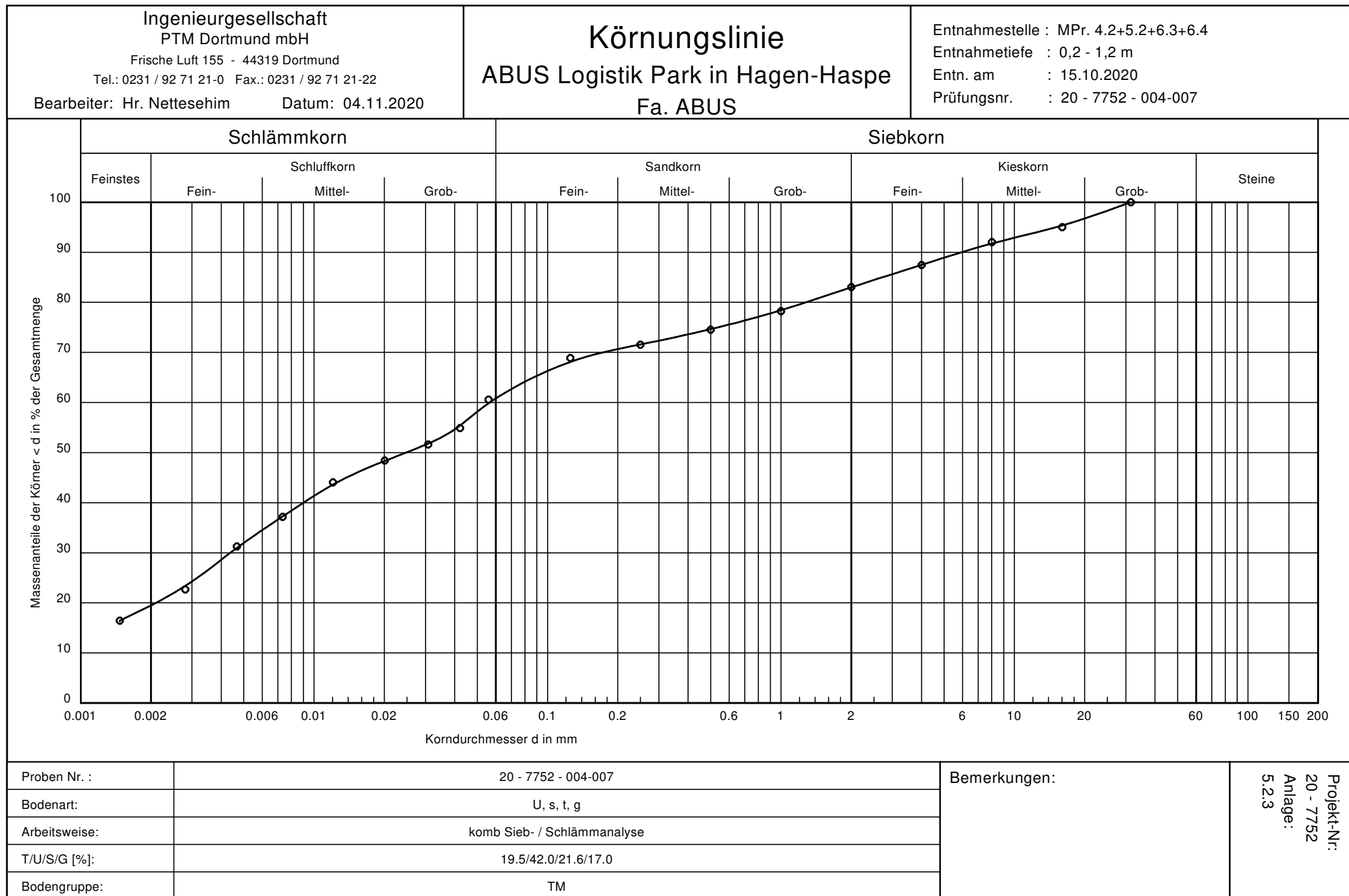
Probenbezeichnung:	Probe 016	Probe 017	Probe 018	Probe 019	Probe 020
Entnahmestelle:	P 8.2	P 10.2	P 11.2	P 12.2	P 8.3
Entnahmetiefe [m]:	0,2 - 1,5 m	0,16 - 1,3 m	0,15 - 1,3 m	0,18 - 1,0 m	1,5 - 3,0 m
Feuchte Probe + Behälter [g]:	685.10	633.40	660.90	548.70	641.00
Trockene Probe und Behälter [g]:	637.40	578.00	606.00	508.40	598.80
Behälter [g]:	158.10	156.10	160.20	153.50	156.50
Porenwasser [g]:	47.70	55.40	54.90	40.30	42.20
Trockene Probe [g]:	479.30	421.90	445.80	354.90	442.30
Wassergehalt [%]:	9.95	13.13	12.31	11.36	9.54

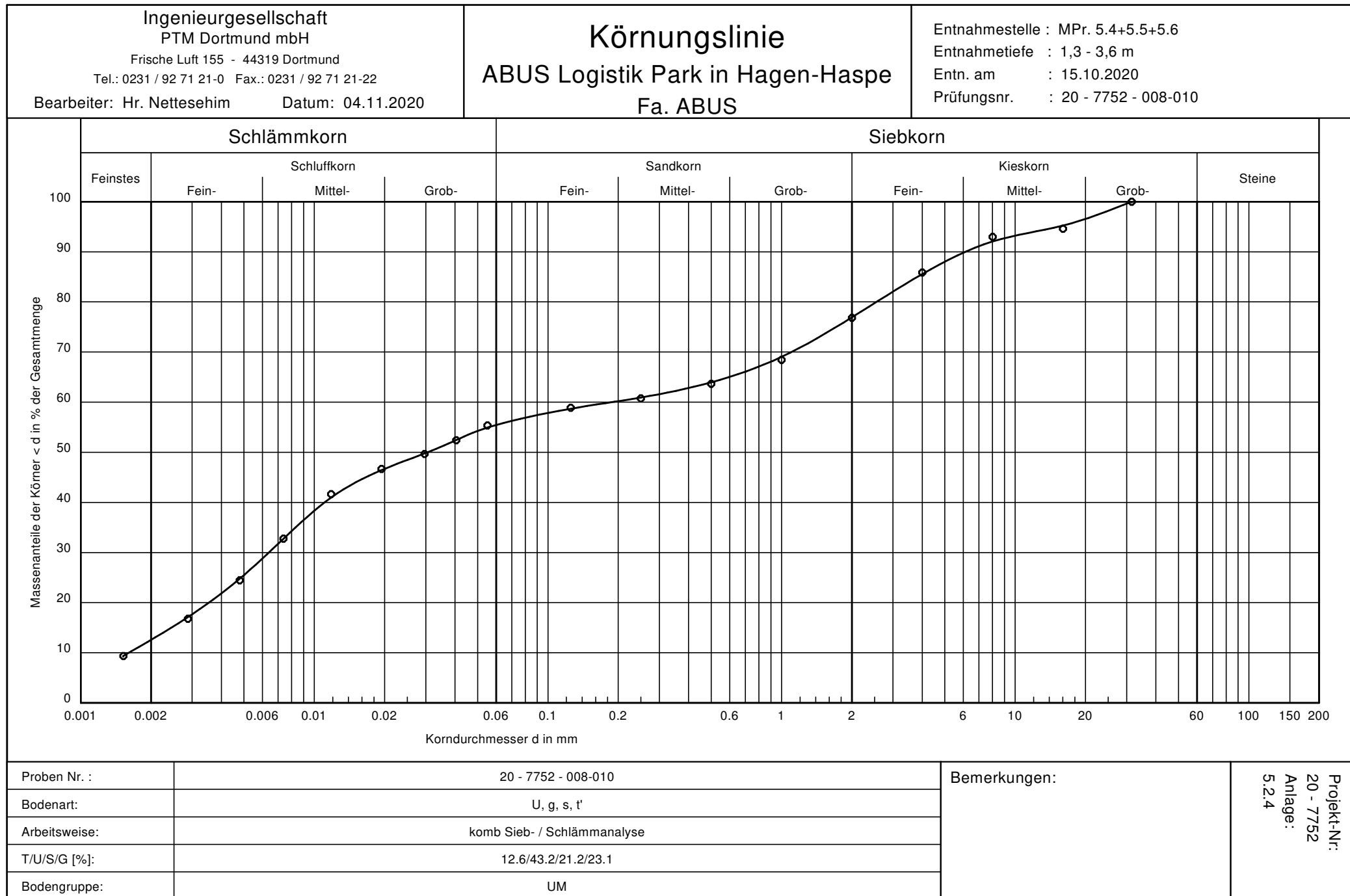
Probenbezeichnung:	Probe 021	Probe 022	Probe 023	Probe 024	Probe 025
Entnahmestelle:	P 9.3	P 9.4	P 10.3	P 10.4	P 9.2
Entnahmetiefe [m]:	1,5 - 3,0 m	3,0 - 4,0 m	1,3 - 2,6 m	2,6 - 3,4 m	0,2 - 1,5 m
Feuchte Probe + Behälter [g]:	622.10	596.60	667.30	601.80	767.00
Trockene Probe und Behälter [g]:	551.40	536.30	600.60	559.90	700.70
Behälter [g]:	151.60	160.90	154.40	151.50	154.20
Porenwasser [g]:	70.70	60.30	66.70	41.90	66.30
Trockene Probe [g]:	399.80	375.40	446.20	408.40	546.50
Wassergehalt [%]:	17.68	16.06	14.95	10.26	12.13

