

Hermann Nottenkämper GmbH & Co. KG

Eichenallee 1
46569 Hünxe



Lagerstätte Gartroper Busch

Fortschreibung Eignungsprüfung nach BQS

Tonabgrabung Eichenallee Abbaufeld 3

Projekt-Nr.: **118639**

Bericht-Nr.: **01**

Erstellt im Auftrag von:

**Hermann Nottenkämper GmbH & Co. KG
Eichenallee 1
46569 Hünxe**

Dipl.-Ing. Michael Thalhofer

2019-02-27

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
1	VERANLASSUNG UND AUFGABENSTELLUNG..... 5
2	UNTERLAGEN 6
3	ANFORDERUNGEN 8
4	DURCHGEFÜHRTE UNTERSUCHUNGEN..... 11
4.1	Einzelne Bodenhorizonte aus S1 und S2 sowie BK1 und BK2 11
4.2	Zusammengefasste Bodenhorizonte aus B1 bis B4 12
5	ERGEBNISSE DER DURCHGEFÜHRTEN UNTERSUCHUNGEN..... 14
5.1	Korngrößenverteilung 14
5.1.1	Einzelne Bodenhorizonte aus B1 bis B4 14
5.1.2	Zusammengefasste Bodenhorizonte aus B1 bis B4 15
5.2	Konsistenzgrenzen 16
5.2.1	Zusammengefasste Bodenhorizonte aus B1 bis B4 16
5.3	Proctorversuch, Korndichte 17
5.4	Durchlässigkeit 18
5.5	Kalkgehalt, organische Bestandteile 19
5.6	Festigkeitseigenschaften 19
5.6.1	Scherfestigkeit 19
5.6.2	Kompressionsverhalten 20
5.7	Wasseraufnahmevermögen, Aktivität, Quellvermögen 21
5.8	Verformungseigenschaften 22
5.9	Tonmineralogie 23
5.10	Erosionsstabilität und Suffosionssicherheit 24
5.11	Chemische Untersuchungen 24
5.12	Schadstoffrückhaltevermögen geologische Barriere 25
6	WEITERFÜHRENDE VERSUCHE NACH BQS 26
6.1	Beständigkeit gegen Sickerwasser, Temperaturen und Wassergehaltsänderungen. 26
6.2	Hydraulische Widerstandsfähigkeit 26
7	ZUSAMMENFASSENDE BEURTEILUNG..... 27

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

	Seite
Abbildung 1: Kompressionsversuch aus Abbaufeld 1 [U2].....	21
Abbildung 2: Bestimmung des Quellverhaltens an Probe aus Abbaufeld 1 [U2]	22

TABELLENVERZEICHNIS

	Seite
Tabelle 3-1 Anforderungen an feinkörnige mineralische Abdichtungskomponenten im Deponiebau	9
Tabelle 4-1 Untersuchte einzelne Bodenhorizonte aus B1 bis B4	11
Tabelle 4-2 Untersuchte zusammengefasste Bodenhorizonte aus B1 bis B4	13
Tabelle 5-1 Korngrößenverteilungen Mischproben aus einzelnen Bodenhorizonten aus B1 bis B4	14
Tabelle 5-2 Korngrößenverteilungen Mischproben aus einzelnen Bodenhorizonten aus B1 bis B4 oberhalb der Abbausohle	14
Tabelle 5-3 Korngrößenverteilungen Mischproben aus zusammengefassten Bodenhorizonten aus B1 bis B4	15
Tabelle 5-4 Korngrößenverteilungen Mischproben aus dem Abbaufeld 1 [U2] und dem Abbaufeld 2 [U3]	16
Tabelle 5-5 Proctorversuch und Korndichte Mischproben aus zusammengefassten Bodenhorizonten aus B1 bis B4	17
Tabelle 5-6 Proctorversuch und Korndichte Mischproben aus dem Abbaufeld 1 [U2] und dem Abbaufeld 2 [U3]	17
Tabelle 5-7 Durchlässigkeitsbeiwerte Mischproben aus zusammengefassten Bodenhorizonten aus B1 bis B4	18
Tabelle 5-8 Ergebnisse der Tonmineralanalyse an MP47, Labor-Nr. 30542 in Gew.-%... 23	23

ANLAGENVERZEICHNIS

Anlage 1 Lagepläne

- Anlage 1.1 Übersichtslageplan, M 1 : 25.000
- Anlage 1.2 Lageplan Abbaugelände, M 1 : 2.000

Anlage 2 Zusammenstellung Laborversuchsergebnisse

- Anlage 2.1 Mineralisches Dichtungsmaterial

Anlage 3 Säulenprofile und Schichtenverzeichnisse

- Anlage 3.1 Säulenprofile
- Anlage 3.2 Schichtenverzeichnisse

Anlage 4 Bodenmechanische Laborversuche

- Anlage 4.1 Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17892-4
- Anlage 4.2 Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1
- Anlage 4.3 Zustandsgrenzen nach DIN 18122
- Anlage 4.4 Korndichte nach DIN 18124
- Anlage 4.5 Proctorkurve nach DIN 18127
- Anlage 4.6 Wasserdurchlässigkeit nach DIN 18130
- Anlage 4.7 Kalkgehalt nach DIN 18129
- Anlage 4.8 Glühverlust nach DIN 18128
- Anlage 4.9 Scherfestigkeit nach DIN 18137
- Anlage 4.10 Wasseraufnahmevermögen nach DIN 18132

Anlage 5 Weitere Untersuchungen

- Anlage 5.1 Dr. Peer-L. Gehlken: Mineralogische Zusammensetzung
- Anlage 5.2 BIOMAR GmbH: Chemische Untersuchungen

1 VERANLASSUNG UND AUFGABENSTELLUNG

Die Hermann Nottenkämper GmbH & Co. KG betreibt im Rahmen der Sicherung des Standortes „Gartroper Busch“ die Anlage eines ca. 33,5 ha großen neuen Gewinnungsfeldes mit der Bezeichnung „Abgrabung Eichenallee“ zum Tonabbau und zur Wiederverfüllung vor (s. Anlage 1.1). Der gewonnene Ton soll als Dichtungsmaterial im Deponie- und Wasserbau Verwendung finden.

Für das Abbaufeld 1 (= 1. Abbaubereich) der Abgrabung Eichenallee, das die Bauabschnitte BA 1 und BA 2 (Ost) auf einer Fläche von ca. 3 ha umfasst, wurde im Jahr 2013 mit [U1] eine Eignungsprüfung für wasserbautechnische und mit [U2] für deponiebautechnische Zwecke vorgelegt.

Für das Abbaufeld 2 (= 2. Abbaubereich) der Abgrabung Eichenallee, das die Bauabschnitte BA 3 (Ost) sowie die Bauabschnitte BA 1 bis BA 3 (West) auf einer Fläche von insgesamt ca. 9,2 ha umfasst, wurde im Jahr 2016 mit [U3] eine Eignungsprüfung nach den Bundeseinheitlichen Qualitätsstandards (BQS) vorgelegt.

Zur Beurteilung des im Abbaufeld 3 anstehenden Materials wurden im Mai 2018 vier Bohrungen im Trockenbohrverfahren bis zu einer Teufe von jeweils 20 m u. GOK niedergebracht. Das Abbaufeld 3 umfasst die Bauabschnitte BA 4 (Ost) bis BA 6 (Ost, nördlicher Teil) sowie die Bauabschnitte BA 4 (West) bis BA 6 (West, nördlicher Teil). Die Lage der Bohrungen und des Abbaufeldes 3 sind Anlage 1.2 zu entnehmen. Das Abbaufeld hat eine Größe von ca. 11,7 ha. Die Linner der Bohrungen wurden an CDM Smith übergeben zur Bodenansprache und zur weiteren Gewinnung von Mischproben. Die zugehörigen Säulenprofile und Schichtenverzeichnisse sind unter Anlage 3 beigefügt.

Mit der Durchführung der im Rahmen der Eignungsprüfung für den Deponiebau geforderten Untersuchungen nach den gültigen Bundeseinheitlichen Qualitätsstandards (BQS) [U4] bis [U8] wurde die CDM Smith Consult GmbH aus Bochum von der Hermann Nottenkämper GmbH & Co. KG aus Hünxe beauftragt.

Die hier vorgelegte Eignungsprüfung stellt eine Fortschreibung der aus dem Jahr 2016 vorliegenden Eignungsprüfung [U2] dar.

Die Untersuchungsergebnisse werden mit dem vorliegenden Bericht vorgestellt.

2 UNTERLAGEN

- [U1] CDM Smith Consult GmbH (05/2013): Lagerstätte Gartroper Busch, Eignungsprüfung für wasserbautechnische Zwecke, Abgrabung Eichenallee Abbaubereich 1. Bauabschnitt, Projekt-Nr.: 92296, Bericht-Nr.:01; Bochum, 10.05.2013
- [U2] CDM Smith Consult GmbH (08/2013): Lagerstätte Gartroper Busch, Eignungsprüfung für deponietechnische Zwecke, Tonabgrabung Eichenallee Abbaubereich 1. Bauabschnitt, Projekt-Nr.: 92296, Bericht-Nr.: ohne; Bochum, 06.08.2013
- [U3] CDM Smith Consult GmbH (03/2016): Lagerstätte Gartroper Busch, Eignungsprüfung nach BQS, Tonabgrabung Eichenallee Abbaufeld 2, Projekt-Nr.: 105252, Bericht-Nr.: ohne; Bochum, 04.03.2016
- [U4] LAGA Ad-hoc-AG „Deponietechnik“ (12/2014): Bundeseinheitlicher Qualitätsstandard 1-0 „Technische Maßnahmen betreffend die geologische Barriere“ vom 04.12.2014, veröffentlicht am 20.03.2015
- [U5] LAGA Ad-hoc-AG „Deponietechnik“ (12/2014): Bundeseinheitlicher Qualitätsstandard 2-0 „Mineralische Basisabdichtungskomponenten – übergreifende Anforderungen“ vom 04.12.2014, veröffentlicht am 20.03.2015
- [U6] LAGA Ad-hoc-AG „Deponietechnik“ (11/2014): Bundeseinheitlicher Qualitätsstandard 2-1 „Mineralische Basisabdichtungskomponenten aus natürlichen mineralischen Baustoffen“ vom 30.11.2017, veröffentlicht am 20.04.2018
- [U7] LAGA Ad-hoc-AG „Deponietechnik“ (12/2014): Bundeseinheitlicher Qualitätsstandard 5-0 „Mineralische Oberflächenabdichtungskomponenten – Übergreifende Anforderungen“ vom 04.12.2014, veröffentlicht am 20.03.2015
- [U8] LAGA Ad-hoc-AG „Deponietechnik“ (11/2017): Bundeseinheitlicher Qualitätsstandard 5-1 „Mineralische Oberflächenabdichtungskomponenten aus natürlichen mineralischen Baustoffen“ vom 30.11.2017, veröffentlicht am 20.04.2018
- [U9] Verordnung über Deponien und Langzeitlager (Deponieverordnung – DepV), Deponieverordnung vom 27. April 2009 (BGBl. I S. 900), die zuletzt durch Artikel 2 der Verordnung vom 27. September 2017 (BGBl. I S. 3465) geändert worden ist
- [U10] Zweite allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Abfallgesetz (TA Abfall), 12.03.1991
- [U11] Dritte allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Abfallgesetz (TA Siedlungsabfall), 01.06.1993
- [U12] Landesamt für Wasser und Abfall NRW (LWA): Mineralische Deponieabdichtungen; Richtlinie Nr. 18, Düsseldorf 1993; reproduzierte Originalfassung mit aktualisierenden Hinweisen aus dem Jahr 2006
- [U13] Gemeinsames Merkblatt des Bayrischen Landesamtes für Umwelt (LfU) und des Landesamtes für Natur, Umwelt, und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV):

Mineralische Deponieabdichtungen, LfU-Deponie-Info – Merkblatt 1, LANUV-Arbeitsblatt 6; Augsburg/Recklinghausen 2009

- [U14] Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (2015): Technische Anforderungen und Empfehlungen für Deponieabdichtungssysteme, Konkretisierungen und Empfehlungen zur Deponieverordnung, LANUV Arbeitsblatt 13; dritte aktualisierte Neuauflage Recklinghausen 2015
- [U15] Deutsche Gesellschaft für Geotechnik e. V. (DGGT): GDA-Empfehlungen, Geotechnik der Deponien und Altlasten, 3. Auflage, 1997
- [U16] Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (2010): Langzeitbeständigkeit mineralischer Deponieabdichtungen, LANUV-Fachbericht 25; Recklinghausen 2010

3 ANFORDERUNGEN

Die Anforderungen an mineralische Abdichtungskomponenten aus natürlichen mineralischen Baustoffen werden in der Verordnung über Deponien und Langzeitlager (Deponieverordnung – DepV) [U9] und den hierin angeführten Bundeseinheitlichen Qualitätsstandards (BQS) [U4] bis [U8] (BQS 2-1 und 5-1) geregelt. Die bis zu diesem Zeitpunkt gültige Zweite Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Abfallgesetz (TA Abfall) [U10] und Dritte Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Abfallgesetz (TASi) [U11] wurden im Zuge der Neuordnung des Deponierechts mit Wirkung zum 16. Juli 2009 durch die Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Aufhebung von Verwaltungsvorschriften zum Deponierecht vom 27. April 2009 außer Kraft gesetzt, so dass die hierin enthaltenen Material- und Prüfanforderungen für mineralische Abdichtungssysteme nicht mehr zur Verfügung stehen.

In Nordrhein-Westfalen wurde im Jahr 1992 die Richtlinie Nr. 18 - Mineralische Deponieabdichtungen - der Schriftenreihe "Abfallwirtschaft NRW" des ehemaligen Landesamtes für Wasser und Abfall (LWA) [U12] - heute Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW (LANUV NRW) verabschiedet und im Jahr 1993 veröffentlicht. Sie erläutert und ergänzt die Regelungen der TA Abfall und der TA Siedlungsabfall zu Fragen der Errichtung von mineralischen Dichtungsschichten. Die DepV [U9] geht nun den Festlegungen der Richtlinie Nr. 18 [U12] vor, so dass letztere im Folgenden ohne Berücksichtigung bleibt.

Zur Konkretisierung der Anforderungen an zu verdichtende Deponieabdichtungskomponenten aus natürlichen, mineralischen Materialien wurde von dem Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV) gemeinsam mit dem Bayerischen Landesamt für Umwelt (LfU) ein Arbeitsblatt herausgegeben [U13].

Empfehlungen zum Schadstoffrückhaltevermögen der geologischen Barriere sind dem LANUV-Arbeitsblatt 13 [U14] zu entnehmen.

Die aktuellen Anforderungen gemäß DepV [U9] in Verbindung mit den BQS [U4] bis [U8] und dem LANUV-Arbeitsblatt 6 [U13] an feinkörnige Abdichtungsmaterialien aus natürlichen mineralischen Baustoffen sind in der nachfolgenden Tabelle 3-1 aufgeführt.

Die Anforderungen aus BQS 2-0 [U5] und 2-1 [U6] sind grundsätzlich auch für die geologische Barriere anzuwenden, sofern keine anderen Vorgaben aus der DepV [U9] oder dem BQS 1-0 [U4] vorliegen.

Tabelle 3-1 Anforderungen an feinkörnige mineralische Abdichtungskomponenten im Deponiebau

Parameter	Anforderung zur Verwendung im Deponiebau
Schadstoffrückhaltevermögen geologische Barriere (<i>Empfehlung</i>)	[U14] DK0: Gesamttongehalt $GT \geq 65 \text{ kg/m}^2$ DKI, DKII: Gesamttongehalt $GT \geq 260 \text{ kg/m}^2$ DKIII: Gesamttongehalt $GT \geq 1.300 \text{ kg/m}^2$
Kornverteilung (Tongehalt)	[U6] <u>Basisabdichtung</u> : Suffosionsbeständigkeit [U8] <u>Oberflächenabdichtung</u> : Suffosionsbeständigkeit [U13] <u>Basisabdichtung</u> : $d < 0,002 \text{ mm}: \geq 20 \%$ (<i>Empfehlung</i>) Suffosionsbeständigkeit [U13] <u>Oberflächenabdichtung</u> : Suffosionsbeständigkeit [U11] geologische Barriere (<i>Empfehlung</i>) DK0: $\geq 5\%$ DKI, DKII, DKIII: $\geq 20 \%$
Aggregatgröße feinkörnige Böden	[U6] <u>Basisabdichtung</u> : $\leq 32 \text{ mm}$ [U8] <u>Oberflächenabdichtung</u> : $\leq 32 \text{ mm}$ [U13] <u>Basisabdichtung</u> und <u>Oberflächenabdichtung</u> : $\leq 32 \text{ mm}$
Plastizität, Konsistenz	keine Vorgaben
Karbonatgehalt	[U6] <u>Basisabdichtung</u> : $V_{Ca} \leq 15 \text{ Masse- \%}$; bei Nachweis keiner Beeinträchtigung 30 Masse- \% [U8] <u>Oberflächenabdichtung</u> : $V_{Ca} \leq 30 \text{ Masse- \%}$ [U13] <u>Basisabdichtung</u> : $V_{Ca} \leq 30 \text{ Masse- \%}$; bei kalkaggressivem Sickerwasser $\leq 15 \text{ Masse- \%}$ [U13] <u>Oberflächenabdichtung</u> : $V_{Ca} \leq 30 \text{ Masse- \%}$
Organische Bestandteile	[U6] <u>Basisabdichtung</u> : $V_{Gl} \leq 1 \text{ Masse- \%}$ $V_{Gl} \leq 5 \text{ Masse- \%}$ für natürliche organogene Böden [U8] <u>Oberflächenabdichtung</u> : $V_{Gl} \leq 1 \text{ Masse- \%}$ $V_{Gl} \leq 5 \text{ Masse- \%}$ für natürliche organogene Böden [U13] <u>Basisabdichtung</u> und <u>Oberflächenabdichtung</u> : $V_{Gl} \leq 5 \text{ Masse- \%}$

Fortsetzung Tabelle 3-1 Anforderungen an feinkörnige mineralische Abdichtungskomponenten im Deponiebau

Parameter	Anforderung zur Verwendung im Deponiebau
Einbauwassergehalt	<p>[U6] <u>Basisabdichtung:</u> $w \sim w_{Pr}$ $w < w_{Pr}$, dann $n_a \leq 5 \%$, Ziel $n_a \leq 3 \%$</p> <p>[U8] <u>Oberflächenabdichtung:</u> $w \sim w_{Pr}$ $w < w_{Pr}$, dann $n_a \leq 5 \%$, Ziel $n_a \leq 3 \%$</p> <p>[U13] <u>Basisabdichtung</u> $w_{Pr} < w < w_{0,95}$, bei Abweichung $n_a \leq 5 \%$, Ziel $n_a \leq 3 \%$</p> <p>[U13] <u>Oberflächenabdichtung:</u> $w \leq w_{Pr}$, und $n_a \leq 5 \%$</p>
Verdichtungsgrad	<p>[U6] <u>Basisabdichtung:</u> $D_{Pr} \geq 95 \%$</p> <p>[U8] <u>Oberflächenabdichtung:</u> $D_{Pr} \geq 95 \%$</p> <p>[U13] <u>Basisabdichtung und Oberflächenabdichtung:</u> $D_{Pr} \geq 95 \%$</p>
Durchlässigkeitsbeiwert	<p>[U1] <u>Geologische Barriere:</u> $k \leq 1 \times 10^{-7}$ m/s für DK 0 $k \leq 1 \times 10^{-9}$ m/s für DK I, DK II, DK III</p> <p><u>Dichtungsschicht Basisabdichtung:</u> $k \leq 5 \times 10^{-10}$ m/s für DK II, DK III</p> <p><u>Oberflächenabdichtung:</u> $k \leq 5 \times 10^{-9}$ m/s für DK I, DK II $k \leq 5 \times 10^{-10}$ m/s für DK III</p>
Tonmineralgehalt	[U13] <u>Basisabdichtung:</u> ≥ 10 Masse-%
Mechanische Widerstandsfähigkeit	<p>[U5], [U7] verformbar bis Krümmungsradius 200m ohne Erhöhung Durchlässigkeit Dauerhaft standsicher bei Böschungsneigung 1:3</p> <p>[U6], [U8] Standsicherheit und Verformungssicherheit ist projektbezogen nachzuweisen</p>
Beständigkeit	<p>[U6] beständig gegen aggressives Sickerwasser (pH4 –pH13) Beständig gegen DOC 1000 mg/l beständig gegen elektr. Leitfähigkeit 30.000 μS/cm beständig gegen Temperaturen von 10 bis 40°C beständig gegen Wassergehaltsänderungen</p> <p>[U8] beständig gegen Wassergehaltsänderungen (Schutzmaßnahmen möglich gemäß Anhang 1)</p>
Hydraulische Widerstandsfähigkeit	<p>[U6] <u>Basisabdichtung</u> bei natürlichen Baustoffen als gegeben angesehen</p> <p>[U8] <u>Oberflächenabdichtung</u> bei natürlichen Baustoffen als gegeben angesehen</p>

4 DURCHGEFÜHRTE UNTERSUCHUNGEN

Im Rahmen der Erkundung wurden im Auftrag der Nottenkämper GmbH & Co. KG vier Bohrungen (Bohrung B1 bis B4) ausgeführt. Die Lage der Bohrungen ist Anlage 1.2 zu entnehmen. Die zugehörigen Säulenprofile und Schichtenverzeichnisse sind unter Anlage 3 beigefügt.

4.1 Einzelne Bodenhorizonte aus S1 und S2 sowie BK1 und BK2

Im Rahmen der Eignungsprüfung wurden basierend auf den vorliegenden Schichtenverzeichnissen in einem ersten Schritt Mischproben aus den folgenden Bodenhorizonten untersucht (s.a. Anlage 2.1):

Tabelle 4-1 Untersuchte einzelne Bodenhorizonte aus B1 bis B4

Bohrung	OK [mNHN]	UK [mNHN]	Bodenhorizont [m u. GOK]	Misch- probe	Labor-Nr.
B1	47,62				
	46,62	45,62	1,0 bis 2,0	MP1 B1	30362
	45,62	43,62	2,0 bis 4,0	MP2 B1	30363
	43,62	41,62	4,0 bis 6,0	MP3 B1	30364
	41,62	39,62	6,0 bis 8,0	MP4 B1	30365
	39,62	37,62	8,0 bis 10,0	MP5 B1	30366
	37,62	35,62	10,0 bis 12,0	MP6 B1	30367
	35,62	33,62	12,0 bis 14,0	MP7 B1	30368
	33,62	31,62	14,0 bis 16,0	MP8 B1	30369
	31,62	29,62	16,0 bis 18,0	MP9 B1	30370
	29,62	27,62	18,0 bis 20,0	MP10 B1	30371
B2	43,77				
	42,77	41,77	1,0 bis 2,0	MP11 B2	30372
	41,77	39,77	2,0 bis 4,0	MP12 B2	30373
	39,77	37,77	4,0 bis 6,0	MP13 B2	30374
	37,77	35,77	6,0 bis 8,0	MP14 B2	30375
	35,77	33,77	8,0 bis 10,0	MP15 B2	30376
	33,77	31,77	10,0 bis 12,0	MP16 B2	30377
	31,77	29,77	12,0 bis 14,0	MP17 B2	30378
	29,77	27,77	14,0 bis 16,0	MP18 B2	30379
	27,77	25,77	16,0 bis 18,0	MP19 B2	30380
	25,77	23,77	18,0 bis 20,0	MP20 B2	30381
B3	44,89				
	42,89	40,89	2,0 bis 4,0	MP21 B3	30382
	40,89	38,89	4,0 bis 6,0	MP22 B3	30383
	38,89	36,89	6,0 bis 8,0	MP23 B3	30384
	36,89	34,89	8,0 bis 10,0	MP24 B3	30385
	34,89	32,89	10,0 bis 12,0	MP25 B3	30386

Fortsetzung Tabelle 4-1 Untersuchte einzelne Bodenhorizonte aus B1 bis B4

Bohrung	OK [mNHN]	UK [mNHN]	Bodenhorizont [m u. GOK]	Misch- probe	Labor-Nr.
B3					
	32,89	30,89	12,0 bis 14,0	MP26 B3	30387
	30,89	28,89	14,0 bis 16,0	MP27 B3	30388
	28,89	26,89	16,0 bis 18,0	MP28 B3	30389
	26,89	24,89	18,0 bis 20,0	MP29 B3	30390
B4	45,85				
	44,85	43,85	1,0 bis 2,0	MP30 B4	30391
	43,85	41,85	2,0 bis 4,0	MP31 B4	30392
	41,85	39,85	4,0 bis 6,0	MP32 B4	30393
	39,85	37,85	6,0 bis 8,0	MP33 B4	30394
	37,85	35,85	8,0 bis 10,0	MP34 4	30395
	35,85	33,85	10,0 bis 12,0	MP35 B4	30396
	33,85	31,85	12,0 bis 14,0	MP36 B4	30397
	31,85	29,85	14,0 bis 16,0	MP37 B4	30398
	29,85	27,85	16,0 bis 18,0	MP38 B4	30399
	27,85	25,85	18,0 bis 20,0	MP39 B4	30400

Zur Überprüfung der Materialparameter wurden die folgenden Untersuchungen durchgeführt:

- 39 Bestimmungen der Kornverteilung nach DIN EN ISO 17892-4
- 39 Bestimmungen des natürlichen Wassergehaltes nach DIN EN ISO 17892-1.

4.2 Zusammengefasste Bodenhorizonte aus B1 bis B4

Nach Vorlage und Auswertung der Versuchsergebnisse zu den vorgenannten Untersuchungen wurden weitere drei Mischproben aus mehreren Bodenhorizonten je Bohrung gebildet und die folgenden Laborproben angelegt (s. Tabelle 4-2).

Bei der Bildung der Laborproben wurde ein möglicher separater Tonabbau des Bodenhorizontes 4,0 m bis 8,0 m u. GOK für die Verwendung im Wasserbau als Naturtondichtung beachtet.

Des Weiteren wurde Tonmaterial, das unterhalb der geplanten Abbausohle (=OK min. Abdichtungskomponente der Basisabdichtung der Deponie Eichenallee) liegt, nicht berücksichtigt.

Tabelle 4-2 Untersuchte zusammengefasste Bodenhorizonte aus B1 bis B4

Bohrung	OK [mNHN]	UK [mNHN]	Bodenhorizont [m u. GOK]	Mischprobe		Labor-Nr.
B1	46,62	45,62	1,0 bis 2,0	MP1 B1	MP47	30542
	45,62	43,62	2,0 bis 4,0	MP2 B2		
	39,62	37,62	8,0 bis 10,0	MP5 B3		
	37,62	35,62	10,0 bis 12,0	MP6 B1		
	35,62	33,62	12,0 bis 14,0	MP7 B1		
	33,62	31,62	14,0 bis 16,0	MP8 B1		
	31,62	29,62	16,0 bis 17,0	MP9 B1		
B2	42,77	41,77	1,0 bis 2,0	MP11 B2	MP48	30543
	41,77	39,77	2,0 bis 4,0	MP12 B2		
	39,77	37,77	4,0 bis 6,0	MP13 B2		
	37,77	35,77	6,0 bis 8,0	MP14 B2		
	35,77	33,77	8,0 bis 10,0	MP15 B2		
B4	44,85	43,85	1,0 bis 2,0	MP30 B4	MP54	30544
	43,85	41,85	2,0 bis 4,0	MP31 B4		
	41,85	39,85	4,0 bis 6,0	MP32 B4		
	39,85	37,85	6,0 bis 8,0	MP33 B4		
	37,85	35,85	8,0 bis 10,0	MP34 4		
	35,85	33,85	10,0 bis 12,0	MP35 B4		
	33,85	31,85	12,0 bis 13,0	MP36 B4		

Zur Überprüfung der Materialparameter wurden die folgenden weiteren Untersuchungen durchgeführt:

- 3 Bestimmungen der Kornverteilung nach DIN EN ISO 17892-4
- 3 Bestimmungen der Korndichte nach DIN 18124
- 3 Bestimmungen des natürlichen Wassergehaltes nach DIN EN ISO 17892-1
- 3 Bestimmungen der Proctordichte nach DIN 18127
- 12 Bestimmungen der Durchlässigkeit in Triaxialzellen nach DIN 18130 an Proctorproben bei einem Gradienten $i = 30$
- 1 Bestimmung der Durchlässigkeit in Triaxialzelle nach DIN 18130 an im Proctortopf hergestelltem Probekörper bei einem Gradienten von $i = 42$
- 3 Bestimmungen der Konsistenzgrenzen nach DIN 18122
- 3 Bestimmungen des Kalkgehaltes nach DIN 18129
- 3 Bestimmungen des Glühverlustes nach DIN 18128
- 2 Bestimmung der Scherfestigkeit nach DIN 18137
- 3 Bestimmungen des Wasseraufnahmevermögens nach DIN 18132.

Darüber hinaus wurden folgende Untersuchungen durchgeführt:

- BIOMAR GmbH: Bestimmung Parameter nach DepV, Anlage 3 Tabelle 2, Spalten 4 und 5
- Dr. Peer-L. Gehlken: Mineralogische Zusammensetzung

5 ERGEBNISSE DER DURCHGEFÜHRTEN UNTERSUCHUNGEN

5.1 Korngrößenverteilung

5.1.1 Einzelne Bodenhorizonte aus B1 bis B4

Nach DIN 4022, T 1, handelt es sich mit einer Ausnahme (stark sandiger, schwach kiesiger Ton) um einen schwach sandigen bis stark sandigen Ton. In keiner der Proben waren Steine oder Fremdstoffe vorhanden. Die folgende Tabelle 5-1 zeigt die ermittelten Variationen aus den durchgeführten Korngrößenverteilungen der untersuchten Mischproben auf. Die grafischen Darstellungen der Korngrößenverteilungen sind der Anlage 4.1, die tabellarische Auflistung ist Anlage 2.1 zu entnehmen.

Tabelle 5-1 Korngrößenverteilungen Mischproben aus einzelnen Bodenhorizonten aus B1 bis B4

	Feinstes (%)	Schluff (%)	Sand (%)	Kies (%)
Anzahl	39	39	39	39
Minimalwert	23,4	19,4	2,4	0,0
Mittelwert	37,1	38,4	24,2	0,4
Maximalwert	50,9	51,8	55,7	5,6
Standardabweichung	6,7	7,8	12,3	0,9
Spannweite der Stichprobe	27,5	32,4	53,3	5,6
Variationskoeffizient %	18,1	20,3	50,8	246,2

In nachfolgender Tabelle 5-2 werden die nur die Proben ausgewertet, die oberhalb der Abbausohle liegen.

Tabelle 5-2 Korngrößenverteilungen Mischproben aus einzelnen Bodenhorizonten aus B1 bis B4 oberhalb der Abbausohle

	Feinstes (%)	Schluff (%)	Sand (%)	Kies (%)
Anzahl	26	26	26	26
Minimalwert	23,4	19,4	2,4	0,0
Mittelwert	36,9	37,2	25,6	0,5
Maximalwert	45,7	51,8	55,7	5,6
Standardabweichung	6,4	8,7	13,0	1,1
Spannweite der Stichprobe	22,3	32,4	53,3	5,6
Variationskoeffizient %	17,4	23,4	50,7	233,4

Der Tonanteil liegt bei allen untersuchten Mischproben deutlich über dem nach [U13] für Basisabdichtungen empfohlenen Mindestwert von 20 %.

5.1.2 Zusammengefasste Bodenhorizonte aus B1 bis B4

Unter Berücksichtigung der aktuell vorgesehenen Abbautechnik in der Lagerstätte mit Abbauhöhen bis 16 m wurden Bodenhorizonte in weiteren Mischproben so zusammengefasst, dass ein möglichst breites geeignetes Spektrum der Korngruppen abgedeckt ist. Die grafischen Darstellungen der Korngrößenverteilungen sind Anlage 4.1, die tabellarische Auflistung ist der Anlage 2.1 zu entnehmen. Die Korngrößenverteilungen der Mischproben stellen sich gemäß folgender Tabelle 5-2 dar.

Tabelle 5-3 Korngrößenverteilungen Mischproben aus zusammengefassten Bodenhorizonten aus B1 bis B4

	Feinstes (%)	Schluff (%)	Sand (%)	Kies (%)
Anzahl	3	3	3	3
Minimalwert	33,3	39,6	17,3	0,0
Mittelwert	36,6	42,4	20,9	0,1
Maximalwert	40,1	46,3	25,4	0,3
Standardabweichung	3,4	3,5	4,1	0,2
Spannweite der Stichprobe	6,8	6,7	8,1	0,3
Variationskoeffizient %	9,3	8,3	19,7	114,6

Der Tonanteil liegt bei allen Mischproben deutlich über dem nach [U13] für Basisabdichtungen geforderten Mindestwert von 20 %.

Ein Vergleich mit den in der folgenden Tabelle 5-4 aufgeführten Ergebnissen zu den Mischproben, die im Rahmen der Eignungsprüfung [U2] zum Abbaufeld 1 [U2] und zum Abbaufeld 2 [U3] untersucht wurden, zeigt die hohe Homogenität innerhalb der Lagerstätte in dem beprobten Bodenhorizont auf. Die Mittelwerte der einzelnen Kornfraktionen weichen um weniger als 6 % voneinander ab. Insgesamt weist das Dichtungsmaterial aus dem Abbaufeld 3 gegenüber dem Dichtungsmaterial aus den Abbaufeldern 1 und 2 einen um 2,5 % bis 5,6 % höheren Tonanteil, einen um maximal 1,4 % differierenden Schluffanteil und einen zwischen 2,5 % und 5,6 % niedrigeren Sandanteil auf. Der Feinkornanteil liegt im Abbaufeld 3 zwischen 2,4 % und 4,4 % niedriger als in den Abbaufeldern 1 und 2.

Tabelle 5-4 Korngrößenverteilungen Mischproben aus dem Abbaufeld 1 [U2] und dem Abbaufeld 2 [U3]

Herkunft	Feinstes (%)	Schluff (%)	Sand (%)	Kies (%)
Abbaufeld 2: Untere Schicht [U3]				
Anzahl	7	7	7	7
Minimalwert	29,2	40,1	23,7	0,0
Mittelwert	31,0	43,6	25,4	0,0
Maximalwert	32,1	45,7	28,4	0,0
Abbaufeld 2: Obere Schicht [U3]				
Anzahl	7	7	7	7
Minimalwert	31,9	41,4	21,2	0,0
Mittelwert	34,1	42,5	23,4	0,0
Maximalwert	35,8	43,6	26,7	0,0
Abbaufeld 1: Schürfe [U2]				
Anzahl	5	5	5	5
Minimalwert	31,0	40,1	21,9	0,2
Mittelwert	32,6	42,2	24,8	0,4
Maximalwert	34,8	44,8	27,1	0,8

Insgesamt wird die hohe Homogenität innerhalb der Lagerstätte für die untersuchten Bodenhorizonte bestätigt.

5.2 Konsistenzgrenzen

5.2.1 Zusammengefasste Bodenhorizonte aus B1 bis B4

Die Konsistenzgrenzen wurden an 3 Mischproben bestimmt. Die Mischproben sind als ausgeprägt plastische Tone (Bodengruppe TA) im Grenzbereich zu mittelplastischen Tönen (Bodengruppe TM) auszuweisen (s. Anlage 4.3).

Die Fließgrenze w_L wurden zu 50,1 % bis 51,4 % ermittelt, der Mittelwert liegt bei 51,0 %. Die Konsistenzzahl I_C liegt zwischen 0,87 und 1,00, das untersuchte Tonmaterial weist somit eine steife Konsistenz auf. Die Versuchsprotokolle liegen in Anlage 4.3 bei.

Die Mischproben weisen natürliche Wassergehalte (s. Anlage 4.2) zwischen 22,1 und 23,0 % auf und liegen somit im Bereich des optimalen Wassergehaltes ($w-w_{Pr}$) mit Werten zwischen

0,4 % unterhalb des Optimums (=trockener Ast) und 0,9 % oberhalb des Optimums (= nasser Ast) der zugehörigen Proctorkurven.

Die Versuchsergebnisse aus den Abbaufeldern 1 und 2 werden bestätigt.

5.3 Proctorversuch, Korndichte

Für die drei Mischproben aus den zusammengefassten Bodenhorizonten wurden jeweils Proctorversuche durchgeführt und die zugehörigen Korndichten bestimmt. Die Versuchsergebnisse stellen sich wie folgt dar:

Tabelle 5-5 Proctorversuch und Korndichte Mischproben aus zusammengefassten Bodenhorizonten aus B1 bis B4

Mischprobe	Labor-Nr.	ρ_{Pr} (Mg/m ³)	W_{pr} (%)	$W_{0,95}$ (%)	$D_{0,95Pr}$ [g/cm ³]	ρ_s [g/cm ³]
MP47	30542	1,572	22,5	19,3 / 26,5	1,494	2,648
MP48	30543	1,562	21,4	- / 27,0	1,484	2,615
MP54	30544	1,553	23,5	21,2 / 26,8	1,476	2,609

Die Korndichten sind in Anlage 4.4, die Proctorkurven in Anlage 4.5 dargestellt.

In der nachfolgenden Tabelle 5-6 sind die Werte der Mischproben aus den Abbaufeldern 1 und 2 aufgeführt.

Tabelle 5-6 Proctorversuch und Korndichte Mischproben aus dem Abbaufeld 1 [U2] und dem Abbaufeld 2 [U3]

Mischprobe	ρ_{Pr} (Mg/m ³)	W_{pr} (%)	$W_{0,95}$ (%)	$D_{0,95Pr}$ [g/cm ³]	ρ_s [g/cm ³]
Abbaufeld 2: Untere Schicht [U3]					
27421-1 bis 10	1,638	21,3	- / 25,5	1,556	2,694
27421-11 bis 20	1,659	20,2	14,7 / 24,7	1,576	2,691
Abbaufeld 2: Obere Schicht [U3]					
27420-20 bis 30	1,539	24,4	- / 27,5	1,462	2,686
27420-31 bis 40	1,527	24,7	19,9 / 28,3	1,450	2,691
Abbaufeld 1: Schürfe [U2]					
25884+25885	1,656	20,0	15,3 / 24,0	1,573	2,680
25888+25889	1,644	19,7	12,5 / 24,6	1,562	2,676
25892+25893	1,655	20,2	14,2 / 24,2	1,573	2,678

Ein Vergleich mit den Werten der Mischproben aus den Abbaufeldern 1 und 2 (s. nachfolgende Tabelle 5-6) zeigt, dass die Proctordichten und Wassergehaltsspannen aus dem neuen Abbaufeld 3 in der bekannten Bandbreite liegen. Die Korndichten liegen im Mittel um ca. 0,06 g/cm³ unter denen aus den Abbaufeldern 1 und 2.

5.4 Durchlässigkeit

Die Bestimmung der Durchlässigkeit wurde an den Mischproben aus den zusammengefassten Bodenhorizonten durchgeführt.

Hierzu wurden zwischen drei und fünf proctorverdichtete Probenkörper der drei Mischproben mit Wassergehalten und zugehörigen Verdichtungsgraden zwischen $D_{Pr} \sim 100\%$ und $\sim D_{Pr} 95\%$ auf dem nassen Ast bzw. auf dem trockenen Ast der Proctorkurve in Triaxialzellen eingebaut. Die Proben wurden bei einem hydraulischen Gradienten $i = 30$ von unten nach oben durchströmt. Die Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit wurde mit den Wassergehalten bestimmt, wie sie sich bei den Einzelversuchen des Proctorversuches zeigten. Die Versuche wurden mit entlüftetem Leitungswasser (in den Formularen mit „LW“ abgekürzt) durchgeführt. Die Ergebnisse sind in der folgenden Tabelle 5-8 zusammengestellt, die Versuchsauswertung ist Anlage 4.6 zu entnehmen.

Tabelle 5-7 Durchlässigkeitsbeiwerte Mischproben aus zusammengefassten Bodenhorizonten aus B1 bis B4

Untersuchte Proben		W _{Pr} [%]	W _{0,95} [%]	W _{Einbau} [%]	D _{Pr} [%]	n _A [%]	k _f [m/s]
30542	Probenkörper 6	22,5	19,3 / 26,5	19,9	96,4	12,6	2,2E-10
	Probenkörper 2	22,5	19,3 / 26,5	21,6	99,7	6,9	1,5E-10
	Probenkörper 3	22,5	19,3 / 26,5	24,0	99,4	3,6	3,7E-11
	Probenkörper 4	22,5	19,3 / 26,5	25,6	96,5	3,9	6,6E-11
	Probenkörper 5	22,5	19,3 / 26,5	28,9	91,8	3,8	6,7E-11
30543	Probenkörper 1	21,4	- / 27,0	15,5	97,2	18,5	1,1E-10
	Probenkörper 2	21,4	- / 27,0	18,2	99,0	12,8	7,9E-11
	Probenkörper 3	21,4	- / 27,0	21,7	100,0	6,4	2,6E-11
	Probenkörper 5	21,4	- / 27,0	27,0	94,8	3,4	5,0E-11
30544	Probenkörper 2	23,5	21,2 / 26,8	21,5	95,9	11,0	8,5E-11
	Probenkörper 3	23,5	21,2 / 26,8	23,7	100,0	3,7	4,9E-11
	Probenkörper 4	23,5	21,2 / 26,8	26,9	94,6	4,2	4,1E-11

Die Anforderungen an den Durchlässigkeitsbeiwert gemäß Tabelle 3-1 werden von allen Proben bzgl. der geologischen Barriere und der mineralischen Dichtungsschicht wie bereits bei den Proben aus den Abbaufeldern 1 [U2] und 2 [U3] sicher eingehalten.

Für den Probekörper 3 der Labor-Nr. 30543 wird im Baufeld bei einem Wassergehalt im Bereich des Optimums eine über der Proctorenergie liegende Verdichtungsenergie erreichbar sein, um den Grenzwert $n_A \leq 5 \%$ auf dem trockenen Ast im Bereich des optimalen Wassergehaltes einzuhalten.

5.5 Kalkgehalt, organische Bestandteile

Der Kalkgehalt wurde an den Mischproben aus den zusammengefassten Bodenhorizonten mit Werten zwischen 6,1 % und 8,0 % (s. Anlage 4.7) bestimmt.

Die Anforderungen gemäß Tabelle 3-1 für den Einsatz in Basis- und Oberflächenabdichtungen werden von allen drei Proben sicher eingehalten.

Der Gehalt an organischen Bestandteilen liegt zwischen $V_{GI} = 4,5$ und $4,9 \%$ und im Mittel bei $4,6 \%$ (s. Anlage 4.8). Aufgrund der Genese der Tone in der Lagerstätte Gartroper Busch sind die organischen Anteile als eindeutig organogen zu bezeichnen. Die Anforderungen für den Einsatz in Oberflächen- und Basisabdichtungen gemäß Tabelle 3-1 von $V_{GL} < 5 \%$ bei natürlichen organogenen Böden werden von allen drei Proben eingehalten.

Die Ergebnisse aus den Schürfen zum Abbaufeld 1 [U2] und Abbaufeld 2 [U3] werden bestätigt.

5.6 Festigkeitseigenschaften

5.6.1 Scherfestigkeit

Die Scherparameter wurden an den Mischproben mit den Labor-Nr. 30542 bzw. 30543, die den minimalen bzw. maximalen Feinkornanteil abdecken, mit dem direkten Scherversuch bestimmt (vgl. Anlage 4.9). Die Proben wurden mit einem Verdichtungsgrad von $D_{Pr} = \text{ca. } 95 \%$ auf dem feuchten Ast der Proctorkurve eingebaut.

Die Scherparameter wurden bei Mischprobe 30542 (minimaler Feinkornanteil) zu $\varphi' = 22,7^\circ$ und $c' = 16,3 \text{ KN/m}^2$ ermittelt.

Bei Mischprobe 30543 (maximaler Feinkornanteil) ergeben sich die Scherparameter zu $\varphi' = 20,3^\circ$ und $c' = 20,7 \text{ KN/m}^2$.

Gemäß E 2-7 aus [U15] werden zur Ermittlung der charakteristischen Scherparameter die Laborwerte zur Berücksichtigung von Unsicherheiten bezüglich der Repräsentativität und der Streuung der Versuchstechnik abgemindert. Demnach sind die Werte für die Kohäsion um den

Faktor 1,3 abzumindern, die Werte für den Tangens des Reibungswinkels um den Faktor 1,1.
Die charakteristischen Scherparameter lauten damit aktuell:

Mischprobe 30542: $\text{cal } \varphi_k' = 20,8^\circ$
 $\text{cal } c_k' = 12,5 \text{ KN/m}^2$.

Mischprobe 30543: $\text{cal } \varphi_k' = 18,6^\circ$
 $\text{cal } c_k' = 15,9 \text{ KN/m}^2$.

Der Einbau in einer 1:3 geneigten Böschung ist bei den ermittelten Scherparametern grundsätzlich gewährleistet.

Die Standsicherheit ist projektbezogen nachzuweisen unter Berücksichtigung der örtlichen und bautechnischen Umstände.

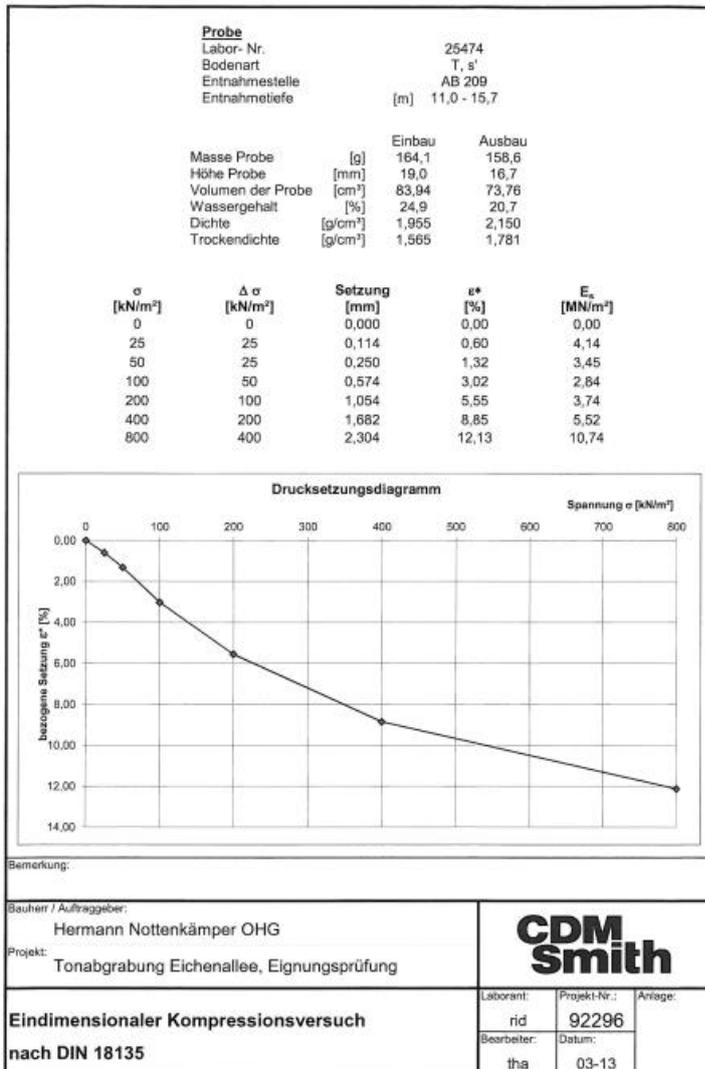
5.6.2 Kompressionsverhalten

Wir verweisen hierzu auf die vorliegenden Ergebnisse aus der Eignungsprüfung zu Abbaufeld 1 [U2] (vgl. Abbildung 1).