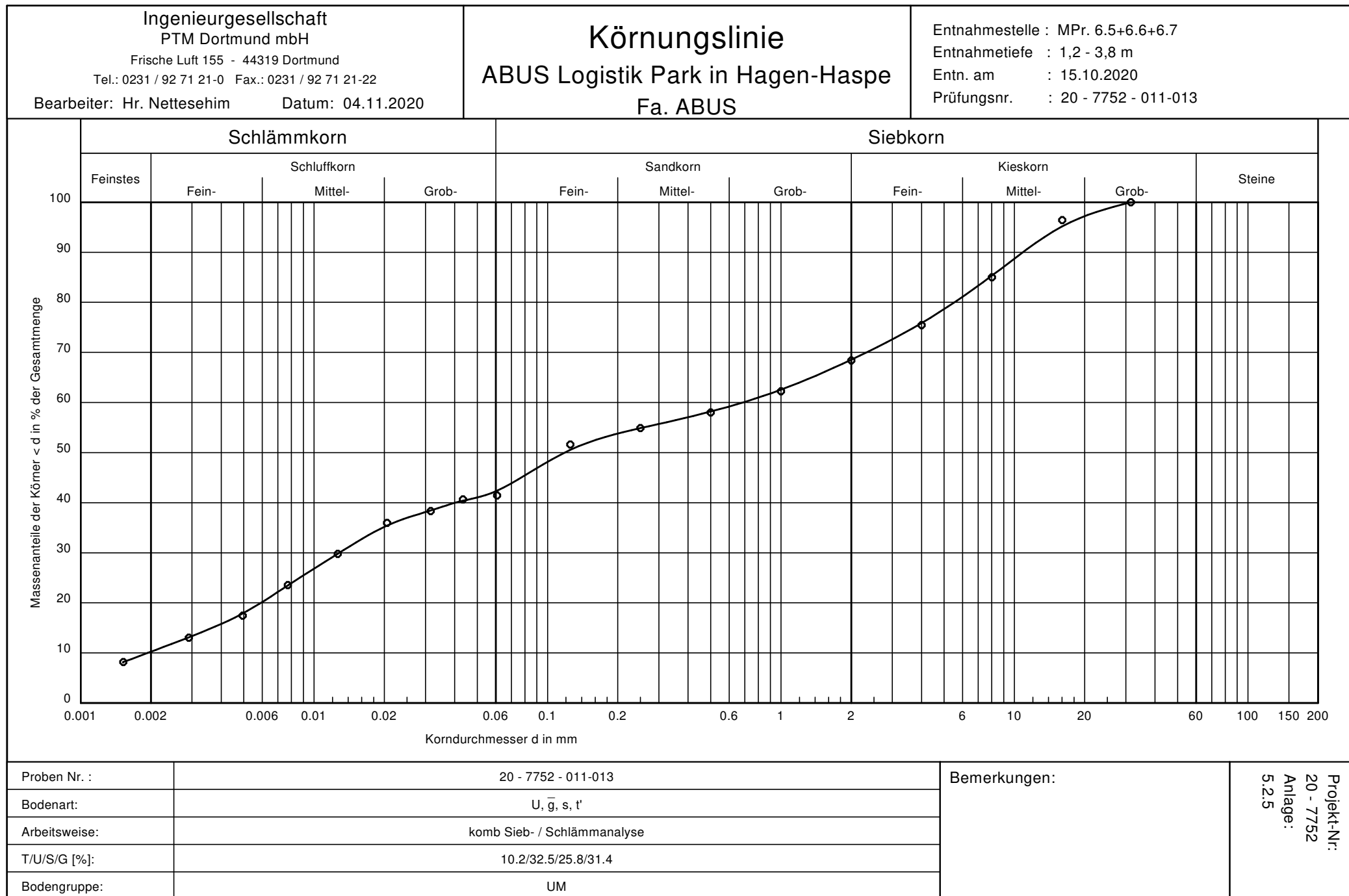
Probenbezeichnung:					
Entnahmestelle:					
Entnahmetiefe [m]:					
Feuchte Probe + Behälter [g]:					
Trockene Probe und Behälter [g]:					
Behälter [g]:					
Porenwasser [g]:					
Trockene Probe [g]:					
Wassergehalt [%]:					

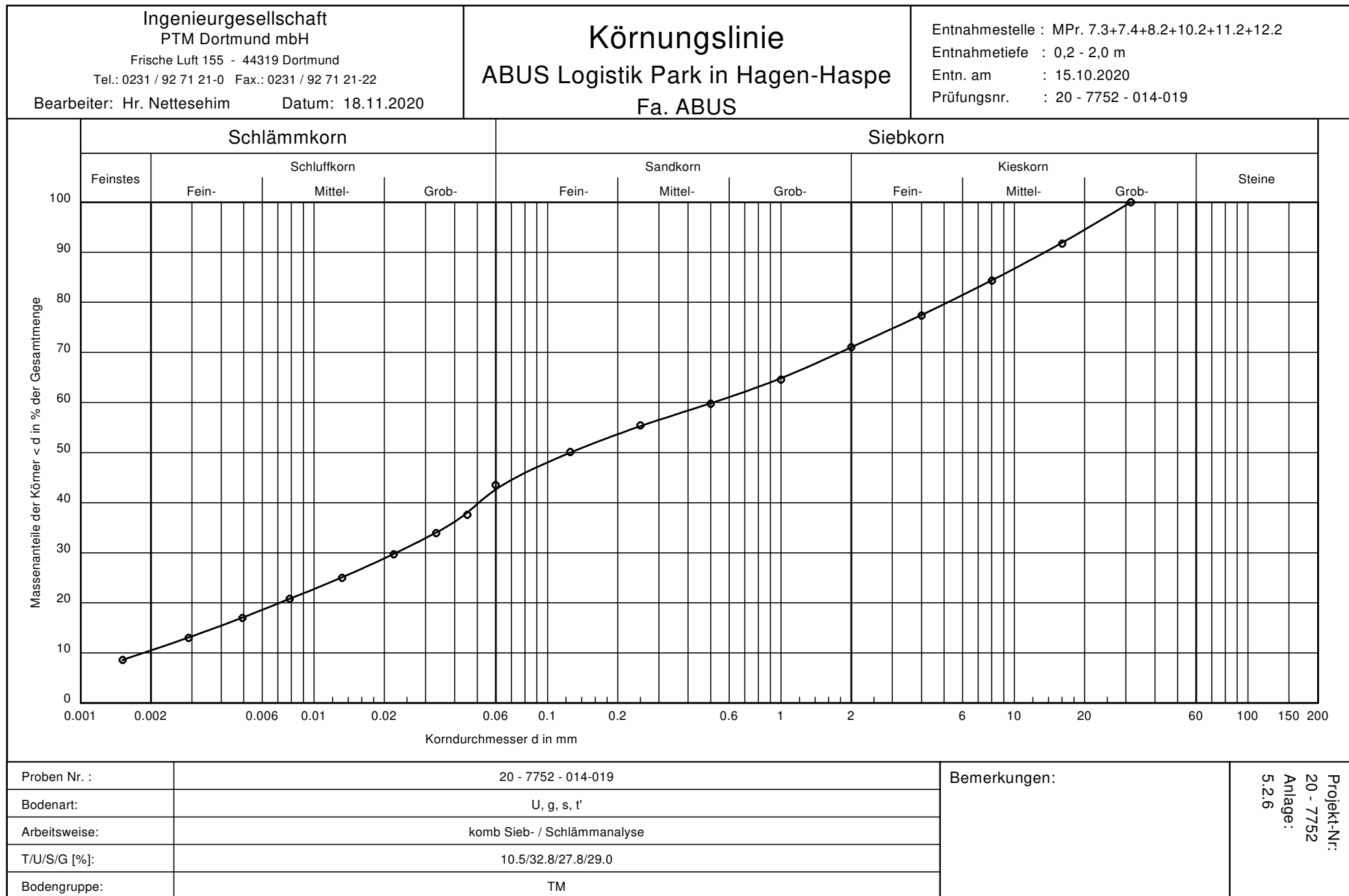


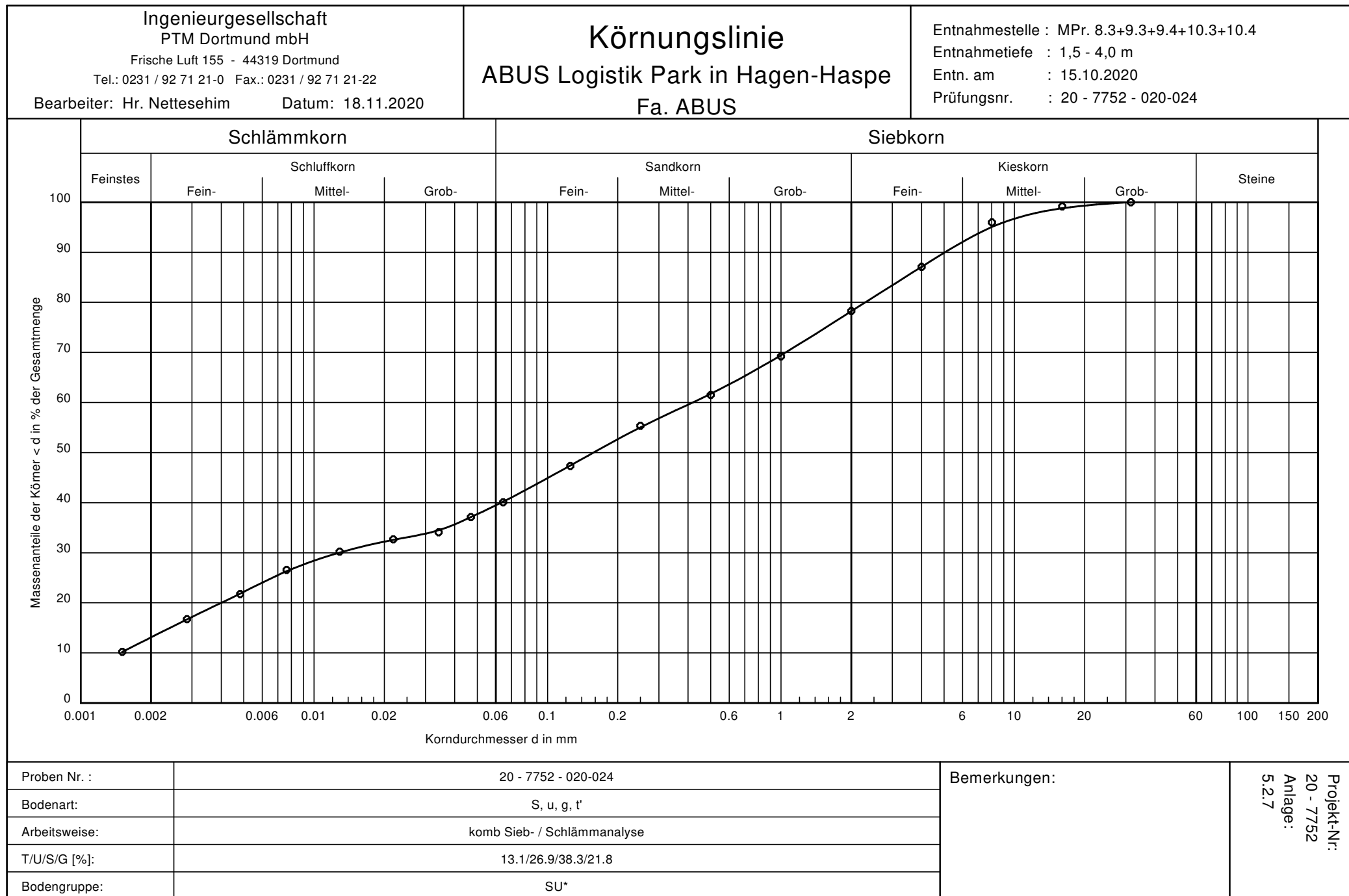














Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

ABUS Logistik Park in Hagen-Haspe

Fa. ABUS

Bearbeiter: Hr. Nettesheim

Datum: 16.11.2020

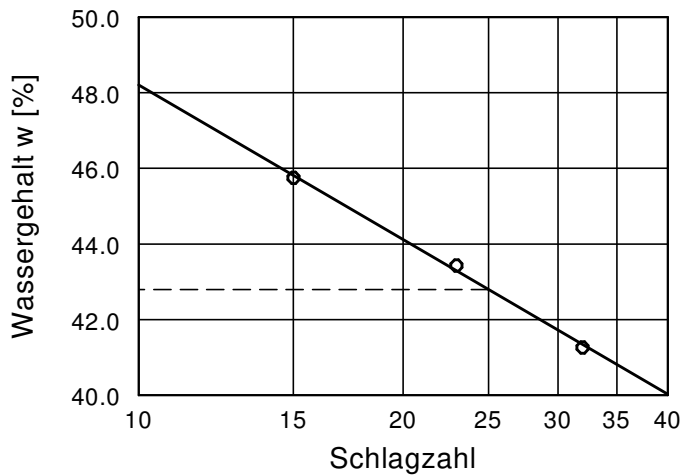
Prüfungsnummer: 20-7752-001-002

Entnahmestelle : MPr. 1.2+2.3

Tiefe : 0,2 - 1,1 m

Bodenart : U, s, t', g'

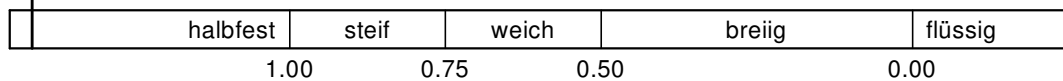
Probe entn. am : 15.10.2020 / Wiese



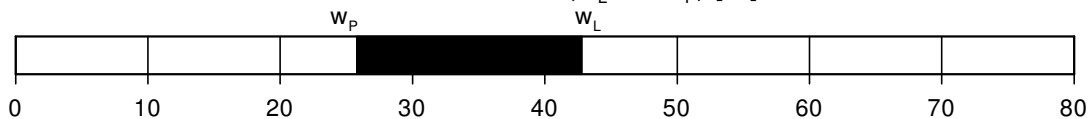
Wassergehalt $w = 13.5 \%$
 Fließgrenze $w_L = 42.8 \%$
 Ausrollgrenze $w_P = 25.8 \%$
 Plastizitätszahl $I_P = 17.0 \%$
 Konsistenzzahl $I_C = 1.41$
 Anteil Überkorn $\ddot{u} = 28.0 \%$
 Wassergeh. Überk. $w_{\ddot{u}} = 0.0 \%$
 Korr. Wassergehalt $= 18.8 \%$