Das beprobte Material (Labor-Nr. 25474) besitzt einen Tonanteil von 40,7 % und einen Schluffanteil von 45,8 % und einen Sandanteil von 12,7 %. Die Versuchsergebnisse können somit auf der sicheren Seite auf das hier vorgestellte Abbaumaterial aus Abbaufeld 3 übertragen werden. Die Versuchsergebnisse aus [U2] werden nachfolgend auszugsweise wiedergegeben.

Zur Bestimmung des Kompressionsverhaltens wurde an einer Mischprobe ein Kompressionsversuch durchgeführt. Die Steifezahl beträgt bei einer Normalspannung von $\sigma = 400 \text{ KN/m}^2$ $E_s = 5,52 \text{ MN/m}^2$, die Setzung beträgt $s = 1,68 \text{ mm}$. Bei einer Normalspannung von $\sigma = 800 \text{ KN/m}^2$ ergibt sich die Steifezahl zu $E_s = 10,74 \text{ MN/m}^2$, die Setzung zu $s = 2,30 \text{ mm}$.

Abbildung 1: Kompressionsversuch aus Abbaufeld 1 [U2][U3]



5.7 Wasseraufnahmevermögen, Aktivität, Quellvermögen

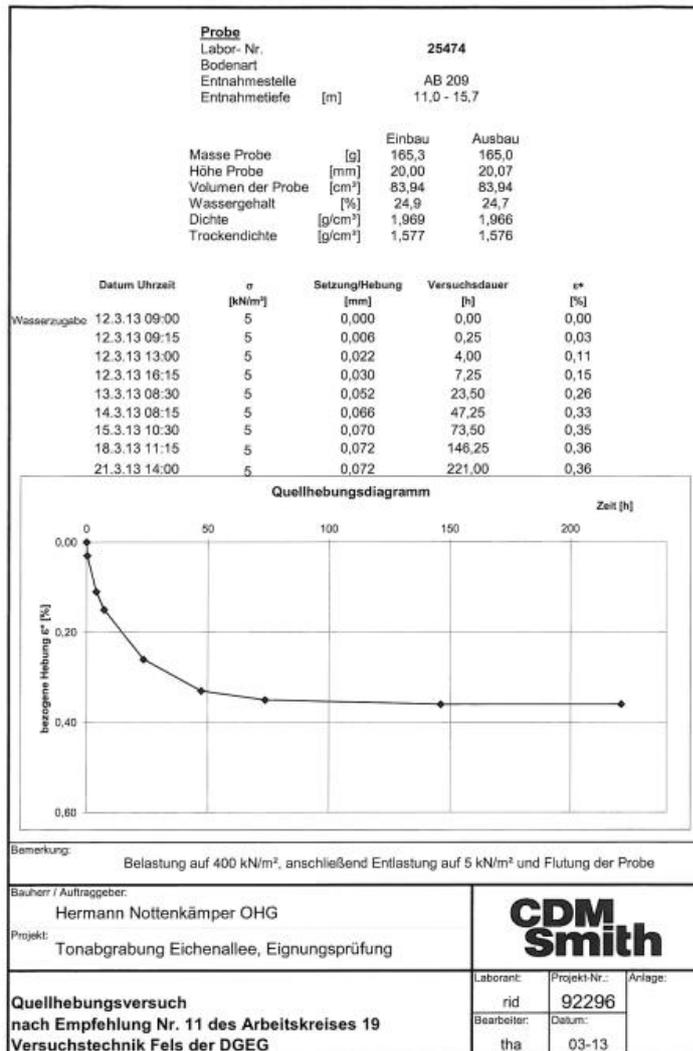
Das **Wasseraufnahmevermögen** w_b wurde an den drei Proben mit Werten zwischen 95,4 % und 96,1 % bestimmt (s. Anlage 4.10) und ist als hoch zu bezeichnen.

Die **Aktivität** wurde mit Werten zwischen 0,73 und 0,96 nach Skempton bestimmt (s. Anlage 2.1). Sie gibt das Verhältnis zwischen der Plastizität und dem Tonanteil an. Bei Werten < 0,75 wird von einem inaktiven Ton ausgegangen, bei Werten zwischen 0,75 und 1,25 spricht man von einer normalen Aktivität, Werte > 1,25 bezeichnen einen aktiven Ton.

Auf die Bestimmung des **Quellverhaltens** wurde verzichtet, da die in [U2] untersuchte Mischprobe (Labor-Nr. 25474, vgl. Abbildung 2) aus den Bohrungen einen höheren Ton- und

Schluffanteil sowie einen niedrigeren Sandanteil als die hier untersuchten Mischproben besitzt. Das in [U2] bestimmte **Quellverhalten**, das in einem Quellhebungsversuch nach E 11, AK 19, Versuchstechnik Fels aus [U15] zu 0,36 % bestimmt wurde, kann auf der sicheren Seite übernommen werden.

Abbildung 2: Bestimmung des Quellverhaltens an Probe aus Abbaufeld 1 [U2]



5.8 Verformungseigenschaften

Der zu erwartende Krümmungsradius ist projektspezifisch mittels Setzungsprognosen zu bestimmen. Nach [U5] kann bei natürlichen mindestens mittelplastischen mineralischen Baustoffen ein entsprechender Nachweis entfallen, wenn der zu erwartende Krümmungsradius den Wert von $R = 200$ m nicht überschreitet.

Zur Bestimmung der Verformungseigenschaften wurden an Mischproben aus dem Abbaufeld 2 [U3] in Summe drei Balkenbiegetests mit vorgegebener Durchbiegung ausgeführt. Da aus den Tonbalken nach Versuchsende Probekörper zur Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit zu entnehmen waren, war darauf zu achten, dass keine Risse entstehen.

Zusammenfassend war festzustellen, dass bei Biegeradien in der Größenordnung von $R = 10\text{ m}$ keine Rissbildung festzustellen war. Die Durchlässigkeitsbeiwerte von Proben aus dem Tonbalken lagen auf einem Größenniveau mit den zuvor untersuchten Nullproben (=im Proctortopf hergestellten Probekörpern). Die Anforderungen an den Durchlässigkeitsbeiwert gemäß Tabelle 3-1 wurden von allen Proben sicher eingehalten.

Da die untersuchten Mischproben aus dem Abbaufeld 3 gegenüber den Mischproben aus dem Abbaufeld 2 einen höheren Ton- und einen niedrigeren Sandanteil und daher eine höhere Plastizität besitzen, wurde auf die Ausführung weiterer Balkenbiegeversuche verzichtet.

5.9 Tonmineralogie

Der tonmineralogische Bestand wurde als semiquantitative Phasenanalyse an der Gesamtprobe mittels einer Methodenkombination aus Röntgendiffraktometrie (RDA) und Infrarotspektroskopie (FTIR) an der Mischprobe 30542 mit minimalem Ton- und Feinkornanteil bestimmt. Die Untersuchungen an der Mischprobe wurden von Dr. Peer-L. Gehlken ausgeführt.

Hinsichtlich der mengenmäßigen Verteilung der Tonminerale/Phyllosilikate dominieren in dem Untersuchungsmaterial neben den Illiten/ dioktaedrischen Glimmern (17 Gew.-%) die unregelmäßigen Illit- Smektit-Wechselagerungen (5 Gew.-%), die Smektite (3 Gew.-%) die fehlgeordneten Kaolinite (Kaolinit-D) (8 Gew.-%) und die Chlorite 6 Gew.-%).

Die tonmineralogischen Eigenschaften der untersuchten Probe werden daher in erster Linie von den Illiten/ dioktaedrischen Glimmern geprägt (Kaolinit-D) geprägt.

Die Ergebnisse der Tonmineralanalyse sind dem zugehörigen Prüfbericht (s. Anlage 5.1) zu entnehmen. Die nachgewiesenen Mineralphasen stellen sich wie folgt dar:

Tabelle 5-8 Ergebnisse der Tonmineralanalyse an MP47, Labor-Nr. 30542 in Gew.-%

Probe	Σ TM/ Phyllos.	Il./Gl.	Il.-Sm.	Smek- tit	Kaol.- D	Chlorit	Quarz	Albit	Kali- fsp.	Calcit	Gips	Goethit	org. Subst.
MP47, Labor-Nr. 30542	39	17	5	3	8	6	46	1	2	7	3	1	< 1

Der Tonmineralanteil der Gesamtprobe ergibt sich somit zu 39 Gew.-%.

Das in Tabelle 3-1 genannte Grenzkriterium (Tonmineralgehalt > 10 %) wird von der untersuchten Probe sicher eingehalten.

Gemäß LANUV Arbeitsblatt 13 [U14] ist die Bestimmung des Gesamttongehalts in Anbetracht des höheren Analyseaufwandes für die Bestimmung des Tonmineralgehalts als hinreichend angesehen, wenn der einzubauende Ton aus einer grundsätzlich geeigneten Lagerstätte stammt. Diese ist mit der hier vorgelegten Eignungsprüfung zum Abbaufeld nachgewiesen.

5.10 Erosionsstabilität und Suffosionssicherheit

Die Erosionssicherheit wurde nicht experimentell bestimmt. Erosions- und Suffosionserscheinungen sind Gefügeänderungen durch hydraulische Beanspruchung. Für den jeweils geplanten Einsatz ist eine Beurteilung im Projekt anzustellen. Bei einem bindigen Untergrund ist i. d. R. eine solche Bestimmung entbehrlich, da kein Sprung in den Korngrößenverteilungen besteht.

Gemäß Ausführungen in Tabelle 3-1 kann die hydraulische Widerstandsfähigkeit gegenüber innerer Erosion und Suffusion infolge von Durchströmungsvorgängen bei natürlichen Baustoffen als gegeben angesehen werden.

5.11 Chemische Untersuchungen

Bei dem hier untersuchten mineralischen Dichtungsmaterial handelt es sich um einen natürlichen mineralischen Baustoff.

Der Vollständigkeit halber wurde eine von der Nottenkämper GmbH & Co. KG entnommene Mischprobe aus dem Abbaufeld 3 auf die Parameter nach DepV, Anhang 3, Tab. 2, Spalten 4, 5 [U9] untersucht. Die hier aufgeführten Zuordnungswerte besitzen nur bei einem möglichen Einsatz als Deponieersatzbaustoff Gültigkeit!

Der Prüfbericht sowie die zugehörige tabellarische Übersicht sind unter Anlage 5.2 beigelegt.

Es liegt eine Überschreitung für den Parameter TOC-Gehalt vor. Gemäß DepV, Anhang 3, Ziffer 2 Satz 10 sind Überschreitungen beim Parameter TOC mit Zustimmung der zuständigen Behörde zulässig, wenn die Überschreitungen durch elementaren Kohlenstoff verursacht werden. Der TOC-Gehalt ohne den Anteil des elementaren Kohlenstoffs wurde zu $TOC_{400} = 0,84 \%$ ermittelt, sodass der Zuordnungswert von 1,0 % sicher eingehalten wird.

Alle übrigen untersuchten Parameter halten die Zuordnungswerte der Spalten 4 und 5 unter Berücksichtigung der Fußnoten 2) und 12) zu DepV, Anhang 3, Tab. 2 ein.

5.12 Schadstoffrückhaltevermögen geologische Barriere

Im LANUV-Arbeitsblatt 13 [U14] werden Anforderungen an das Schadstoffrückhaltevermögen über konkretisierende Empfehlungen zum Tongehalt c_t und zum Gesamttongehalt GT definiert.

Die Umrechnung des Gesamttongehalts einer mineralischen Dichtungsschicht aus den spezifischen Materialangaben erfolgt demnach mit

$$GT [kg/m^2] \sim 10 \times c_t [\text{Gew.}\%] \times \rho_d [t/m^3] \times d [m].$$

Für die drei Mischproben 30542 bis 30544 aus zusammengefassten Bodenhorizonten errechnet sich der Gesamttongehalt mit den zu einem Verdichtungsgrad von $D_{Pr} = 95\%$ zugehörigen Mindesttrockendichten bei einer Mächtigkeit von $d = 1,0$ m zu

$$\text{Mischprobe 30542} \quad GT = 10 \times 33,3 \text{ Gew.}\% \times 1,494 \text{ t/m}^3 \times 1,0 \text{ m} = 497 \text{ kg / m}^2$$

$$\text{Mischprobe 30543} \quad GT = 10 \times 36,3 \text{ Gew.}\% \times 1,484 \text{ t/m}^3 \times 1,0 \text{ m} = 538 \text{ kg / m}^2$$

$$\text{Mischprobe 30544} \quad GT = 10 \times 40,1 \text{ Gew.}\% \times 1,476 \text{ t/m}^3 \times 1,0 \text{ m} = 591 \text{ kg / m}^2$$

Die in Tabelle 3-1 aufgeführten Empfehlungen für die Deponieklassen 0, I und II werden bei einer Mächtigkeit von 1,0 m sicher eingehalten.

Bei einer DKIII-Deponie wäre eine Mächtigkeit von $d = 2,62$ m ausreichend. Sofern keine geologische Barriere vorhanden ist, fordert die DepV [U9] eine Mächtigkeit von $d = 5,0$ m.

6 WEITERFÜHRENDE VERSUCHE NACH BQS

6.1 Beständigkeit gegen Sickerwasser, Temperaturen und Wassergehaltsänderungen

Weiterführende Versuche zur Beständigkeit gegen Sickerwasser, zur Beständigkeit gegenüber Temperaturen und zur Beständigkeit gegenüber Wassergehaltsänderungen liegen von Mischproben aus dem Abbaufeld 2 [U3] vor. Die Beständigkeit konnte in allen Versuchen nachgewiesen werden.

Das neue Abbaufeld 3 grenzt im Süden an das umfassend untersuchte Abbaufeld 2 unmittelbar an. Da mit den Ausführungen im vorangegangenen Kapitel 5 eine hohe Homogenität in den Abbaufeldern bescheinigt werden kann, ist der Rückschluss zulässig, dass das hier vorgestellte Tonmaterial ebenfalls beständig gegenüber Sickerwasser, Temperaturen und Wassergehaltsänderungen ist. Auf weitere Versuche wurde daher verzichtet.

6.2 Hydraulische Widerstandsfähigkeit

In Ergänzung zu den Ausführungen in Kap. 5.10 wurde der Probenkörper mit maximalem Feinkornanteil in eine Triaxialzelle eingebaut und bei einem hydraulischen Gradienten von $i = 42$ (dies entspricht einer Wassersäule von 500 cm) durchströmt. Der Durchlässigkeitsbeiwert der Probe mit der Probenbezeichnung MP48 WS500 wurde zu $4,9 \times 10^{-11}$ m/s bestimmt und liegt in der gleichen Größenordnung wie der Durchlässigkeitsbeiwert der Bezugsprobe MP48 Probe 5 in Tabelle 6-1. Die Sicherheit gegen Erosion und Suffosion wird somit bestätigt.

Die zugehörige Versuchsauswertung ist Anlage 4.6 zu entnehmen.

7 ZUSAMMENFASSENDE BEURTEILUNG

Das mittels vier Bohrungen im Trockenbohrverfahren untersuchte Abbaugelände besitzt eine Größe von ca. 11,7 ha.

Nach Vorlage und Auswertung der Versuchsergebnisse von einzelnen Bodenhorizonten aus den Bohrungen wurden unter Berücksichtigung der aktuell vorgesehenen Abbautechnik in der Lagerstätte mit Abbauhöhen bis 16 m und möglicher getrennter Entnahme des Bodenhorizonte von 4,0 m bis 8,0 m für die Verwendung im Wasserbau als Naturtongichtung einzelne Bodenhorizonte in weiteren drei Mischproben so zusammengefasst, dass ein möglichst breites geeignetes Spektrum der Korngruppen abgedeckt ist. An diesen Mischproben, die repräsentative Proben des Abbaugeländes darstellen, war die Eignung des Tons für einen Einsatz als geotechnische Barriere oder mineralische Abdichtungskomponente nachzuweisen.

Nach den Korngrößenverteilungsanalysen handelt es sich bei allen drei untersuchten Mischproben unter Beachtung ihres plastischen Verhaltens im bodenmechanischen Sinne um sandige Tone. Der nach [U13] für eine Basisabdichtung und nach [U14] für eine geologische Barriere empfohlene Mindestfeinstkornanteil von 20 Gew.-% wird von allen für die großflächige Tongewinnung ausgesuchten und untersuchten Mischproben deutlich eingehalten.

Der Tonmineralanteil der untersuchten Mischprobe mit minimalem Feinkornanteil wurde zu 39 Gew.-% ermittelt. Das in [U13] genannte Grenzkriterium (Tonmineralgehalt > 10 %) wird somit sicher eingehalten.

Der unter Bezug auf das Schadstoffrückhaltevermögen in [U14] geforderte Gesamttongehalt wird von dem hier vorgestellten Tonmaterial bereits bei Schichtmächtigkeiten deutlich unterhalb der geforderten Mindestschichtstärken erreicht.

Die plastischen Eigenschaften weisen alle untersuchten Mischproben als ausgeprägt plastischen Ton in steifer Konsistenz aus. Eine Mischprobe liegt im Grenzbereich zur halbfesten Konsistenz.

Das Verdichtungsverhalten des Tonmaterials ist gutmütig. Der natürliche Wassergehalt liegt im Bereich des optimalen Wassergehaltes (Werte zwischen 0,4 % unterhalb und 0,9 % oberhalb des optimalen Wassergehaltes). Die an Proctorkörpern vom trockenen und nassen Ast der Proctorkurve ermittelten Durchlässigkeitsbeiwerte liegen nach Anlage 2.1 bzw. Anlage 4.6 bei $k_f \leq 2,2 \cdot 10^{-10}$ m/s. Der in Tabelle 3-1 geforderte Maximalwert von $k_f \leq 5 \cdot 10^{-10}$ m/ wird sicher eingehalten. Der geforderte Luftporengehalt von $n_a \leq 5$ % auf dem trockenen Ast der Proctorkurve kann nur mit Wassergehalten im Bereich des optimalen Wassergehaltes eingehalten werden. Die Verdichtungsenergie ist im Baufeld entsprechend zu erhöhen.

Unter Beachtung des Luftporenanteils und des Verdichtungsgrades ist der Ton nach den Anforderungen in [U6], [U13] in Basisabdichtungen mit einem Wassergehalt von $w_{opt} \leq w < w_{0,95}$

einzubauen. Der natürliche Wassergehalt liegt bei zwei von drei untersuchten Mischproben außerhalb dieses Wassergehaltsfensters. Im Rahmen der Abbautätigkeit ist daher der Wassergehalt um ca. 0,5 % zu erhöhen. Sofern der Einbau gemäß [U8], [U13] in Oberflächenabdichtungen nahe dem optimalen Wassergehalt bzw. auf dem trockenen Ast der Proctorkurve zu erfolgen hat, ist der Wassergehalt ebenfalls einzustellen und die Verdichtungsenergie zur Einhaltung des geforderten Luftporenanteils zu erhöhen. Zum Ausgleich von Wassergehaltsreduktion durch Verdunstung ist in Abhängigkeit von der Witterung eine Erhöhung des Wassergehaltes vor Verladung in Betracht zu ziehen.

Das Material sollte grundsätzlich bereits beim Abbau (beispielsweise durch Entnahme mit einem Bagger über die gesamte Höhe der Abbauwand) gemischt und homogenisiert werden. Erfahrungen aus den Abbaufeldern 1 und 2 belegen, dass durch die gewählte Methodik zum Tonabbau die geforderte Aggregatgröße von maximal 32 mm eingehalten werden kann. Zur Erreichung einer besonders hohen Homogenität und geringer Aggregatgrößen ist das Material im Bedarfsfall mechanisch (z.B. Fräsen, Abschälen mit Baggerlöffel) aufzubereiten. Nach intensiven Niederschlägen ist durchnässtes Material bzw. bei Trockenperioden das durchgetrocknete Material vom unbeeinflussten Material zu separieren.

Der in [U6] in Basisabdichtungen bzw. in [U8] in Oberflächenabdichtungen geforderte Grenzwert für den Kalkgehalt von $V_{Ca} \leq 15\%$ bzw. $V_{Ca} \leq 30\%$ wird von allen drei Mischproben sicher eingehalten.

Der Gehalt an organischer Substanz liegt in allen drei untersuchten Mischproben unter dem in [U6], [U8] geforderten Grenzwert von 5 % für natürliche organogene Böden.

Das hier vorgestellte Tonmaterial dient zur Herstellung von geologischen Barrieren, mineralischen Basisabdichtungs- und mineralischen Oberflächenabdichtungskomponenten aus natürlichen mineralischen Baustoffen. Bei einem möglichen Einsatz als Deponieersatzbaustoff sei darauf verwiesen, dass die Zuordnungswerte gemäß DepV, Anhang 3, Tab. 2, Spalte 4 und Spalte 5 von allen Parametern unter Beachtung der Fußnoten 2) und 12) in Verbindung mit Absatz 2 Satz 10 (*Erfordernis Zustimmung Behörde, da Überschreitung TOC durch elementaren Kohlenstoff verursacht*) eingehalten werden.

Die hier vorgestellte Eignungsprüfung zum Abbaufeld 3 ist als Fortschreibung der Eignungsprüfung zum Abbaufeld 2 [U3] zu verstehen. Weiterführende Versuche zur Beständigkeit gegenüber Sickerwasser, zur Beständigkeit gegenüber Temperaturen und zur Beständigkeit gegenüber Wassergehaltsänderungen liegen von Mischproben aus dem Abbaufeld 2 [U3] vor. Die Beständigkeit konnte hier in allen Versuchen nachgewiesen werden. Da mit den Ausführungen im vorangegangenen Kapitel 5 eine hohe Homogenität in den Abbaufeldern bescheinigt werden kann, ist der Rückschluss zulässig, dass das hier vorgestellte Tonmaterial ebenfalls beständig gegenüber Sickerwasser, Temperaturen und Wassergehaltsänderungen ist. Auf weitere Versuche wurde daher verzichtet.

Mit den ermittelten Scherparametern sind Böschungsneigungen von 1:3 dauerhaft standsicher herstellbar. Standsicherheit und Verformungssicherheit sind jedoch projektbezogen nachzuweisen.

Sonderbetrachtungen zur Beständigkeit gegenüber Wassergehaltsänderungen sind nach [U16] bei exothermen Reaktionen im Deponiekörper, die eine natürliche Befeuchtung der Dichtungsoberseite behindern oder bei Temperaturgradienten zwischen geologischer Barriere und Deponiekörper oder sonstigen Potentialunterschieden zu führen. Bei dem Bau von Oberflächenabdichtungen, die keine Konvektionssperre besitzen, sind die in [U8] in Anhang 1 aufgeführten Schutzmaßnahmen gegen schädliche Wasserspannungen zu beachten.

Das untersuchte Material weist eine hohe mechanische Widerstandsfähigkeit auf, die hydraulische Widerstandsfähigkeit ist bei natürlichen Baustoffen gegeben.

Nach den vorliegenden Untersuchungsergebnissen ist der Ton aus dem untersuchten Abbau-
feld 3 der Firma Hermann Nottenkämper GmbH & Co. KG für die Herstellung von mineralischen
Deponiesystemkomponenten (geologische Barriere, geotechnische Barriere, Abdichtungskom-
ponente Basisabdichtung, Abdichtungskomponente Oberflächenabdichtung) grundsätzlich ge-
eignet.

In Ergänzung dieser labormäßigen Untersuchung sind projektbezogen die Einbaukriterien für die
großtechnische Herstellung einer mineralischen Abdichtung (bzgl. der erforderlichen Optimie-
rung der Verdichtungsgeräte, Einbaulagenstärke, Zahl der Verdichtungsübergänge, zulässige
Wassergehaltsverluste beim Transport, etc.) durch ergänzende Prüfungen in einem Probefeld
zu bestimmen.

Die vorstehenden Ausführungen gelten nur für den untersuchten und in Anlage 1.2 dargestellten
Abbaubereich.

CDM Smith Consult GmbH
2019-02-27

erstellt:



Dipl.-Ing. Ulrich Klos



Dipl.-Ing. Michael Thalhofer

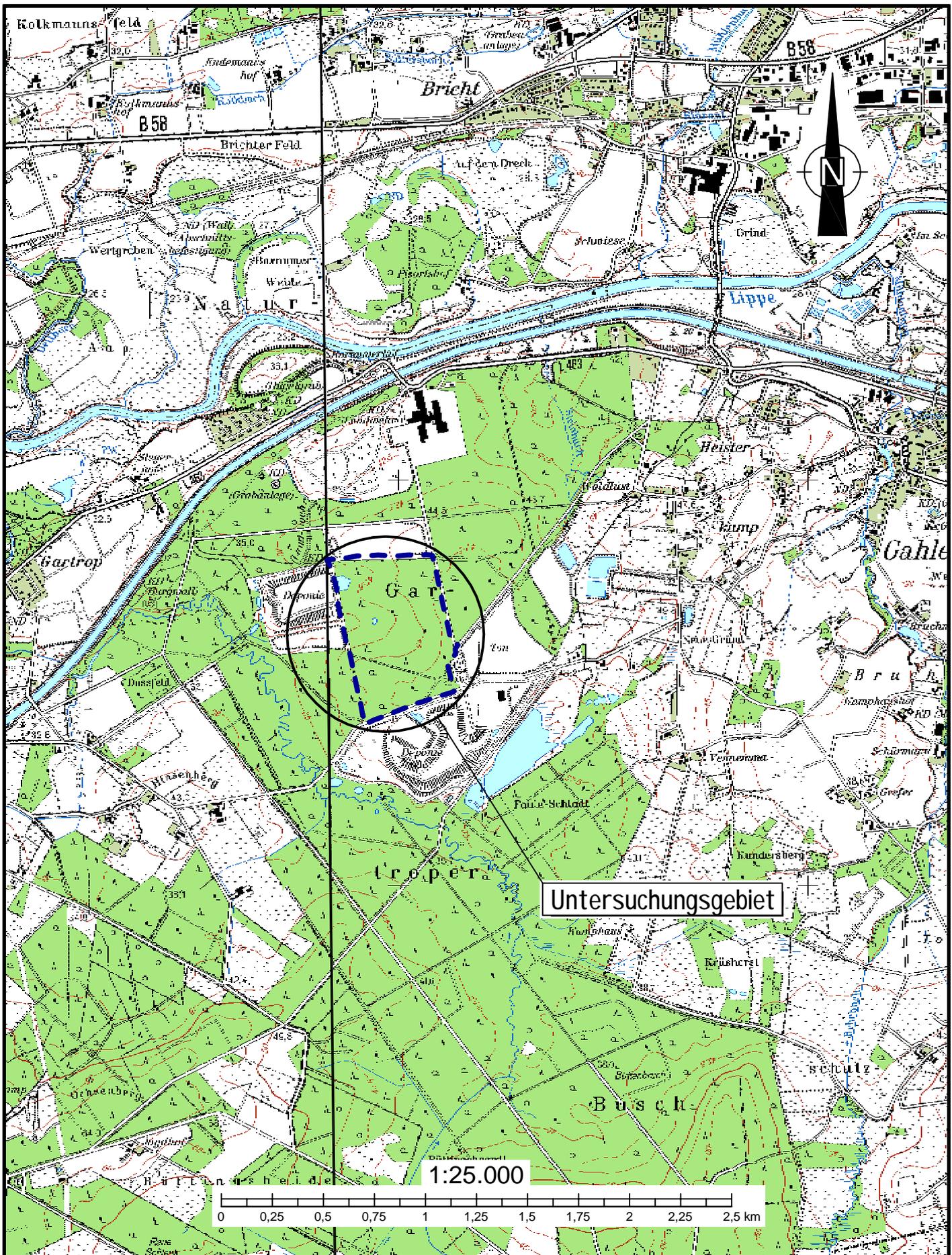
Verteiler

Herrmann Nottenkämper GmbH & Co. KG
CDM Smith

1-fach digital
1-fach Akte

ANLAGE 1 LAGEPLÄNE

Anlage 1.1 **Übersichtslageplan,
M 1 : 25.000**



Lagerstätte Gartroper Busch, Tonabgrabung Eichenallee	Projekt-Nr. 118639		
	Bericht-Nr. 01		
Übersichtslageplan	Maßstab 1:25.000	Datum 10/18	Anlage-Nr. 1.1
		Sachbearb. Tha	

Anlage 1.2 **Lageplan Bohrungen und Ab-
baugebiet, M 1 : 2.000**



**Ausschnitt aus
Lageplan AP 1.1
Ausführungsplanung**

**ANLAGE 2 ZUSAMMENSTELLUNG LA-
BORVERSUCHSERGEBNISSE**

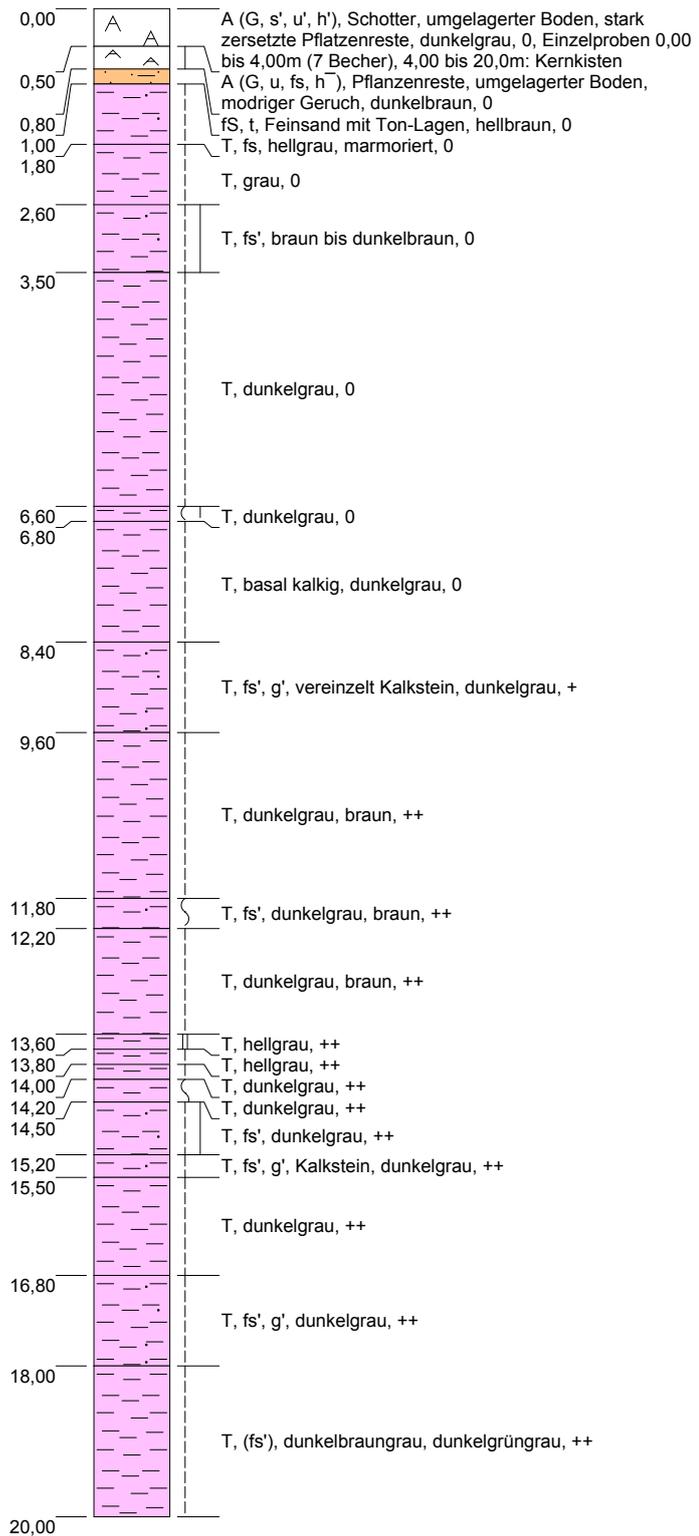
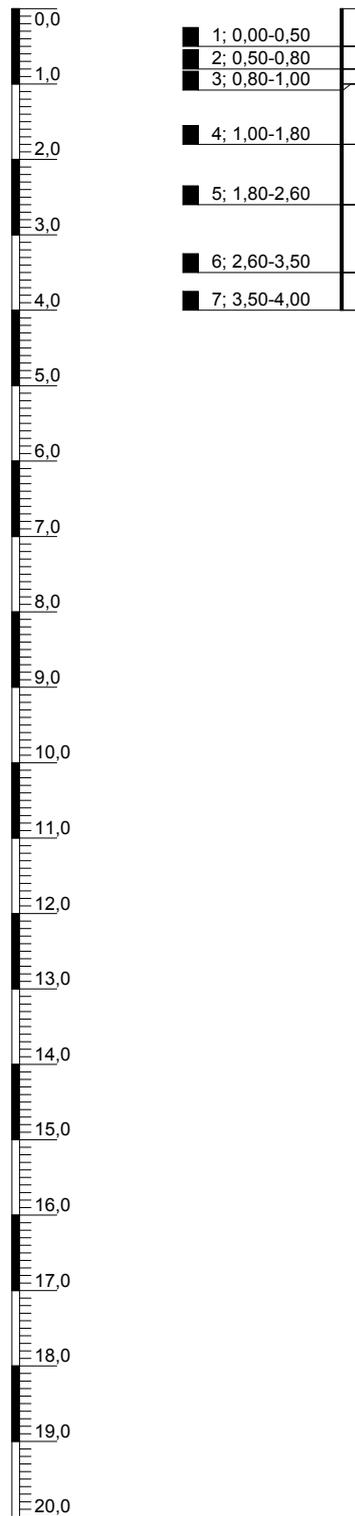
Anlage 2.1 **Mineralisches Dichtungsmate-
rial**

ANLAGE 3 SÄULENPROFILE UND SCHICHTENVERZEICHNISSE

Anlage 3.1 Säulenprofile

m u. GOK (47,62 m NHN)

B1



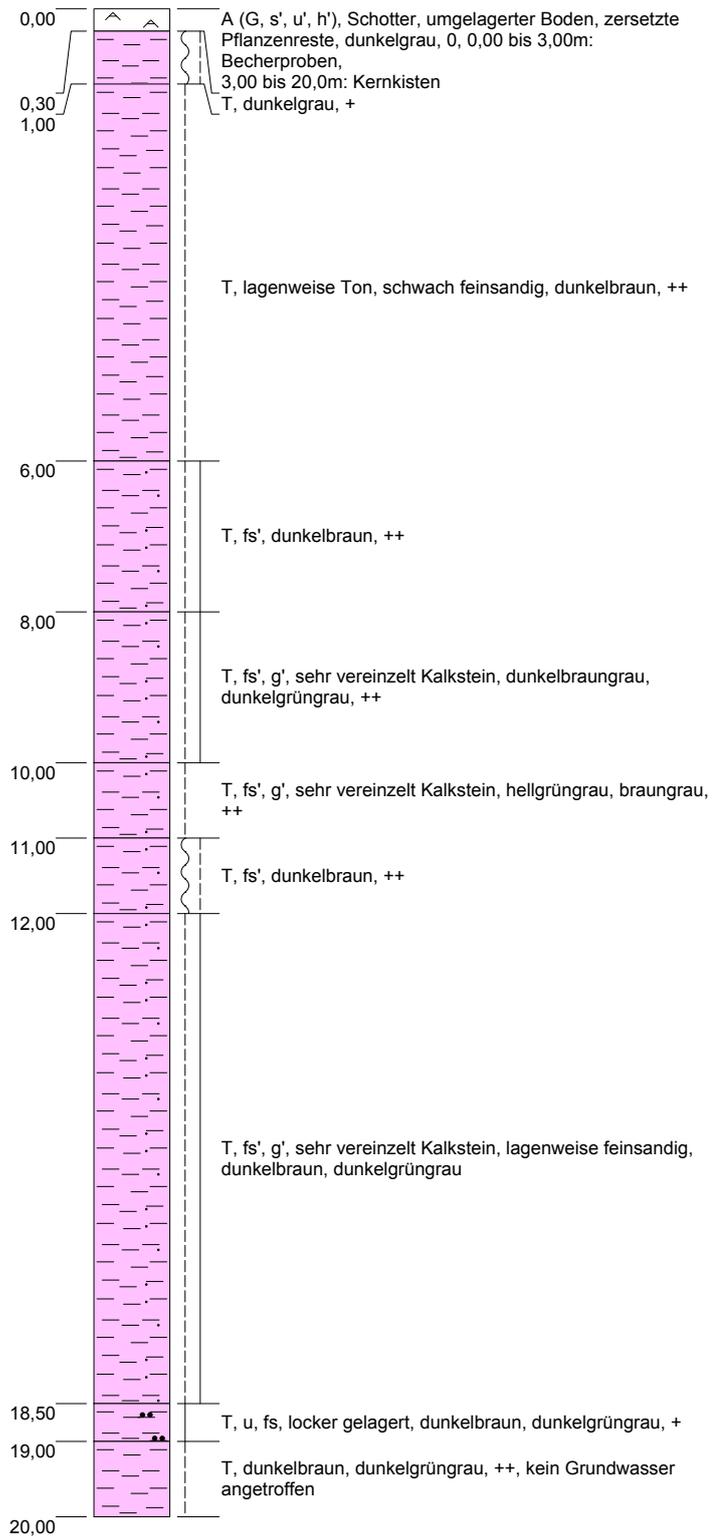
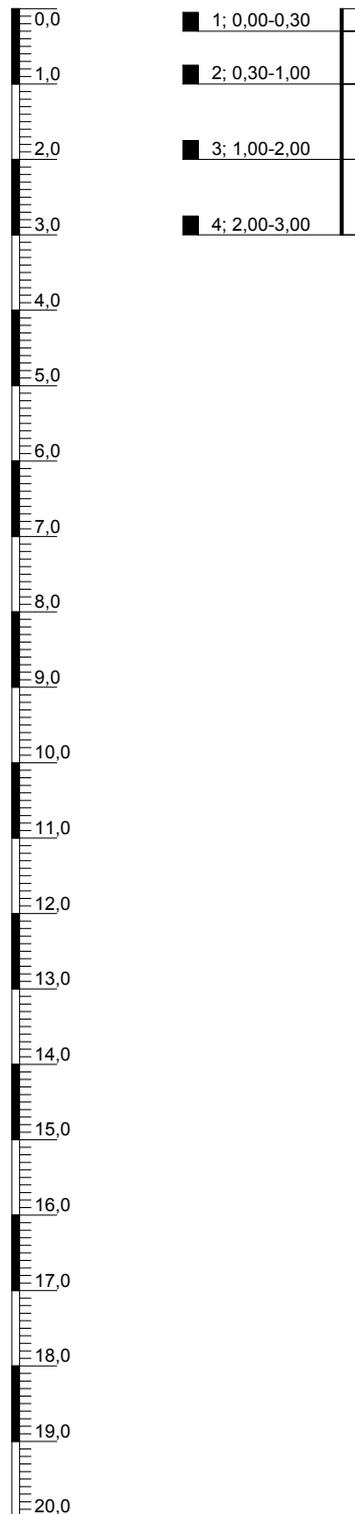
Höhenmaßstab: 1:100

Blatt 1 von 1

Projekt: 118639, WES Tonabgrabung Eichenallee		
Bohrung: B1		
Auftraggeber: Hermann Nottenkämper GmbH & Co. KG	Rechtswert: 350609	
Bohrfirma: CDM Smith Consult GmbH	Hochwert: 5725344	
Bearbeiter: Michael Thalhofer	Ansatzhöhe: 47,62mNHN	
Datum: 11.06.2018	Endtiefe: 20,00m	

m u. GOK (43,77 m NHN)

B2



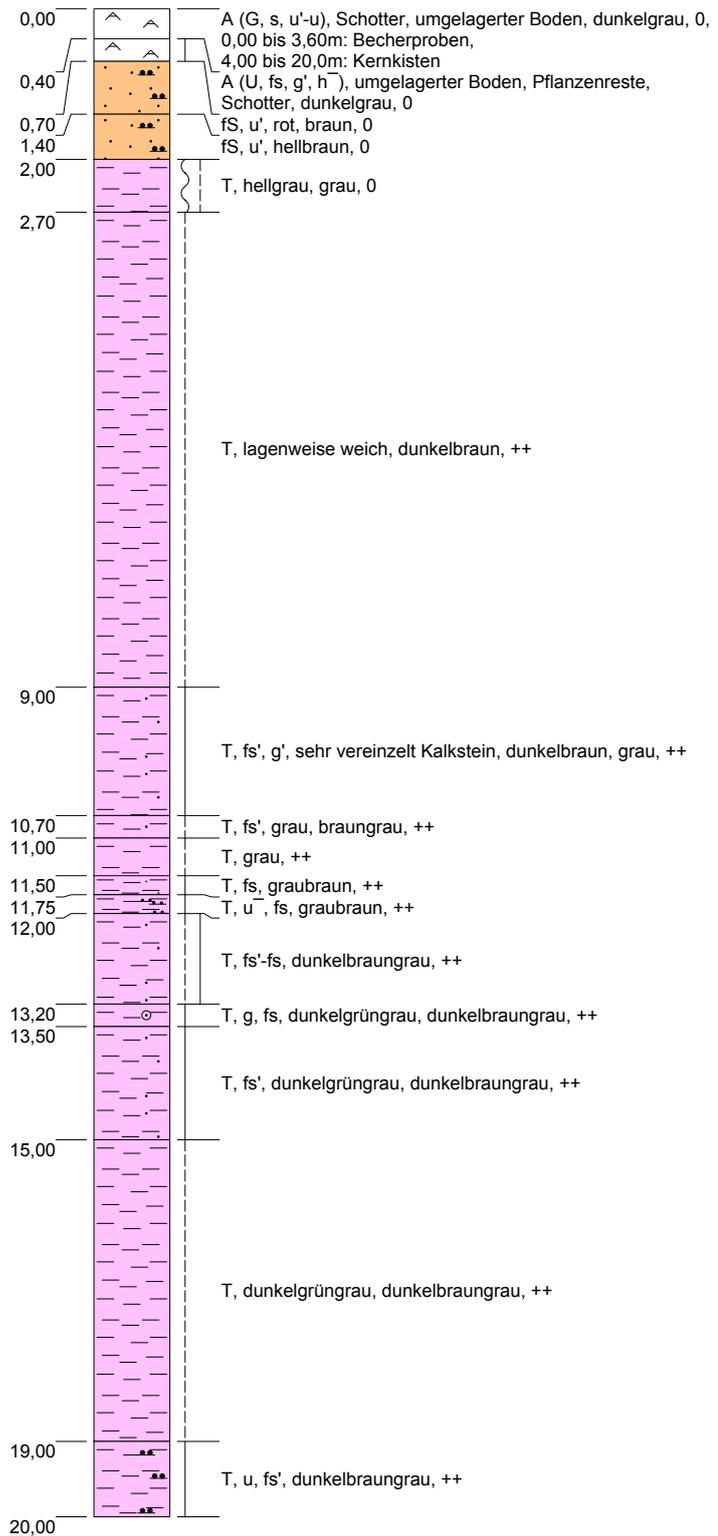
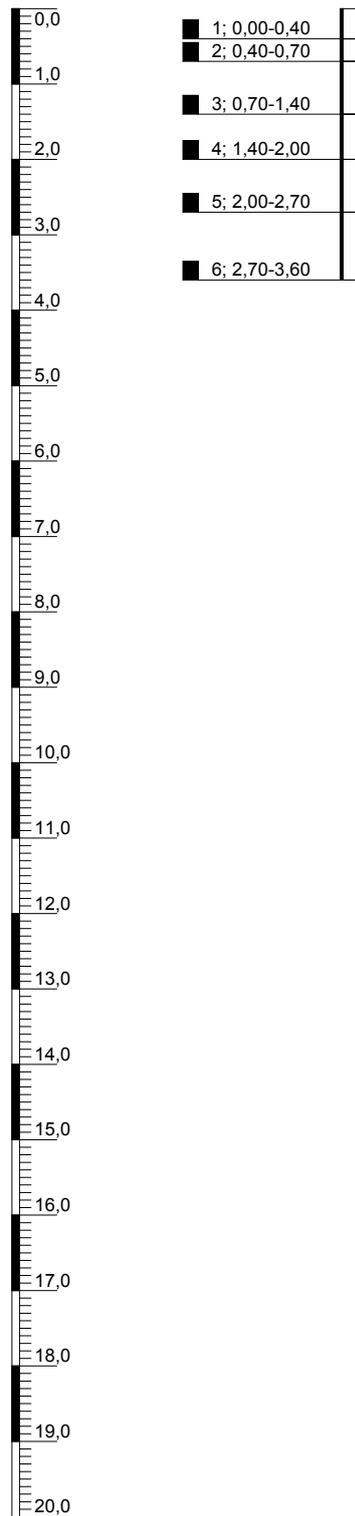
Höhenmaßstab: 1:100

Blatt 1 von 1

Projekt: 118639, WES Tonabgrabung Eichenallee		
Bohrung: B2		
Auftraggeber: Hermann Nottenkämper Gmbh & Co. KG	Rechtswert: 350421	
Bohrfirma: CDM Smith Consult GmbH	Hochwert: 5725277	
Bearbeiter: Michael Thalhofer	Ansatzhöhe: 43,77mNHN	
Datum: 11.06.2018	Endtiefe: 20,00m	

m u. GOK (44,89 m NHN)