$I_C = 1.41$

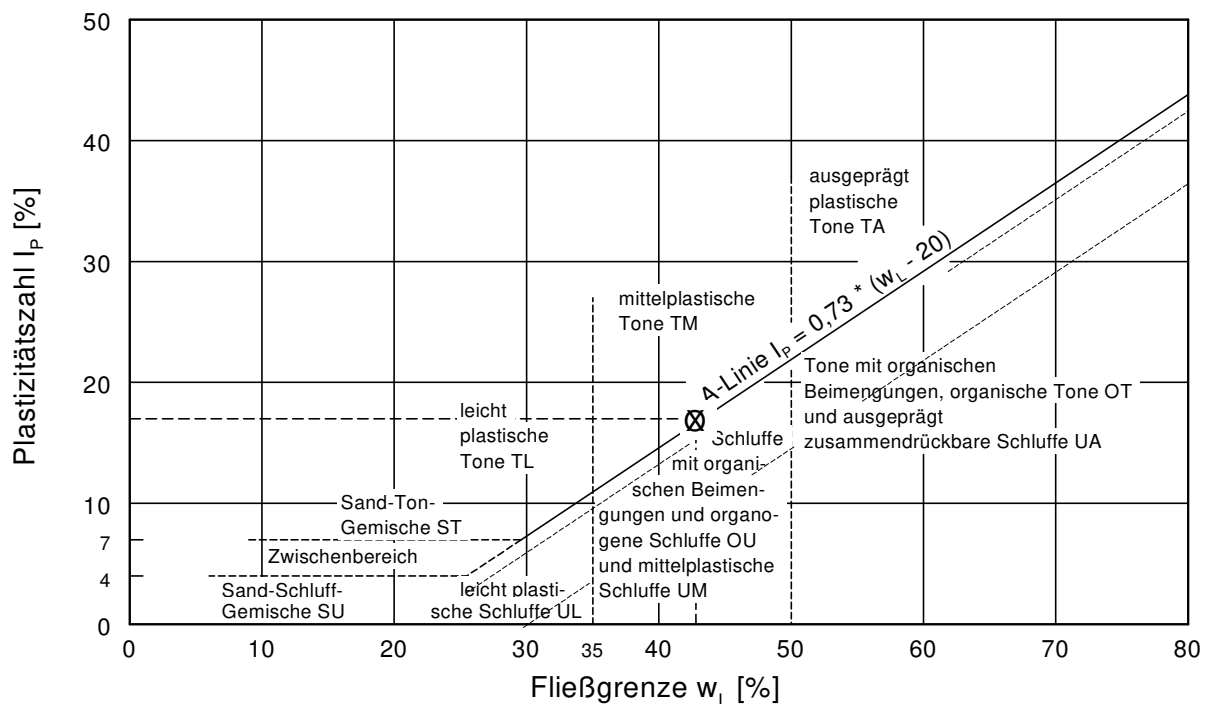
Zustandsform



Plastizitätsbereich (w_L bis w_P) [%]



Plastizitätsdiagramm





Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

ABUS Logistik Park in Hagen-Haspe

Fa. ABUS

Bearbeiter: Hr. Nettesheim

Datum: 17.11.2020

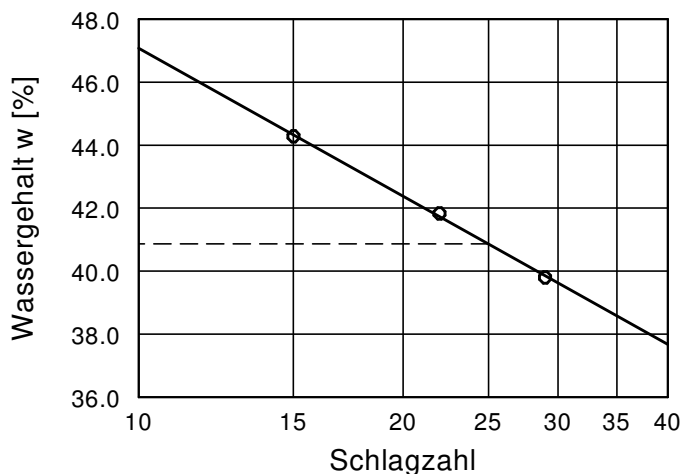
Prüfungsnummer: 20-7752-003

Entnahmestelle : Pr. 3.3

Tiefe : 0,4 - 1,2 m

Bodenart : U, g, s, t'

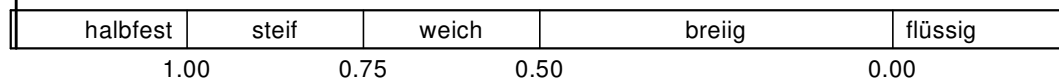
Probe entn. am : 15.10.2020 / Wiese



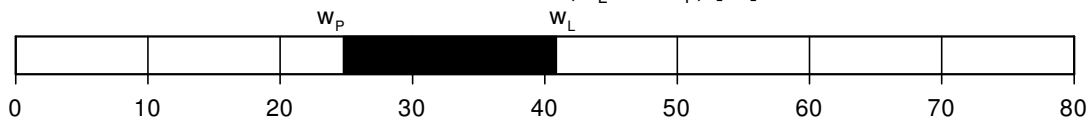
Wassergehalt $w = 11.9 \%$
 Fließgrenze $w_L = 40.9 \%$
 Ausrollgrenze $w_p = 24.8 \%$
 Plastizitätszahl $I_p = 16.1 \%$
 Konsistenzzahl $I_c = 1.24$
 Anteil Überkorn $\ddot{u} = 43.0 \%$
 Wassergeh. Überk. $w_{\ddot{u}} = 0.0 \%$
 Korr. Wassergehalt = 20.9%

$I_c = 1.24$

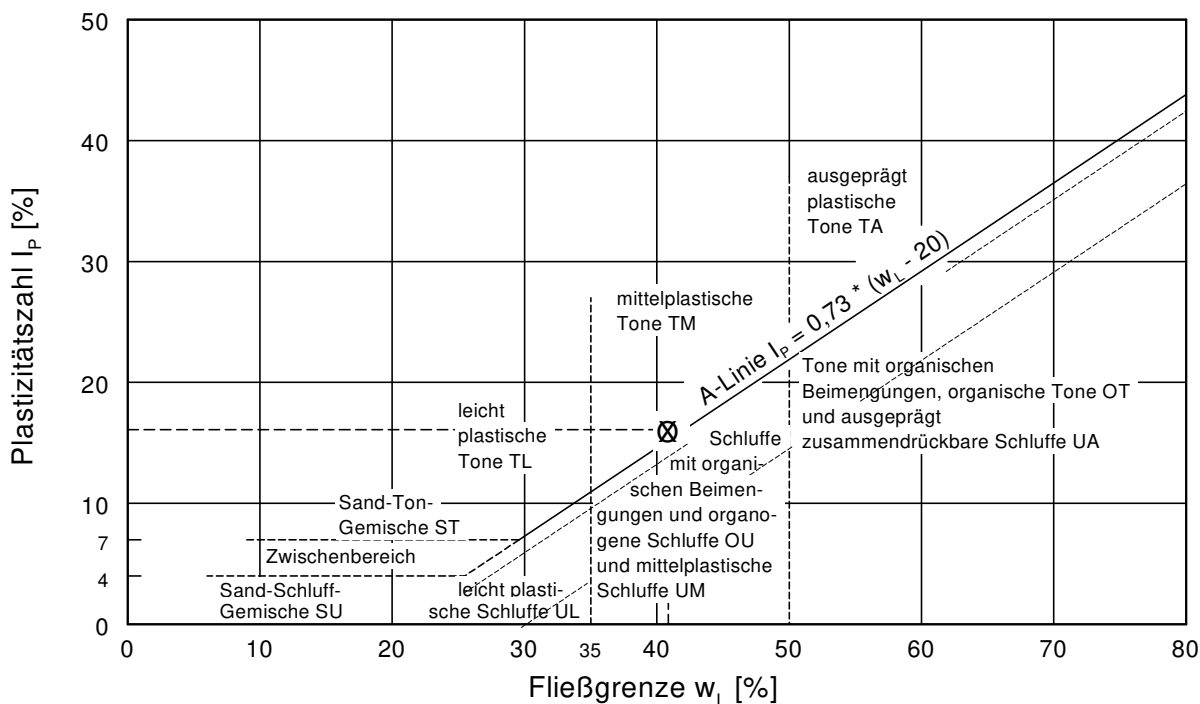
Zustandsform



Plastizitätsbereich (w_L bis w_p) [%]



Plastizitätsdiagramm





Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

ABUS Logistik Park in Hagen-Haspe
Fa. ABUS

Bearbeiter: Hr. Nettesheim

Datum: 18.11.2020

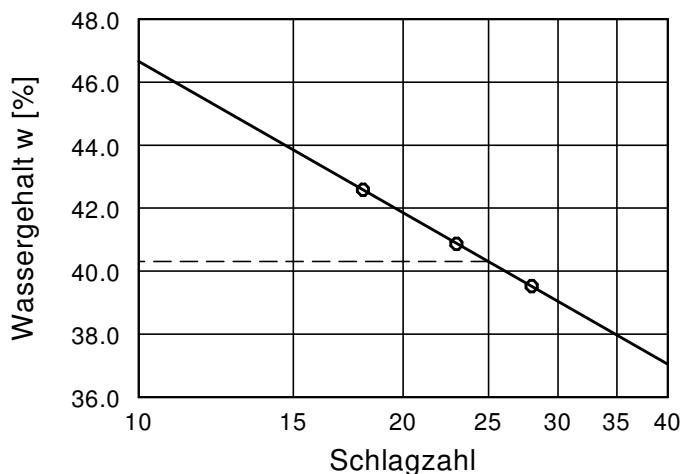
Prüfungsnummer: 20-7752-004-007

Entnahmestelle : MPr. 4.2+5.2+6.3+6.4

Tiefe : 0,2 - 1,2 m

Bodenart : U, s, t, g

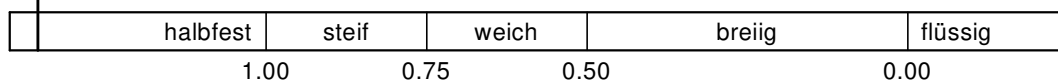
Probe entn. am : 15.10.2020 / Wiese



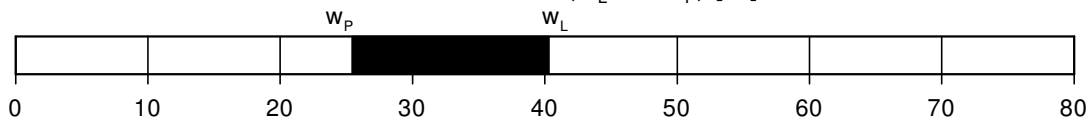
Wassergehalt $w = 14.9 \%$
 Fließgrenze $w_L = 40.3 \%$
 Ausrollgrenze $w_p = 25.4 \%$
 Plastizitätszahl $I_p = 14.9 \%$
 Konsistenzzahl $I_c = 1.36$
 Anteil Überkorn $\ddot{u} = 26.0 \%$
 Wassergeh. Überk. $w_{\ddot{u}} = 0.0 \%$
 Korr. Wassergehalt $= 20.1 \%$

$I_c = 1.36$

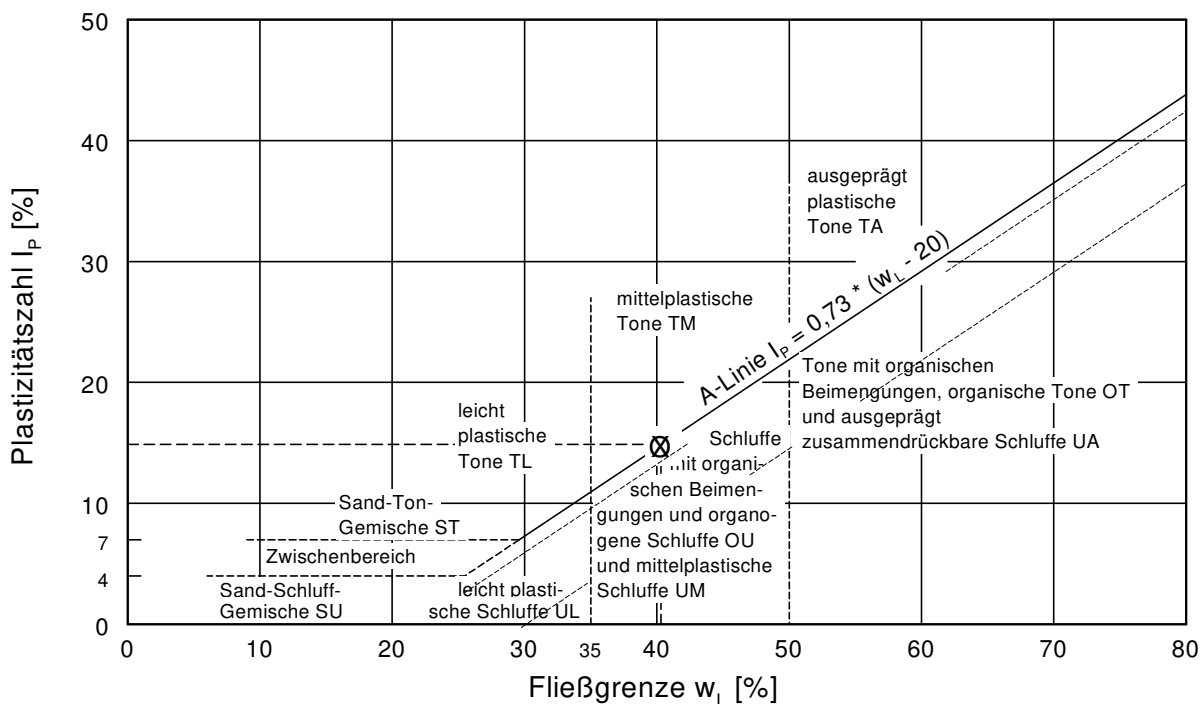
Zustandsform



Plastizitätsbereich (w_L bis w_p) [%]



Plastizitätsdiagramm





Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

ABUS Logistik Park in Hagen-Haspe

Fa. ABUS

Bearbeiter: Hr. Nettesheim

Datum: 18.11.2020

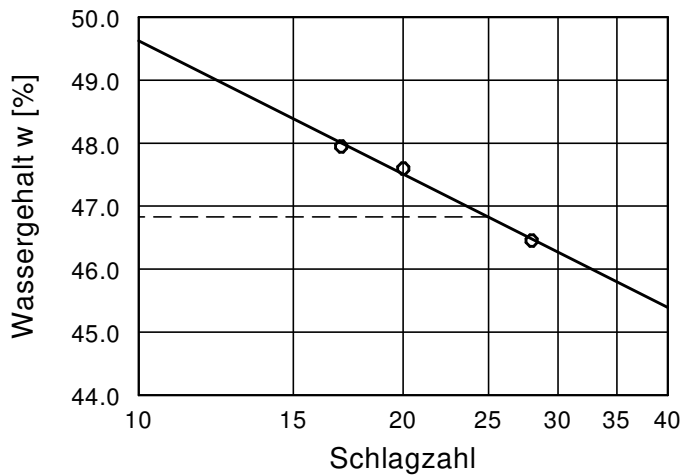
Prüfungsnummer: 20-7752-008-010

Entnahmestelle : MPr. 5.4+5.5+5.6

Tiefe : 1,3 - 3,6 m

Bodenart : U, g, s, t'

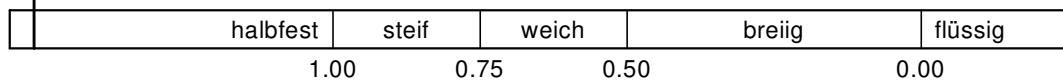
Probe entn. am : 15.10.2020 / Wiese



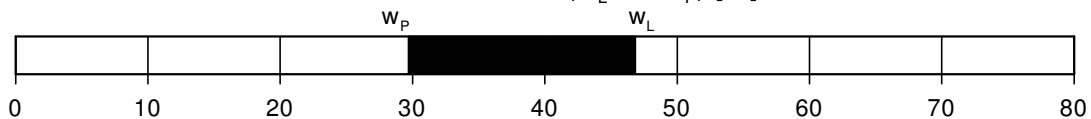
Wassergehalt $w = 13.0 \%$
 Fließgrenze $w_L = 46.8 \%$
 Ausrollgrenze $w_p = 29.7 \%$
 Plastizitätszahl $I_p = 17.1 \%$
 Konsistenzzahl $I_c = 1.51$
 Anteil Überkorn $\ddot{u} = 38.0 \%$
 Wassergeh. Überk. $w_{\ddot{u}} = 0.0 \%$
 Korr. Wassergehalt = 21.0%