B3



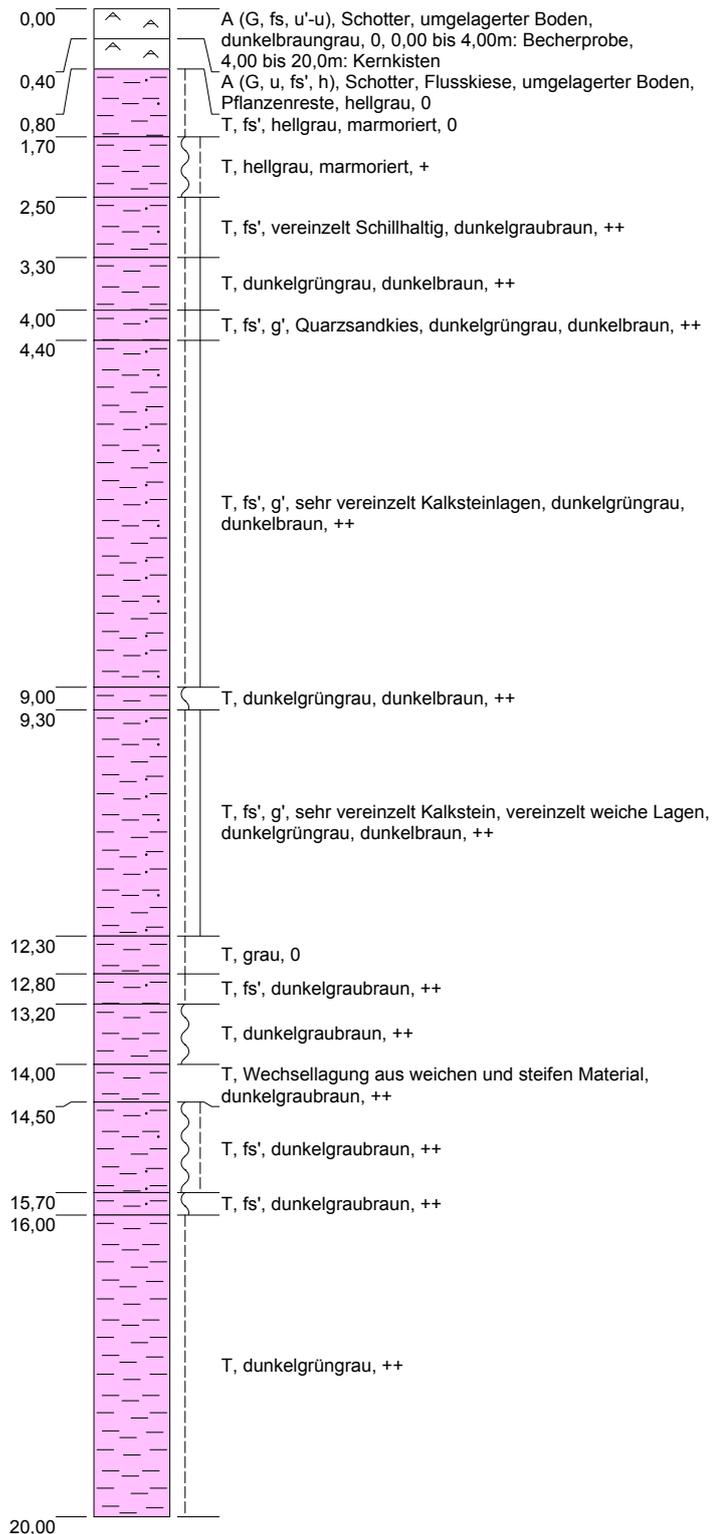
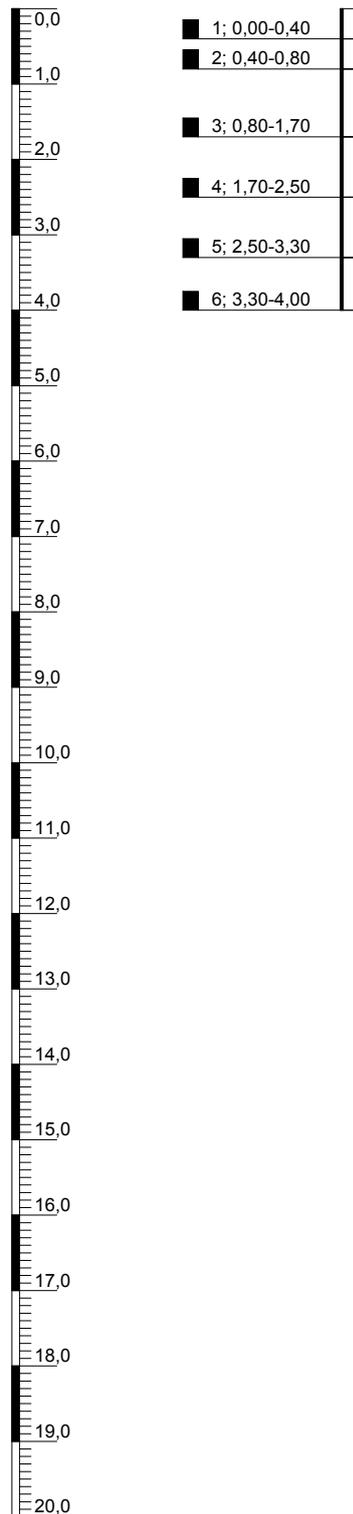
Höhenmaßstab: 1:100

Blatt 1 von 1

Projekt: 118639, WES Tonabgrabung Eichenallee		
Bohrung: B3		
Auftraggeber: Hermann Nottenkämper Gmbh & Co. KG	Rechtswert: 350482	
Bohrfirma: CDM Smith Consult GmbH	Hochwert: 5725218	
Bearbeiter: Michael Thalhofer	Ansatzhöhe: 44,89mNHN	
Datum: 12.06.2018	Endtiefe: 20,00m	

m u. GOK (45,85 m NHN)

B4



Höhenmaßstab: 1:100

Blatt 1 von 1

Projekt: 118639, WES Tonabgrabung Eichenallee		
Bohrung: B4		
Auftraggeber: Hermann Nottenkämper Gmbh & Co. KG	Rechtswert: 350434	
Bohrfirma: CDM Smith Consult GmbH	Hochwert: 5725150	
Bearbeiter: Michael Thalhofer	Ansatzhöhe: 45,85mNHN	
Datum: 11.06.2018	Endtiefe: 20,00m	

Anlage 3.2 **Schichtenverzeichnisse**

Projekt: 118639, WES Tonabgrabung Eichenallee

Datum: 11.06.2018

Bohrung: B1

47,62m

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalkgehalt				
0,50	a) Auffüllung (Kies, schwach sandig, schwach schluffig, schwach humos)				Einzelproben 0, 00 bis 4, 00m (7 Becher), 4, 00 bis 20, 0m: Kernkisten	B	1	0,50
	b) Schotter, umgelagerter Boden, stark zersetzte Pflanzreste							
	c) schwach feucht	d)	e) dunkelgrau					
	f) Auffüllung	g)	h)	i) 0				
0,80	a) Auffüllung (Kies, schluffig, feinsandig, stark humos)					B	2	0,80
	b) Pflanzenreste, umgelagerter Boden, modriger Geruch							
	c) halbfest	d)	e) dunkelbraun					
	f) Auffüllung	g)	h)	i) 0				
1,00	a) Feinsand, tonig					B	3	1,00
	b) Feinsand mit Ton-Lagen							
	c) schwach feucht	d)	e) hellbraun					
	f)	g)	h)	i) 0				
1,80	a) Ton, feinsandig					B	4	1,80
	b)							
	c) steif	d)	e) hellgrau, marmoriert					
	f)	g)	h)	i) 0				
2,60	a) Ton					B	5	2,60
	b)							
	c) steif	d)	e) grau					
	f)	g)	h)	i) 0				

Projekt: 118639, WES Tonabgrabung Eichenallee

Datum: 11.06.2018

Bohrung: B1

47,62m

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
3,50	a) Ton, schwach feinsandig					B	6	3,50
	b)							
	c) steif bis halbfest	d)	e) braun bis dunkelbraun					
	f)	g)	h)	i) 0				
6,60	a) Ton					B	7	4,00
	b)							
	c) steif	d)	e) dunkelgrau					
	f)	g)	h)	i) 0				
6,80	a) Ton							
	b)							
	c) weich bis steif	d)	e) dunkelgrau					
	f)	g)	h)	i) 0				
8,40	a) Ton							
	b) basal kalkig							
	c) steif	d)	e) dunkelgrau					
	f)	g)	h)	i) 0				
9,60	a) Ton, schwach feinsandig, schwach kiesig							
	b) vereinzelt Kalkstein							
	c) steif	d)	e) dunkelgrau					
	f)	g)	h)	i) +				

Projekt: 118639, WES Tonabgrabung Eichenallee

Datum: 11.06.2018

Bohrung: B1

47,62m

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
11,80	a) Ton							
	b)							
	c) steif	d)	e) dunkelgrau, braun					
	f)	g)	h)	i) ++				
12,20	a) Ton, schwach feinsandig							
	b)							
	c) weich	d)	e) dunkelgrau, braun					
	f)	g)	h)	i) ++				
13,60	a) Ton							
	b)							
	c) steif	d)	e) dunkelgrau, braun					
	f)	g)	h)	i) ++				
13,80	a) Ton							
	b)							
	c) fest	d)	e) hellgrau					
	f)	g)	h)	i) ++				
14,00	a) Ton							
	b)							
	c) steif	d)	e) hellgrau					
	f)	g)	h)	i) ++				

Projekt: 118639, WES Tonabgrabung Eichenallee

Datum: 11.06.2018

Bohrung: B1

47,62m

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalkgehalt				
14,20	a) Ton							
	b)							
	c) steif		d)	e) dunkelgrau				
	f)	g)	h)	i) ++				
14,50	a) Ton							
	b)							
	c) weich		d)	e) dunkelgrau				
	f)	g)	h)	i) ++				
15,20	a) Ton, schwach feinsandig							
	b)							
	c) steif bis halbfest		d)	e) dunkelgrau				
	f)	g)	h)	i) ++				
15,50	a) Ton, schwach feinsandig, schwach kiesig							
	b) Kalkstein							
	c) steif		d)	e) dunkelgrau				
	f)	g)	h)	i) ++				
16,80	a) Ton							
	b)							
	c) steif		d)	e) dunkelgrau				
	f)	g)	h)	i) ++				

Projekt: 118639, WES Tonabgrabung Eichenallee

Datum: 11.06.2018

Bohrung: B1

47,62m

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalkgehalt				
18,00	a) Ton, schwach feinsandig, schwach kiesig							
	b)							
	c) steif		d)	e) dunkelgrau				
	f)	g)	h)	i) ++				
20,00	a) Ton, (schwach feinsandig)							
	b)							
	c) steif		d)	e) dunkelbraungrau, dunkelgrüngrau				
	f)	g)	h)	i) ++				
	a)							
	b)							
	c)		d)	e)				
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)		d)	e)				
	f)	g)	h)	i)				

Projekt: 118639, WES Tonabgrabung Eichenallee

Datum: 11.06.2018

Bohrung: B2

43,77m

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalkgehalt				
0,30	a) Auffüllung (Kies, schwach sandig, schwach schluffig, schwach humos)				0, 00 bis 3, 00m: Becherproben, 3, 00 bis 20, 0m: Kernkisten	B	1	0,30
	b) Schotter, umgelagerter Boden, zersetzte Pflanzenreste							
	c) trocken bis schwach feucht	d)	e) dunkelgrau					
	f) Auffüllung	g)	h)	i) 0				
1,00	a) Ton					B	2	1,00
	b)							
	c) weich bis steif	d)	e) dunkelgrau					
	f)	g)	h)	i) +				
6,00	a) Ton					B B	3 4	2,00 3,00
	b) lagenweise Ton, schwach feinsandig							
	c) steif	d)	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h)	i) ++				
8,00	a) Ton, schwach feinsandig							
	b)							
	c) steif bis halbfest	d)	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h)	i) ++				
10,00	a) Ton, schwach feinsandig, schwach kiesig							
	b) sehr vereinzelt Kalkstein							
	c) steif bis halbfest	d)	e) dunkelbraungrau, dunkelgrüngrau					
	f)	g)	h)	i) ++				

Projekt: 118639, WES Tonabgrabung Eichenallee

Datum: 11.06.2018

Bohrung: B2

43,77m

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalkgehalt				
11,00	a) Ton, schwach feinsandig, schwach kiesig							
	b) sehr vereinzelt Kalkstein							
	c) steif	d)	e) hellgrüngrau, braungrau					
	f)	g)	h)	i) ++				
12,00	a) Ton, schwach feinsandig							
	b)							
	c) weich bis steif	d)	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h)	i) ++				
18,50	a) Ton, schwach feinsandig, schwach kiesig							
	b) sehr vereinzelt Kalkstein, lagenweise feinsandig							
	c) steif bis halbfest	d)	e) dunkelbraun, dunkelgrüngrau					
	f)	g)	h)	i)				
19,00	a) Ton, schluffig, feinsandig							
	b) locker gelagert							
	c) halbfest	d)	e) dunkelbraun, dunkelgrüngrau					
	f)	g)	h)	i) +				
20,00	a) Ton				kein Grundwasser angetroffen			
	b)							
	c) steif	d)	e) dunkelbraun, dunkelgrüngrau					
	f)	g)	h)	i) ++				

Projekt: 118639, WES Tonabgrabung Eichenallee

Datum: 12.06.2018

Bohrung: B3

44,89m

1	2	3	4	5	6	
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen		Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkungen					
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang				e) Farbe
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung				h) Gruppe
		Bemerkungen	Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)	
0,40	a) Auffüllung (Kies, sandig, schwach schluffig bis schluffig)		0, 00 bis 3, 60m: Becherproben, 4, 00 bis 20, 0m: Kernkisten			
	b) Schotter, umgelagerter Boden					
	c) schwach feucht	d)				e) dunkelgrau
	f) Auffüllung	g)				h)
0,70	a) Auffüllung (Schluff, feinsandig, schwach kiesig, stark humos)		B 2 0,70			
	b) umgelagerter Boden, Pflanzenreste, Schotter					
	c) halbfest	d)				e) dunkelgrau
	f) Auffüllung	g)				h)
1,40	a) Feinsand, schwach schluffig		B 3 1,40			
	b)					
	c) schwach feucht	d)				e) rot, braun
	f)	g)				h)
2,00	a) Feinsand, schwach schluffig		B 4 2,00			
	b)					
	c) schwach feucht	d)				e) hellbraun
	f)	g)				h)
2,70	a) Ton		B 5 2,70			
	b)					
	c) weich bis steif	d)				e) hellgrau, grau
	f)	g)				h)

Projekt: 118639, WES Tonabgrabung Eichenallee

Datum: 12.06.2018

Bohrung: B3

44,89m

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalkgehalt				
9,00	a) Ton					B	6	3,60
	b) lagenweise weich							
	c) steif	d)	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h)	i) ++				
10,70	a) Ton, schwach feinsandig, schwach kiesig							
	b) sehr vereinzelt Kalkstein							
	c) halbfest	d)	e) dunkelbraun, grau					
	f)	g)	h)	i) ++				
11,00	a) Ton, schwach feinsandig							
	b)							
	c) steif	d)	e) grau, braungrau					
	f)	g)	h)	i) ++				
11,50	a) Ton							
	b)							
	c) steif	d)	e) grau					
	f)	g)	h)	i) ++				
11,75	a) Ton, feinsandig							
	b)							
	c) halbfest	d)	e) graubraun					
	f)	g)	h)	i) ++				

Projekt: 118639, WES Tonabgrabung Eichenallee

Datum: 12.06.2018

Bohrung: B3

44,89m

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalkgehalt				
12,00	a) Ton, stark schluffig, feinsandig							
	b)							
	c) halbfest	d)	e) graubraun					
	f)	g)	h)	i) ++				
13,20	a) Ton, schwach feinsandig bis feinsandig							
	b)							
	c) steif bis halbfest	d)	e) dunkelbraungrau					
	f)	g)	h)	i) ++				
13,50	a) Ton, kiesig, feinsandig							
	b)							
	c) eckig, halbfest	d)	e) dunkelgrüngrau, dunkelbraungrau					
	f)	g)	h)	i) ++				
15,00	a) Ton, schwach feinsandig							
	b)							
	c) halbfest	d)	e) dunkelgrüngrau, dunkelbraungrau					
	f)	g)	h)	i) ++				
19,00	a) Ton							
	b)							
	c) steif	d)	e) dunkelgrüngrau, dunkelbraungrau					
	f)	g)	h)	i) ++				

Projekt: 118639, WES Tonabgrabung Eichenallee

Datum: 12.06.2018

Bohrung: B3

44,89m

1	2	3	4	5	6			
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen		Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges			Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang						
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung				h) Gruppe	i) Kalkgehalt	
20,00	a) Ton, schluffig, schwach feinsandig							
	b)							
	c) halbfest	d)				e) dunkelbraungrau		
	f)	g)				h)	i) ++	
	a)							
	b)							
	c)	d)				e)		
	f)	g)				h)	i)	
	a)							
	b)							
	c)	d)				e)		
	f)	g)				h)	i)	
	a)							
	b)							
	c)	d)				e)		
	f)	g)				h)	i)	
	a)							
	b)							
	c)	d)				e)		
	f)	g)				h)	i)	

Projekt: 118639, WES Tonabgrabung Eichenallee

Datum: 11.06.2018

Bohrung: B4

45,85m

1	2				3	4	5	6	
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen	Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkungen					Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe						
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalkgehalt					
0,40	a) Auffüllung (Kies, feinsandig, schwach schluffig bis schluffig)				0, 00 bis 4, 00m: Becherprobe, 4, 00 bis 20, 0m: Kernkisten	B	1	0,40	
	b) Schotter, umgelagerter Boden								
	c) schwach feucht	d)	e) dunkelbraungrau						
	f) Auffüllung	g)	h)	i) 0					
0,80	a) Auffüllung (Kies, schluffig, schwach feinsandig, humos)					B	2	0,80	
	b) Schotter, Flusskiese, umgelagerter Boden, Pflanzenreste								
	c) trocken bis schwach feucht	d)	e) hellgrau						
	f) Auffüllung	g)	h)	i) 0					
1,70	a) Ton, schwach feinsandig					B	3	1,70	
	b)								
	c) steif	d)	e) hellgrau, marmoriert						
	f)	g)	h)	i) 0					
2,50	a) Ton					B	4	2,50	
	b)								
	c) weich bis steif	d)	e) hellgrau, marmoriert						
	f)	g)	h)	i) +					
3,30	a) Ton, schwach feinsandig					B	5	3,30	
	b) vereinzelt Schillhaltig								
	c) steif bis halbfest	d)	e) dunkelgraubraun						
	f)	g)	h)	i) ++					

Projekt: 118639, WES Tonabgrabung Eichenallee

Datum: 11.06.2018

Bohrung: B4

45,85m

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalkgehalt				
4,00	a) Ton b) c) steif bis halbfest d) e) dunkelgrüngrau, dunkelbraun f) g) h) i) ++					B	6	4,00
4,40	a) Ton, schwach feinsandig, schwach kiesig b) Quarzsandkies c) angerundet, steif bis halbfest d) e) dunkelgrüngrau, dunkelbraun f) g) h) i) ++							
9,00	a) Ton, schwach feinsandig, schwach kiesig b) sehr vereinzelt Kalksteinlagen c) eckig bis angerundet, steif bis halbfest d) e) dunkelgrüngrau, dunkelbraun f) g) h) i) ++							
9,30	a) Ton b) c) weich d) e) dunkelgrüngrau, dunkelbraun f) g) h) i) ++							
12,30	a) Ton, schwach feinsandig, schwach kiesig b) sehr vereinzelt Kalkstein, vereinzelt weiche Lagen c) eckig bis angerundet, steif bis halbfest d) e) dunkelgrüngrau, dunkelbraun f) g) h) i) ++							

Projekt: 118639, WES Tonabgrabung Eichenallee

Datum: 11.06.2018

Bohrung: B4

45,85m

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalkgehalt				
12,80	a) Ton							
	b)							
	c) steif		d)	e) grau				
	f)	g)	h)	i) 0				
13,20	a) Ton, schwach feinsandig							
	b)							
	c) steif		d)	e) dunkelgraubraun				
	f)	g)	h)	i) ++				
14,00	a) Ton							
	b)							
	c) weich		d)	e) dunkelgraubraun				
	f)	g)	h)	i) ++				
14,50	a) Ton							
	b) Wechsellagerung aus weichen und steifen Material							
	c)		d)	e) dunkelgraubraun				
	f)	g)	h)	i) ++				
15,70	a) Ton, schwach feinsandig							
	b)							
	c) weich bis steif		d)	e) dunkelgraubraun				
	f)	g)	h)	i) ++				

Projekt: 118639, WES Tonabgrabung Eichenallee

Datum: 11.06.2018

Bohrung: B4

45,85m

1	2	3	4	5	6		
Bis	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen	Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben				
... m unter Ansatzpunkt	b) Ergänzende Bemerkungen		Art	Nr	Tiefe in m (Unter-kante)		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut					d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe
	f) Übliche Benennung					g) Geologische Benennung	h) Gruppe
16,00	a) Ton, schwach feinsandig						
	b)						
	c) weich	d)	e) dunkelgraubraun				
	f)	g)	h)	i) ++			
20,00	a) Ton						
	b)						
	c) steif	d)	e) dunkelgrüngrau				
	f)	g)	h)	i) ++			
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h)	i)			
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h)	i)			
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h)	i)			

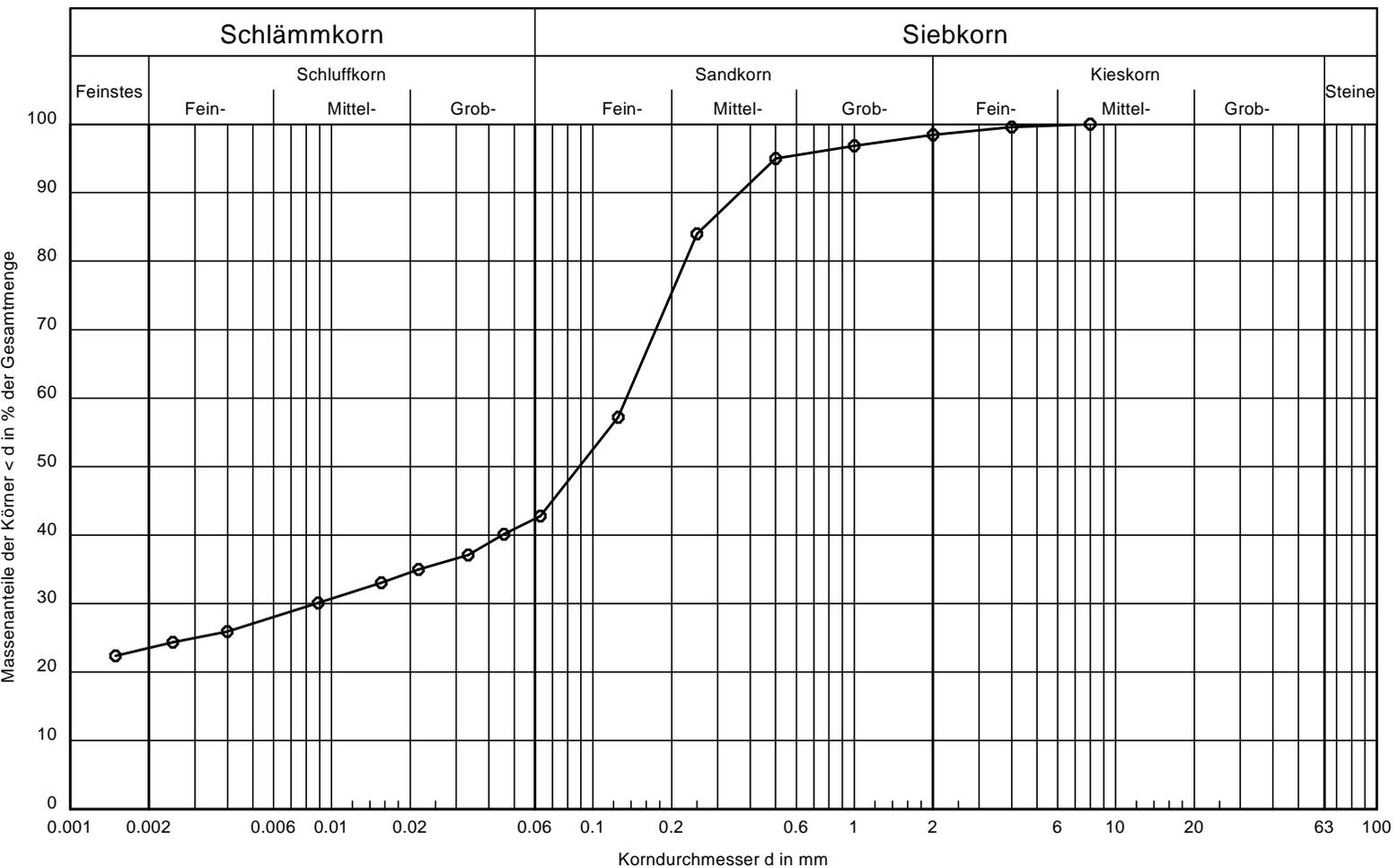
ANLAGE 4 BODENMECHANISCHE LA- BORVERSUCHE

Anlage 4.1 **Korngrößenverteilung nach
DIN EN ISO 17892-4**

Entnahmestelle:	MP1 B1	Tiefe:	1 - 2 m	Entnahmedatum:	Mai 2018	Bodenart:	T, S*
Prüfdatum:	07-2018	Prüfbericht Nr.:	KVS_05B	Labornummer:	30362	erstellt (Kürzel):	mes
Bemerkungen:							



Labor akkreditiert
nach DIN EN ISO/IEC 17025



Kurve	
Bodenart (DIN 14688-1)	T, s
Bodengruppe (DIN 18196)	
U/Cc	-/-
T/U/S/G (%)	23.4/19.4/55.7/1.6
Frostsicherheit	-
k [m/s] (Beyer)	-

Auftraggeber: Hermann Nottenkämper GmbH & Co. KG

Projekt: Tonabgrabung Eichenallee, Eignungsprüfung



CDM Smith Consult GmbH
Am Umweltpark 3-5
44793 Bochum

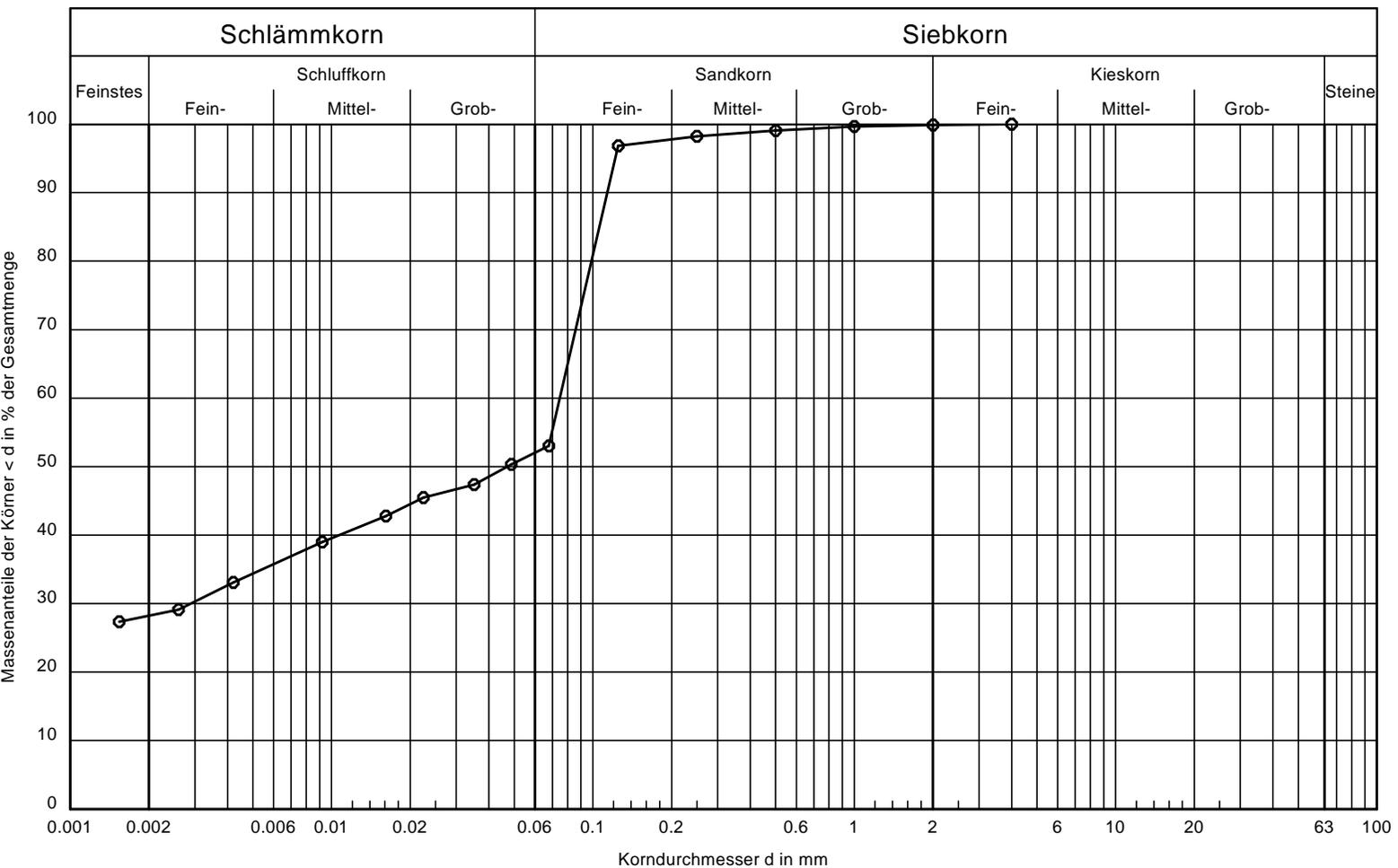
Körnungslinie nach DIN EN ISO 17892 - 4

Projekt Nr.:	118639	Bericht Nr.:		Anlage Nr.:	
Leiter PL	<input type="checkbox"/>				
Stellvertreter	<input type="checkbox"/>				

Entnahmestelle:	MP2 B1	Tiefe:	2 - 4 m	Entnahmedatum:	Mai 2018	Bodenart:	T, S*
Prüfdatum:	07/2018	Prüfbericht Nr.:	kvs_06B	Labornummer:	30363	erstellt (Kürzel):	mes
Bemerkungen:							



Labor akkreditiert
nach DIN EN ISO/IEC 17025



Kurve	
Bodenart (DIN 14688-1)	T, s
Bodengruppe (DIN 18196)	
U/Cc	-/-
T/U/S/G (%)	28.1/24.2/47.5/0.1
Frostsicherheit	-
k [m/s] (Beyer)	-

Auftraggeber: **Hermann Nottenkämper GmbH & Co. KG**
 Projekt: **Tonabgrabung Eichenallee, Eignungsprüfung**



Projekt Nr.: **118639** Bericht Nr.: Anlage Nr.:

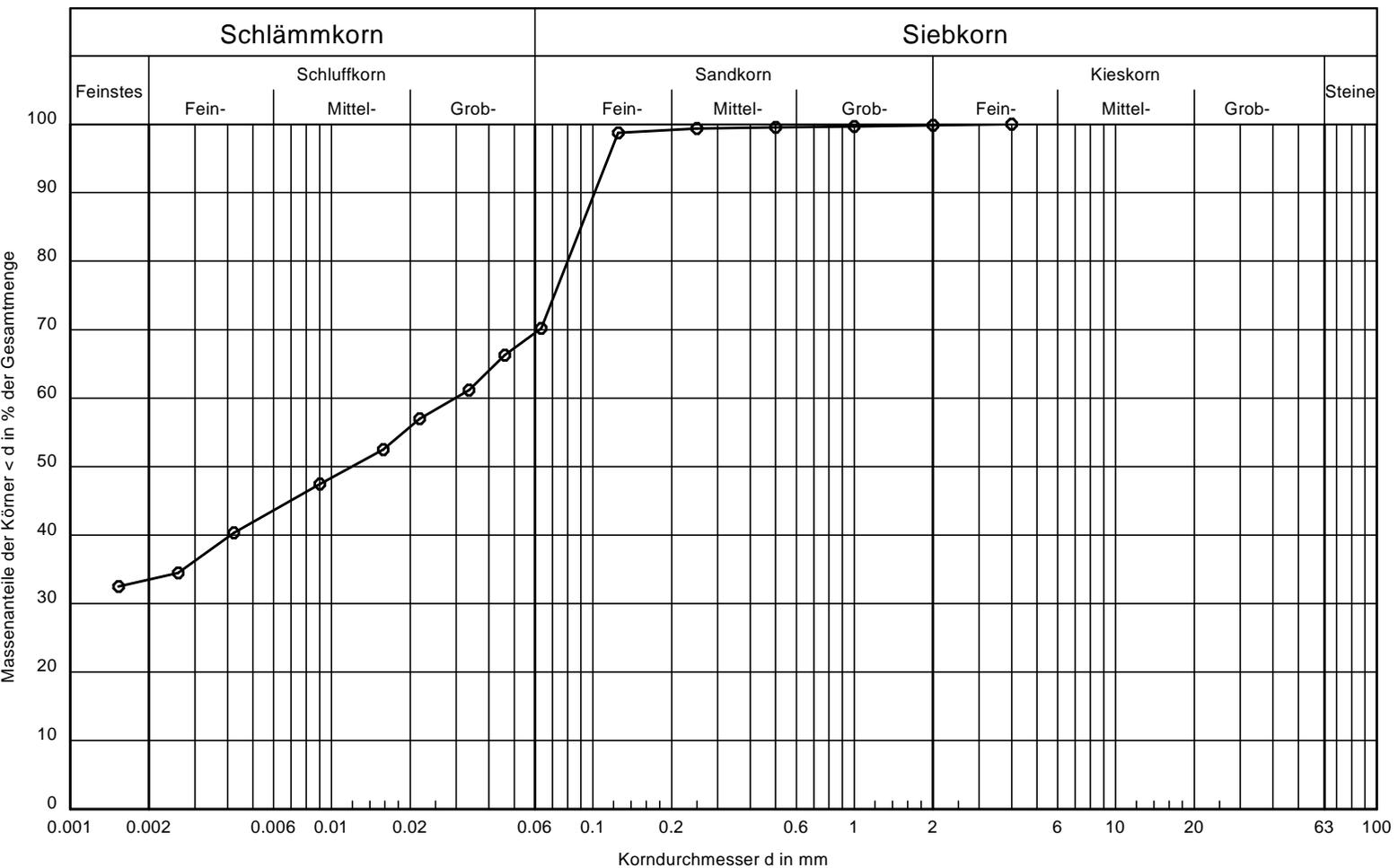
Leiter PL
 Stellvertreter

Körnungslinie nach DIN EN ISO 17892 - 4

Entnahmestelle:	MP3 B1	Tiefe:	4 - 6 m	Entnahmedatum:	Mai 2018	Bodenart:	T, s
Prüfdatum:	07/2018	Prüfbericht Nr.:	KVS_07B	Labornummer:	30364	erstellt (Kürzel):	mes
Bemerkungen:							



Labor akkreditiert
nach DIN EN ISO/IEC 17025



Kurve	
Bodenart (DIN 14688-1)	T, s
Bodengruppe (DIN 18196)	
U/Cc	-/-
T/U/S/G (%)	33.4/36.7/29.8/0.2
Frostsicherheit	-
k [m/s] (Beyer)	-

Auftraggeber: **Hermann Nottenkämper GmbH & Co. KG**
 Projekt: **Tonabgrabung Eichenallee, Eignungsprüfung**



Projekt Nr.: **118639** Bericht Nr.: Anlage Nr.:

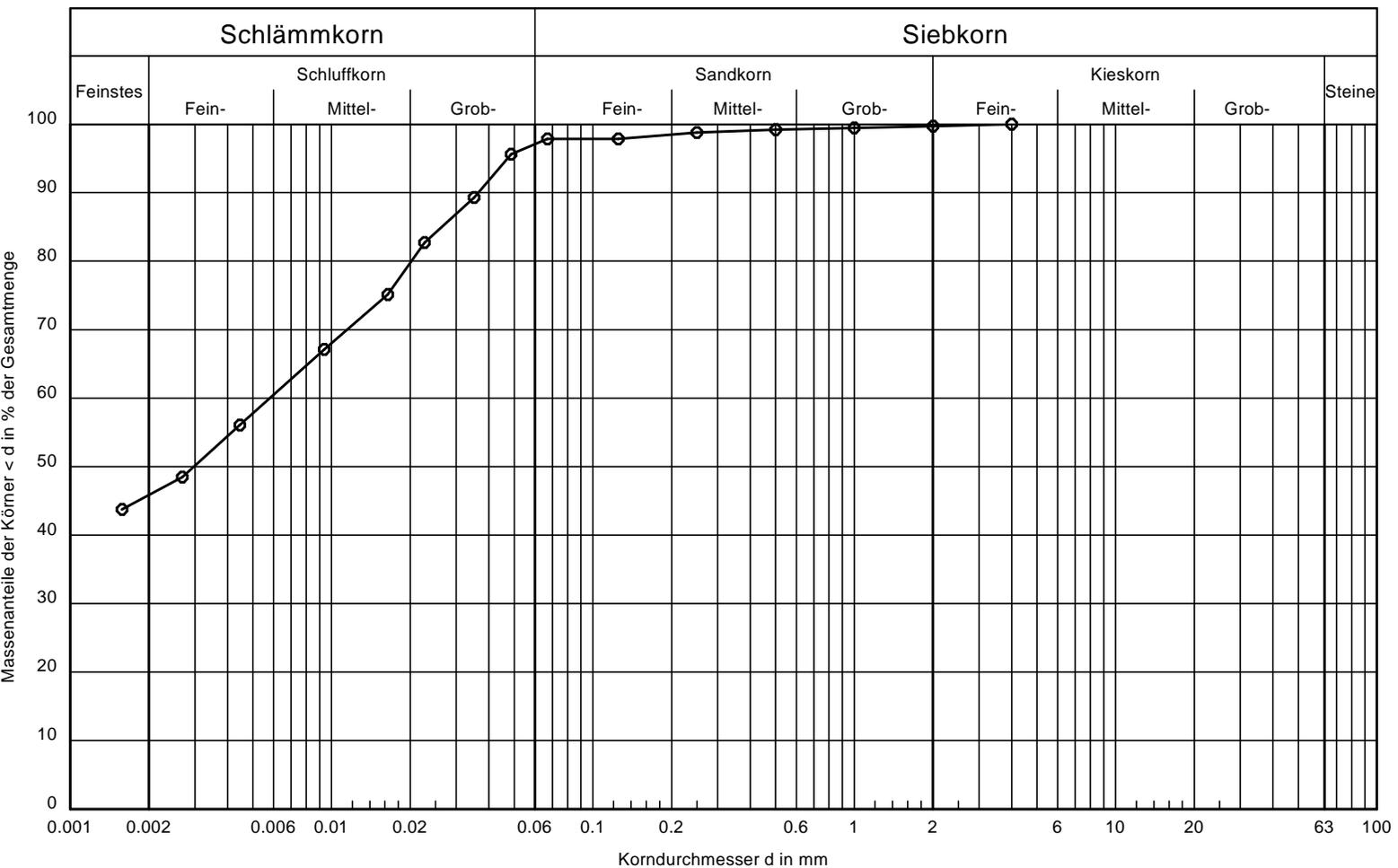
Leiter PL Stellvertreter

Körnungslinie nach DIN EN ISO 17892 - 4

Entnahmestelle:	MP4 B1	Tiefe:	6 - 8 m	Entnahmedatum:	Mai 2018	Bodenart:	T
Prüfdatum:	07/2018	Prüfbericht Nr.:	KVS_08B	Labornummer:	30365	erstellt (Kürzel):	mes
Bemerkungen:							



Labor akkreditiert
nach DIN EN ISO/IEC 17025



Kurve	
Bodenart (DIN 14688-1)	T
Bodengruppe (DIN 18196)	-/-
U/Cc	-/-
T/U/S/G (%)	45.6/51.8/2.4/0.3
Frostsicherheit	-
k [m/s] (Beyer)	-

Auftraggeber: **Hermann Nottenkämper GmbH & Co. KG**
 Projekt: **Tonabgrabung Eichenallee, Eignungsprüfung**



Körnungslinie nach DIN EN ISO 17892 - 4

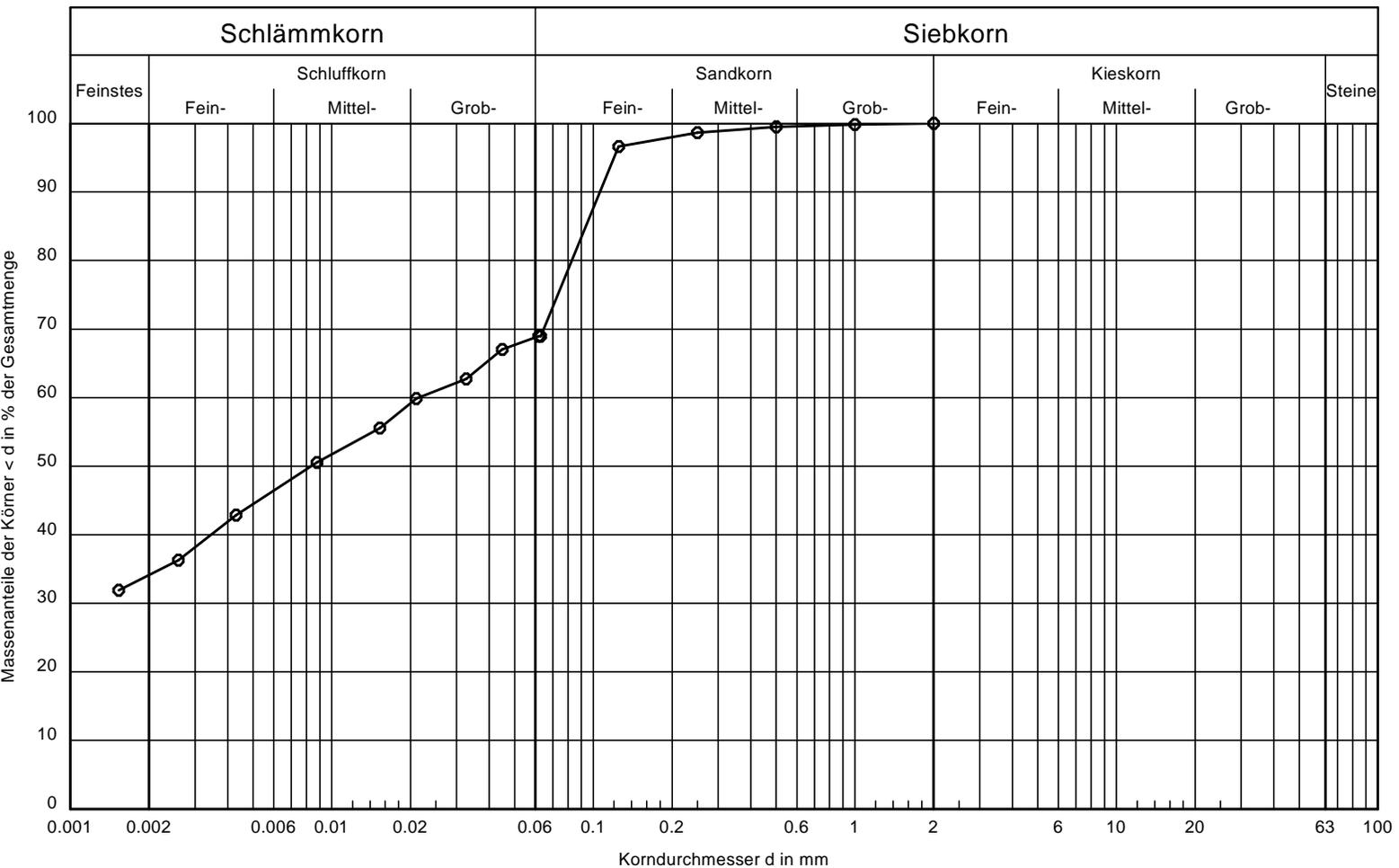
Projekt Nr.: **118639** Bericht Nr.: _____ Anlage Nr.: _____
 Leiter PL
 Stellvertreter

Entnahmestelle:	MP5 B1	Tiefe:	8 - 10 m	Entnahmedatum:	Mai 2018	Bodenart:	T, S*
Prüfdatum:	07/2018	Prüfbericht Nr.:	KVS_09B	Labornummer:	30366	erstellt (Kürzel):	mes
Bemerkungen:							



Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-14423-02-00

Labor akkreditiert
nach DIN EN ISO/IEC 17025



Kurve	
Bodenart (DIN 14688-1)	T, s
U/Cc	-/-
T/U/S/G (%)	33.8/35.1/31.0/-
Frostsicherheit	-
k [m/s] (Beyer)	-

Auftraggeber: **Hermann Nottenkämper GmbH & Co. KG**
 Projekt: **Tonabgrabung Eichenallee, Eignungsprüfung**



CDM Smith Consult GmbH
Am Umweltpark 3-5
44793 Bochum

Körnungslinie nach DIN EN ISO 17892 - 4

Projekt Nr.: **118639** Bericht Nr.: Anlage Nr.:

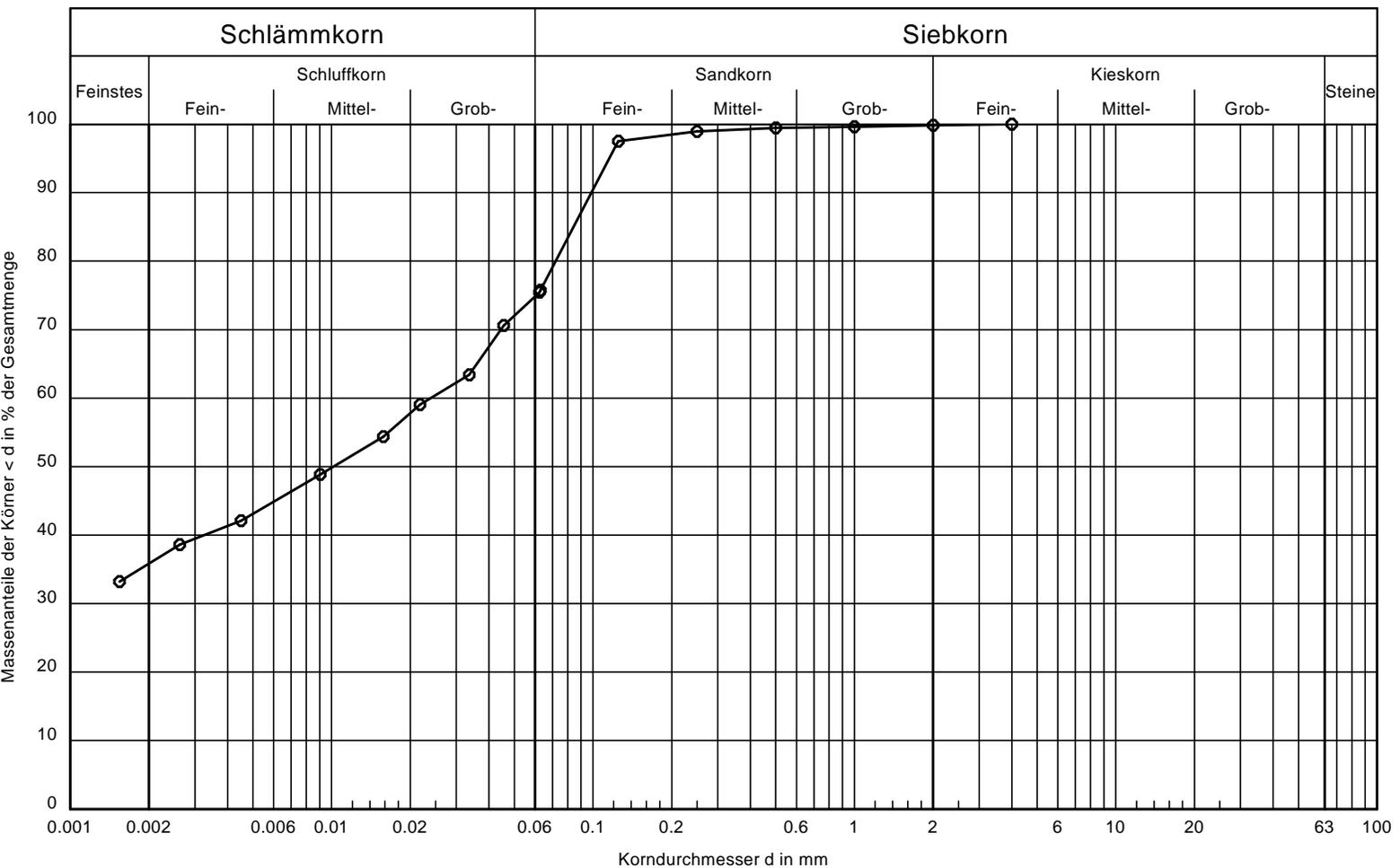
Leiter PL Stellvertreter

Entnahmestelle:	MP6 B1	Tiefe:	10 - 12 m	Entnahmedatum:	Mai 2018	Bodenart:	T, S
Prüfdatum:	07/2018	Prüfbericht Nr.:	KVS_10B	Labornummer:	30367	erstellt (Kürzel):	mes
Bemerkungen:							



Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-14423-02-00

Labor akkreditiert
nach DIN EN ISO/IEC 17025



Kurve	
Bodenart (DIN 14688-1)	T, s
U/Cc	-/-
T/U/S/G (%)	35.5/40.3/24.1/0.2
Frostsicherheit	-
k [m/s] (Beyer)	-

Auftraggeber: **Hermann Nottenkämper GmbH & Co. KG**
 Projekt: **Tonabgrabung Eichenallee, Eignungsprüfung**



CDM Smith Consult GmbH
Am Umweltpark 3-5
44793 Bochum

Körnungslinie nach DIN EN ISO 17892 - 4

Projekt Nr.: 118639 Bericht Nr.: Anlage Nr.:

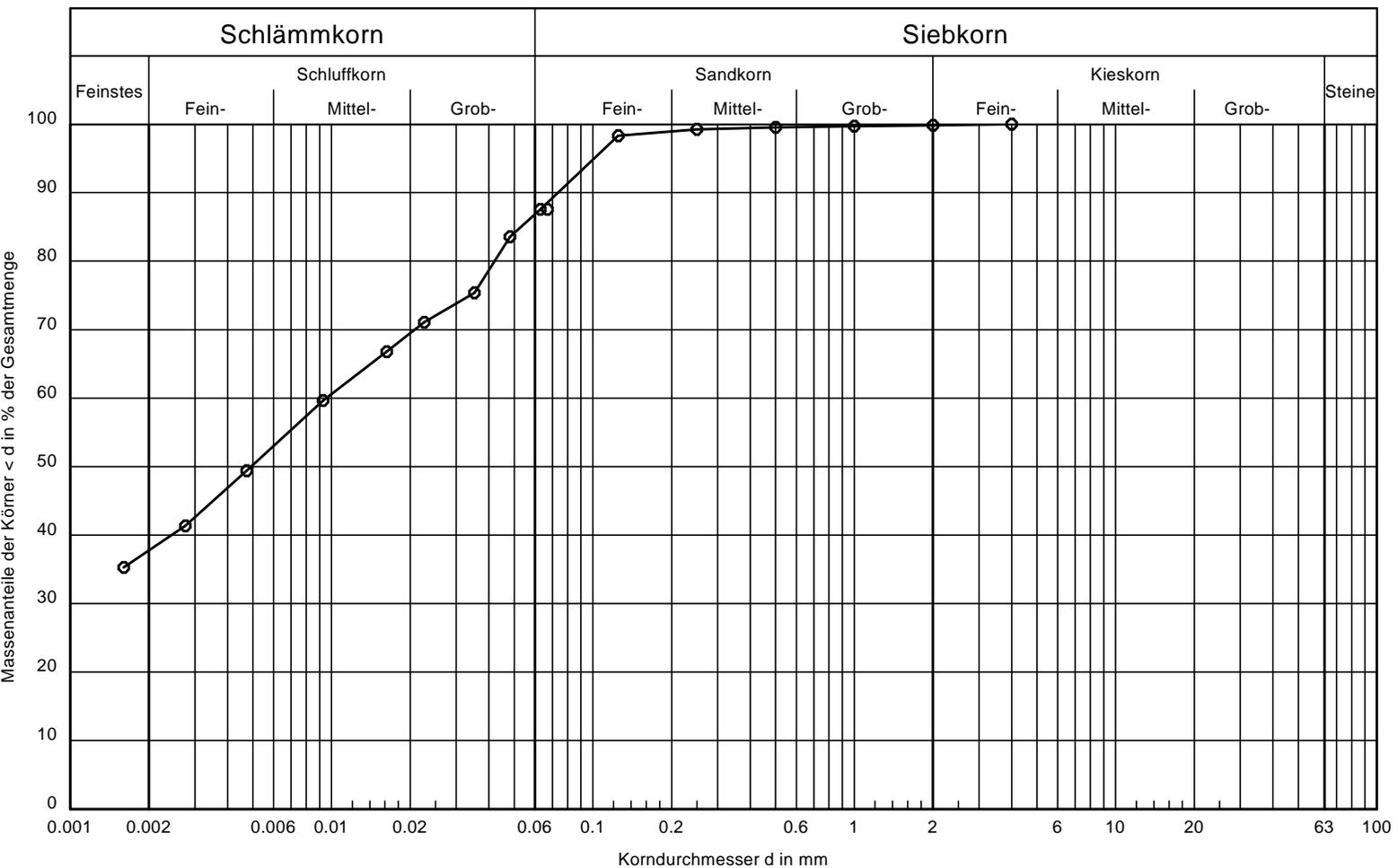
Leiter PL
 Stellvertreter

Entnahmestelle:	MP7 B1	Tiefe:	12 - 14 m	Entnahmedatum:	Mai 2018	Bodenart:	T, s'
Prüfdatum:	07/2018	Prüfbericht Nr.:	KVS_11B	Labornummer:	30368	erstellt (Kürzel):	mes
Bemerkungen:							



Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-14423-02-00

Labor akkreditiert
nach DIN EN ISO/IEC 17025



Kurve	
Bodenart (DIN 14688-1)	T, s'
U/Cc	-/-
T/U/S/G (%)	37.4/50.2/12.3/0.2
Frostsicherheit	-
k [m/s] (Beyer)	-

Auftraggeber: **Hermann Nottenkämper GmbH & Co. KG**

Projekt: **Tonabgrabung Eichenallee, Eignungsprüfung**



CDM Smith Consult GmbH
Am Umweltpark 3-5
44793 Bochum

Körnungslinie nach DIN EN ISO 17892 - 4

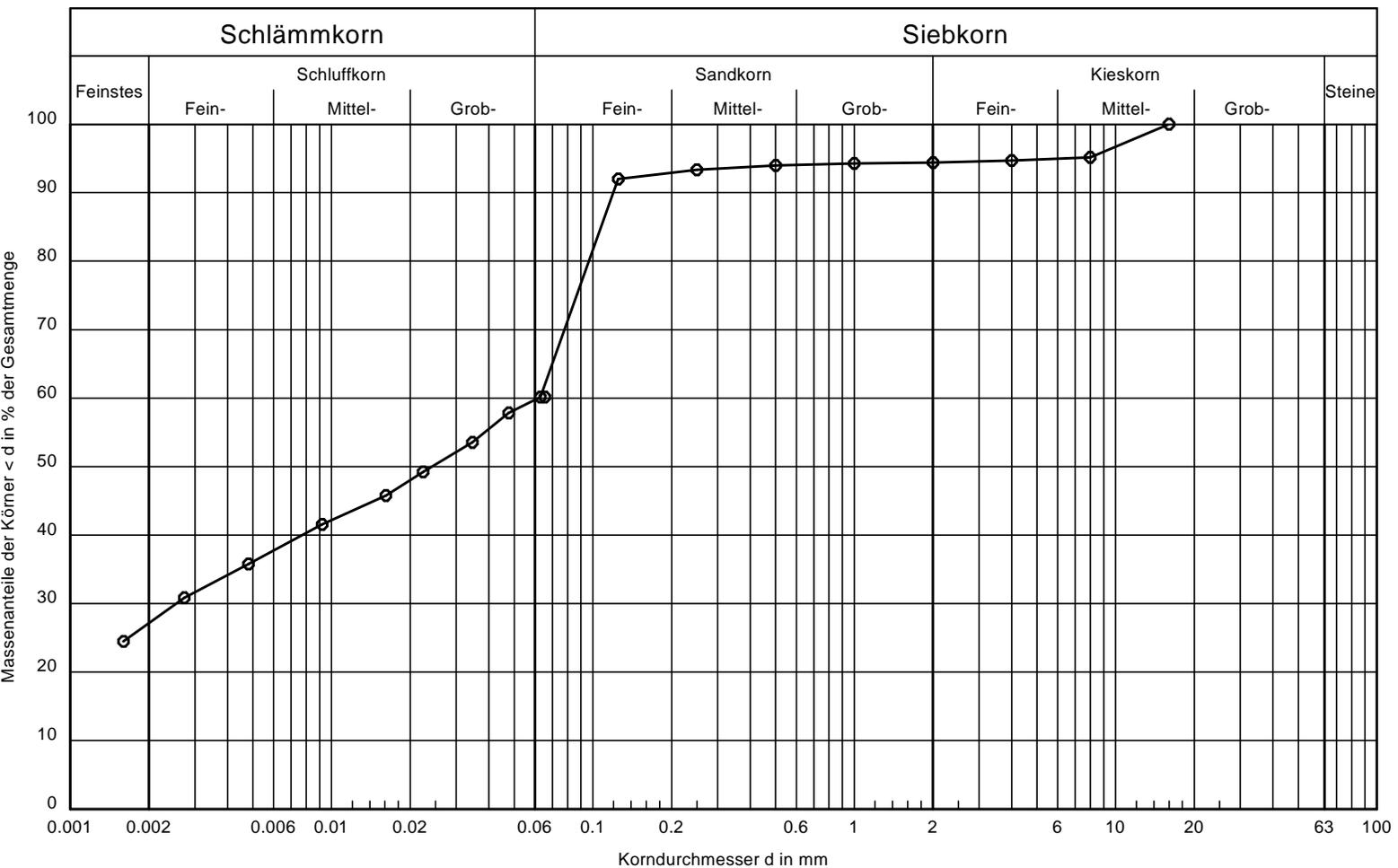
Projekt Nr.: **118639** Bericht Nr.: Anlage Nr.:

Leiter PL
 Stellvertreter

Entnahmestelle:	MP8 B1	Tiefe:	14 - 16 m	Entnahmedatum:	Mai 2018	Bodenart:	T, s*, g'
Prüfdatum:	07/2018	Prüfbericht Nr.:	KVS_12B	Labornummer:	30369	erstellt (Kürzel):	mes
Bemerkungen:							



Labor akkreditiert
nach DIN EN ISO/IEC 17025



Kurve	
Bodenart (DIN 14688-1)	T, s, g'
U/Cc	-/-
T/U/S/G (%)	26.7/33.4/34.3/5.6
Frostsicherheit	-
k [m/s] (Beyer)	-

Auftraggeber: **Hermann Nottenkämper GmbH & Co. KG**
 Projekt: **Tonabgrabung Eichenallee, Eignungsprüfung**



Körnungslinie nach DIN EN ISO 17892 - 4

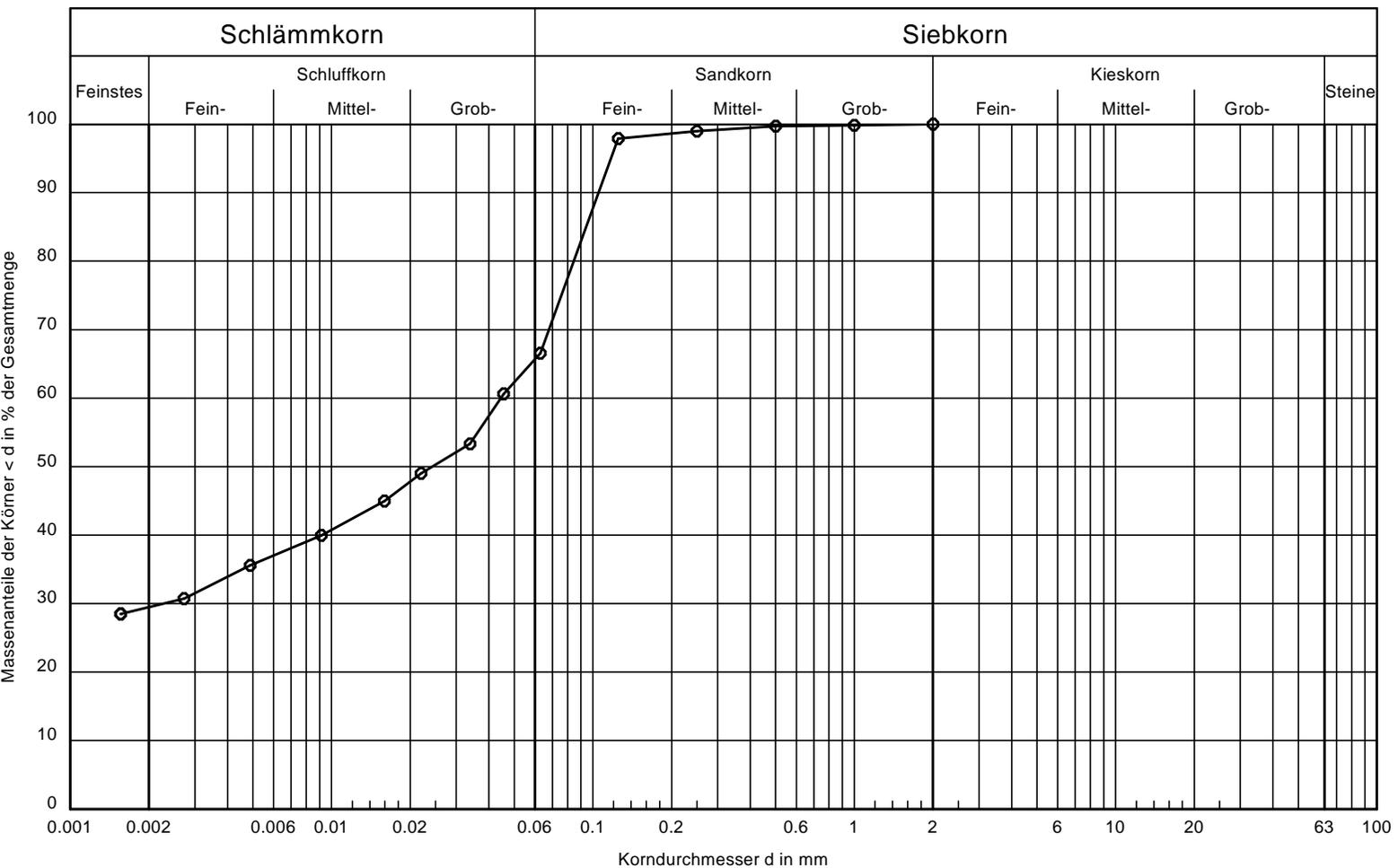
Projekt Nr.: **118639** Bericht Nr.: Anlage Nr.:

Leiter PL Stellvertreter

Entnahmestelle:	MP9 B1	Tiefe:	16 - 18 m	Entnahmedatum:	Mai 2018	Bodenart:	T, S*
Prüfdatum:	07/2018	Prüfbericht Nr.:	KVS_13B	Labornummer:	30370	erstellt (Kürzel):	mes
Bemerkungen:							



Labor akkreditiert
nach DIN EN ISO/IEC 17025



Kurve	
Bodenart (DIN 14688-1)	T, s
U/Cc	-/-
T/U/S/G (%)	29.3/37.3/33.4/-
Frostsicherheit	-
k [m/s] (Beyer)	-

Auftraggeber: Hermann Nottenkämper GmbH & Co. KG
 Projekt: Tonabgrabung Eichenallee, Eignungsprüfung



Körnungslinie nach DIN EN ISO 17892 - 4

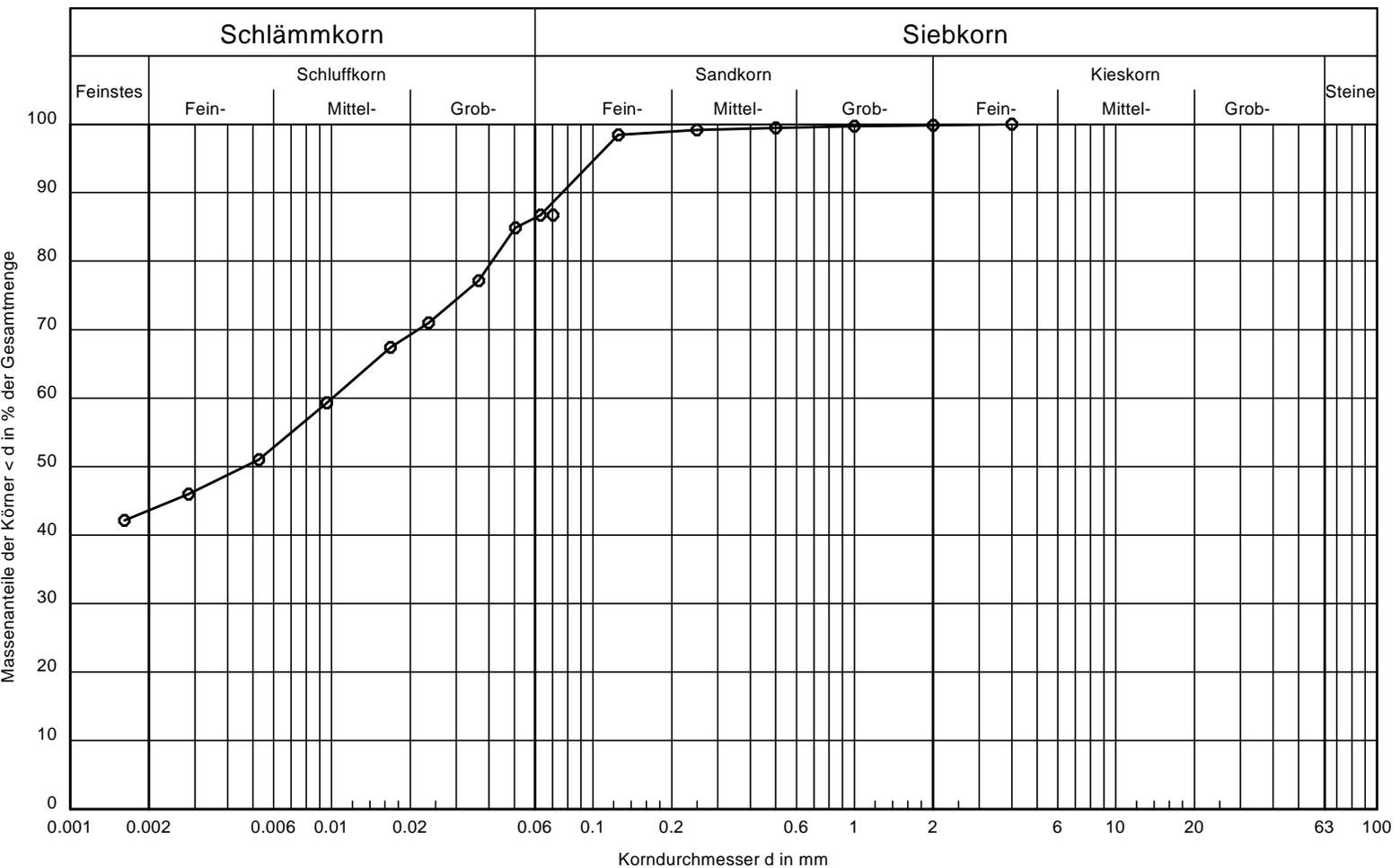
Projekt Nr.:	118639	Bericht Nr.:		Anlage Nr.:	
Letter PL	<input type="checkbox"/>	Letter PL	<input type="checkbox"/>	Letter PL	<input type="checkbox"/>
Stellvertreter	<input type="checkbox"/>	Stellvertreter	<input type="checkbox"/>	Stellvertreter	<input type="checkbox"/>

Entnahmestelle:	MP10, B1	Tiefe:	18 - 20 m	Entnahmedatum:	Mai 2018	Bodenart:	T, s'
Prüfdatum:	07/2018	Prüfbericht Nr.:	KVS_14B	Labornummer:	30371	erstellt (Kürzel):	mes
Bemerkungen:							



Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-14423-02-00

Labor akkreditiert
nach DIN EN ISO/IEC 17025



Kurve	
Bodenart (DIN 14688-1)	T, s'
U/Cc	-/-
T/U/S/G (%)	43.4/43.4/13.1/0.1
Frostsicherheit	-
k [m/s] (Beyer)	-

Auftraggeber: **Hermann Nottenkämper GmbH & Co. KG**
 Projekt: **Tonabgrabung Eichenallee, Eignungsprüfung**



CDM Smith Consult GmbH
Am Umweltpark 3-5
44793 Bochum

Körnungslinie nach DIN EN ISO 17892 - 4

Projekt Nr.: 118639 Bericht Nr.: Anlage Nr.:

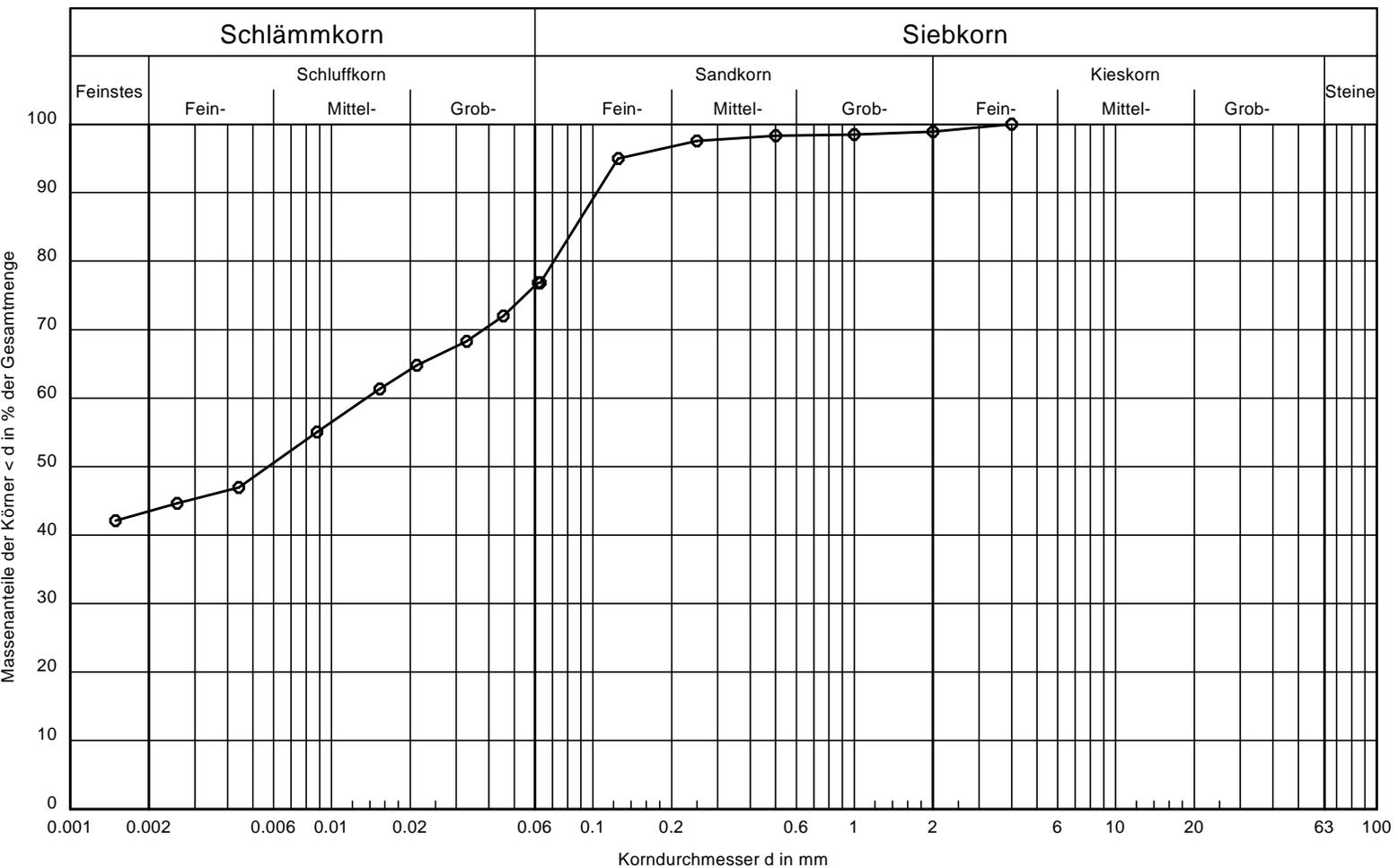
Leiter PL Stellvertreter

Entnahmestelle:	MP11 B2	Tiefe:	1 - 2 m	Entnahmedatum:	Mai 2018	Bodenart:	T, s
Prüfdatum:	07/2018	Prüfbericht Nr.:	KVS_15B	Labornummer:	30372	erstellt (Kürzel):	mes
Bemerkungen:							



Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-14423-02-00

Labor akkreditiert
nach DIN EN ISO/IEC 17025



Kurve	
Bodenart (DIN 14688-1)	T, s
U/Cc	-/-
T/U/S/G (%)	43.3/33.5/22.0/1.1
Frostsicherheit	-
k [m/s] (Beyer)	-

Auftraggeber: **Hermann Nottenkämper GmbH & Co. KG**
 Projekt: **Tonabgrabung Eichenallee, Eignungsprüfung**



CDM Smith Consult GmbH
Am Umweltpark 3-5
44793 Bochum

Körnungslinie nach DIN EN ISO 17892 - 4

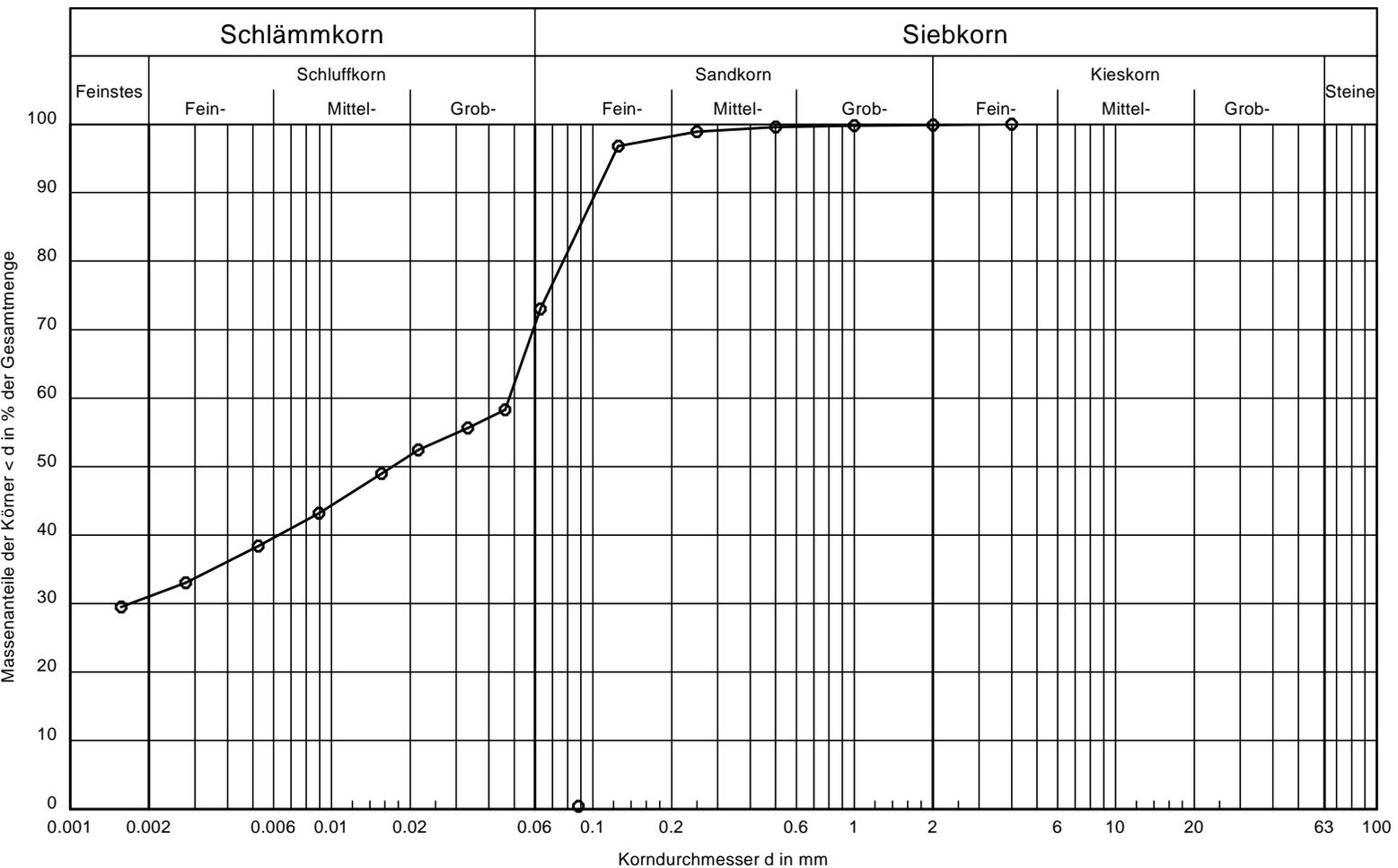
Projekt Nr.: 118639 Bericht Nr.: Anlage Nr.:

Leiter PL Stellvertreter

Entnahmestelle:	MP12 B2	Tiefe:	2 - 4 m	Entnahmedatum:	Mai 2018	Bodenart:	T, S
Prüfdatum:	07/2018	Prüfbericht Nr.:	KVS_16B	Labornummer:	30373	erstellt (Kürzel):	mes
Bemerkungen:							



Labor akkreditiert
nach DIN EN ISO/IEC 17025



Kurve	
Bodenart (DIN 14688-1)	T, s
U/Cc	-/-
T/U/S/G (%)	30.8/42.3/26.9/0.1
Frostsicherheit	-
k [m/s] (Beyer)	-

Auftraggeber: **Hermann Nottenkämper GmbH & Co. KG**
 Projekt: **Tonabgrabung Eichenallee, Eignungsprüfung**



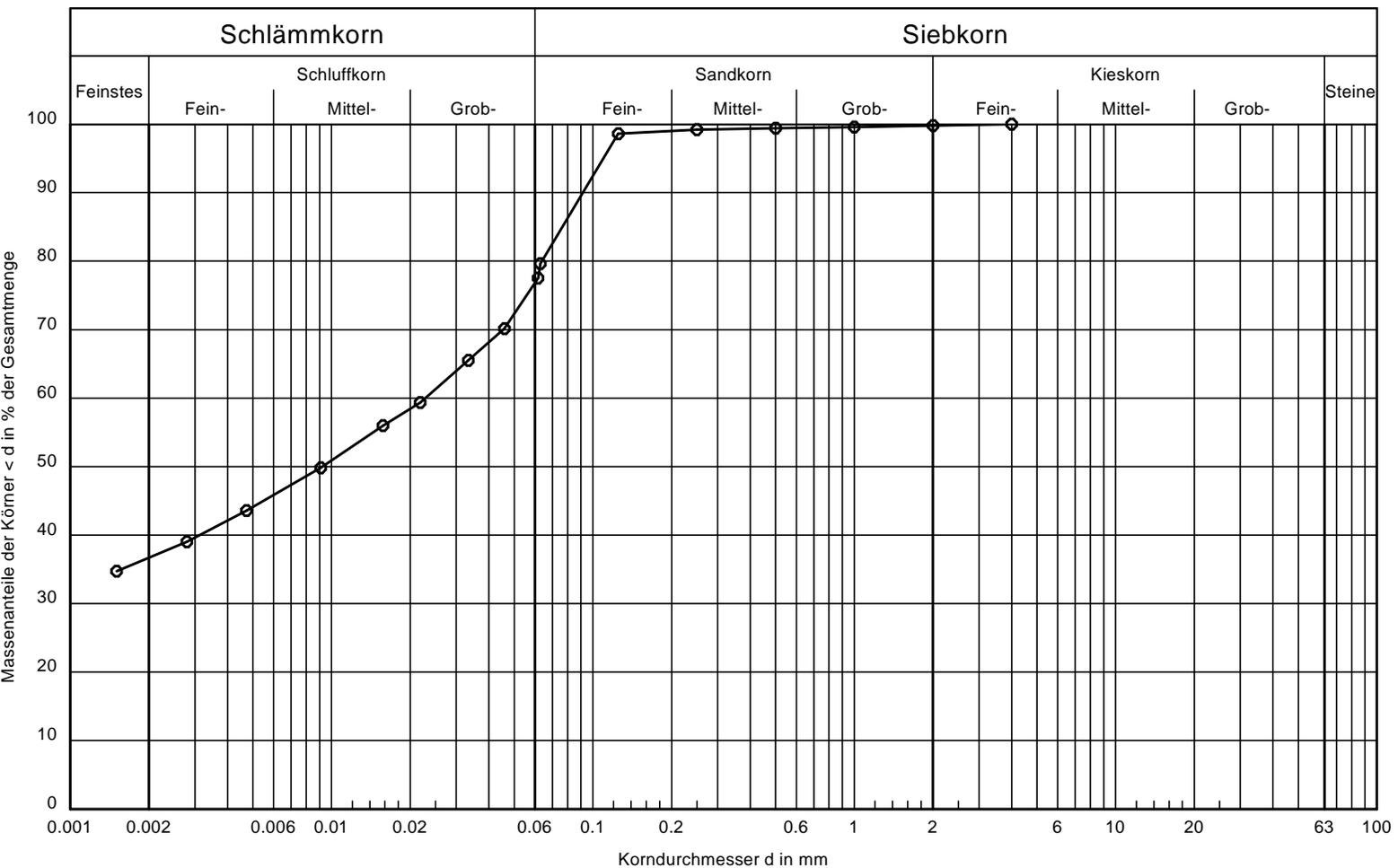
Körnungslinie nach DIN EN ISO 17892 - 4

Projekt Nr.:	118639	Bericht Nr.:		Anlage Nr.:	
Letter PL	<input type="checkbox"/>	Letter PL	<input type="checkbox"/>	Letter PL	<input type="checkbox"/>
Stellvertreter	<input type="checkbox"/>	Stellvertreter	<input type="checkbox"/>	Stellvertreter	<input type="checkbox"/>

Entnahmestelle:	MP13 B2	Tiefe:	4 - 6 m	Entnahmedatum:	Mai 2018	Bodenart:	T, S
Prüfdatum:	07/2018	Prüfbericht Nr.:	KVS_17B	Labornummer:	30374	erstellt (Kürzel):	mes
Bemerkungen:							



Labor akkreditiert
nach DIN EN ISO/IEC 17025



Kurve	
Bodenart (DIN 14688-1)	T, s
U/Cc	-/-
T/U/S/G (%)	36.4/43.3/20.2/0.2
Frostsicherheit	-
k [m/s] (Beyer)	-

Auftraggeber: Hermann Nottenkämper GmbH & Co. KG

Projekt: Tonabgrabung Eichenallee, Eignungsprüfung



CDM Smith Consult GmbH
Am Umweltpark 3-5
44793 Bochum

Projekt Nr.: 118639

Bericht Nr.:

Anlage Nr.:

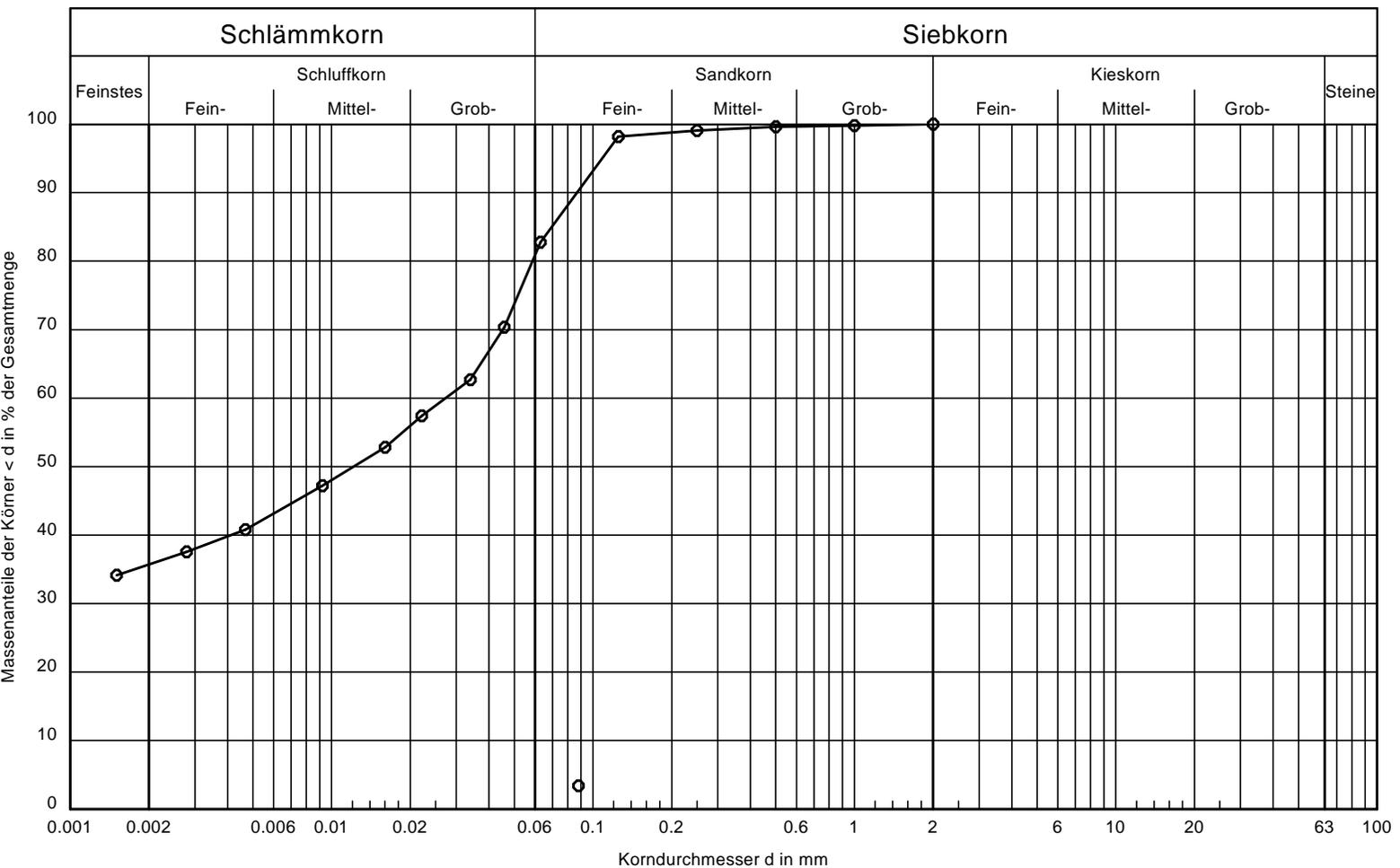
Leiter PL
 Stellvertreter

Körnungslinie nach DIN EN ISO 17892 - 4

Entnahmestelle:	MP16 B2	Tiefe:	6 - 8 m	Entnahmedatum:	Mai 2018	Bodenart:	T, S
Prüfdatum:	07/2018	Prüfbericht Nr.:	KVS_19B	Labornummer:	30376	erstellt (Kürzel):	mes
Bemerkungen:							



Labor akkreditiert
nach DIN EN ISO/IEC 17025



Kurve	
Bodenart (DIN 14688-1)	T, s
U/Cc	-/-
T/U/S/G (%)	35.5/47.3/17.2/-
Frostsicherheit	-
k [m/s] (Beyer)	-

Auftraggeber: **Hermann Nottenkämper GmbH & Co. KG**
 Projekt: **Tonabgrabung Eichenallee, Eignungsprüfung**



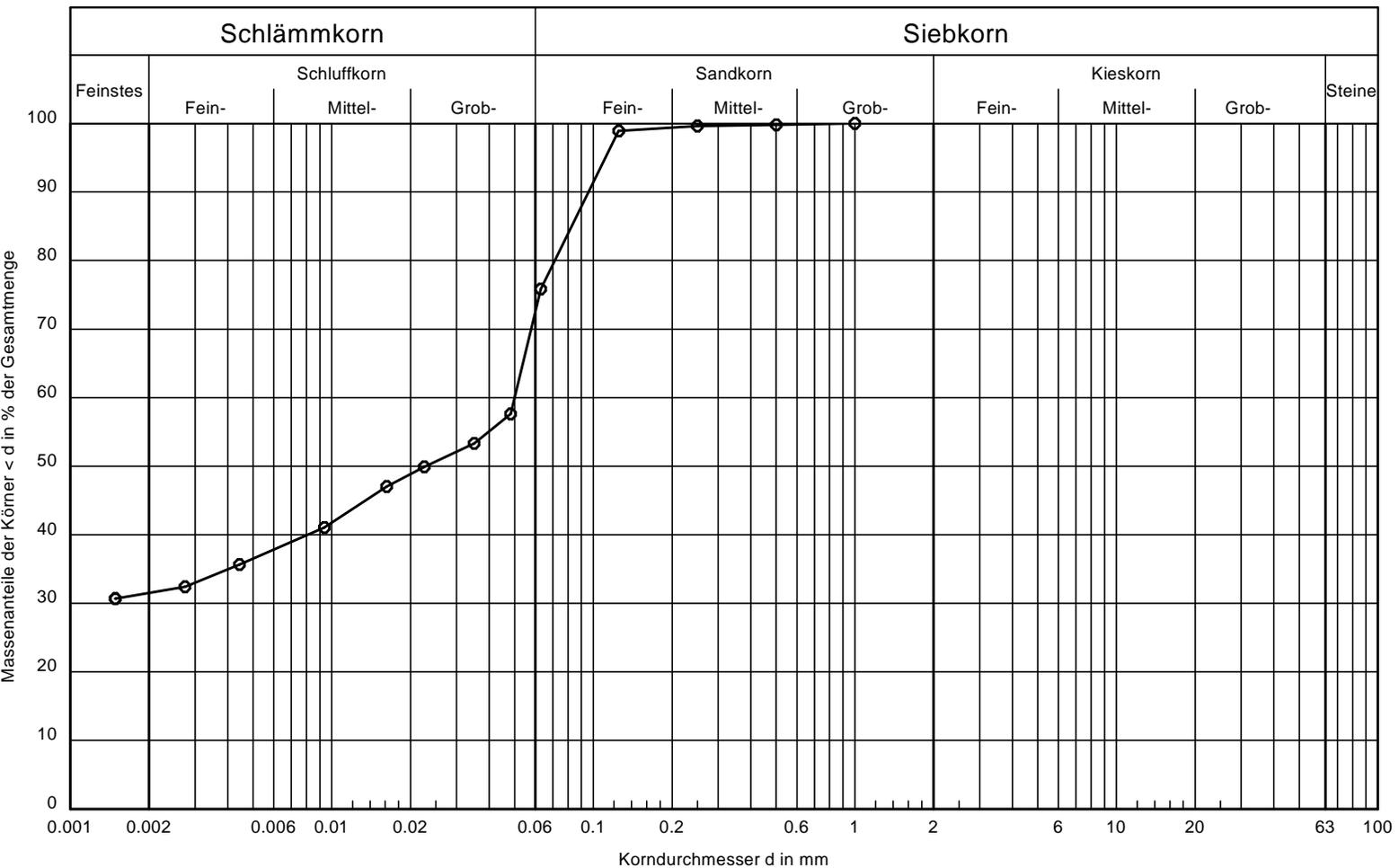
Körnungslinie nach DIN EN ISO 17892 - 4

Projekt Nr.: 118639 Bericht Nr.: Anlage Nr.:
 Leiter PL
 Stellvertreter

Entnahmestelle:	MP16 B2	Tiefe:	10 - 12 m	Entnahmedatum:	Mai 2018	Bodenart:	T, S
Prüfdatum:	07/2018	Prüfbericht Nr.:	KVS_20B	Labornummer:	30377	erstellt (Kürzel):	mes
Bemerkungen:							



Labor akkreditiert
nach DIN EN ISO/IEC 17025



Kurve	
Bodenart (DIN 14688-1)	T, s
U/Cc	-/-
T/U/S/G (%)	31.4/44.4/24.2/-
Frostsicherheit	-
k [m/s] (Beyer)	-

Auftraggeber: **Hermann Nottenkämper GmbH & Co. KG**
 Projekt: **Tonabgrabung Eichenallee, Eignungsprüfung**