$I_c = 1.51$

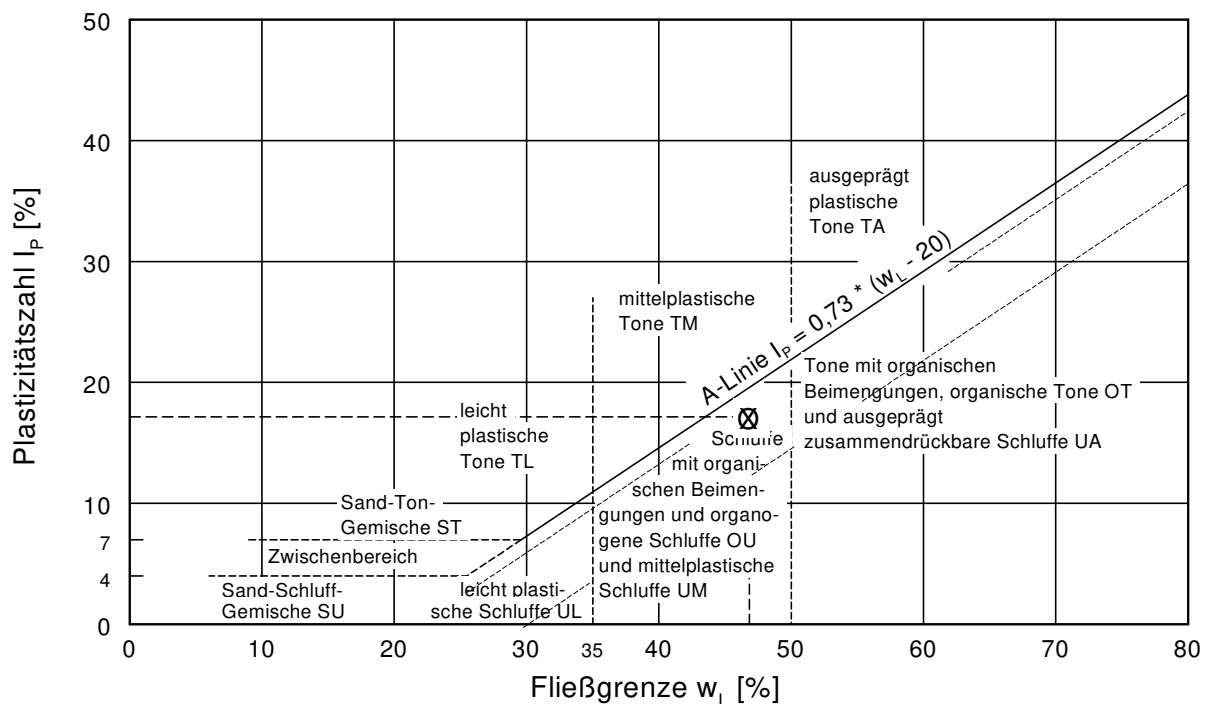
Zustandsform



Plastizitätsbereich (w_L bis w_p) [%]



Plastizitätsdiagramm





Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

ABUS Logistik Park in Hagen-Haspe

Fa. ABUS

Bearbeiter: Hr. Nettesheim

Datum: 19.11.2020

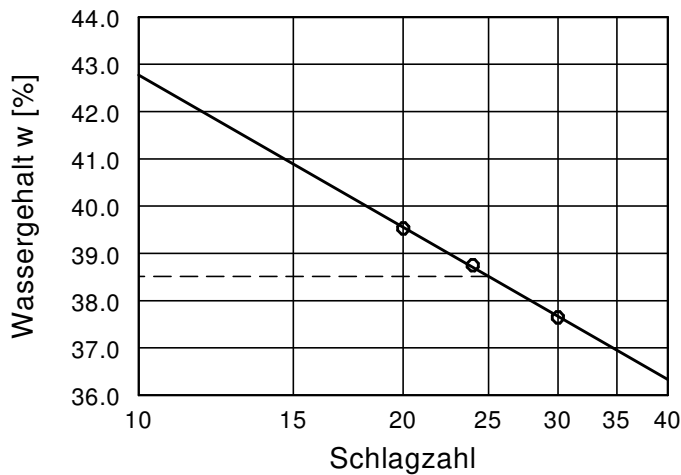
Prüfungsnummer: 20-7752-011-013

Entnahmestelle : MPr. 6.5+6.6+6.7

Tiefe : 1,2 - 3,8 m

Bodenart : U, $\bar{g}$, s, t'

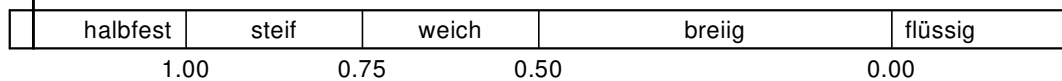
Probe entn. am : 15.10.2020 / Wiese



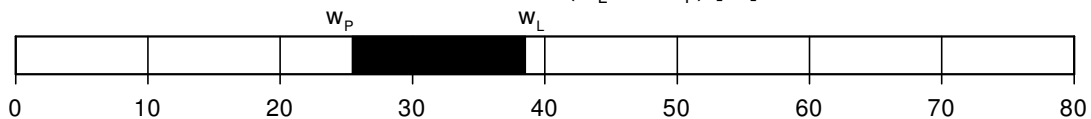
Wassergehalt $w = 12.9 \%$
 Fließgrenze $w_L = 38.5 \%$
 Ausrollgrenze $w_p = 25.5 \%$
 Plastizitätszahl $I_p = 13.0 \%$
 Konsistenzzahl $I_c = 1.22$
 Anteil Überkorn $\bar{u} = 43.0 \%$
 Wassergeh. Überk. $w_{\bar{u}} = 0.0 \%$
 Korr. Wassergehalt = 22.6%

$I_c = 1.22$

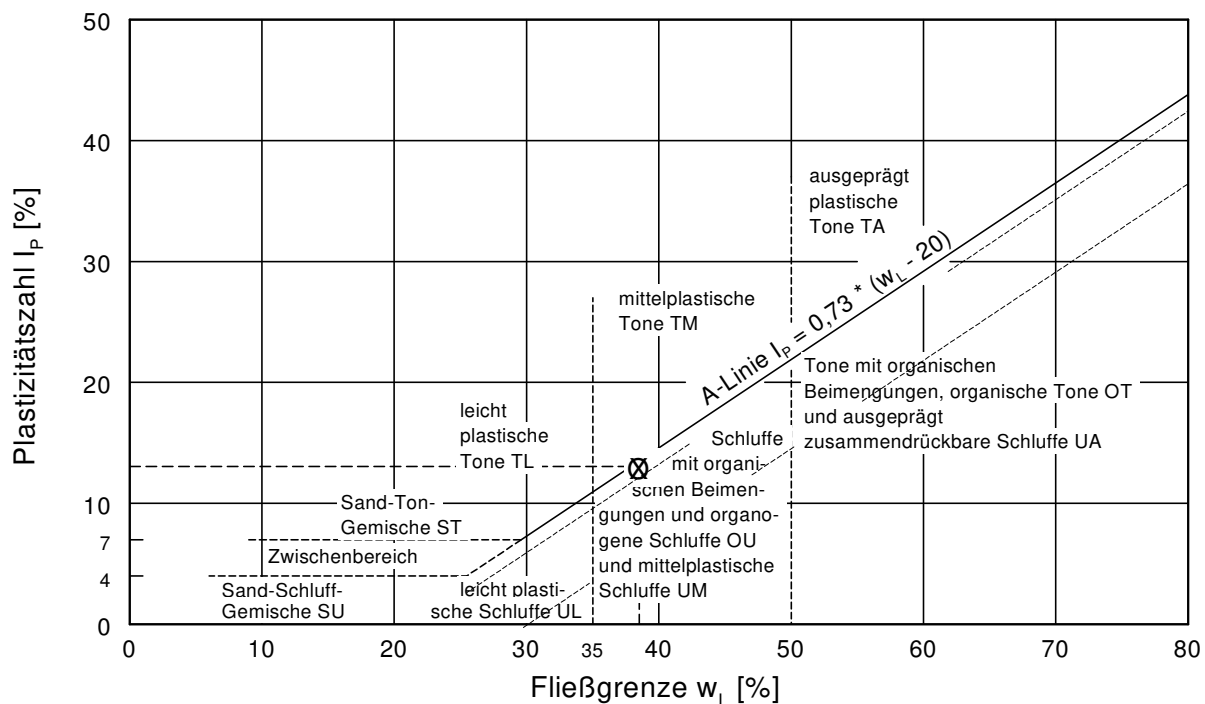
Zustandsform



Plastizitätsbereich (w_L bis w_p) [%]