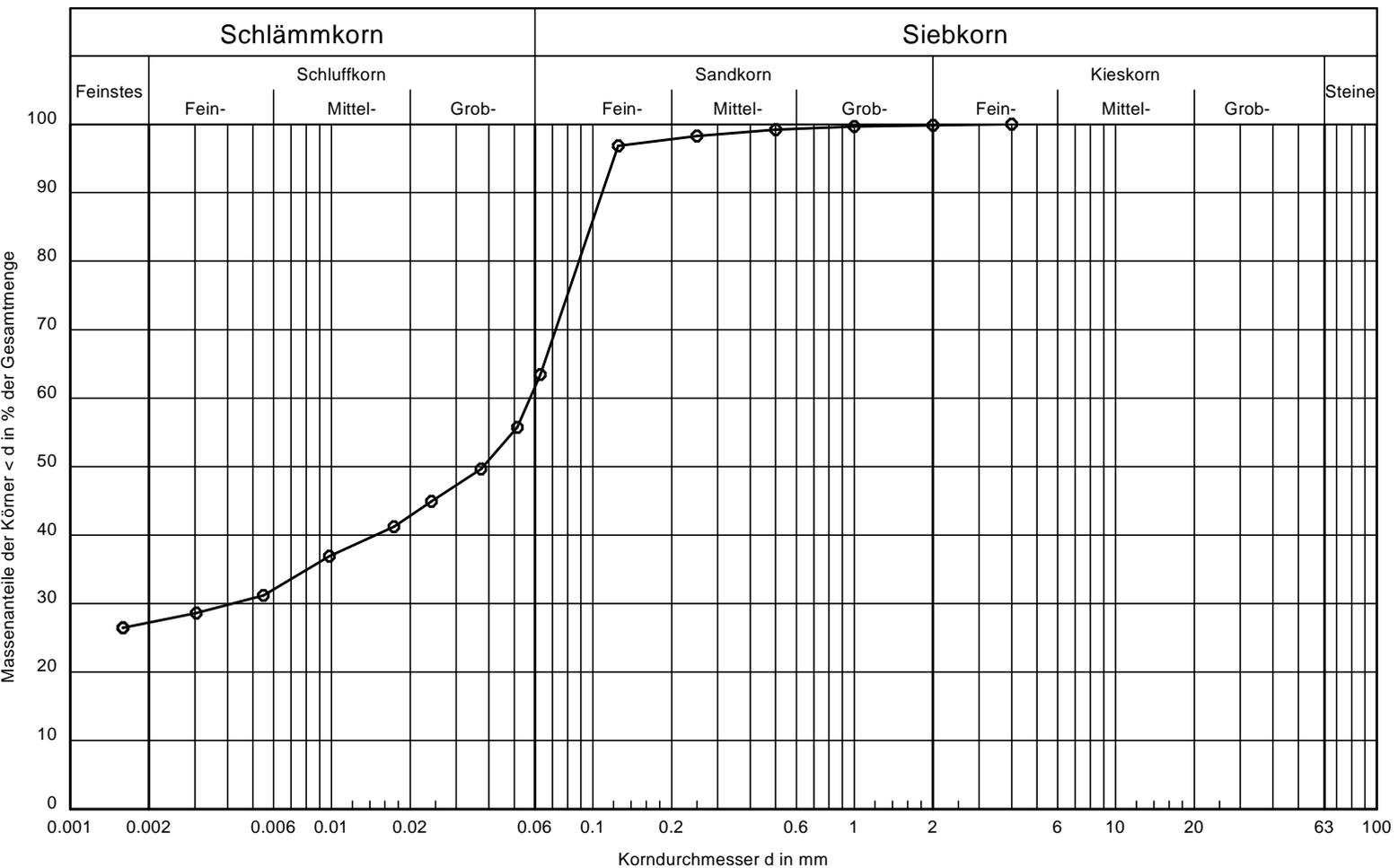
Körnungslinie nach DIN EN ISO 17892 - 4

Projekt Nr.:	118639	Bericht Nr.:		Anlage Nr.:	
Leiter PL	<input type="checkbox"/>				
Stellvertreter	<input type="checkbox"/>				

Entnahmestelle:	MP17 B2	Tiefe:	12 - 14 m	Entnahmedatum:	Mai 2018	Bodenart:	T, S*
Prüfdatum:	07/2018	Prüfbericht Nr.:	KVS_21B	Labornummer:	30378	erstellt (Kürzel):	mes
Bemerkungen:							



Labor akkreditiert
nach DIN EN ISO/IEC 17025



Kurve	
Bodenart (DIN 14688-1)	T, s
U/Cc	-/-
T/U/S/G (%)	27.1/36.4/36.4/0.2
Frostsicherheit	-
k [m/s] (Beyer)	-

Auftraggeber: **Hermann Nottenkämper GmbH & Co. KG**
 Projekt: **Tonabgrabung Eichenallee, Eignungsprüfung**



Körnungslinie nach DIN EN ISO 17892 - 4

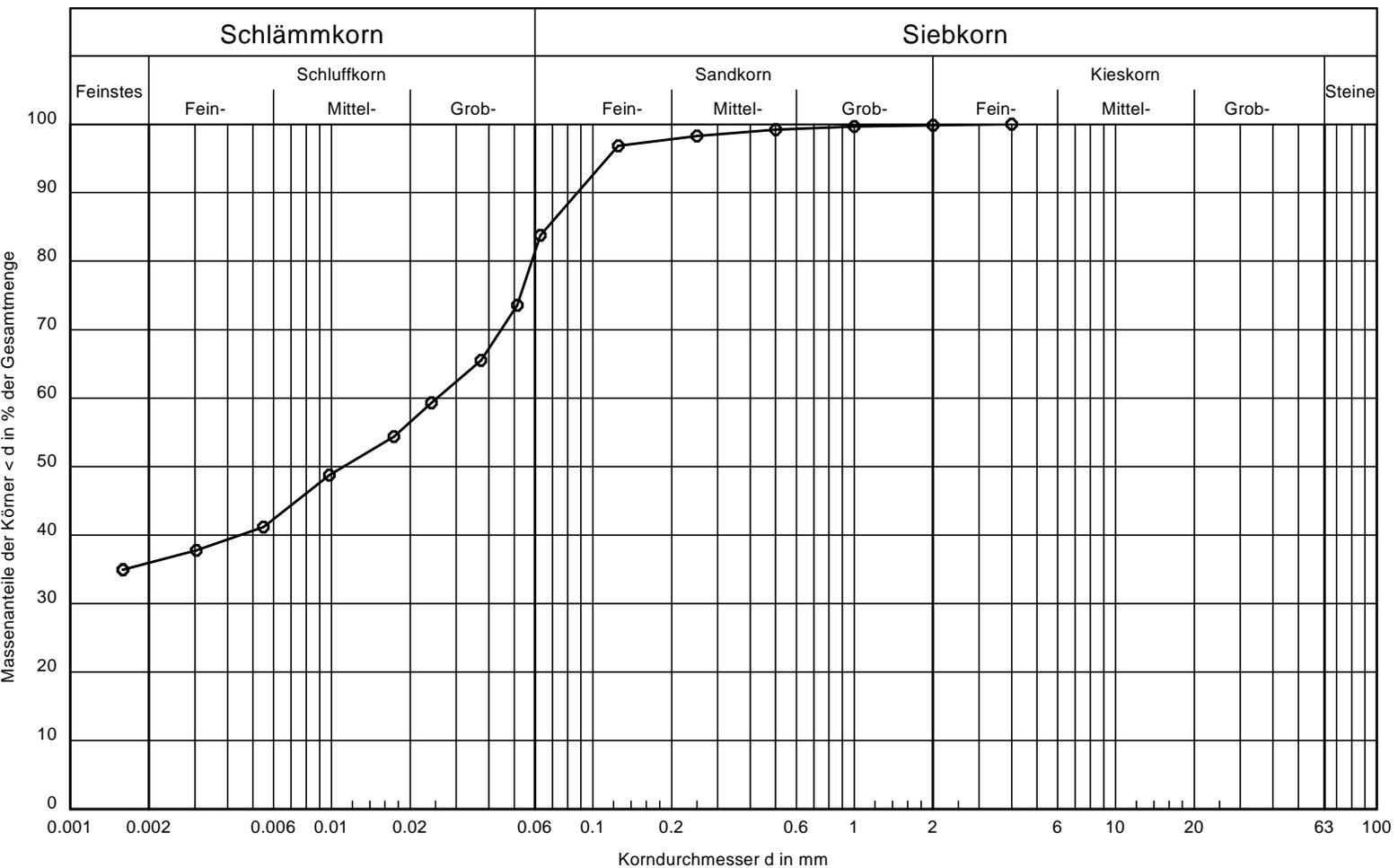
Projekt Nr.: **118639** Bericht Nr.: Anlage Nr.:

Leiter PL Stellvertreter

Entnahmestelle:	MP18 B2	Tiefe:	14 - 16 m	Entnahmedatum:	Mai 2018	Bodenart:	T, S
Prüfdatum:	07/2018	Prüfbericht Nr.:	KVS_22B	Labornummer:	30379	erstellt (Kürzel):	mes
Bemerkungen:							



Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-14423-02-00
Labor akkreditiert
nach DIN EN ISO/IEC 17025



Kurve	
Bodenart (DIN 14688-1)	T, s
U/Cc	-/-
T/U/S/G (%)	35.7/48.0/16.1/0.2
Frostsicherheit	-
k [m/s] (Beyer)	-

Auftraggeber: **Hermann Nottenkämper GmbH & Co. KG**
 Projekt: **Tonabgrabung Eichenallee, Eignungsprüfung**



CDM Smith Consult GmbH
Am Umweltpark 3-5
44793 Bochum

Körnungslinie nach DIN EN ISO 17892 - 4

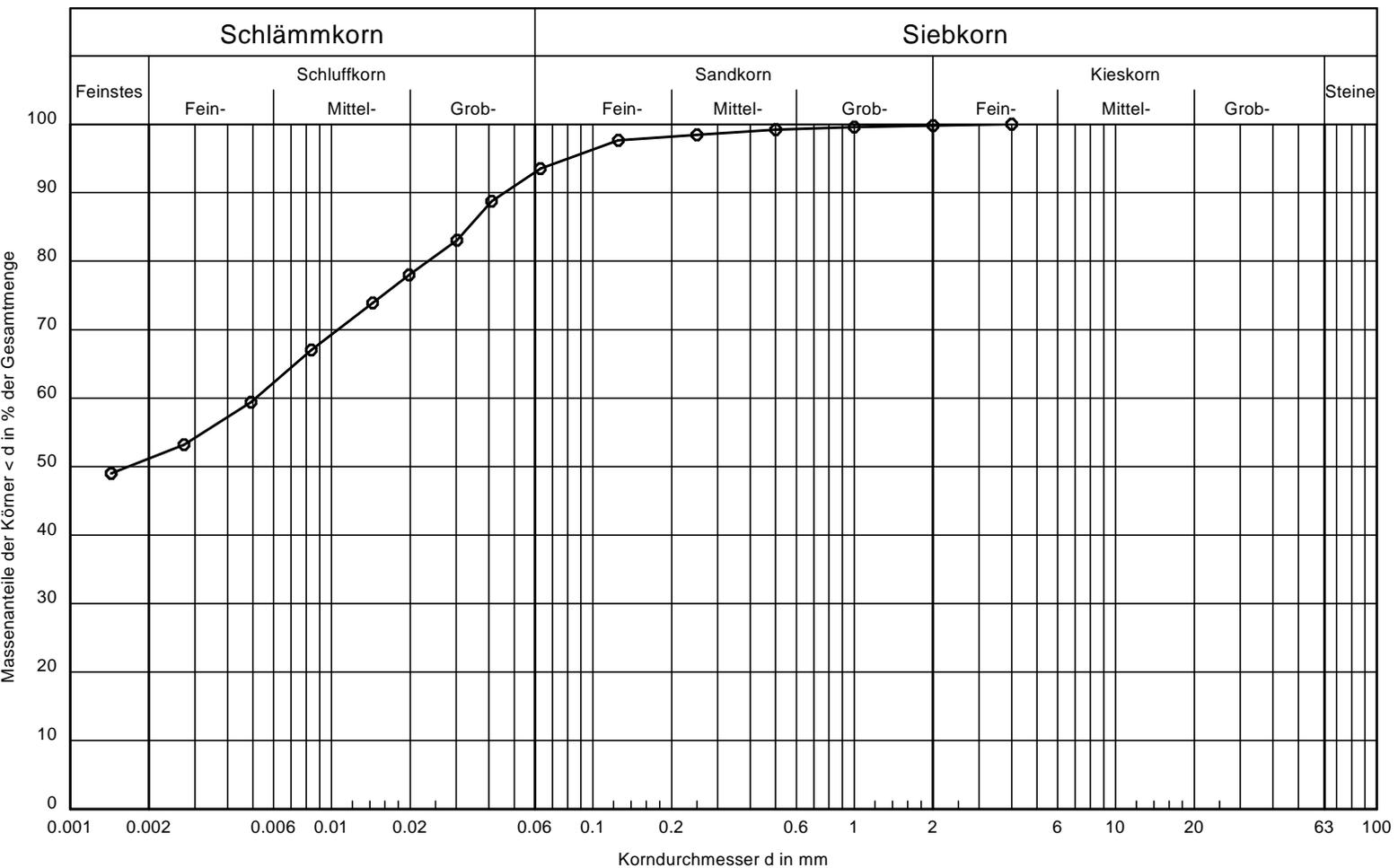
Projekt Nr.: **118639** Bericht Nr.: Anlage Nr.:

Leiter PL Stellvertreter

Entnahmestelle:	MP19 B2	Tiefe:	16 - 18 m	Entnahmedatum:	Mai 2018	Bodenart:	T, s'
Prüfdatum:	07/2018	Prüfbericht Nr.:	KVS_23B	Labornummer:	30380	erstellt (Kürzel):	mes
Bemerkungen:							



Labor akkreditiert
nach DIN EN ISO/IEC 17025



Kurve	
Bodenart (DIN 14688-1)	T, s'
U/Cc	-/-
T/U/S/G (%)	50.9/42.7/6.3/0.2
Frostsicherheit	-
k [m/s] (Beyer)	-

Auftraggeber: **Hermann Nottenkämper GmbH & Co. KG**
 Projekt: **Tonabgrabung Eichenallee, Eignungsprüfung**



Projekt Nr.: **118639** Bericht Nr.: Anlage Nr.:

Leiter PL
 Stellvertreter

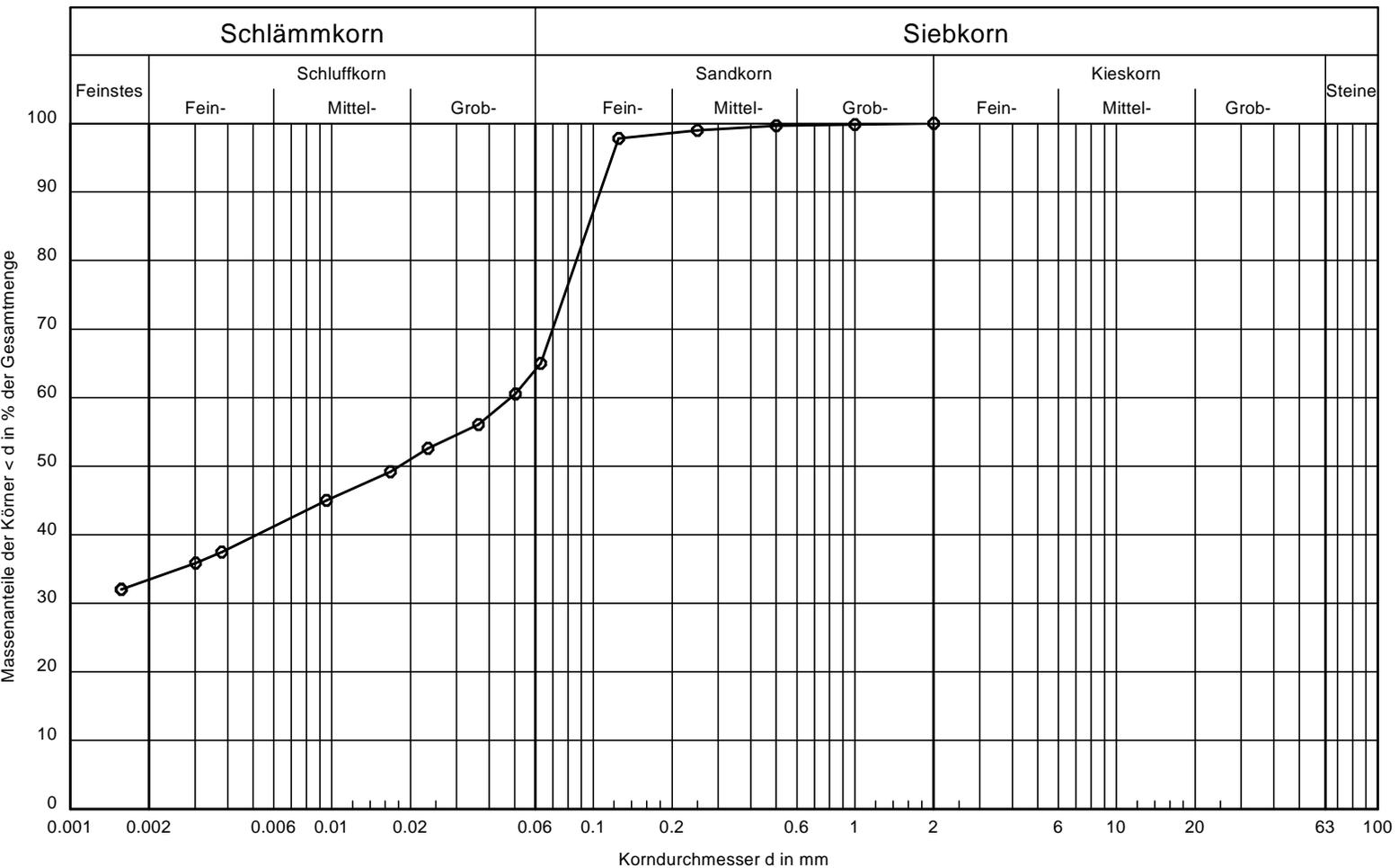
Körnungslinie nach DIN EN ISO 17892 - 4

Entnahmestelle:	MP20 B2	Tiefe:	18 - 20 m	Entnahmedatum:	Mai 2018	Bodenart:	T, S*
Prüfdatum:	07/2018	Prüfbericht Nr.:	KVS_24B	Labornummer:	30381	erstellt (Kürzel):	mes
Bemerkungen:							



Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-14423-02-00

Labor akkreditiert
nach DIN EN ISO/IEC 17025



Kurve	
Bodenart (DIN 14688-1)	T, s
U/Cc	-/-
T/U/S/G (%)	33.2/31.8/35.0/-
Frostsicherheit	-
k [m/s] (Beyer)	-

Auftraggeber: **Hermann Nottenkämper GmbH & Co. KG**
 Projekt: **Tonabgrabung Eichenallee, Eignungsprüfung**



CDM Smith Consult GmbH
Am Umweltpark 3-5
44793 Bochum

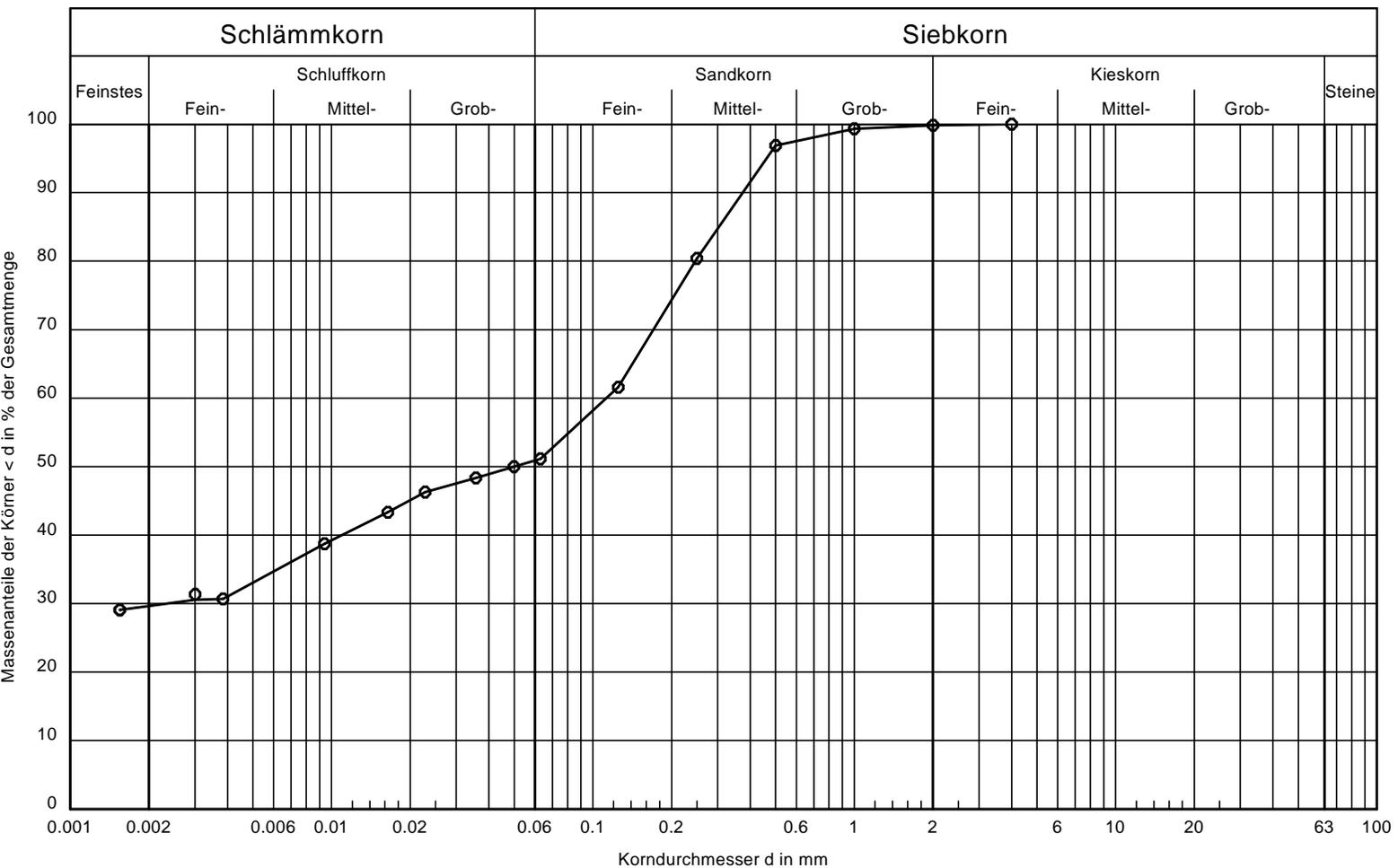
Körnungslinie nach DIN EN ISO 17892 - 4

Projekt Nr.: 118639 Bericht Nr.: Anlage Nr.:
 Leiter PL
 Stellvertreter

Entnahmestelle:	MP21 B3	Tiefe:	2 - 4 m	Entnahmedatum:	Mai 2018	Bodenart:	T, s*
Prüfdatum:	07/2018	Prüfbericht Nr.:	KVS_25B	Labornummer:	30382	erstellt (Kürzel):	mes
Bemerkungen:							



Labor akkreditiert
nach DIN EN ISO/IEC 17025



Kurve	
Bodenart (DIN 14688-1)	T, s*
U/Cc	-/-
T/U/S/G (%)	29.6/21.6/48.7/0.2
Frostsicherheit	-
k [m/s] (Beyer)	-

Auftraggeber: **Hermann Nottenkämper GmbH & Co. KG**
 Projekt: **Tonabgrabung Eichenallee, Eignungsprüfung**



Projekt Nr.: **118639** Bericht Nr.: Anlage Nr.:

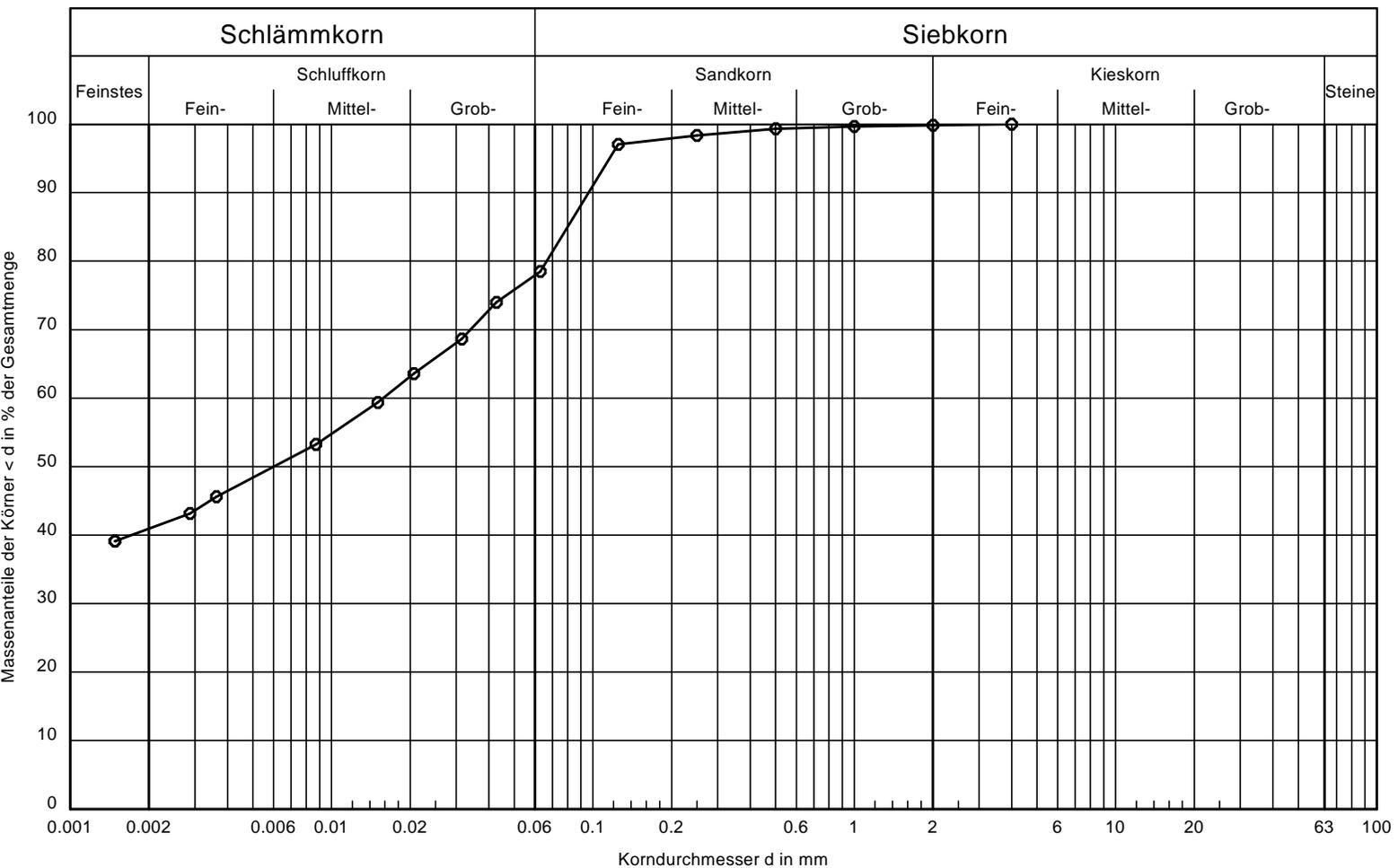
Leiter PL
 Stellvertreter

Körnungslinie nach DIN EN ISO 17892 - 4

Entnahmestelle:	MP22 B3	Tiefe:	4 - 6 m	Entnahmedatum:	Mai 2018	Bodenart:	T, S
Prüfdatum:	07/2018	Prüfbericht Nr.:	KVS_26B	Labornummer:	30383	erstellt (Kürzel):	mes
Bemerkungen:							



Labor akkreditiert
nach DIN EN ISO/IEC 17025



Kurve	
Bodenart (DIN 14688-1)	T, s
U/Cc	-/-
T/U/S/G (%)	40.6/37.9/21.3/0.2
Frostsicherheit	-
k [m/s] (Beyer)	-

Auftraggeber: **Hermann Nottenkämper GmbH & Co. KG**
 Projekt: **Tonabgrabung Eichenallee, Eignungsprüfung**



Projekt Nr.: **118639** Bericht Nr.: Anlage Nr.:
 Leiter PL Stellvertreter

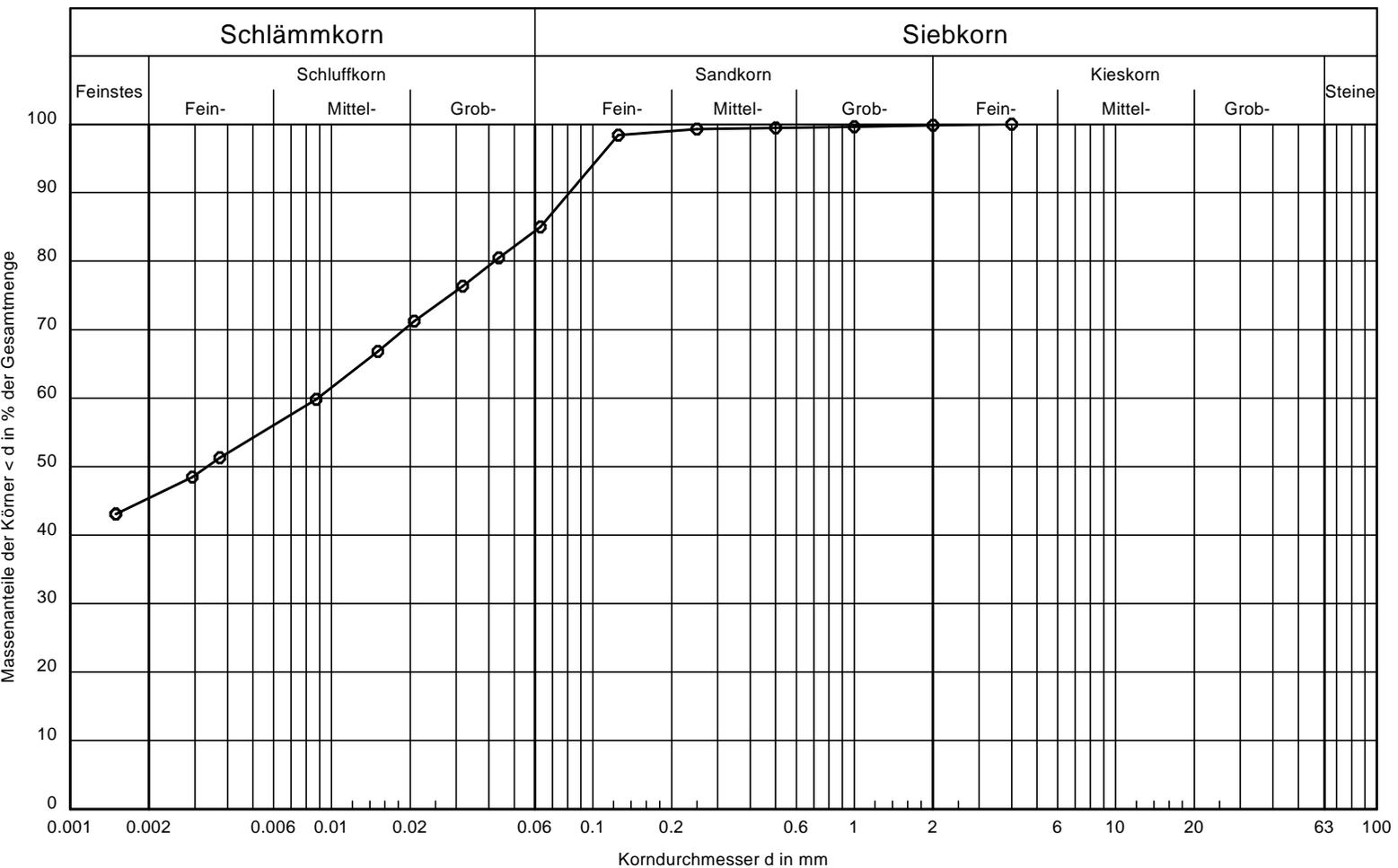
Körnungslinie nach DIN EN ISO 17892 - 4

Entnahmestelle:	MP23 B3	Tiefe:	6 - 8 m	Entnahmedatum:	Mai 2018	Bodenart:	T, s'
Prüfdatum:	07/2018	Prüfbericht Nr.:	KVS_27B	Labornummer:	30384	erstellt (Kürzel):	mes
Bemerkungen:							



Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-14423-02-00

Labor akkreditiert
nach DIN EN ISO/IEC 17025



Kurve	
Bodenart (DIN 14688-1)	T, s'
U/Cc	-/-
T/U/S/G (%)	45.0/40.0/14.8/0.2
Frostsicherheit	-
k [m/s] (Beyer)	-

Auftraggeber: Hermann Nottenkämper GmbH & Co. KG

Projekt: Tonabgrabung Eichenallee, Eignungsprüfung



CDM Smith Consult GmbH
Am Umweltpark 3-5
44793 Bochum

Projekt Nr.: 118639

Bericht Nr.:

Anlage Nr.:

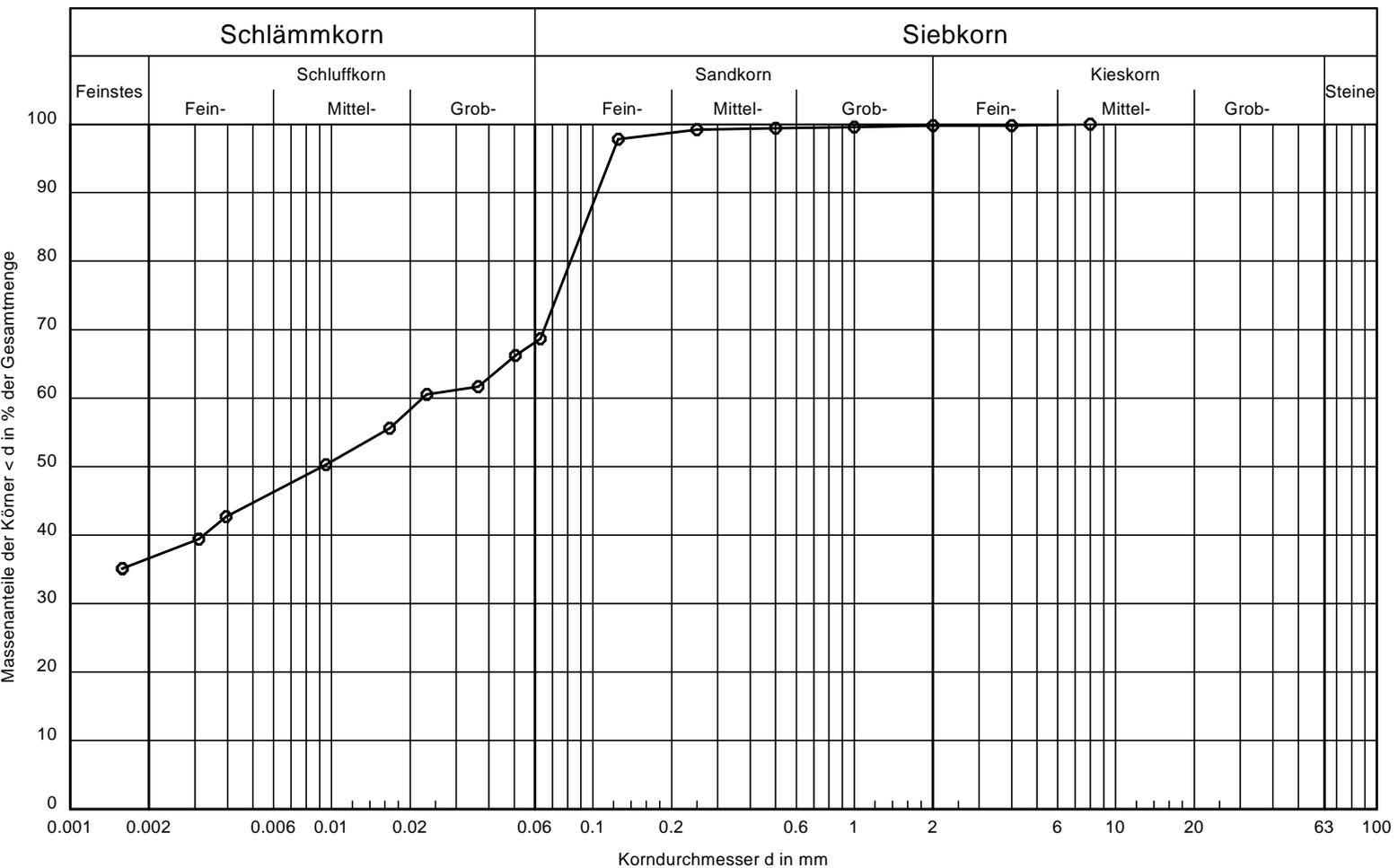
Leiter PL
 Stellvertreter

Körnungslinie nach DIN EN ISO 17892 - 4

Entnahmestelle:	MP24 B3	Tiefe:	8 - 10 m	Entnahmedatum:	Mai 2018	Bodenart:	T, S*
Prüfdatum:	07/2018	Prüfbericht Nr.:	KVS_28B	Labornummer:	30385	erstellt (Kürzel):	mes
Bemerkungen:							



Labor akkreditiert
nach DIN EN ISO/IEC 17025



Kurve	
Bodenart (DIN 14688-1)	T, s
U/Cc	-/-
T/U/S/G (%)	36.3/32.4/31.1/0.2
Frostsicherheit	-
k [m/s] (Beyer)	-

Auftraggeber: **Hermann Nottenkämper GmbH & Co. KG**
 Projekt: **Tonabgrabung Eichenallee, Eignungsprüfung**



Projekt Nr.: **118639** Bericht Nr.: Anlage Nr.:

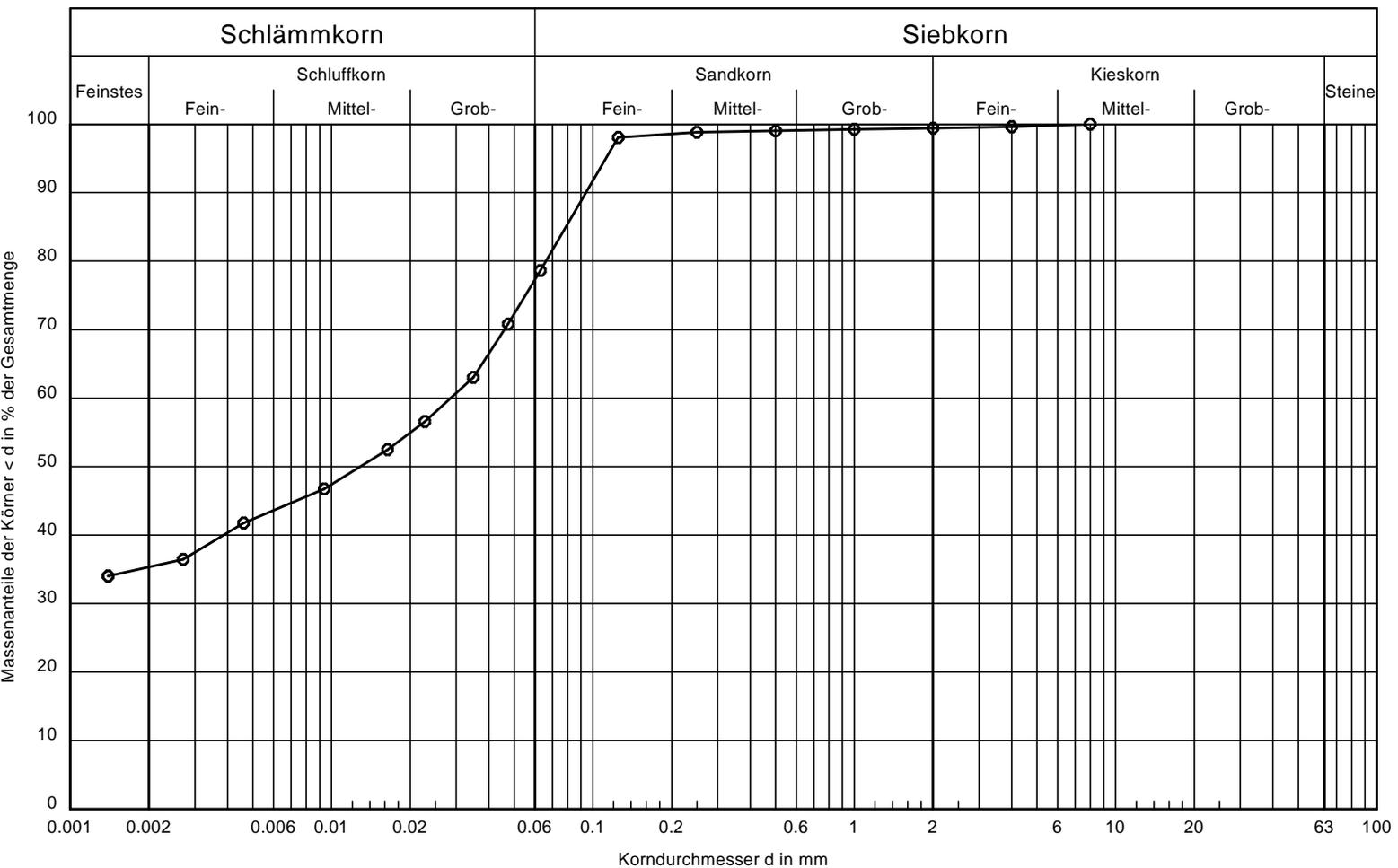
Leiter PL
 Stellvertreter

Körnungslinie nach DIN EN ISO 17892 - 4

Entnahmestelle:	MP25 B3	Tiefe:	10 - 12 m	Entnahmedatum:	Mai 2018	Bodenart:	T, S
Prüfdatum:	07/2018	Prüfbericht Nr.:	KVS_29B	Labornummer:	30386	erstellt (Kürzel):	mes
Bemerkungen:							



Labor akkreditiert
nach DIN EN ISO/IEC 17025



Kurve	
Bodenart (DIN 14688-1)	T, s
U/Cc	-/-
T/U/S/G (%)	35.1/43.5/20.8/0.6
Frostsicherheit	-
k [m/s] (Beyer)	-

Auftraggeber: **Hermann Nottenkämper GmbH & Co. KG**
 Projekt: **Tonabgrabung Eichenallee, Eignungsprüfung**



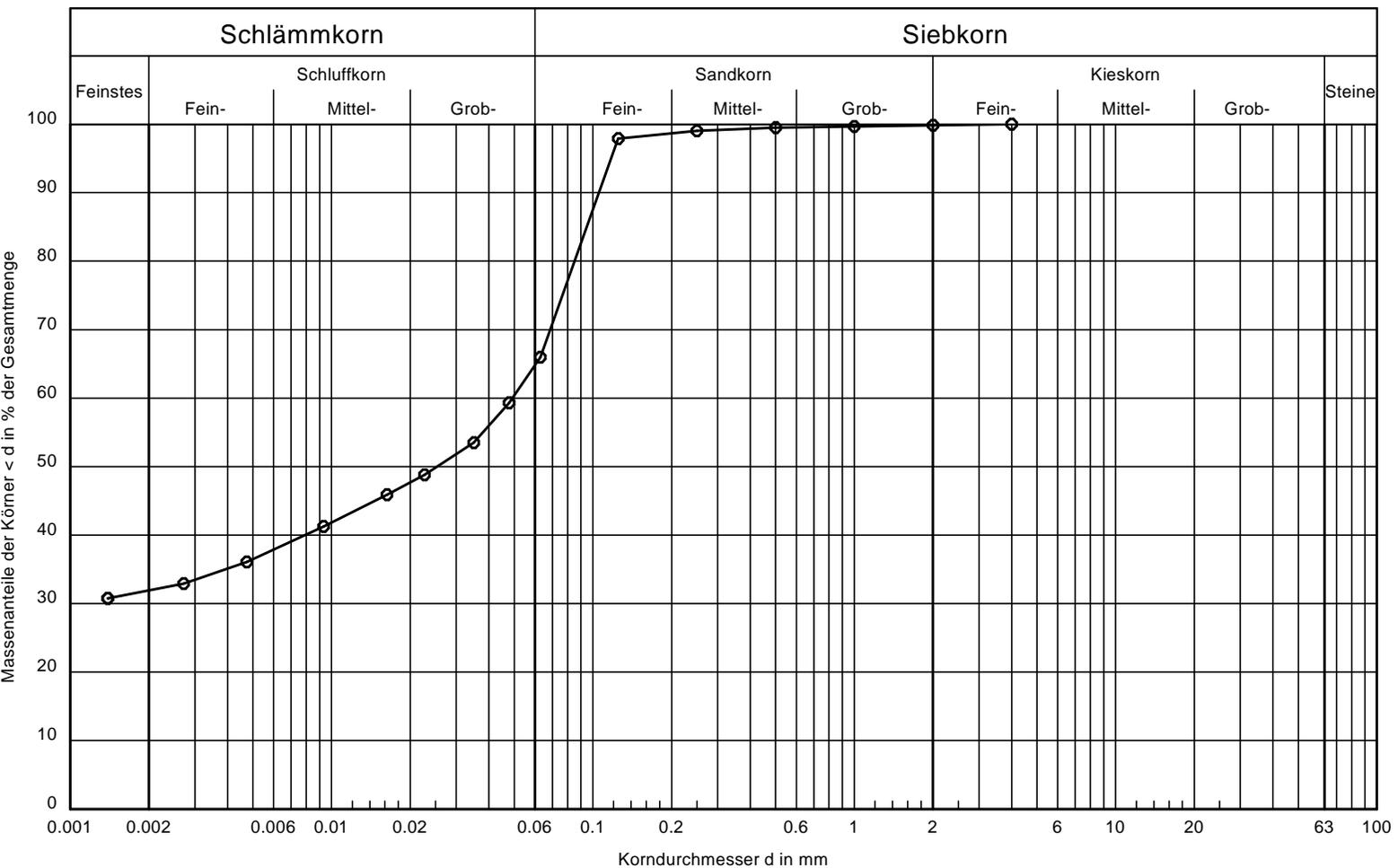
Körnungslinie nach DIN EN ISO 17892 - 4

Projekt Nr.:	118639	Bericht Nr.:		Anlage Nr.:	
Letter PL	<input type="checkbox"/>	Letter PL	<input type="checkbox"/>	Letter PL	<input type="checkbox"/>
Stellvertreter	<input type="checkbox"/>	Stellvertreter	<input type="checkbox"/>	Stellvertreter	<input type="checkbox"/>

Entnahmestelle:	MP26 B3	Tiefe:	12 - 14 m	Entnahmedatum:	Mai 2018	Bodenart:	T, S*
Prüfdatum:	07/2018	Prüfbericht Nr.:	KVS_30B	Labornummer:	30387	erstellt (Kürzel):	mes
Bemerkungen:							



Labor akkreditiert
nach DIN EN ISO/IEC 17025



Kurve	
Bodenart (DIN 14688-1)	T, s
U/Cc	-/-
T/U/S/G (%)	31.8/34.2/33.9/0.2
Frostsicherheit	-
k [m/s] (Beyer)	-

Auftraggeber: **Hermann Nottenkämper GmbH & Co. KG**
 Projekt: **Tonabgrabung Eichenallee, Eignungsprüfung**



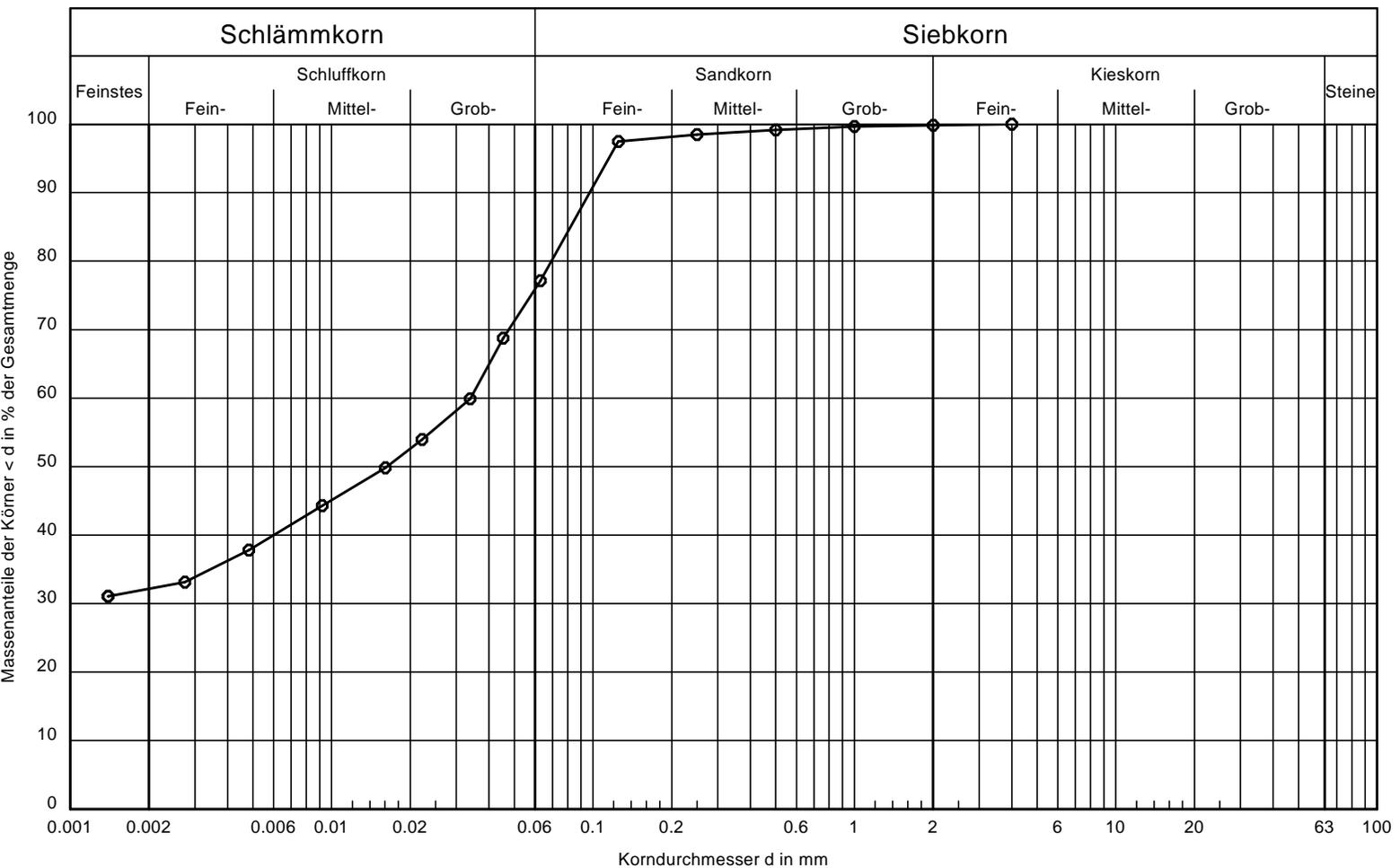
Körnungslinie nach DIN EN ISO 17892 - 4

Projekt Nr.:	118639	Bericht Nr.:		Anlage Nr.:	
Letter PL	<input type="checkbox"/>	Letter PL	<input type="checkbox"/>	Letter PL	<input type="checkbox"/>
Stellvertreter	<input type="checkbox"/>	Stellvertreter	<input type="checkbox"/>	Stellvertreter	<input type="checkbox"/>

Entnahmestelle:	MP27 B3	Tiefe:	14 - 16 m	Entnahmedatum:	Mai 2018	Bodenart:	T, S
Prüfdatum:	07/2018	Prüfbericht Nr.:	KVS_31B	Labornummer:	30388	erstellt (Kürzel):	mes
Bemerkungen:							



Labor akkreditiert
nach DIN EN ISO/IEC 17025



Kurve	
Bodenart (DIN 14688-1)	T, s
U/Cc	-/-
T/U/S/G (%)	32.0/45.2/22.7/0.2
Frostsicherheit	-
k [m/s] (Beyer)	-

Auftraggeber: **Hermann Nottenkämper GmbH & Co. KG**
 Projekt: **Tonabgrabung Eichenallee, Eignungsprüfung**



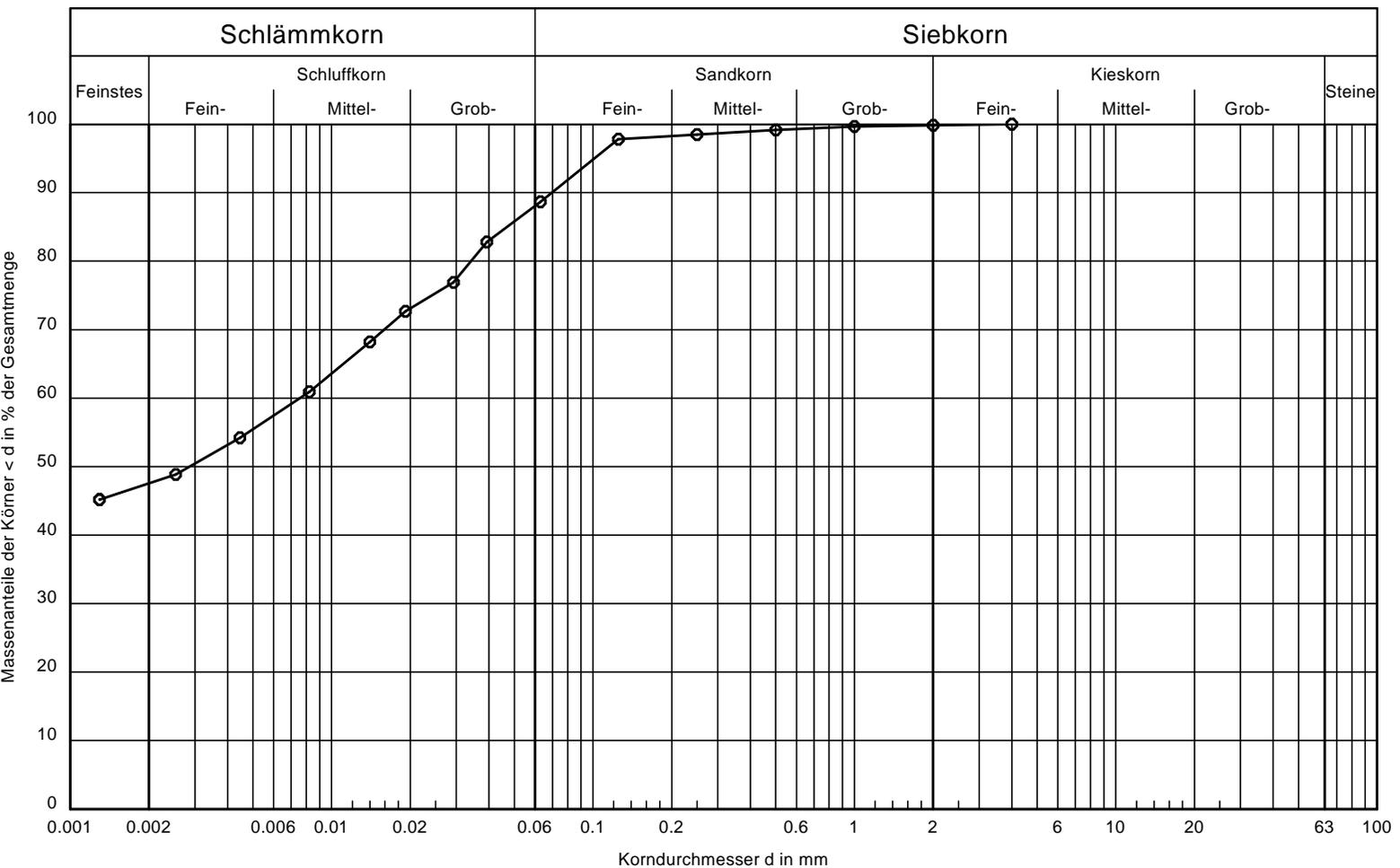
Körnungslinie nach DIN EN ISO 17892 - 4

Projekt Nr.:	118639	Bericht Nr.:		Anlage Nr.:	
Leiter PL	<input type="checkbox"/>				
Stellvertreter	<input type="checkbox"/>				

Entnahmestelle:	MP28 B3	Tiefe:	16 - 18 m	Entnahmedatum:	Mai 2018	Bodenart:	T, s'
Prüfdatum:	07/2018	Prüfbericht Nr.:	KVS_32B	Labornummer:	30389	erstellt (Kürzel):	mes
Bemerkungen:							



Labor akkreditiert
nach DIN EN ISO/IEC 17025



Kurve	
Bodenart (DIN 14688-1)	T, s'
U/Cc	-/-
T/U/S/G (%)	47.3/41.4/11.2/0.2
Frostsicherheit	-
k [m/s] (Beyer)	-

Auftraggeber: **Hermann Nottenkämper GmbH & Co. KG**
 Projekt: **Tonabgrabung Eichenallee, Eignungsprüfung**



Projekt Nr.: **118639** Bericht Nr.: Anlage Nr.:

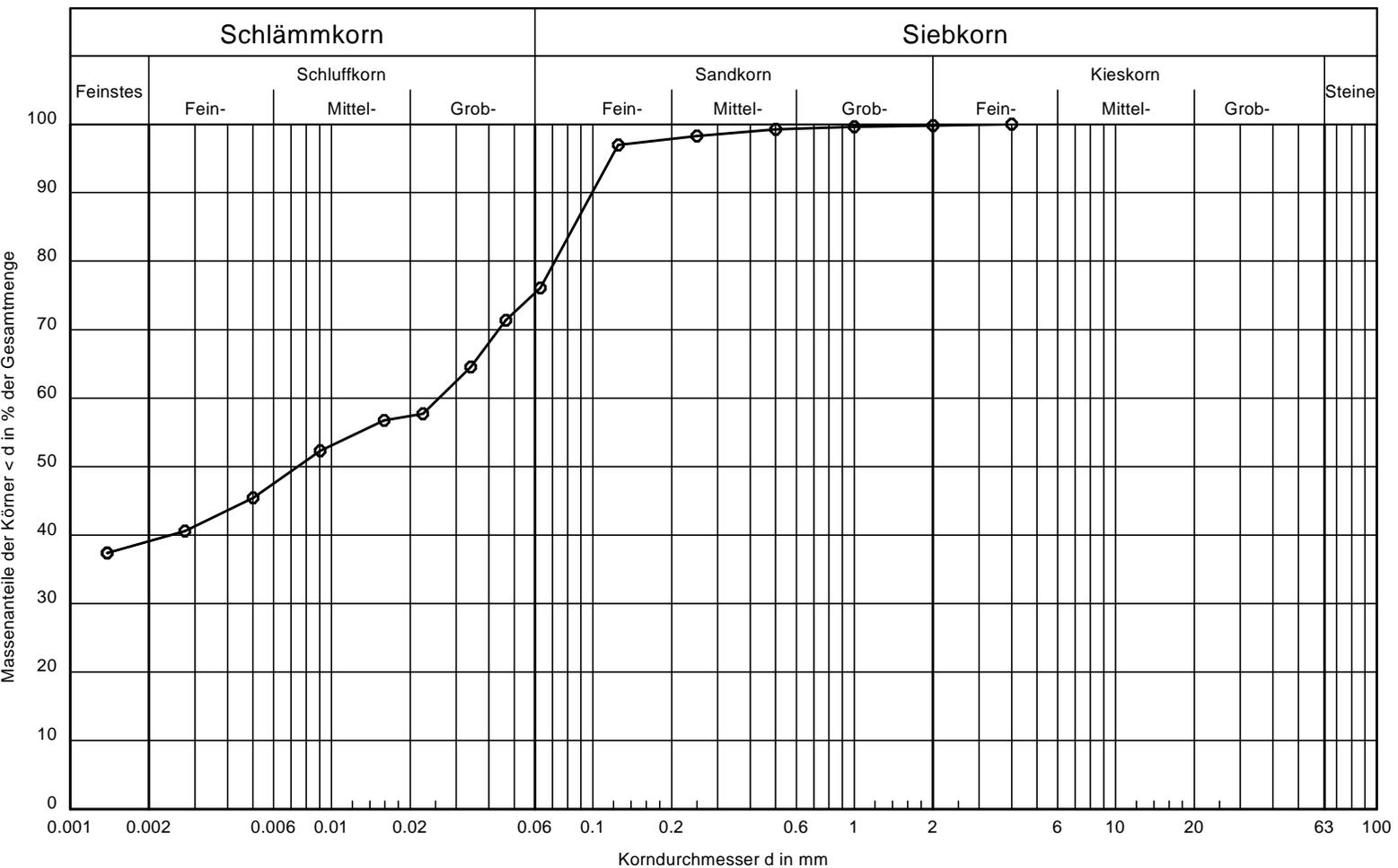
Leiter PL Stellvertreter

Körnungslinie nach DIN EN ISO 17892 - 4

Entnahmestelle:	MP29 B3	Tiefe:	18 - 20 m	Entnahmedatum:	Mai 2018	Bodenart:	T, S
Prüfdatum:	07/2018	Prüfbericht Nr.:	KVS_33B	Labornummer:	30390	erstellt (Kürzel):	mes
Bemerkungen:							



Labor akkreditiert
nach DIN EN ISO/IEC 17025



Kurve	
Bodenart (DIN 14688-1)	T, s
U/Cc	-/-
T/U/S/G (%)	38.8/37.3/23.7/0.2
Frostsicherheit	-
k [m/s] (Beyer)	-

Auftraggeber: **Hermann Nottenkämper GmbH & Co. KG**
 Projekt: **Tonabgrabung Eichenallee, Eignungsprüfung**



Projekt Nr.: **118639** Bericht Nr.: Anlage Nr.:
 Leiter PL
 Stellvertreter

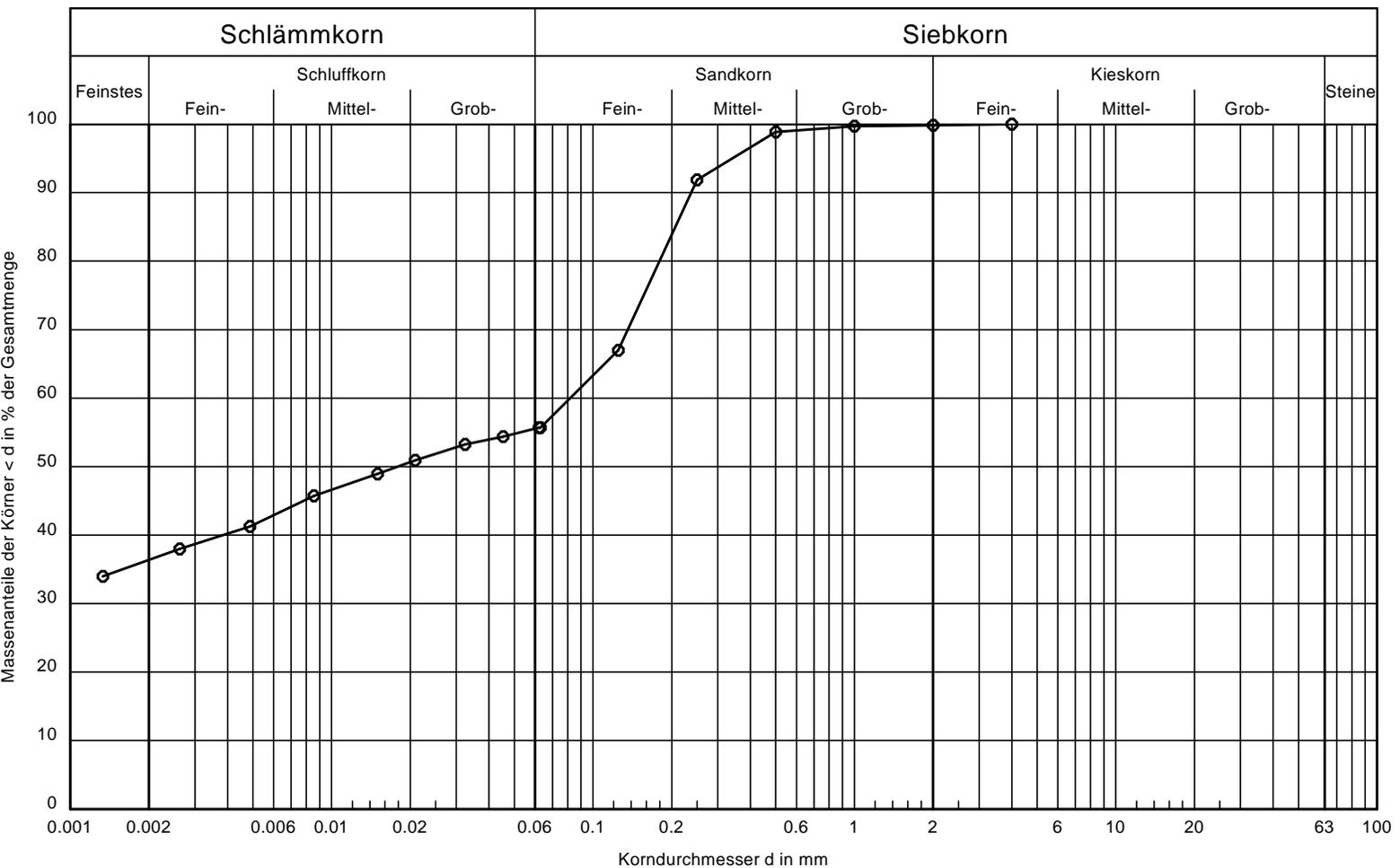
Körnungslinie nach DIN EN ISO 17892 - 4

Entnahmestelle:	MP30 B4	Tiefe:	1 - 2 m	Entnahmedatum:	Mai 2018	Bodenart:	T, S*
Prüfdatum:	07/2018	Prüfbericht Nr.:	KVS_34B	Labornummer:	30391	erstellt (Kürzel):	mes
Bemerkungen:							



Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-14423-02-00

Labor akkreditiert
nach DIN EN ISO/IEC 17025



Kurve	
Bodenart (DIN 14688-1)	T, s
U/Cc	-/-
T/U/S/G (%)	36.1/19.6/44.2/0.1
Frostsicherheit	-
k [m/s] (Beyer)	-

Auftraggeber: **Hermann Nottenkämper GmbH & Co. KG**
 Projekt: **Tonabgrabung Eichenallee, Eignungsprüfung**



CDM Smith Consult GmbH
Am Umweltpark 3-5
44793 Bochum

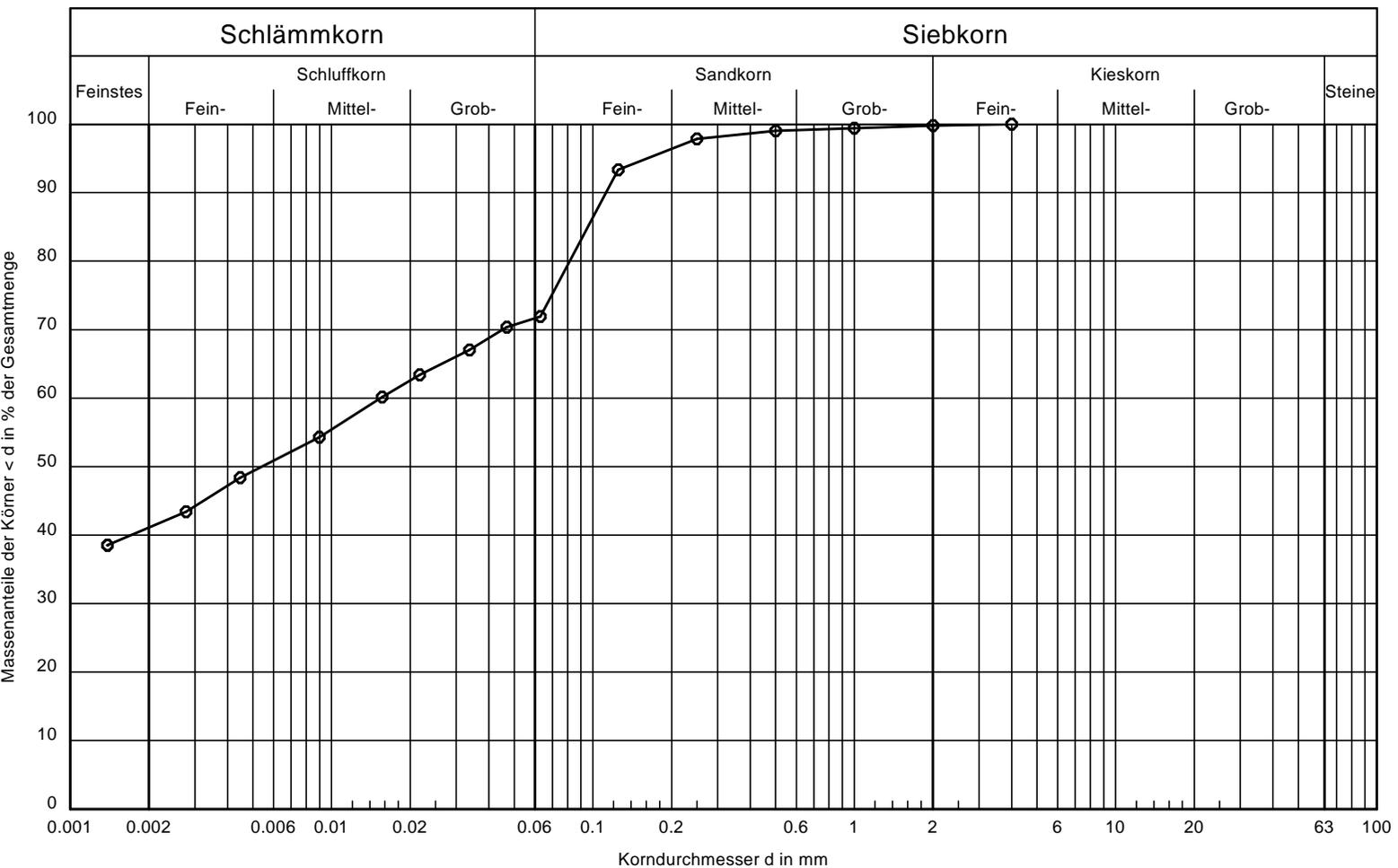
Körnungslinie nach DIN EN ISO 17892 - 4

Projekt Nr.:	118639	Bericht Nr.:		Anlage Nr.:	
Letter PL	<input type="checkbox"/>	Letter PL	<input type="checkbox"/>	Letter PL	<input type="checkbox"/>
Stellvertreter	<input type="checkbox"/>	Stellvertreter	<input type="checkbox"/>	Stellvertreter	<input type="checkbox"/>

Entnahmestelle:	MP31 B4	Tiefe:	2 - 4 m	Entnahmedatum:	Mai 2018	Bodenart:	T, S
Prüfdatum:	07/2018	Prüfbericht Nr.:	KVS_35B	Labornummer:	30392	erstellt (Kürzel):	mes
Bemerkungen:							



Labor akkreditiert
nach DIN EN ISO/IEC 17025



Kurve	
Bodenart (DIN 14688-1)	T, s
U/Cc	-/-
T/U/S/G (%)	40.7/31.3/27.9/0.2
Frostsicherheit	-
k [m/s] (Beyer)	-

Auftraggeber: **Hermann Nottenkämper GmbH & Co. KG**
 Projekt: **Tonabgrabung Eichenallee, Eignungsprüfung**



Projekt Nr.: **118639** Bericht Nr.: Anlage Nr.:

Leiter PL
 Stellvertreter

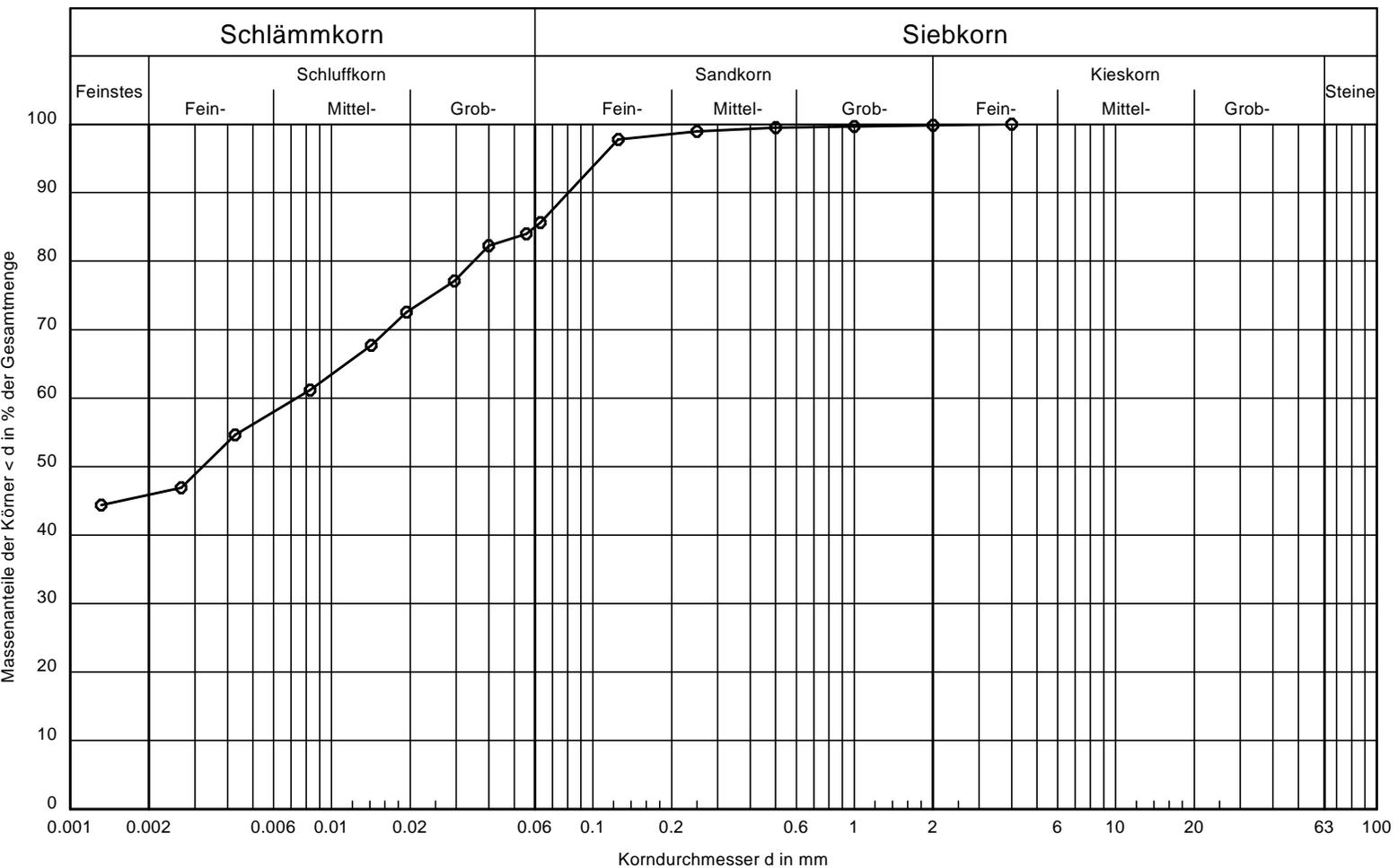
Körnungslinie nach DIN EN ISO 17892 - 4

Entnahmestelle:	MP32 B4	Tiefe:	4 - 6 m	Entnahmedatum:	Mai 2018	Bodenart:	T, s'
Prüfdatum:	07/2018	Prüfbericht Nr.:	KVS_36B	Labornummer:	30393	erstellt (Kürzel):	mes
Bemerkungen:							



Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-14423-02-00

Labor akkreditiert
nach DIN EN ISO/IEC 17025



Kurve	
Bodenart (DIN 14688-1)	T, s'
U/Cc	-/-
T/U/S/G (%)	45.7/40.0/14.2/0.2
Frostsicherheit	-
k [m/s] (Beyer)	-

Auftraggeber: **Hermann Nottenkämper GmbH & Co. KG**
 Projekt: **Tonabgrabung Eichenallee, Eignungsprüfung**



CDM Smith Consult GmbH
Am Umweltpark 3-5
44793 Bochum

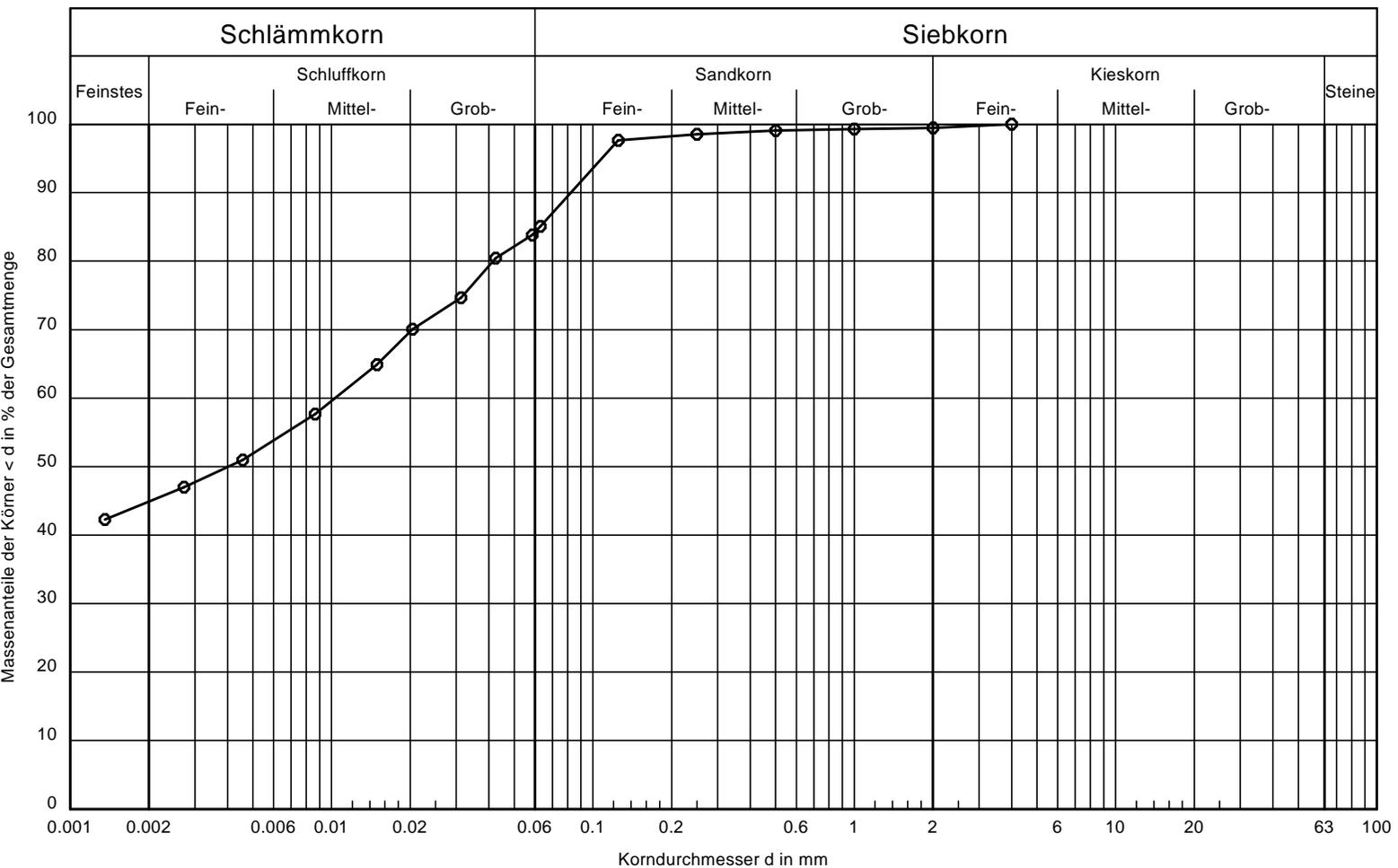
Körnungslinie nach DIN EN ISO 17892 - 4

Projekt Nr.:	118639	Bericht Nr.:		Anlage Nr.:	
Letter PL	<input type="checkbox"/>	Letter PL	<input type="checkbox"/>	Letter PL	<input type="checkbox"/>
Stellvertreter	<input type="checkbox"/>	Stellvertreter	<input type="checkbox"/>	Stellvertreter	<input type="checkbox"/>

Entnahmestelle:	MP33 B4	Tiefe:	6 - 8 m	Entnahmedatum:	Mai 2018	Bodenart:	T, s'
Prüfdatum:	07/2018	Prüfbericht Nr.:	KVS_37B	Labornummer:	30394	erstellt (Kürzel):	mes
Bemerkungen:							



Labor akkreditiert
nach DIN EN ISO/IEC 17025



Kurve	
Bodenart (DIN 14688-1)	T, s'
U/Cc	-/-
T/U/S/G (%)	44.5/40.6/14.4/0.5
Frostsicherheit	-
k [m/s] (Beyer)	-

Auftraggeber: **Hermann Nottenkämper GmbH & Co. KG**
 Projekt: **Tonabgrabung Eichenallee, Eignungsprüfung**



Projekt Nr.: **118639** Bericht Nr.: Anlage Nr.:

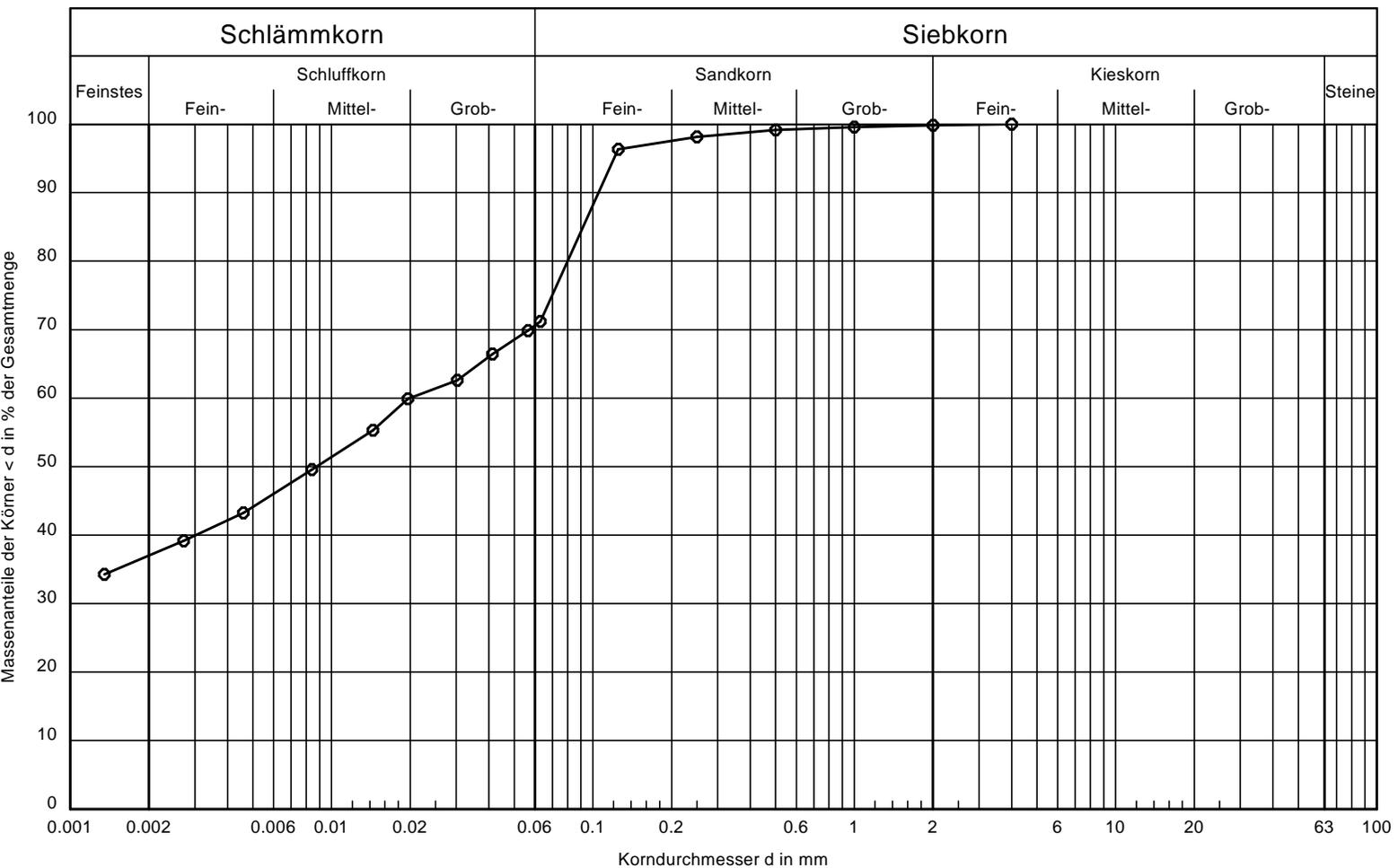
Leiter PL Stellvertreter

Körnungslinie nach DIN EN ISO 17892 - 4

Entnahmestelle:	MP34 B4	Tiefe:	8 - 10 m	Entnahmedatum:	Mai 2018	Bodenart:	T, S
Prüfdatum:	07/2018	Prüfbericht Nr.:	KVS_38B	Labornummer:	30395	erstellt (Kürzel):	mes
Bemerkungen:							



Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-14423-02-00
Labor akkreditiert
nach DIN EN ISO/IEC 17025



Kurve	
Bodenart (DIN 14688-1)	T, s
U/Cc	-/-
T/U/S/G (%)	36.6/34.6/28.7/0.1
Frostsicherheit	-
k [m/s] (Beyer)	-

Auftraggeber: **Hermann Nottenkämper GmbH & Co. KG**
 Projekt: **Tonabgrabung Eichenallee, Eignungsprüfung**



CDM Smith Consult GmbH
Am Umweltpark 3-5
44793 Bochum

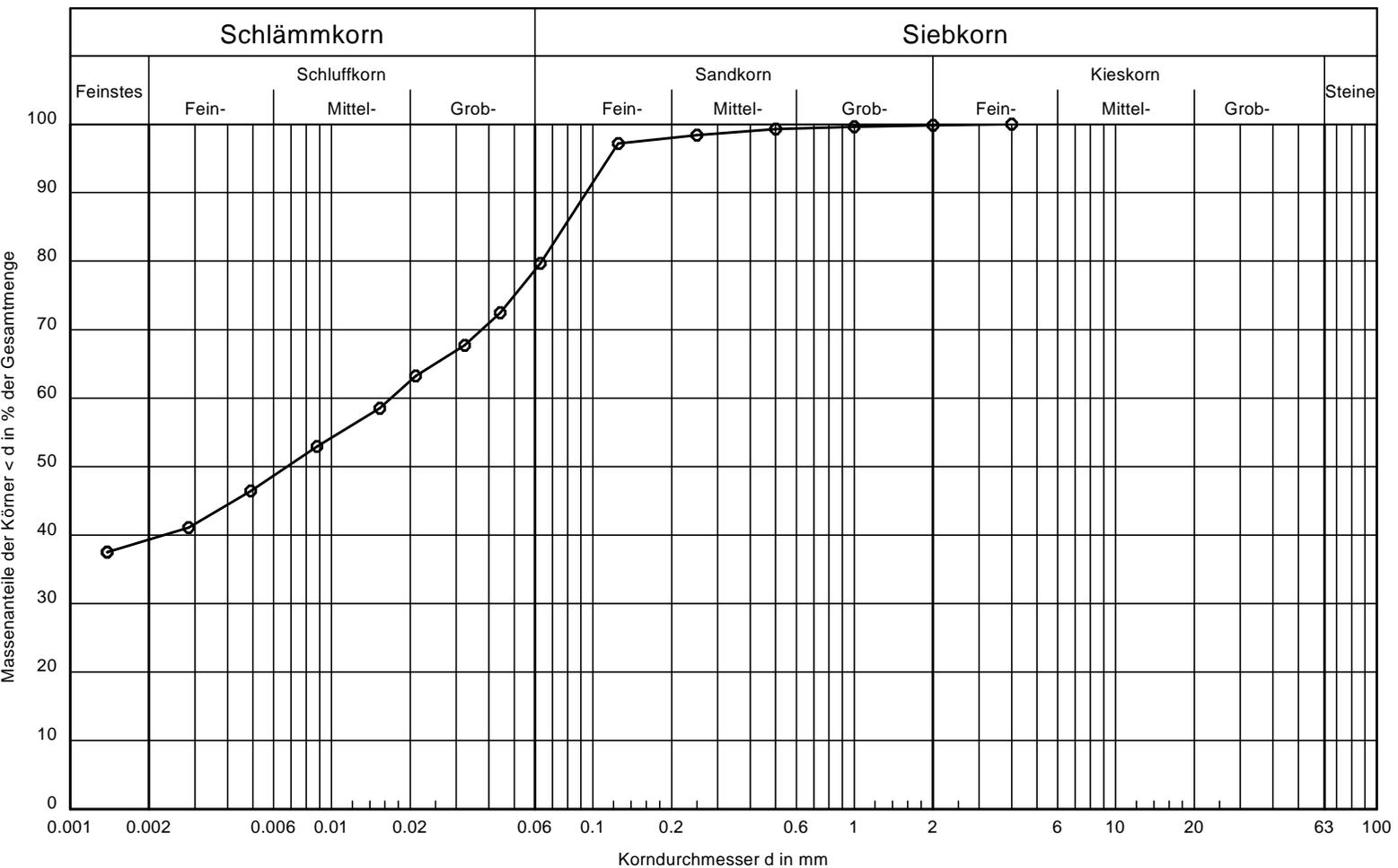
Körnungslinie nach DIN EN ISO 17892 - 4

Projekt Nr.: **118639** Bericht Nr.: Anlage Nr.:
 Leiter PL
 Stellvertreter

Entnahmestelle:	MP35 B4	Tiefe:	10 - 12 m	Entnahmedatum:	Mai 2018	Bodenart:	T, S
Prüfdatum:	07/2018	Prüfbericht Nr.:	KVS_39B	Labornummer:	30396	erstellt (Kürzel):	mes
Bemerkungen:							



Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-14423-02-00
Labor akkreditiert
nach DIN EN ISO/IEC 17025



Kurve	
Bodenart (DIN 14688-1)	T, s
U/Cc	-/-
T/U/S/G (%)	39.0/40.6/20.2/0.2
Frostsicherheit	-
k [m/s] (Beyer)	-

Auftraggeber: **Hermann Nottenkämper GmbH & Co. KG**
 Projekt: **Tonabgrabung Eichenallee, Eignungsprüfung**



CDM Smith Consult GmbH
Am Umweltpark 3-5
44793 Bochum

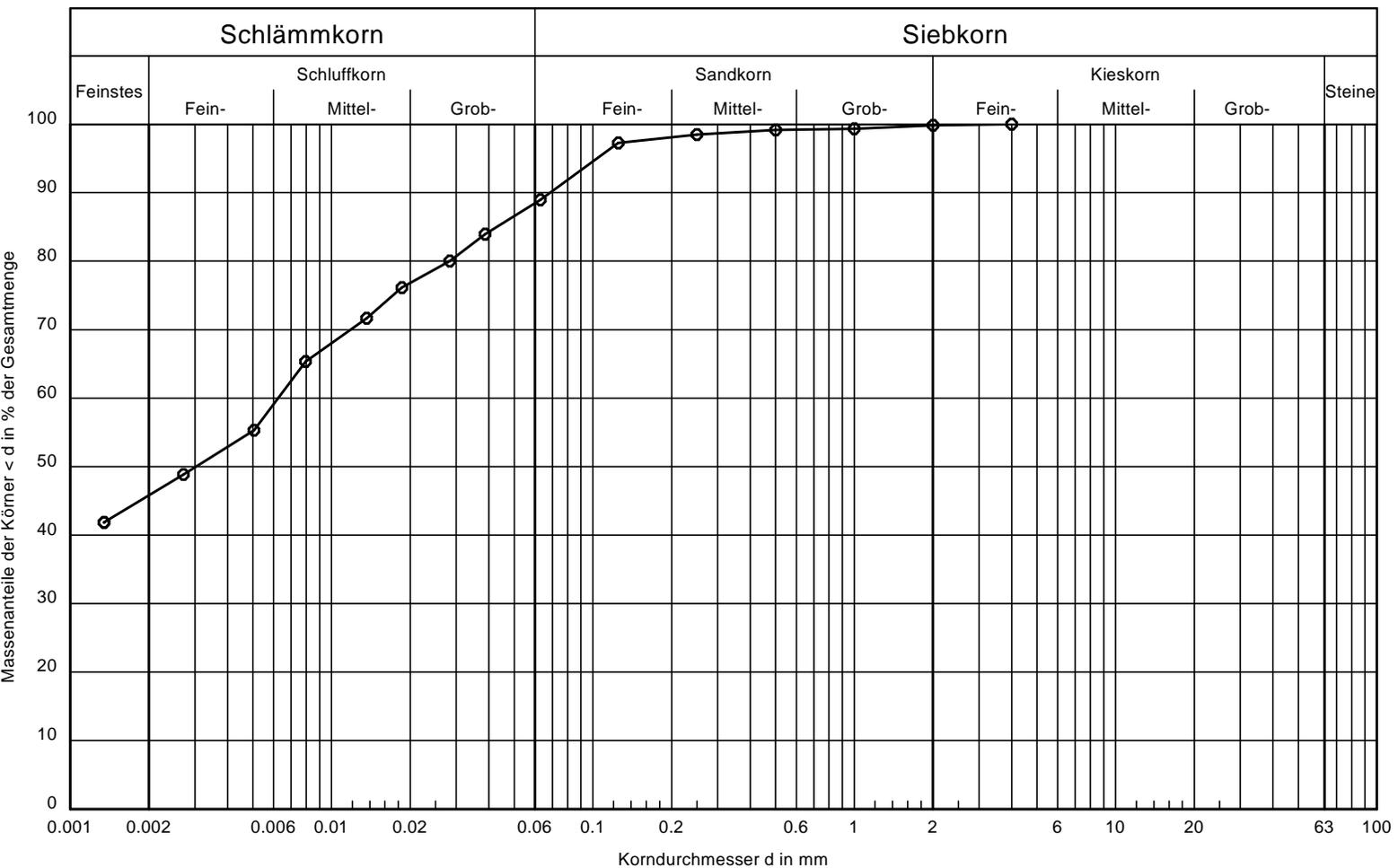
Körnungslinie nach DIN EN ISO 17892 - 4

Projekt Nr.:	118639	Bericht Nr.:		Anlage Nr.:	
Letter PL	<input type="checkbox"/>	Letter PL	<input type="checkbox"/>	Letter PL	<input type="checkbox"/>
Stellvertreter	<input type="checkbox"/>	Stellvertreter	<input type="checkbox"/>	Stellvertreter	<input type="checkbox"/>