Plastizitätsdiagramm





Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

ABUS Logistik Park in Hagen-Haspe
Fa. ABUS

Bearbeiter: Hr. Nettesheim

Datum: 19.11.2020

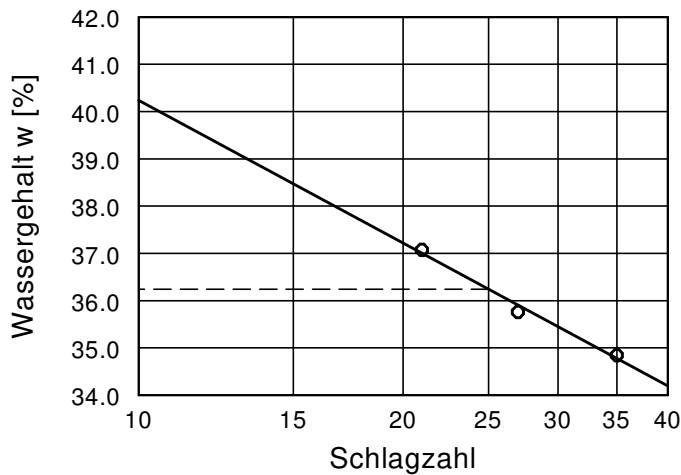
Prüfungsnummer: 20-7752-014-019

Entnahmestelle : MPr. 7.3+7.4+8.2+10.2+11.2+12.2

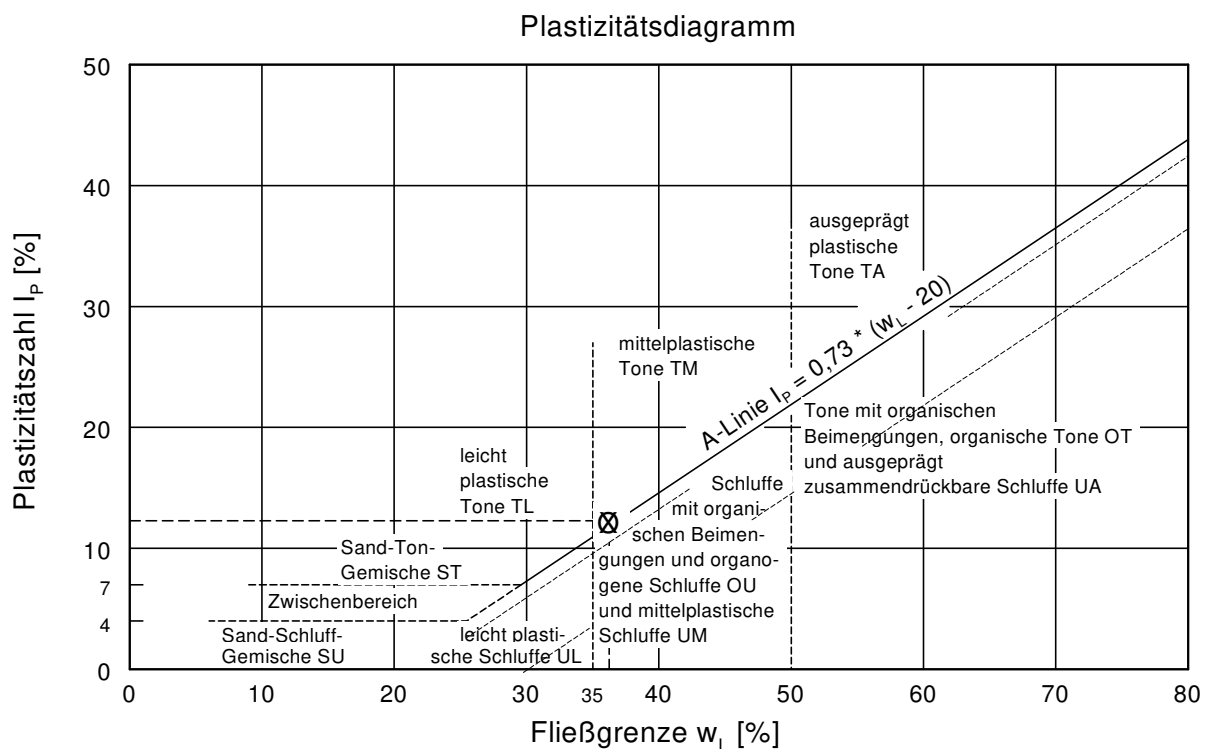
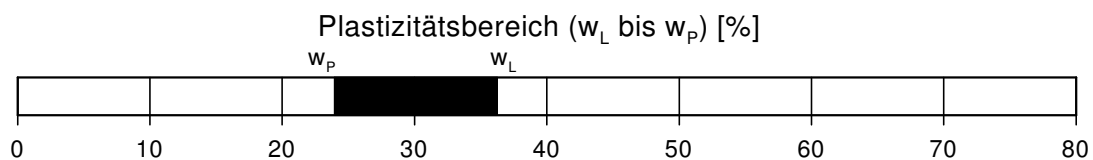
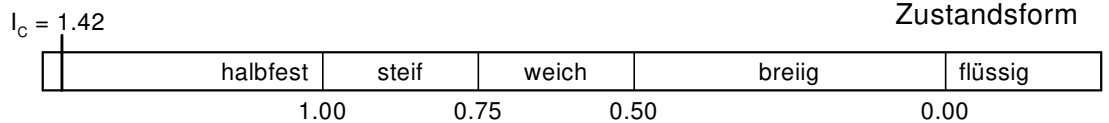
Tiefe : 0,2 - 2,0 m

Bodenart : U, g, s, t'

Probe entn. am : 15.10.2020 / Wiese



Wassergehalt $w = 10.9 \%$
 Fließgrenze $w_L = 36.2 \%$
 Ausrollgrenze $w_P = 23.9 \%$
 Plastizitätszahl $I_P = 12.3 \%$
 Konsistenzzahl $I_C = 1.42$
 Anteil Überkorn $\ddot{u} = 42.0 \%$
 Wassergeh. Überk. $w_{\ddot{u}} = 0.0 \%$
 Korr. Wassergehalt $= 18.8 \%$





Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

ABUS Logistik Park in Hagen-Haspe
Fa. ABUS

Bearbeiter: Hr. Nettesheim

Datum: 19.11.2020

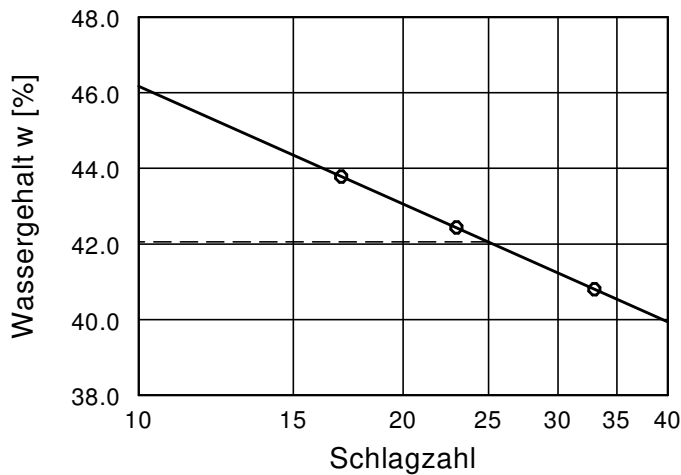
Prüfungsnummer: 20-7752-020-024

Entnahmestelle : MPr. 8.3+9.3+9.4+10.3+10.4

Tiefe : 1,5 - 4,0 m

Bodenart : S, u, g, t'

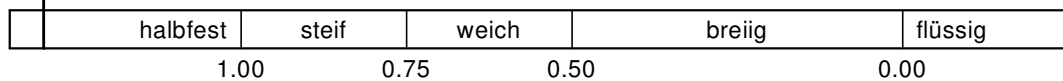
Probe entn. am : 15.10.2020 / Wiese



Wassergehalt $w = 13.7 \%$
 Fließgrenze $w_L = 42.1 \%$
 Ausrollgrenze $w_p = 27.3 \%$
 Plastizitätszahl $I_p = 14.8 \%$
 Konsistenzzahl $I_c = 1.30$
 Anteil Überkorn $\ddot{u} = 40.0 \%$
 Wassergeh. Überk. $w_{\ddot{u}} = 0.0 \%$
 Korr. Wassergehalt = 22.8%

$I_c = 1.30$

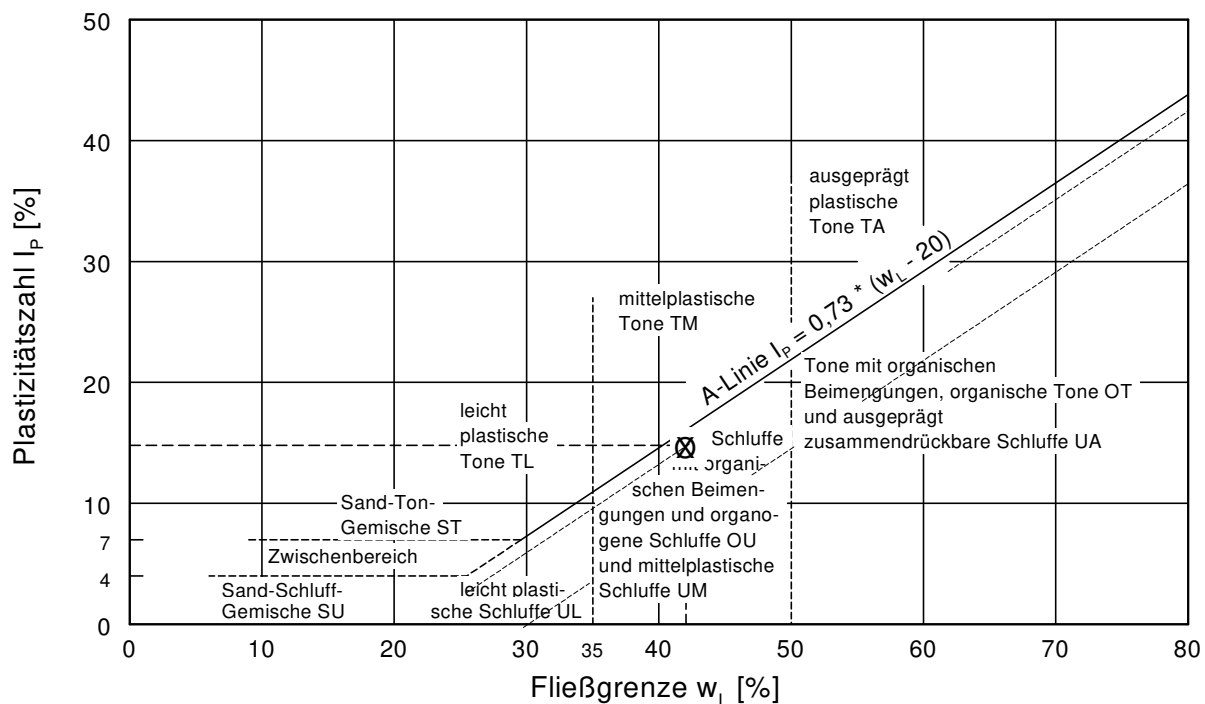
Zustandsform

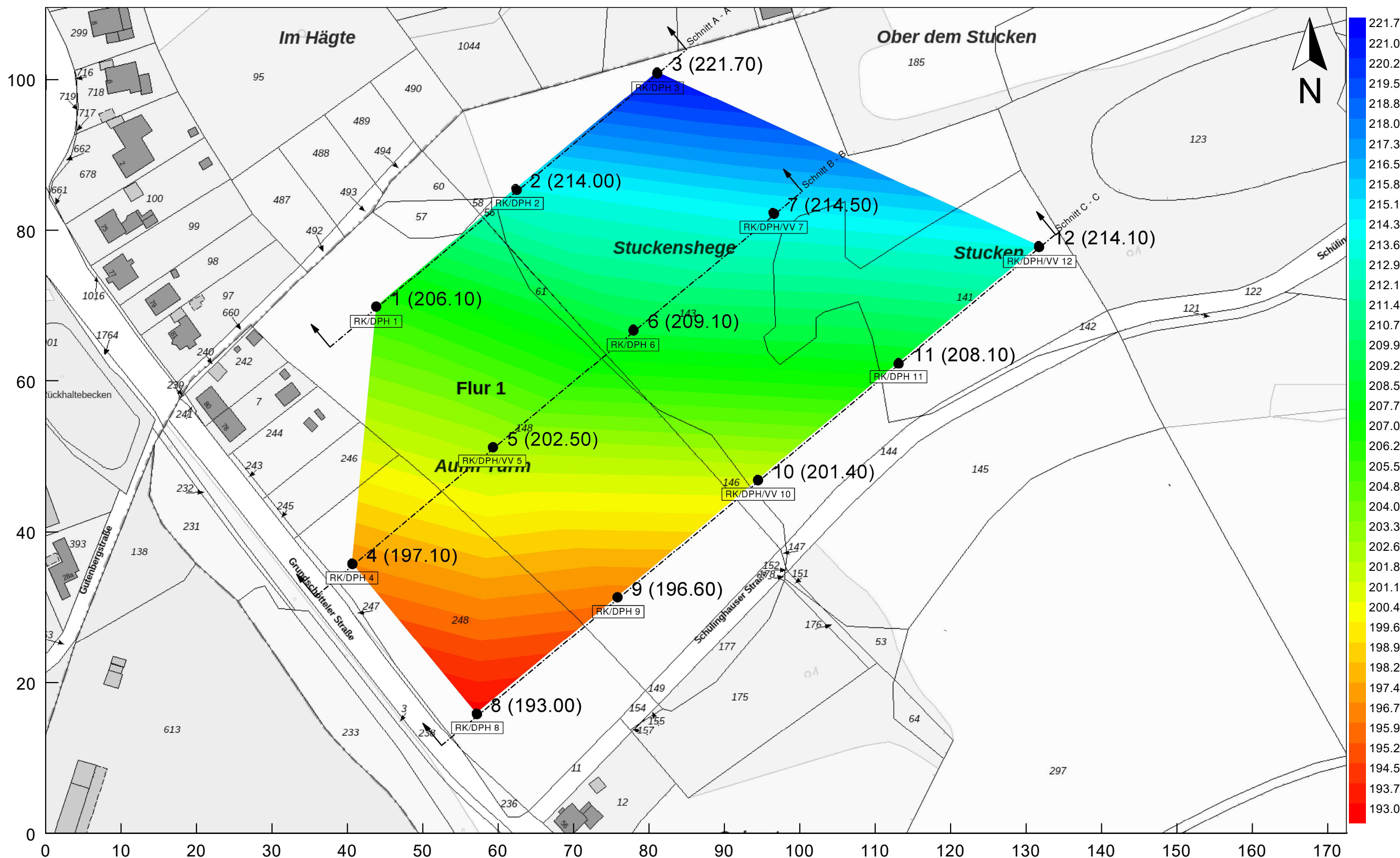


Plastizitätsbereich (w_L bis w_p) [%]



Plastizitätsdiagramm





**PTM - Geotechnik
Arnsberg GmbH**

Obereimer 38, 59823 Arnsberg
Tel.: 02931 / 8903-0
Fax: 02932 / 8903-22

Objekt: ABUS Logistik Park
Baufelderschließung / Erdbau
58135 Hagen - Haspe

Bauherr: August Bremicker Söhne KG
Altenhofer Weg 25
58300 Wetter

Anlage:
6

Projekt:
20-7752

Maßstab:
ohne

Isolinien Oberkante Grundgebirge