Entnahmestelle:	MP36 B4	Tiefe:	12 - 14 m	Entnahmedatum:	Mai 2018	Bodenart:	T, s'
Prüfdatum:	07/2018	Prüfbericht Nr.:	KVS_40B	Labornummer:	30397	erstellt (Kürzel):	mes
Bemerkungen:							



Labor akkreditiert
nach DIN EN ISO/IEC 17025



Kurve	
Bodenart (DIN 14688-1)	T, s'
U/Cc	-/-
T/U/S/G (%)	45.2/43.8/10.9/0.2
Frostsicherheit	-
k [m/s] (Beyer)	-

Auftraggeber: **Hermann Nottenkämper GmbH & Co. KG**
 Projekt: **Tonabgrabung Eichenallee, Eignungsprüfung**



Projekt Nr.: **118639** Bericht Nr.: Anlage Nr.:

Leiter PL Stellvertreter

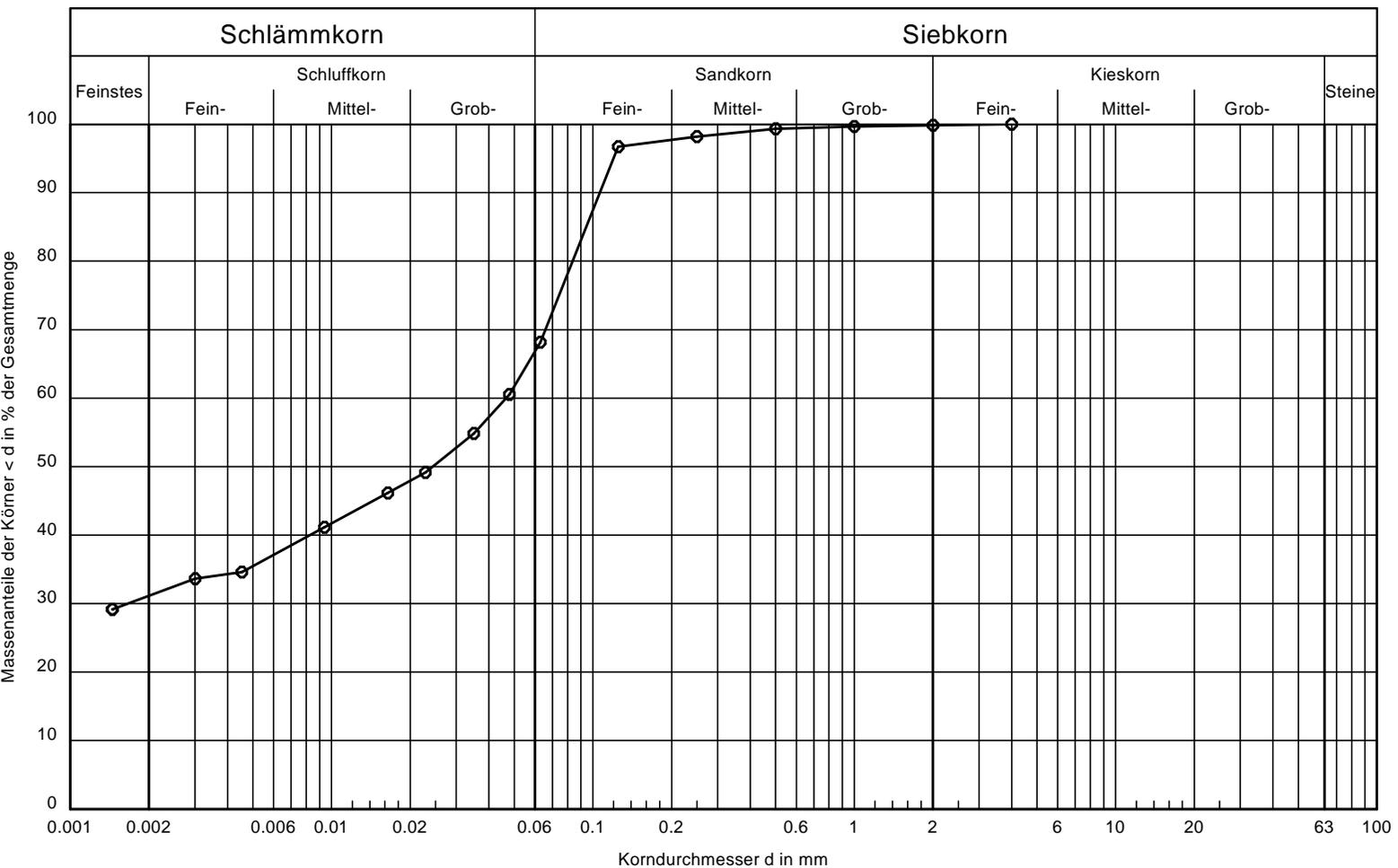
Körnungslinie nach DIN EN ISO 17892 - 4

Entnahmestelle:	MP37 B4	Tiefe:	14 - 16 m	Entnahmedatum:	Mai 2018	Bodenart:	T, S*
Prüfdatum:	07/2018	Prüfbericht Nr.:	KVS_41B	Labornummer:	30398	erstellt (Kürzel):	mes
Bemerkungen:							



Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-14423-02-00

Labor akkreditiert
nach DIN EN ISO/IEC 17025



Kurve	
Bodenart (DIN 14688-1)	T, s
U/Cc	-/-
T/U/S/G (%)	30.7/37.4/31.7/0.2
Frostsicherheit	-
k [m/s] (Beyer)	-

Auftraggeber: Hermann Nottenkämper GmbH & Co. KG

Projekt: Tonabgrabung Eichenallee, Eignungsprüfung



CDM Smith Consult GmbH
Am Umweltpark 3-5
44793 Bochum

Projekt Nr.: 118639

Bericht Nr.:

Anlage Nr.:

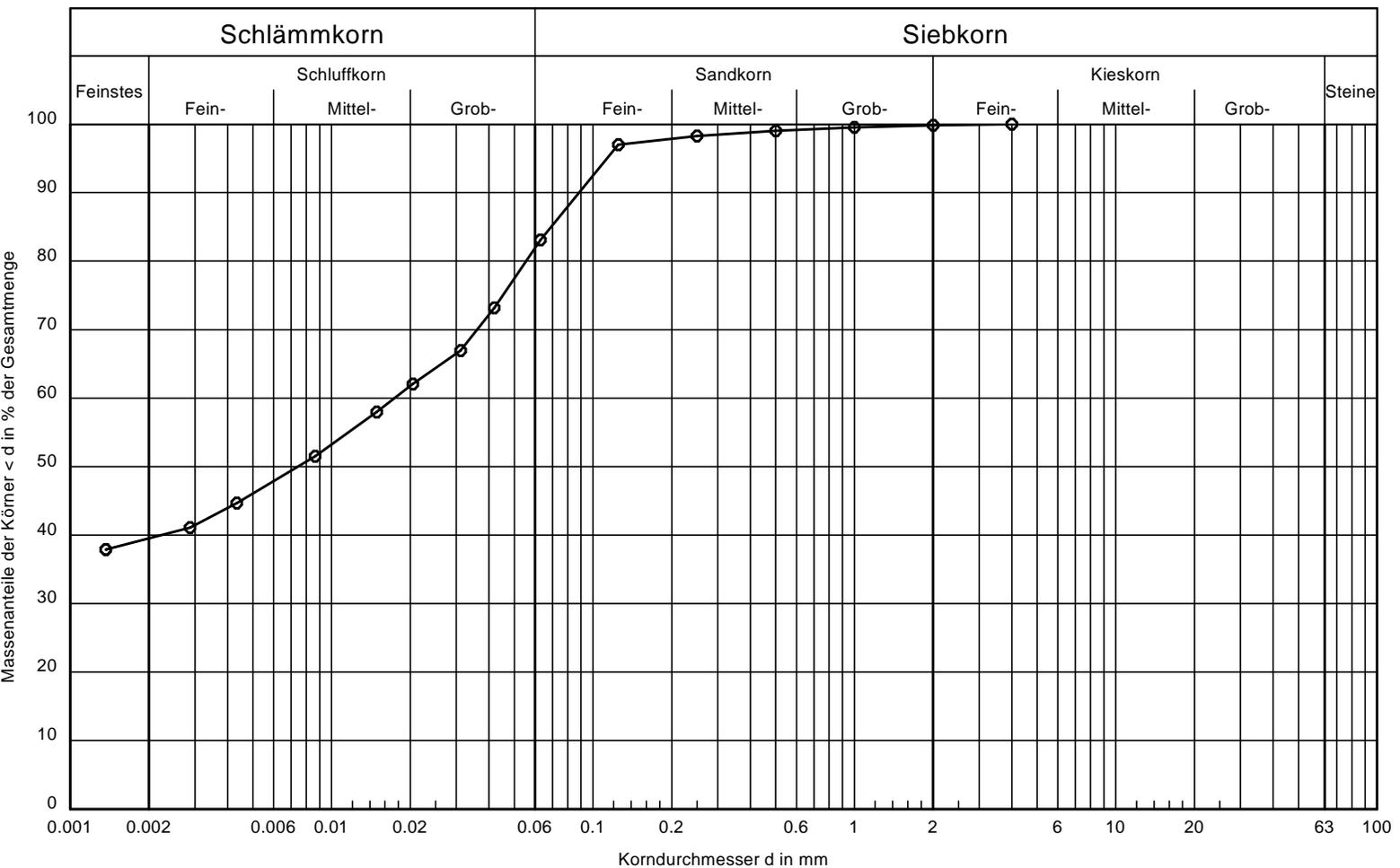
Leiter PL
 Stellvertreter

Körnungslinie nach DIN EN ISO 17892 - 4

Entnahmestelle:	MP38 B4	Tiefe:	16 - 18 m	Entnahmedatum:	Mai 2018	Bodenart:	T, s
Prüfdatum:	07/2018	Prüfbericht Nr.:	KVS_42B	Labornummer:	30399	erstellt (Kürzel):	mes
Bemerkungen:							



Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-14423-02-00
Labor akkreditiert
nach DIN EN ISO/IEC 17025



Kurve	
Bodenart (DIN 14688-1)	T, s
U/Cc	-/-
T/U/S/G (%)	39.2/43.9/16.8/0.2
Frostsicherheit	-
k [m/s] (Beyer)	-

Auftraggeber: **Hermann Nottenkämper GmbH & Co. KG**
 Projekt: **Tonabgrabung Eichenallee, Eignungsprüfung**



CDM Smith Consult GmbH
Am Umweltpark 3-5
44793 Bochum

Körnungslinie nach DIN EN ISO 17892 - 4

Projekt Nr.: **118639** Bericht Nr.:

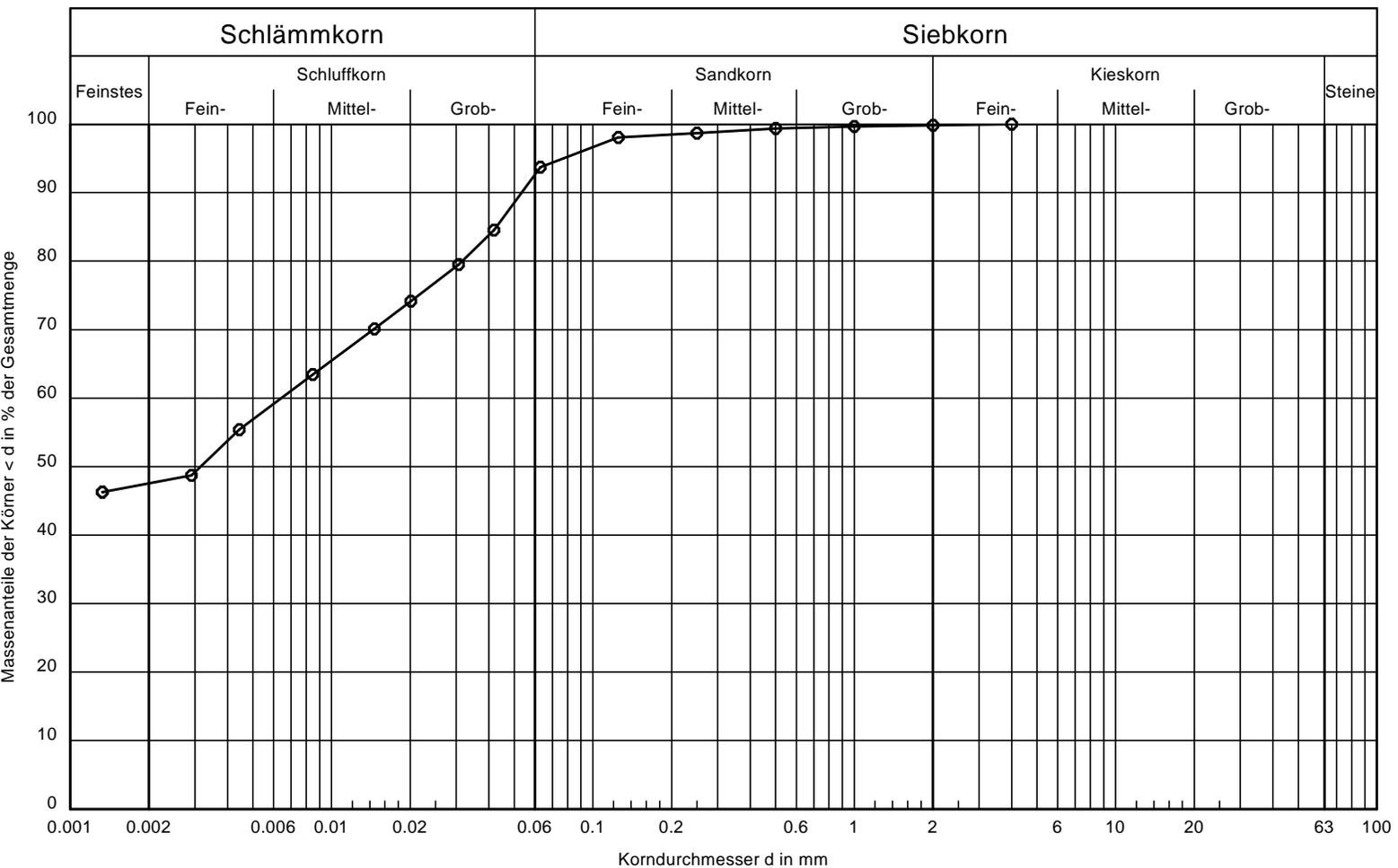
Leiter PL Anlage Nr.:

Stellvertreter

Entnahmestelle:	MP39 B4	Tiefe:	18 - 20 m	Entnahmedatum:	Mai 2018	Bodenart:	T, S'
Prüfdatum:	07/2018	Prüfbericht Nr.:	KVS_43B	Labornummer:	30400	erstellt (Kürzel):	mes
Bemerkungen:							



Labor akkreditiert
nach DIN EN ISO/IEC 17025



Kurve	
Bodenart (DIN 14688-1)	T, s'
U/Cc	-/-
T/U/S/G (%)	47.3/46.4/6.1/0.2
Frostsicherheit	-
k [m/s] (Beyer)	-

Auftraggeber: **Hermann Nottenkämper GmbH & Co. KG**
 Projekt: **Tonabgrabung Eichenallee, Eignungsprüfung**



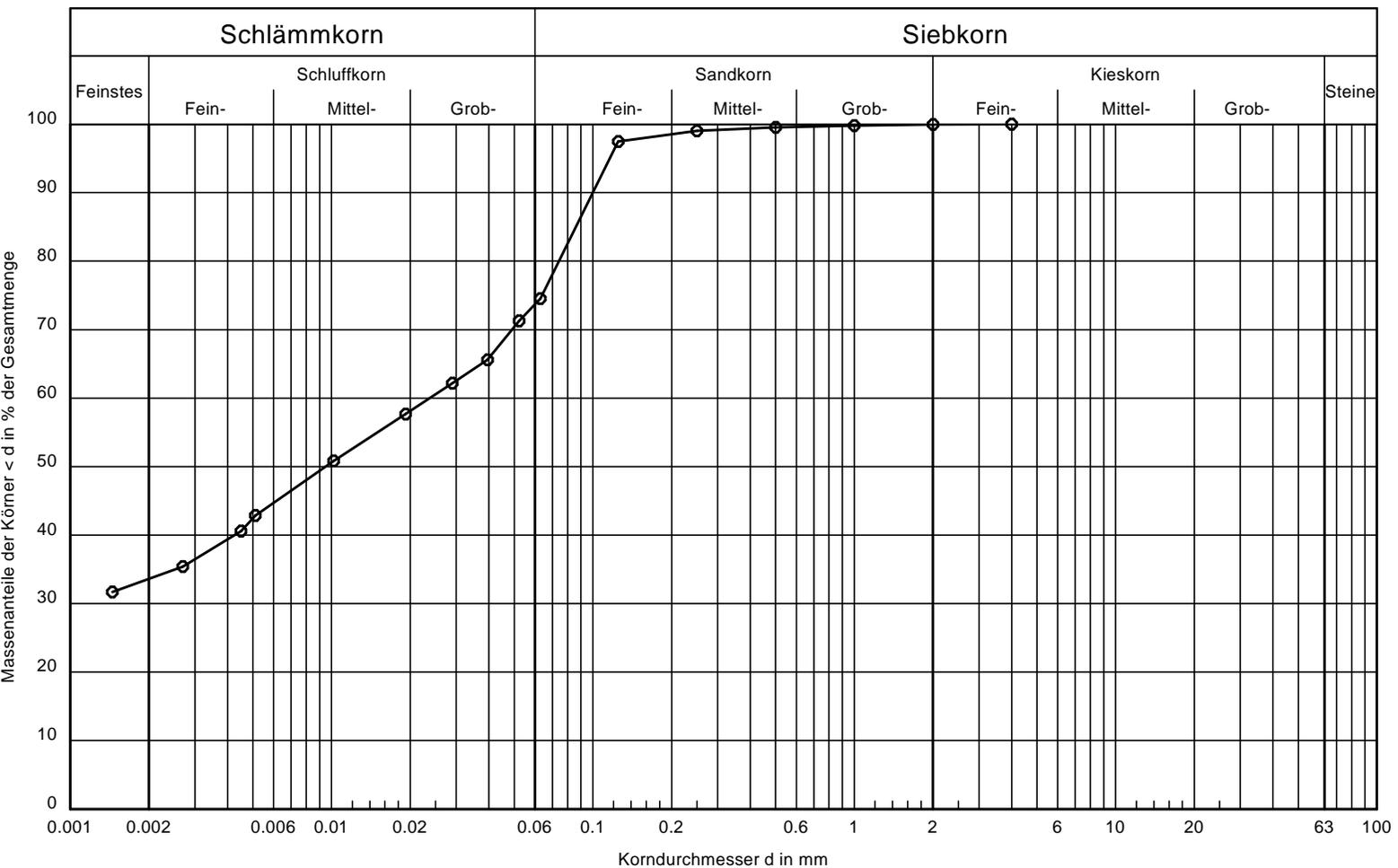
Körnungslinie nach DIN EN ISO 17892 - 4

Projekt Nr.:	118639	Bericht Nr.:		Anlage Nr.:	
Letter PL	<input type="checkbox"/>				
Stellvertreter	<input type="checkbox"/>				

Entnahmestelle:	MP 47	Tiefe:	1,0 - 4,0 m, 8,0 - 17,0 m	Entnahmedatum:	Mai 2018	Bodenart:	T, S
Prüfdatum:	09-2018	Prüfbericht Nr.:	KVS_47B	Labornummer:	30542	erstellt (Kürzel):	rid
Bemerkungen:							



Labor akkreditiert
nach DIN EN ISO/IEC 17025



Kurve	
Bodenart (DIN 14688-1)	T, s
Bodengruppe (DIN 18196)	TA
U/Cc	-/-
T/U/S/G (%)	33.3/41.2/25.4/0.0
Frostsicherheit	F2
k [m/s] (Beyer)	-

Auftraggeber: **Hermann Nottenkämper GmbH & Co. KG**
 Projekt: **Tonabgrabung Eichenallee, Eignungsprüfung**



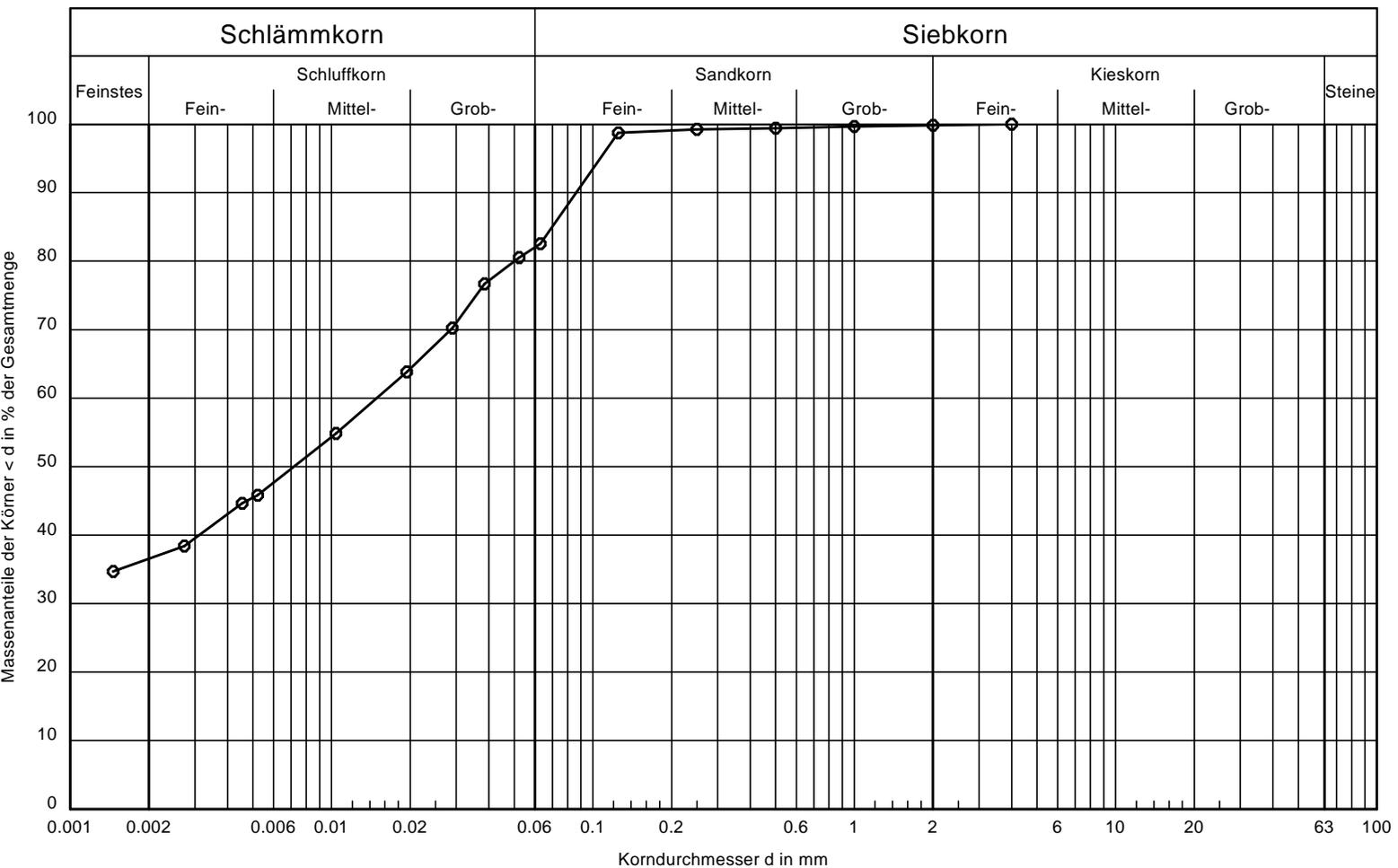
Körnungslinie nach DIN EN ISO 17892 - 4

Projekt Nr.:	118639	Bericht Nr.:		Anlage Nr.:	
Leiter PL	<input type="checkbox"/>				
Stellvertreter	<input type="checkbox"/>				

Entnahmestelle:	MP 48	Tiefe:	1,0 - 10,0 m	Entnahmedatum:	Mai 2018	Bodenart:	T, S
Prüfdatum:	09-2018	Prüfbericht Nr.:	KVS_48B	Labornummer:	30543	erstellt (Kürzel):	rid
Bemerkungen:							



Labor akkreditiert
nach DIN EN ISO/IEC 17025



Kurve	
Bodenart (DIN 14688-1)	T, s
Bodengruppe (DIN 18196)	TA
U/Cc	-/-
T/U/S/G (%)	36.3/46.3/17.3/0.1
Frostsicherheit	F2
k [m/s] (Beyer)	-

Auftraggeber: Hermann Nottenkämper GmbH & Co. KG

Projekt: Tonabgrabung Eichenallee, Eignungsprüfung



Projekt Nr.: 118639 Bericht Nr.: Anlage Nr.:

Leiter PL
Stellvertreter

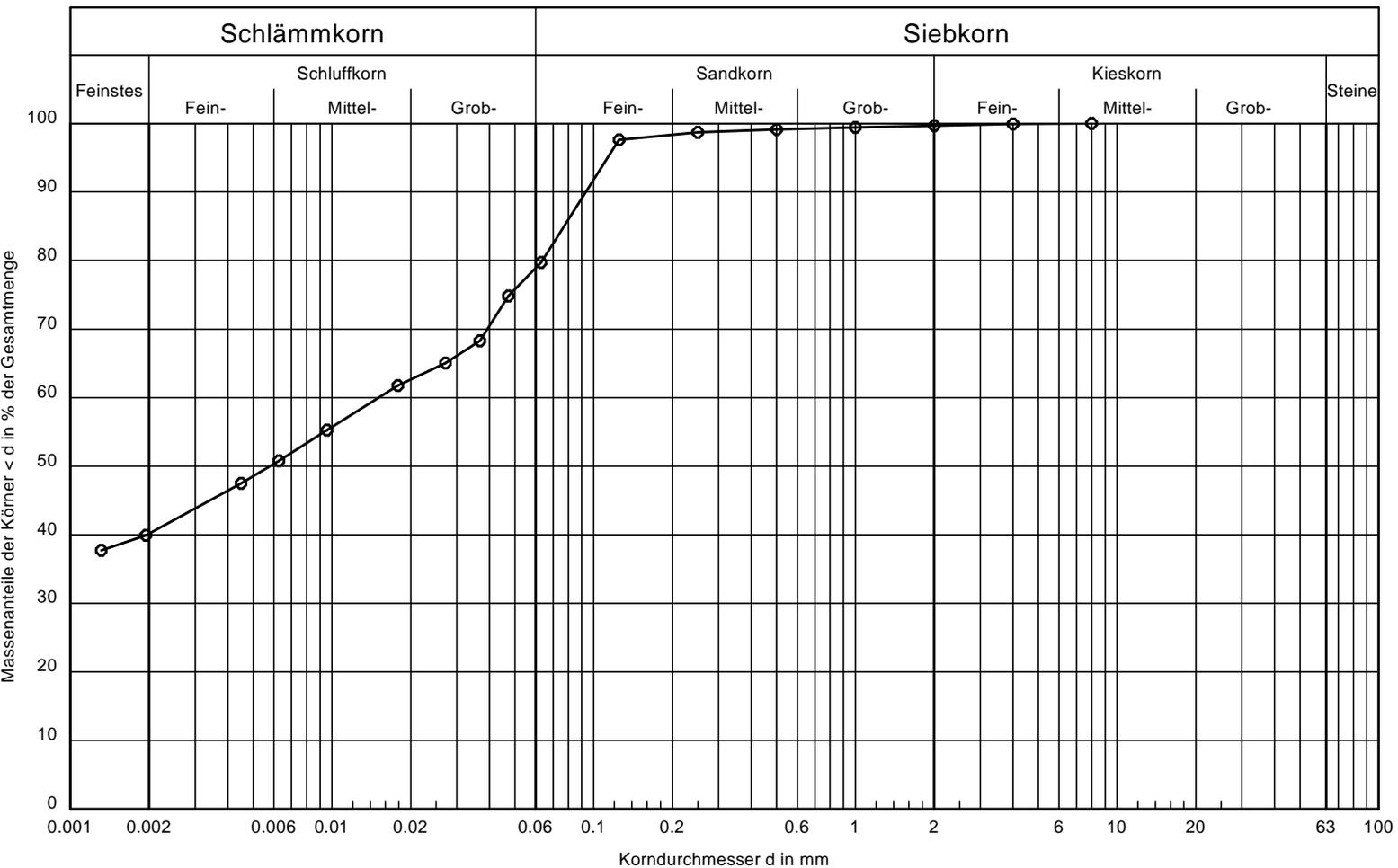
Körnungslinie nach DIN EN ISO 17892 - 4

Entnahmestelle:	MP 54	Tiefe:	1,0 - 13,0 m	Entnahmedatum:	Mai 2018	Bodenart:	T, s
Prüfdatum:	09-2018	Prüfbericht Nr.:	KVS_49B	Labornummer:	30544	erstellt (Kürzel):	rid
Bemerkungen:							



Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-14423-02-00

Labor akkreditiert
nach DIN EN ISO/IEC 17025



Kurve	
Bodenart (DIN 14688-1)	T, s
Bodengruppe (DIN 18196)	TA
U/Cc	-/-
T/U/S/G (%)	40.1/39.6/20.0/0.3
Frostsicherheit	F2
k [m/s] (Beyer)	-

Auftraggeber: Hermann Nottenkämper GmbH & Co. KG

Projekt: Tonabgrabung Eichenallee, Eignungsprüfung



CDM Smith Consult GmbH
Am Umweltpark 3-5
44793 Bochum

Körnungslinie nach DIN EN ISO 17892 - 4

Projekt Nr.:	118639	Bericht Nr.:		Anlage Nr.:	
Leiter PL	<input type="checkbox"/>				
Stellvertreter	<input type="checkbox"/>				

Anlage 4.2 **Wassergehalt nach DIN EN ISO
17892-1**

Entnahmestelle: B1, B2, B3	Tiefe:	Entnahmedatum: Mai 2018	Bodenart:
Prüfdatum: 07-2018	Prüfbericht Nr.: wgh_01B	Labornummer: 30362-30385	erstellt (Kürzel): mes

Bemerkungen:



Labor akkreditiert nach DIN EN ISO/IEC 17025

Entnahmestelle:	B1	B1	B1	B1	B1	B1
Tiefe:	1 - 2 m	2 - 4 m	4 - 6 m	6 - 8 m	8 - 10 m	10 - 12 m
Labor Nr.:	30362	30363	30364	30365	30366	30367
Bodenart:	T, s*	T, u	T, u	T, u	T, u	T, u
Feuchte Probe + Behälter [g]:	499.00	488.80	329.00	354.10	293.70	336.00
Trockene Probe + Behälter [g]:	448.00	419.80	295.70	320.90	269.80	306.40
Behälter [g]:	160.50	179.00	157.90	176.30	158.00	154.30
Porenwasser [g]:	51.00	69.00	33.30	33.20	23.90	29.60
Trockene Probe [g]:	287.50	240.80	137.80	144.60	111.80	152.10
Wassergehalt [%]	17.74	28.65	24.17	22.96	21.38	19.46

Entnahmestelle:	B1	B1	B1	B1	B2	B2
Tiefe:	12 - 14 m	14 - 16 m	16 - 18 m	18 - 20 m	1 - 2 m	2 - 4 m
Labor Nr.:	30368	30369	30370	30371	30372	30373
Bodenart:	T, u	T, u, g'	T, u	T, u	T, u	T, u
Feuchte Probe + Behälter [g]:	373.00	359.70	386.10	366.00	483.20	401.90
Trockene Probe + Behälter [g]:	340.40	325.80	348.50	335.70	418.30	355.20
Behälter [g]:	176.40	158.10	160.40	176.30	155.60	155.30
Porenwasser [g]:	32.60	33.90	37.60	30.30	64.90	46.70
Trockene Probe [g]:	164.00	167.70	188.10	159.40	262.70	199.90
Wassergehalt [%]	19.88	20.21	19.99	19.01	24.70	23.36

Entnahmestelle:	B2	B2	B2	B2	B2	B2
Tiefe:	4 - 6 m	6 - 8 m	8 - 10 m	10 - 12 m	12 - 14 m	14 - 16 m
Labor Nr.:	30374	30375	30376	30377	30378	30379
Bodenart:	T, u	T, u	T, u, s'	T, u, s	T, u, s'	T, u, s'
Feuchte Probe + Behälter [g]:	411.90	394.50	368.90	386.70	307.10	309.10
Trockene Probe + Behälter [g]:	371.60	351.40	339.00	354.00	288.00	286.50
Behälter [g]:	187.80	153.30	176.00	176.30	176.30	153.90
Porenwasser [g]:	40.30	43.10	29.90	32.70	19.10	22.60
Trockene Probe [g]:	183.80	198.10	163.00	177.70	111.70	132.60
Wassergehalt [%]	21.93	21.76	18.34	18.40	17.10	17.04

Entnahmestelle:	B2	B2	B3	B3	B3	B3
Tiefe:	16 - 18	18 - 20 m	2 - 4 m	4 - 6 m	6 - 8 m	8 - 10 m
Labor Nr.:	30380	30381	30382	30383	30384	30385
Bodenart:	T, u	T, u, s'	T, s*, u	T, u	T, u	T, u
Feuchte Probe + Behälter [g]:	316.20	317.40	442.70	348.90	371.40	339.20
Trockene Probe + Behälter [g]:	294.00	295.50	394.70	314.60	337.50	311.40
Behälter [g]:	175.80	176.00	176.00	161.00	176.00	176.30
Porenwasser [g]:	22.20	21.90	48.00	34.30	33.90	27.80
Trockene Probe [g]:	118.20	119.50	218.70	153.60	161.50	135.10
Wassergehalt [%]	18.78	18.33	21.95	22.33	20.99	20.58

Auftraggeber: **Hermann Nottenkämper GmbH & Co. KG**

Projekt: **Tonabgrabung Eichenallee, Eignungsprüfung**



Wassergehalt nach DIN EN ISO 17 892-1

Projekt Nr.: **118639** Bericht Nr.: Anlage Nr.:

Leiter PL Stellvertreter

Entnahmestelle: B3, B4	Tiefe:	Entnahmedatum: Mai 2018	Bodenart:
Prüfdatum: 07-2018	Prüfbericht Nr.: wgh_02B	Labornummer: 30386-30400	erstellt (Kürzel): mes

Bemerkungen:



Labor akkreditiert nach DIN EN ISO/IEC 17025

Entnahmestelle:	B3	B3	B3	B3	B3	B4
Tiefe:	10 - 12 m	12 - 14 m	14 - 16 m	16 - 18 m	18 - 20 m	1 - 2 m
Labor Nr.:	30386	30387	30388	30389	30390	30391
Bodenart:	T, u	T, u, s'	T, u, s'	T, u	T, u	T, s*, u
Feuchte Probe + Behälter [g]:	345.10	310.30	279.10	342.70	305.70	342.90
Trockene Probe + Behälter [g]:	318.40	290.70	262.00	316.60	281.40	311.20
Behälter [g]:	175.90	178.00	157.80	176.30	158.10	176.50
Porenwasser [g]:	26.70	19.60	17.10	26.10	24.30	31.70
Trockene Probe [g]:	142.50	112.70	104.20	140.30	123.30	134.70
Wassergehalt [%]	18.74	17.39	16.41	18.60	19.71	23.53

Entnahmestelle:	B4	B4	B4	B4	B4	B4
Tiefe:	2 - 4 m	4 - 6 m	6 - 8 m	8 - 10 m	10 - 12 m	12 - 14 m
Labor Nr.:	30392	30393	30394	30395	30396	30397
Bodenart:	T, u, s'	T, u	T, u	T, u, s'	T, u, s'	T, u
Feuchte Probe + Behälter [g]:	314.40	355.10	306.00	314.30	317.00	311.10
Trockene Probe + Behälter [g]:	281.60	323.50	283.40	288.40	290.50	285.60
Behälter [g]:	157.80	179.10	176.30	159.90	154.20	160.40
Porenwasser [g]:	32.80	31.60	22.60	25.90	26.50	25.50
Trockene Probe [g]:	123.80	144.40	107.10	128.50	136.30	125.20
Wassergehalt [%]	26.49	21.88	21.10	20.16	19.44	20.37

Entnahmestelle:	B4	B4	B4			
Tiefe:	14 - 16 m	16 - 18 m	18 - 20 m			
Labor Nr.:	30398	30399	30400			
Bodenart:	T, u, s'	T, u, s'	T, u, s'			
Feuchte Probe + Behälter [g]:	307.50	300.90	302.10			
Trockene Probe + Behälter [g]:	282.00	279.30	278.50			
Behälter [g]:	155.90	155.20	153.40			
Porenwasser [g]:	25.50	21.60	23.60			
Trockene Probe [g]:	126.10	124.10	125.10			
Wassergehalt [%]	20.22	17.41	18.86			

Entnahmestelle:						
Tiefe:						
Labor Nr.:						
Bodenart:						
Feuchte Probe + Behälter [g]:						
Trockene Probe + Behälter [g]:						
Behälter [g]:						
Porenwasser [g]:						
Trockene Probe [g]:						
Wassergehalt [%]						

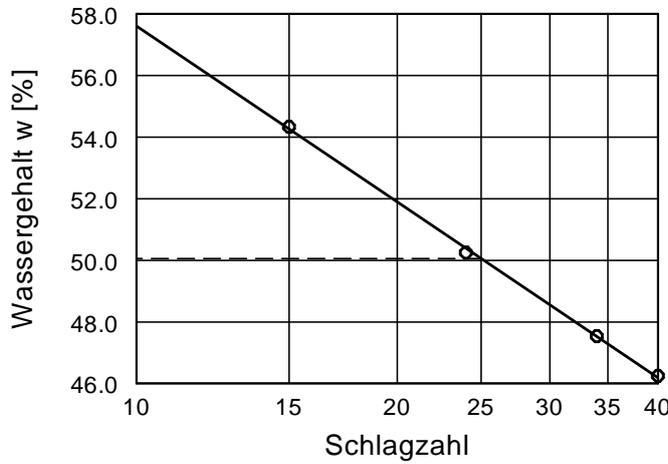
Auftraggeber: Hermann Nottenkämper GmbH & Co. KG	 <small>CDM Smith Consult GmbH Am Umweltpark 3-5 44793 Bochum</small>
Projekt: Tonabgrabung Eichenallee, Eignungsprüfung	
Wassergehalt nach DIN EN ISO 17 892-1	Projekt Nr.: 118639 Bericht Nr.: Anlage Nr.:
	Leiter PL <input type="checkbox"/> Stellvertreter <input type="checkbox"/>

Anlage 4.3 **Zustandsgrenzen nach DIN
18122**

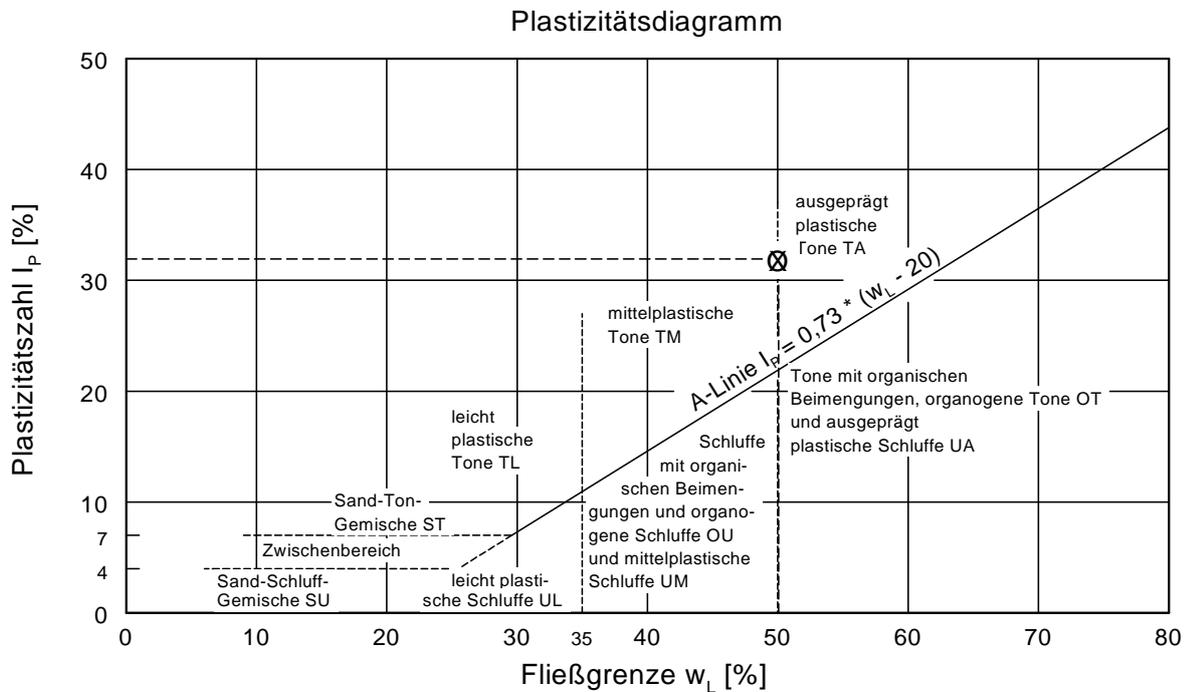
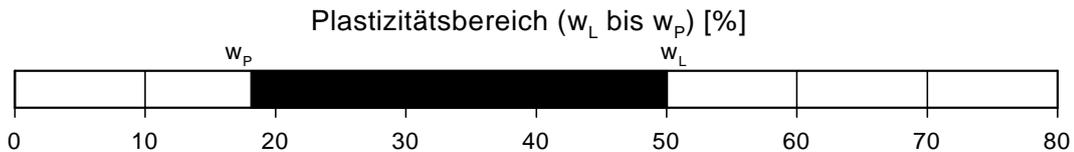
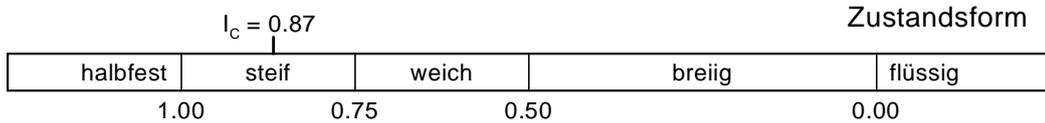
Entnahmestelle.: MP 47	Tiefe: 1,0 - 4,0 m, 8,0 - 17,0 m	Entnahmedatum: Mai 2018	Bodenart: T, s
Prüfdatum: 25.09.2018	Prüfbericht Nr.: ztd_08B	Labornummer: 30542	erstellt (Kürzel): bia
Bemerkungen:			



Labor akkreditiert nach DIN EN ISO/IEC 17025



Wassergehalt w =	22.1 %
Fließgrenze w _L =	50.1 %
Ausrollgrenze w _P =	18.1 %
Plastizitätszahl I _P =	32.0 %
Konsistenzzahl I _C =	0.87
Anteil Überkorn ü =	1.0 %
Wassergeh. Überk. w _Ü =	0.5 %
Korr. Wassergehalt =	22.3 %



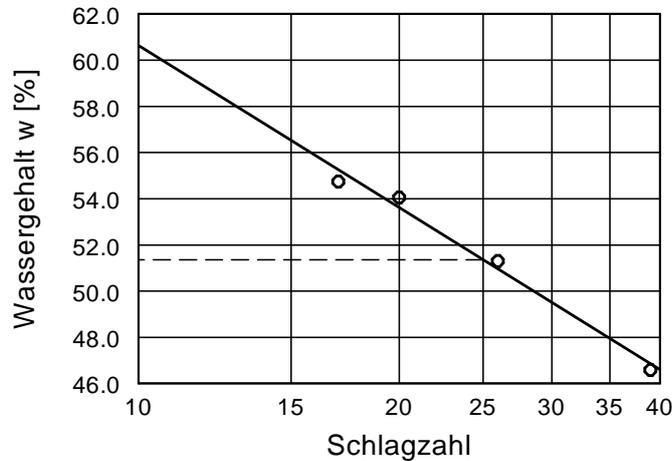
Auftraggeber: Hermann Nottenkämper GmbH & Co. KG	 CDM Smith Consult GmbH Am Umweltpark 3-5 44793 Bochum		
Projekt: Tonabgrabung Eichenallee, Eignungsprüfung			
Zustandsgrenzen nach DIN 18 122-1	Projekt Nr.: 118639	Bericht Nr.:	Anlage Nr.:
	Leiter PL <input type="checkbox"/> Stellvertreter <input type="checkbox"/>		

Entnahmestelle.: MP 48	Tiefe: 1,0 - 10,0 m	Entnahmedatum: Mai 2018	Bodenart: T, s
Prüfdatum: 25.09.2018	Prüfbericht Nr.: ztd_09B	Labornummer: 30543	erstellt (Kürzel): bia

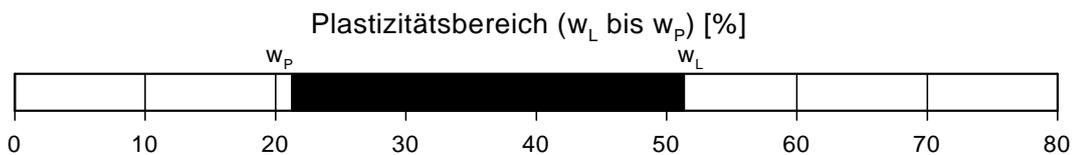
Bemerkungen:



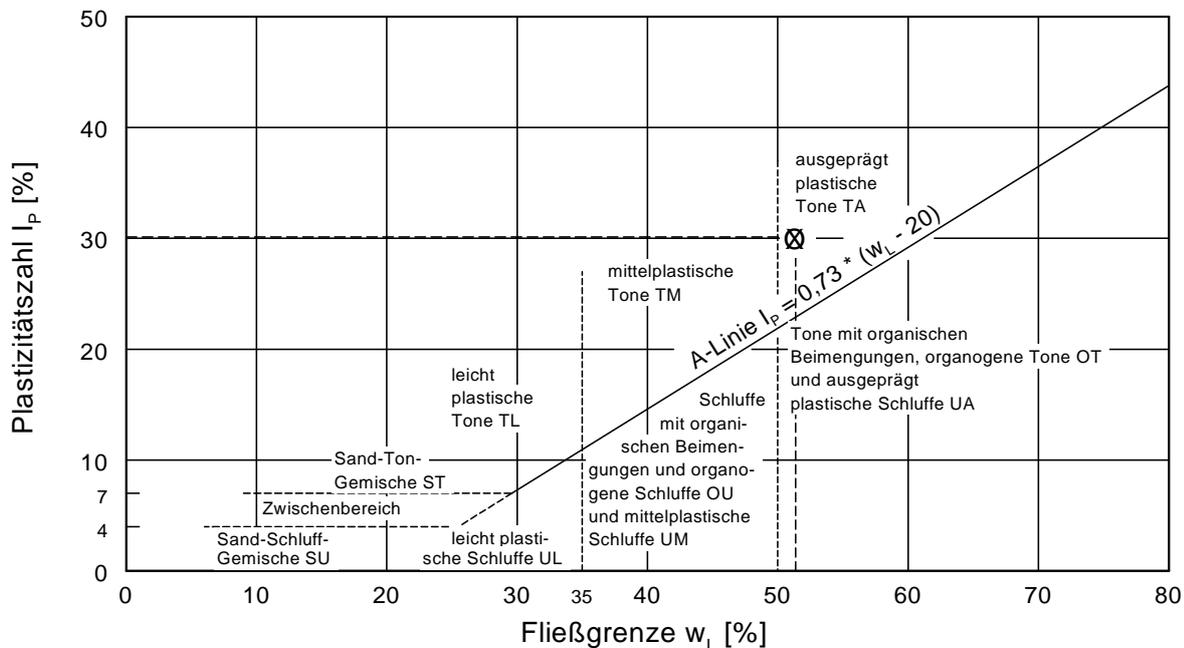
Labor akkreditiert nach DIN EN ISO/IEC 17025



Wassergehalt w =	22.3 %
Fließgrenze w_L =	51.4 %
Ausrollgrenze w_p =	21.2 %
Plastizitätszahl I_p =	30.2 %
Konsistenzzahl I_c =	0.96
Anteil Überkorn \ddot{u} =	1.0 %
Wassergeh. Überk. $w_{\ddot{u}}$ =	0.5 %
Korr. Wassergehalt =	22.5 %



Plastizitätsdiagramm



Auftraggeber: Hermann Nottenkämper GmbH & Co. KG
Projekt: Tonabgrabung Eichenallee, Eignungsprüfung

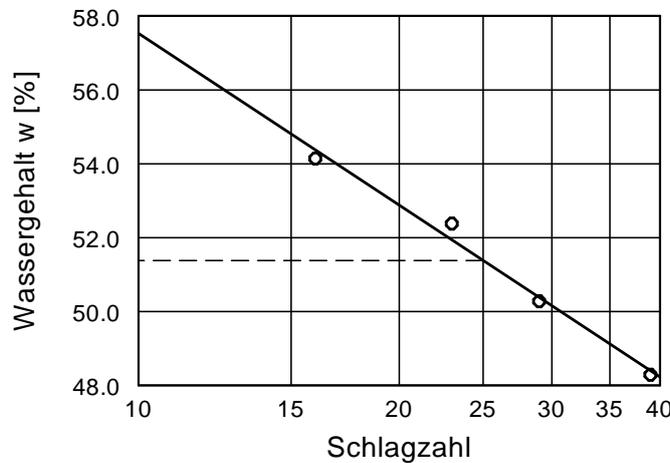


Zustandsgrenzen nach DIN 18 122-1	Projekt Nr.: 118639	Bericht Nr.:	Anlage Nr.:
	Leiter PL <input type="checkbox"/>	Stellvertreter <input type="checkbox"/>	

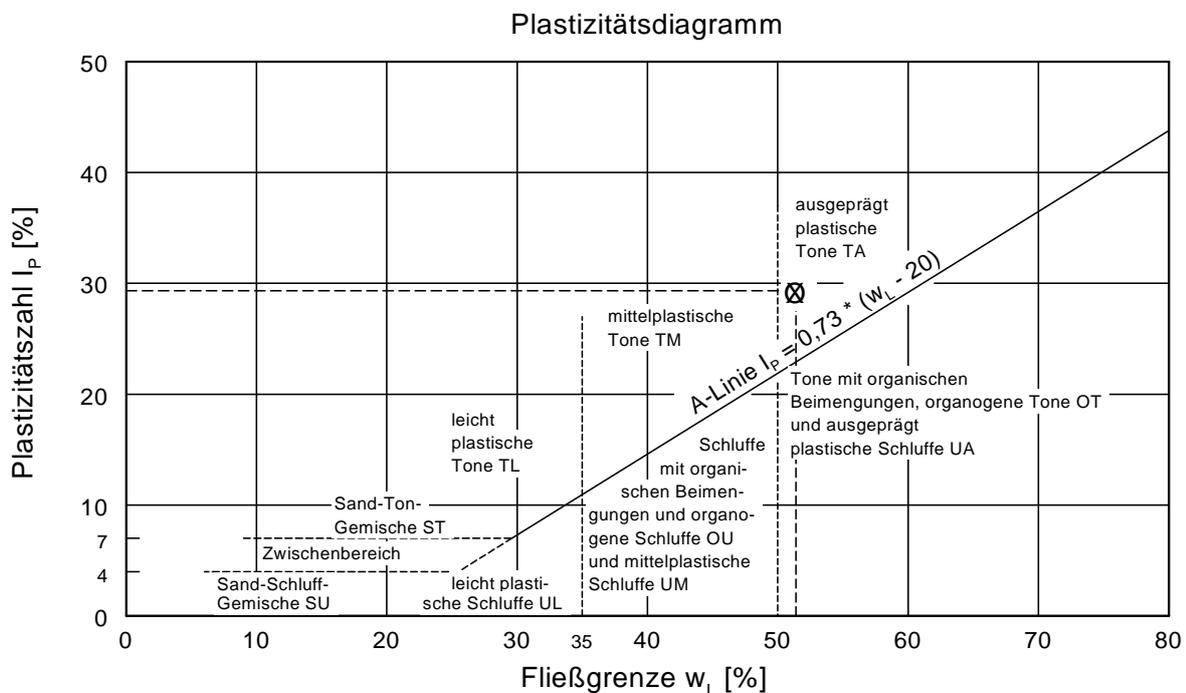
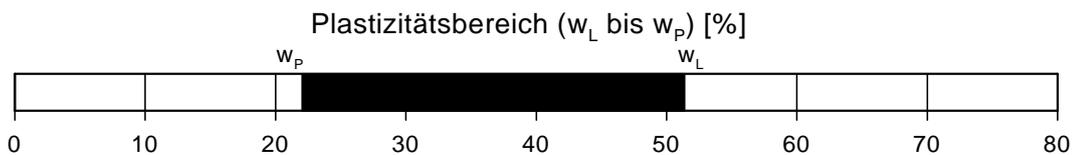
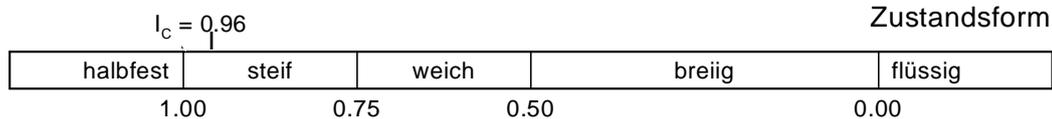
Entnahmestelle.: MP 54	Tiefe: 1,0 - 13,0 m	Entnahmedatum: Mai 2018	Bodenart: T, s
Prüfdatum: 25.09.2018	Prüfbericht Nr.: ztd_10B	Labornummer: 30544	erstellt (Kürzel): bia
Bemerkungen:			



Labor akkreditiert nach DIN EN ISO/IEC 17025



Wassergehalt w =	23.0 %
Fließgrenze w _L =	51.4 %
Ausrollgrenze w _p =	22.0 %
Plastizitätszahl I _p =	29.4 %
Konsistenzzahl I _C =	0.96
Anteil Überkorn ü =	1.0 %
Wassergeh. Überk. w _Ü =	0.5 %
Korr. Wassergehalt =	23.2 %



Auftraggeber: Hermann Nottenkämper GmbH & Co. KG	 CDM Smith Consult GmbH Am Umweltpark 3-5 44793 Bochum
Projekt: Tonabgrabung Eichenallee, Eignungsprüfung	
Zustandsgrenzen nach DIN 18 122-1	Projekt Nr.: 118639 Bericht Nr.: Anlage Nr.:
	Leiter PL <input type="checkbox"/> Stellvertreter <input type="checkbox"/>

Anlage 4.4 **Korndichte nach DIN 18124**

Probe

Labor- Nr.		30542	30543
Bodenart		T, s	T, s
Entnahmestelle		MP 47	MP 48
Entnahmetiefe	[m]	1,0 - 4,0 und 8,0 - 17,0	1,0 - 10,0

Korndichtebestimmung

Pyknometer Nr.		24	62	47	86
Pyknometer+trockene Probe	[g]	63,0970	67,3913	65,3291	69,7030
Pyknometer	[g]	40,9327	54,5263	50,4326	34,9823
Trockene Probe	[g]	22,1643	12,8650	14,8965	34,7207
Pykn.+trockene Probe+Wasser	[g]	154,4972	163,1976	159,3132	156,3312
Wassertemperatur t	[°C]	20	20	20	20
Dichte des Wassers bei t	[g/cm ³]	0,99823	0,99823	0,99823	0,99823
Masse Wasser	[g]	91,4002	95,8063	93,9841	86,6282
Volumen Wasser	[cm ³]	91,5623	95,9762	94,1507	86,7818
Volumen Pyknometer	[cm ³]	99,9291	100,8383	99,8518	100,0508
Volumen Probe	[cm ³]	8,3668	4,8621	5,7011	13,2690
Korndichte	[g/cm ³]	2,649	2,646	2,613	2,617

Mittelwert	[g/cm³]	2,648	2,615
-------------------	---------------------------	--------------	--------------

Bemerkung:

Bauherr / Auftraggeber:

Hermann Nottenkämpfer GmbH & Co. KG

Projekt:

Tonabgrabung Eichenallee, Eignungsprüfung


Bestimmung der Korndichte nach DIN 18124

Laborant:	Projekt-Nr.:	Anlage:
beh	118639	
Bearbeiter:	Datum:	
tha	09.2018	

Probe

Labor- Nr.		30544	
Bodenart		T, s	
Entnahmestelle		MP 54	
Entnahmetiefe	[m]	1,0 - 13,0	

Korndichtebestimmung

Pyknometer Nr.		181	116		
Pyknometer+trockene Probe	[g]	62,9429	66,5318		
Pyknometer	[g]	42,3551	32,2539		
Trockene Probe	[g]	20,5878	34,2779		
Pykn.+trockene Probe+Wasser	[g]	156,4265	155,4235		
Wassertemperatur t	[°C]	20	20		
Dichte des Wassers bei t	[g/cm³]	0,99823	0,99823		
Masse Wasser	[g]	93,4836	88,8917		
Volumen Wasser	[cm³]	93,6494	89,0493		
Volumen Pyknometer	[cm³]	101,5380	102,1872		
Volumen Probe	[cm³]	7,8887	13,1379		
Korndichte	[g/cm³]	2,610	2,609		

Mittelwert	[g/cm³]	2,609	
-------------------	----------------	--------------	--

Bemerkung:

Bauherr / Auftraggeber:

Hermann Nottenkämper GmbH & Co.KG

Projekt:

Tonabgrabung Eichenallee, Eignungsprüfung

**CDM
Smith****Bestimmung der Korndichte nach DIN 18124**

Laborant:	Projekt-Nr.:	Anlage:
beh	118639	
Bearbeiter:	Datum:	
tha	09.2018	

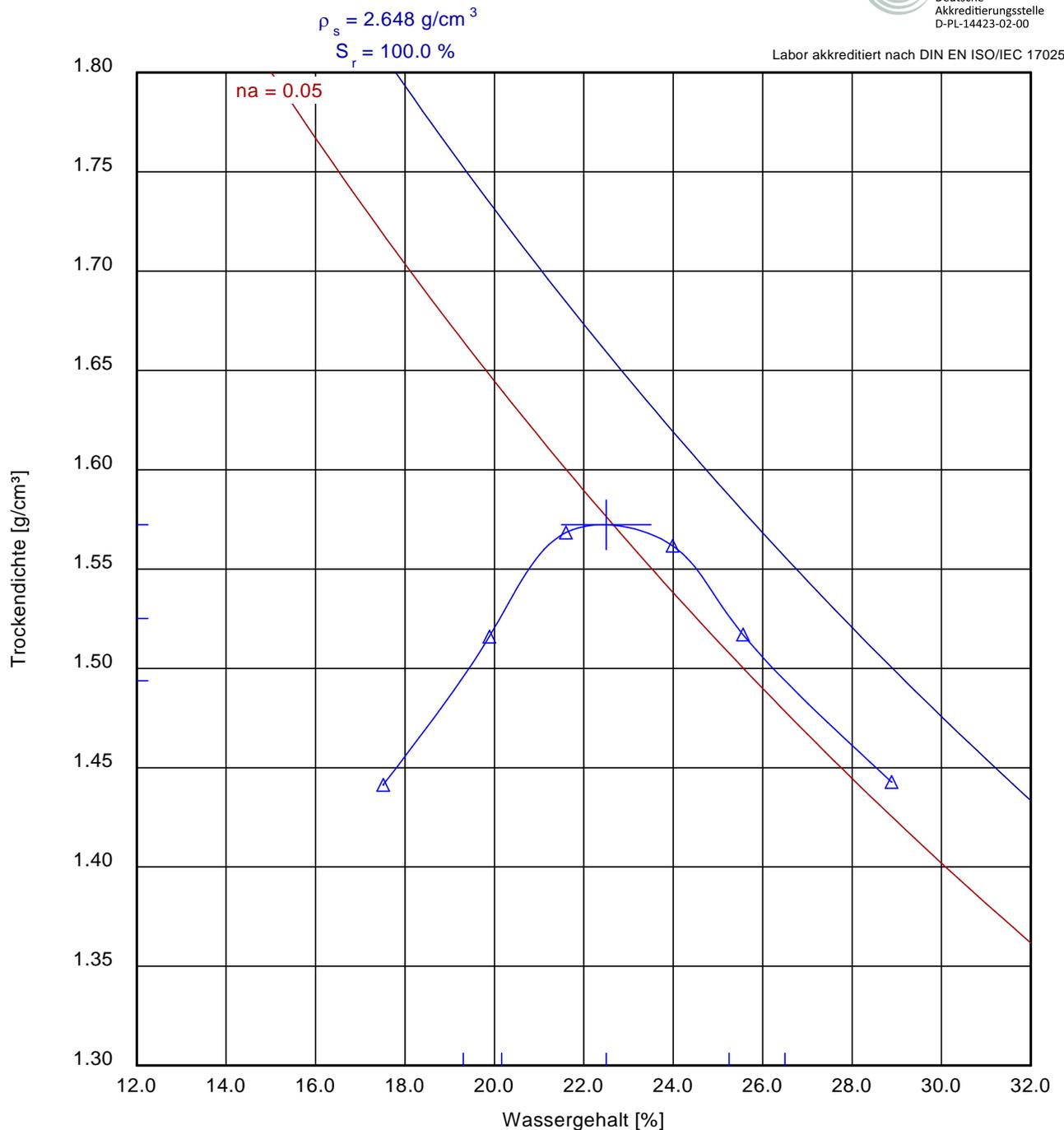
Anlage 4.5 **Proctorkurve nach DIN 18127**

Entnahmestelle.: MP 47	Tiefe: 1,0 - 4,0 m, 8,0 - 17,0 m	Entnahmedatum: Mai 2018	Bodenart: T, s
Prüfdatum: 09-2018	Prüfbericht Nr.: prc_04B	Labornummer: 30542	erstellt (Kürzel): bia

Bemerkungen:



Labor akkreditiert nach DIN EN ISO/IEC 17025



100 % der Proctordichte $\rho_{Pr} = 1.572 \text{ g/cm}^3$	Optimaler Wassergehalt $w_{Pr} = 22.5 \%$
97.0 % der Proctordichte $\rho_d = 1.525 \text{ g/cm}^3$	min/max Wassergehalt $w = 20.2 / 25.2 \%$
95.0 % der Proctordichte $\rho_d = 1.494 \text{ g/cm}^3$	min/max Wassergehalt $w = 19.3 / 26.5 \%$

Auftraggeber: Hermann Nottenkämper GmbH & Co. KG
Projekt: Tonabgrabung Eichenallee, Eignungsprüfung



Proctorkurve nach DIN 18 127 - P 100 Y

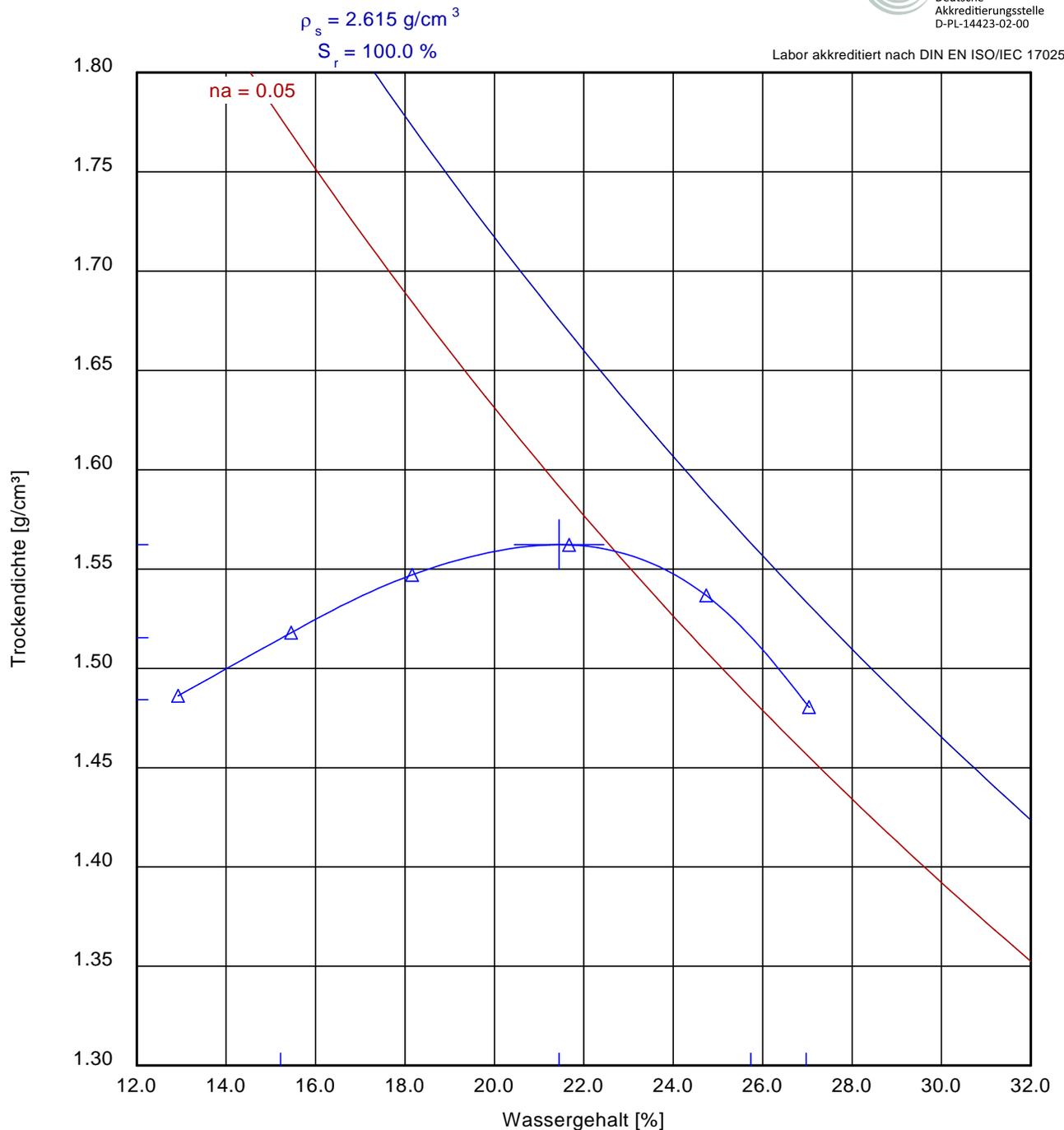
Projekt Nr.: 118639	Bericht Nr.:	Anlage Nr.:
Leiter PL <input type="checkbox"/>	Stellvertreter <input type="checkbox"/>	

Entnahmestelle.: MP 48	Tiefe: 1,0 - 10,0 m	Entnahmedatum: Mai 2018	Bodenart: T, s
Prüfdatum: 09-2018	Prüfbericht Nr.: prc_05B	Labornummer: 30543	erstellt (Kürzel): bia

Bemerkungen:



Labor akkreditiert nach DIN EN ISO/IEC 17025



100 % der Proctordichte $\rho_{Pr} = 1.562 \text{ g/cm}^3$	Optimaler Wassergehalt $w_{Pr} = 21.4 \%$
97.0 % der Proctordichte $\rho_d = 1.515 \text{ g/cm}^3$	min/max Wassergehalt $w = 15.2 / 25.7 \%$
95.0 % der Proctordichte $\rho_d = 1.484 \text{ g/cm}^3$	min/max Wassergehalt $w = - / 27.0 \%$

Auftraggeber:	Hermann Nottenkämper GmbH & Co. KG
Projekt:	Tonabgrabung Eichenallee, Eignungsprüfung



Proctorkurve nach DIN 18 127 - P 100 Y

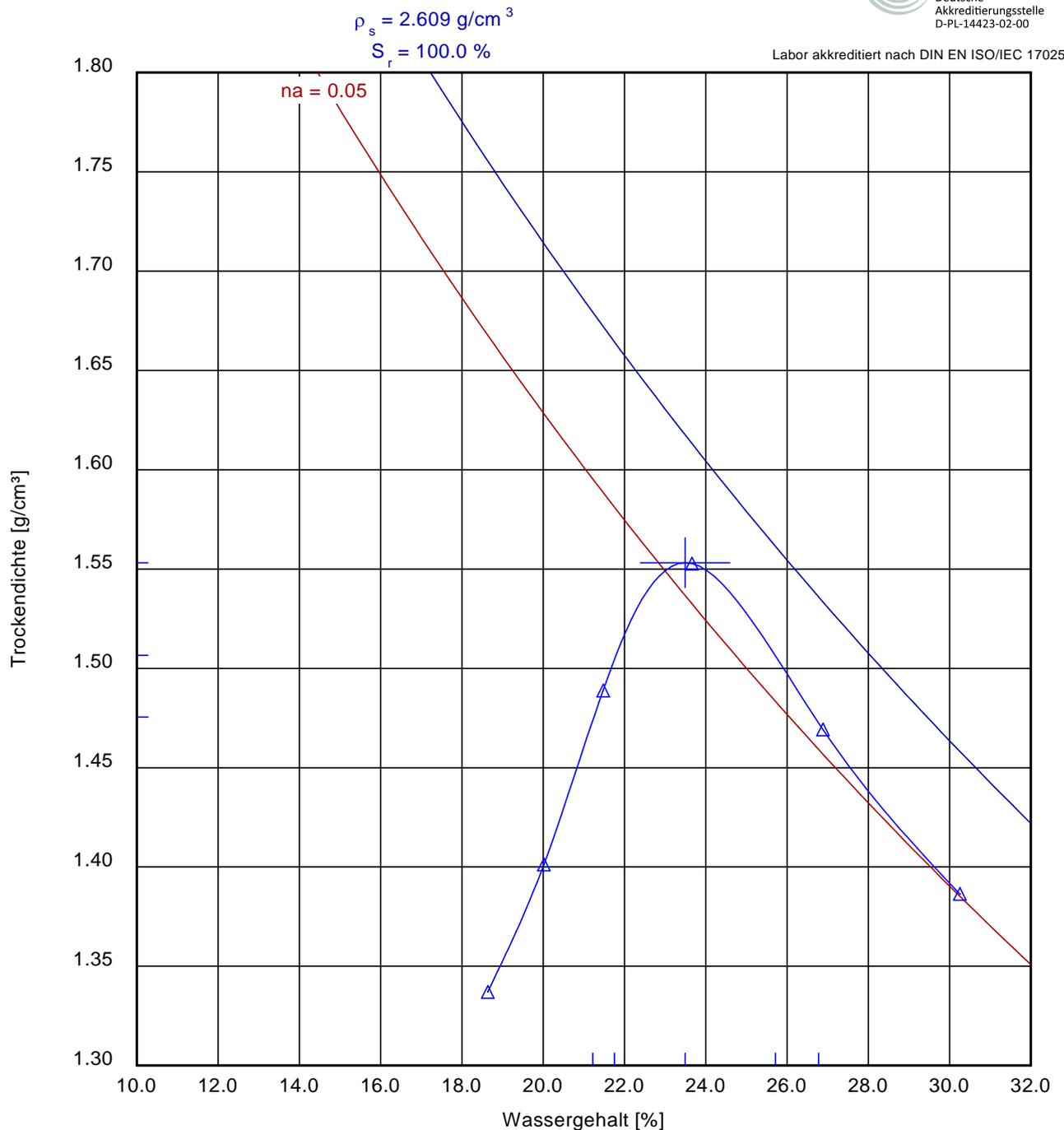
Projekt Nr.: 118639	Bericht Nr.:	Anlage Nr.:
Leiter PL <input type="checkbox"/>	Stellvertreter <input type="checkbox"/>	

Entnahmestelle.: MP 54	Tiefe: 1,0 - 13,0 m	Entnahmedatum: Mai 2018	Bodenart: T,s
Prüfdatum: 09-2018	Prüfbericht Nr.: prc_06B	Labornummer: 30544	erstellt (Kürzel): bia

Bemerkungen:



Labor akkreditiert nach DIN EN ISO/IEC 17025



100 % der Proctordichte $\rho_{Pr} = 1.553 \text{ g/cm}^3$	Optimaler Wassergehalt $w_{Pr} = 23.5 \%$
97.0 % der Proctordichte $\rho_d = 1.507 \text{ g/cm}^3$	min/max Wassergehalt $w = 21.8 / 25.7 \%$
95.0 % der Proctordichte $\rho_d = 1.476 \text{ g/cm}^3$	min/max Wassergehalt $w = 21.2 / 26.8 \%$

Auftraggeber: **Hermann Nottenkämper GmbH & Co. KG**

Projekt: **Tonabgrabung Eichenallee, Eignungsprüfung**



Proctorkurve nach DIN 18 127 - P 100 Y

Projekt Nr.: 118639	Bericht Nr.:	Anlage Nr.:
Leiter PL <input type="checkbox"/>	Stellvertreter <input type="checkbox"/>	

Anlage 4.6 **Wasserdurchlässigkeit nach
DIN 18130**

Probe

Labor- Nr. **30542-02**
 Bodenart/Material T, s
 Entnahmestelle MP 47, Probe 2
 Entnahmetiefe [m] .

Wasserdurchlässigkeitsbeiwert k

Probenhöhe	[cm]	12,00	Korndichte	[g/cm ³]	2,648
Durchmesser	[cm]	10,00	Luftporenanteil (Einbau)	[%]	6,9
Masse	[g]	1797,3	Luftporenanteil (Ausbau)	[%]	1,9
Wassergehalt	[%]	21,6	Wassergehalt (Ausbau)	[%]	24,8
Fläche	[cm ²]	78,54			
Volumen	[cm ³]	942,48			
Dichte	[g/cm ³]	1,907			
Trockendichte	[g/cm ³]	1,568			
Hydr. Gradient		30			
Druckhöhe	[cm]	360			
Herstellungsdatum		26.9.18			
Einbaudatum		27.9.18	Einbaualter	[d]	1
Zelle		26			

Prüfflüssigkeit LW

Datum [tt.mm.jj]	Uhrzeit [hh:mm]	Temp. [°C]	dQ [cm ³]	Q [cm ³]	Zeit [s]	k [m/s]	k (10°C) [m/s]	Alter [d]
27.09.2018	10:40	20						0,94
-----Beginn der Messreihe-----								
28.09.2018	8:15	20	5,0	5,0	77700	2,7E-10	2,1E-10	1,84
01.10.2018	16:13	20	5,0	10,0	287880	7,4E-11	5,7E-11	5,18
02.10.2018	9:03	20	4,0	14,0	60600	2,8E-10	2,2E-10	5,88
04.10.2018	8:30	20	7,0	21,0	170820	1,7E-10	1,3E-10	7,85
04.10.2018	11:00	20	1,0	22,0	9000	4,7E-10	3,6E-10	7,96
08.10.2018	8:37	20	19,0	41,0	337020	2,4E-10	1,8E-10	11,86
09.10.2018	8:18	20	3,0	44,0	85260	1,5E-10	1,2E-10	12,85
10.10.2018	8:37	20	3,0	47,0	87540	1,5E-10	1,1E-10	13,86
11.10.2018	8:00	20	9,0	56,0	84180	4,5E-10	3,5E-10	14,83
15.10.2018	8:47	20	12,0	68,0	348420	1,5E-10	1,1E-10	18,87
17.10.2018	9:31	20	8,0	76,0	175440	1,9E-10	1,5E-10	20,90
18.10.2018	7:42	20	4,0	80,0	79860	2,1E-10	1,6E-10	21,82
19.10.2018	8:31	20	4,0	84,0	89340	1,9E-10	1,5E-10	22,85

Bemerkung:

Mittelwert der letzten drei Ablesungen: 1,5E-10

Bauherr / Auftraggeber:

Hermann Nottenkämper GmbH & Co. KG

Projekt:

Tonabgrabung Eichenallee, Eignungsprüfung


**Bestimmung des Wasserdurchlässigkeitsbeiwerts
 nach DIN 18130-1**

Laborant:	Projekt-Nr.:	Anlage:
bia	118639	
Bearbeiter:	Datum:	
tha	10-2018	

Probe

Labor- Nr. **30542-03**
 Bodenart/Material T, s
 Entnahmestelle MP 47, Probe 3
 Entnahmetiefe [m]

Wasserdurchlässigkeitsbeiwert k

Probenhöhe	[cm]	12,00	Korndichte	[g/cm ³]	2,648
Durchmesser	[cm]	10,00	Luftporenanteil (Einbau)	[%]	3,6
Masse	[g]	1825,0	Luftporenanteil (Ausbau)	[%]	1,5
Wassergehalt	[%]	24,0	Wassergehalt (Ausbau)	[%]	25,3
Fläche	[cm ²]	78,54			
Volumen	[cm ³]	942,48			
Dichte	[g/cm ³]	1,936			
Trockendichte	[g/cm ³]	1,562			
Hydr. Gradient		30			
Druckhöhe	[cm]	360			
Herstellungsdatum		26.9.18			
Einbaudatum		27.9.18	Einbaualter	[d]	1
Zelle		25			

Prüfflüssigkeit LW

Datum [tt.mm.jj]	Uhrzeit [hh:mm]	Temp. [°C]	dQ [cm ³]	Q [cm ³]	Zeit [s]	k [m/s]	k (10°C) [m/s]	Alter [d]
27.09.2018	10:40	20						0,94
-----Beginn der Messreihe-----								
28.09.2018	8:15	20	1,0	1,0	77700	5,5E-11	4,2E-11	1,84
01.10.2018	8:24	20	4,0	5,0	259740	6,5E-11	5,0E-11	4,85
02.10.2018	9:05	20	1,0	6,0	88860	4,8E-11	3,7E-11	5,88
04.10.2018	8:30	20	1,0	7,0	170700	2,5E-11	1,9E-11	7,85
04.10.2018	16:57	20	0,5	7,5	30420	7,0E-11	5,4E-11	8,21
08.10.2018	8:37	20	4,0	11,5	315600	5,4E-11	4,1E-11	11,86
09.10.2018	8:18	20	1,0	12,5	85260	5,0E-11	3,8E-11	12,85
10.10.2018	8:37	20	2,0	14,5	87540	9,7E-11	7,5E-11	13,86
11.10.2018	8:00	20	1,0	15,5	84180	5,0E-11	3,9E-11	14,83
15.10.2018	8:47	20	5,0	20,5	348420	6,1E-11	4,7E-11	18,87
17.10.2018	9:32	20	2,0	22,5	175500	4,8E-11	3,7E-11	20,90
18.10.2018	7:42	20	0,9	23,4	79800	4,8E-11	3,7E-11	21,82
19.10.2018	8:30	20	1,0	24,4	89280	4,8E-11	3,7E-11	22,85

Bemerkung:

Mittelwert der letzten drei Ablesungen: 3,7E-11

Bauherr / Auftraggeber:

Hermann Nottenkämper GmbH & Co. KG

Projekt:

Tonabgrabung Eichenallee, Eignungsprüfung



**Bestimmung des Wasserdurchlässigkeitsbeiwerts
 nach DIN 18130-1**

Laborant:	Projekt-Nr.:	Anlage:
bia	118639	
Bearbeiter:	Datum:	
tha	10-2018	

Probe

Labor- Nr. **30542-04**
 Bodenart/Material T, s
 Entnahmestelle MP 47, Probe 4
 Entnahmetiefe [m]

Wasserdurchlässigkeitsbeiwert k

Probenhöhe	[cm]	12,00	Korndichte	[g/cm ³]	2,648
Durchmesser	[cm]	10,00	Luftporenanteil (Einbau)	[%]	3,9
Masse	[g]	1795,3	Luftporenanteil (Ausbau)	[%]	2,1
Wassergehalt	[%]	25,6	Wassergehalt (Ausbau)	[%]	26,8
Fläche	[cm ²]	78,54			
Volumen	[cm ³]	942,48			
Dichte	[g/cm ³]	1,905			
Trockendichte	[g/cm ³]	1,517			
Hydr. Gradient		30			
Druckhöhe	[cm]	360			
Herstellungsdatum		26.9.18			
Einbaudatum		27.9.18	Einbaualter	[d]	1
Zelle		15			

Prüfflüssigkeit LW

Datum [tt.mm.jj]	Uhrzeit [hh:mm]	Temp. [°C]	dQ [cm ³]	Q [cm ³]	Zeit [s]	k [m/s]	k (10°C) [m/s]	Alter [d]
27.09.2018	10:40	20						0,94
-----Beginn der Messreihe-----								
28.09.2018	8:17	20	3,3	3,3	77820	1,8E-10	1,4E-10	1,85
01.10.2018	8:18	20	7,7	11,0	259260	1,3E-10	9,7E-11	4,85
01.10.2018	16:14	20	0,8	11,8	28560	1,2E-10	9,2E-11	5,18
02.10.2018	9:04	20	1,4	13,2	60600	9,8E-11	7,6E-11	5,88
04.10.2018	8:29	20	3,6	16,8	170700	9,0E-11	6,9E-11	7,85
08.10.2018	8:38	20	9,0	25,8	346140	1,1E-10	8,5E-11	11,86
09.10.2018	8:17	20	2,0	27,8	85140	1,0E-10	7,7E-11	12,85
10.10.2018	8:37	20	3,2	31,0	87600	1,6E-10	1,2E-10	13,86
11.10.2018	8:00	20	2,0	33,0	84180	1,0E-10	7,8E-11	14,83
15.10.2018	8:48	20	6,9	39,9	348480	8,4E-11	6,5E-11	18,87
17.10.2018	9:32	20	3,6	43,5	175440	8,7E-11	6,7E-11	20,90
18.10.2018	7:41	20	1,6	45,1	79740	8,5E-11	6,6E-11	21,82
19.10.2018	8:31	20	1,8	46,9	89400	8,5E-11	6,6E-11	22,85

Bemerkung:

Mittelwert der letzten drei Ablesungen: 6,6E-11

Bauherr / Auftraggeber:

Hermann Nottenkämper GmbH & Co. KG

Projekt:

Tonabgrabung Eichenallee, Eignungsprüfung



**Bestimmung des Wasserdurchlässigkeitsbeiwerts
 nach DIN 18130-1**

Laborant:	Projekt-Nr.:	Anlage:
bia	118639	
Bearbeiter:	Datum:	
tha	10-2018	

Probe

Labor- Nr. **30542-05**
 Bodenart/Material T, s
 Entnahmestelle MP 47, Probe 5
 Entnahmetiefe [m]

Wasserdurchlässigkeitsbeiwert k

Probenhöhe	[cm]	12,00	Korndichte	[g/cm ³]	2,648
Durchmesser	[cm]	10,00	Luftporenanteil (Einbau)	[%]	3,8
Masse	[g]	1752,6	Luftporenanteil (Ausbau)	[%]	2,9
Wassergehalt	[%]	28,9	Wassergehalt (Ausbau)	[%]	29,5
Fläche	[cm ²]	78,54			
Volumen	[cm ³]	942,48			
Dichte	[g/cm ³]	1,860			
Trockendichte	[g/cm ³]	1,443			
Hydr. Gradient		30			
Druckhöhe	[cm]	360			
Herstellungsdatum		26.9.18			
Einbaudatum		27.9.18	Einbaualter	[d]	1
Zelle		21			

Prüfflüssigkeit LW

Datum [tt.mm.jj]	Uhrzeit [hh:mm]	Temp. [°C]	dQ [cm ³]	Q [cm ³]	Zeit [s]	k [m/s]	k (10°C) [m/s]	Alter [d]
27.09.2018	10:40	20						0,94
-----Beginn der Messreihe-----								
28.09.2018	8:17	20	6,2	6,2	77820	3,4E-10	2,6E-10	1,85
01.10.2018	8:17	20	7,4	13,6	259200	1,2E-10	9,3E-11	4,85
01.10.2018	16:15	20	0,6	14,2	28680	8,9E-11	6,8E-11	5,18
02.10.2018	9:04	20	1,4	15,6	60540	9,8E-11	7,6E-11	5,88
04.10.2018	8:29	20	4,0	19,6	170700	9,9E-11	7,7E-11	7,85
08.10.2018	8:38	20	9,0	28,6	346140	1,1E-10	8,5E-11	11,86
09.10.2018	8:17	20	1,8	30,4	85140	9,0E-11	6,9E-11	12,85
10.10.2018	8:37	20	2,1	32,5	87600	1,0E-10	7,8E-11	13,86
11.10.2018	8:00	20	1,7	34,2	84180	8,6E-11	6,6E-11	14,83
15.10.2018	8:50	20	6,3	40,5	348600	7,7E-11	5,9E-11	18,87
17.10.2018	9:33	20	3,7	44,2	175380	9,0E-11	6,9E-11	20,90
18.10.2018	7:41	20	1,6	45,8	79680	8,5E-11	6,6E-11	21,82
19.10.2018	8:30	20	1,8	47,6	89340	8,6E-11	6,6E-11	22,85

Bemerkung:

Mittelwert der letzten drei Ablesungen: 6,7E-11

Bauherr / Auftraggeber:

Hermann Nottenkämper GmbH & Co. KG

Projekt:

Tonabgrabung Eichenallee, Eignungsprüfung



**Bestimmung des Wasserdurchlässigkeitsbeiwerts
nach DIN 18130-1**

Laborant:	Projekt-Nr.:	Anlage:
bia	118639	
Bearbeiter:	Datum:	
tha	10-2018	

Probe

Labor- Nr. **30542-06**
 Bodenart/Material T, s
 Entnahmestelle MP 47, Probe 6
 Entnahmetiefe [m]

Wasserdurchlässigkeitsbeiwert k

Probenhöhe	[cm]	12,00	Korndichte	[g/cm ³]	2,648
Durchmesser	[cm]	10,00	Luftporenanteil (Einbau)	[%]	12,6
Masse	[g]	1712,9	Luftporenanteil (Ausbau)	[%]	4,7
Wassergehalt	[%]	19,9	Wassergehalt (Ausbau)	[%]	25,1
Fläche	[cm ²]	78,54			
Volumen	[cm ³]	942,48			
Dichte	[g/cm ³]	1,817			
Trockendichte	[g/cm ³]	1,516			
Hydr. Gradient		30			
Druckhöhe	[cm]	360			
Herstellungsdatum		26.9.18			
Einbaudatum		27.9.18	Einbaualter	[d]	1
Zelle		16			

Prüfflüssigkeit LW

Datum [tt.mm.jj]	Uhrzeit [hh:mm]	Temp. [°C]	dQ [cm ³]	Q [cm ³]	Zeit [s]	k [m/s]	k (10°C) [m/s]	Alter [d]
27.09.2018	10:40	20						0,94
-----Beginn der Messreihe-----								
28.09.2018	8:17	20	7,9	7,9	77820	4,3E-10	3,3E-10	1,85
01.10.2018	8:18	20	22,0	29,9	259260	3,6E-10	2,8E-10	4,85
01.10.2018	16:14	20	3,0	32,9	28560	4,5E-10	3,4E-10	5,18
02.10.2018	9:04	20	6,0	38,9	60600	4,2E-10	3,2E-10	5,88
04.10.2018	8:29	20	15,5	54,4	170700	3,9E-10	3,0E-10	7,85
08.10.2018	8:38	20	33,0	87,4	346140	4,0E-10	3,1E-10	11,86
09.10.2018	8:17	20	7,0	94,4	85140	3,5E-10	2,7E-10	12,85
10.10.2018	8:37	20	6,5	100,9	87600	3,1E-10	2,4E-10	13,86
11.10.2018	8:00	20	6,0	106,9	84180	3,0E-10	2,3E-10	14,83
15.10.2018	8:48	20	23,0	129,9	348480	2,8E-10	2,2E-10	18,87
17.10.2018	9:32	20	11,5	141,4	175440	2,8E-10	2,1E-10	20,90
18.10.2018	7:41	20	5,4	146,8	79740	2,9E-10	2,2E-10	21,82
19.10.2018	8:31	20	5,8	152,6	89400	2,8E-10	2,1E-10	22,85

Bemerkung:

Mittelwert der letzten drei Ablesungen: 2,2E-10

Bauherr / Auftraggeber:

Hermann Nottenkämper GmbH & Co. KG

Projekt:

Tonabgrabung Eichenallee, Eignungsprüfung



**Bestimmung des Wasserdurchlässigkeitsbeiwerts
 nach DIN 18130-1**

Laborant:	Projekt-Nr.:	Anlage:
bia	118639	
Bearbeiter:	Datum:	
tha	10-2018	

Probe

Labor- Nr. **30543-01**
 Bodenart/Material T, s
 Entnahmestelle MP 48, Probe 1
 Entnahmetiefe [m]

Wasserdurchlässigkeitsbeiwert k

Probenhöhe	[cm]	12,00	Korndichte	[g/cm ³]	2,615
Durchmesser	[cm]	10,00	Luftporenanteil (Einbau)	[%]	18,5
Masse	[g]	1651,7	Luftporenanteil (Ausbau)	[%]	4,2
Wassergehalt	[%]	15,5	Wassergehalt (Ausbau)	[%]	24,9
Fläche	[cm ²]	78,54			
Volumen	[cm ³]	942,48			
Dichte	[g/cm ³]	1,753			
Trockendichte	[g/cm ³]	1,518			
Hydr. Gradient		30			
Druckhöhe	[cm]	360			
Herstellungsdatum		26.9.18			
Einbaudatum		27.9.18	Einbaualter	[d]	1
Zelle		30			

Prüfflüssigkeit LW

Datum [tt.mm.jj]	Uhrzeit [hh:mm]	Temp. [°C]	dQ [cm ³]	Q [cm ³]	Zeit [s]	k [m/s]	k (10°C) [m/s]	Alter [d]
27.09.2018	10:40	20						0,94
-----Beginn der Messreihe-----								
28.09.2018	8:14	20	9,0	9,0	77640	4,9E-10	3,8E-10	1,84
01.10.2018	8:25	20	5,0	14,0	259860	8,2E-11	6,3E-11	4,85
01.10.2018	16:13	20	6,0	20,0	28080	9,1E-10	7,0E-10	5,18
02.10.2018	9:06	20	1,0	21,0	60780	7,0E-11	5,4E-11	5,88
04.10.2018	8:36	20	9,0	30,0	171000	2,2E-10	1,7E-10	7,86
08.10.2018	8:35	20	5,0	35,0	345540	6,1E-11	4,7E-11	11,86
09.10.2018	8:19	20	14,0	49,0	85440	7,0E-10	5,4E-10	12,85
10.10.2018	8:38	20	4,0	53,0	87540	1,9E-10	1,5E-10	13,86
11.10.2018	8:00	20	1,0	54,0	84120	5,0E-11	3,9E-11	14,83
15.10.2018	8:46	20	15,0	69,0	348360	1,8E-10	1,4E-10	18,87
17.10.2018	9:30	20	6,0	75,0	175440	1,5E-10	1,1E-10	20,90
18.10.2018	7:44	20	3,0	78,0	80040	1,6E-10	1,2E-10	21,82
19.10.2018	8:34	20	3,0	81,0	89400	1,4E-10	1,1E-10	22,86

Bemerkung:

Mittelwert der letzten drei Ablesungen: 1,1E-10

Bauherr / Auftraggeber:

Hermann Nottenkämper GmbH & Co. KG

Projekt:

Tonabgrabung Eichenallee, Eignungsprüfung



**Bestimmung des Wasserdurchlässigkeitsbeiwerts
 nach DIN 18130-1**

Laborant:	Projekt-Nr.:	Anlage:
bia	118639	
Bearbeiter:	Datum:	
tha	10-2018	

Probe

Labor- Nr. **30543-02**
 Bodenart/Material T, s
 Entnahmestelle MP 48, Probe 2
 Entnahmetiefe [m]

Wasserdurchlässigkeitsbeiwert k

Probenhöhe	[cm]	12,00	Korndichte	[g/cm ³]	2,615
Durchmesser	[cm]	10,00	Luftporenanteil (Einbau)	[%]	12,8
Masse	[g]	1722,8	Luftporenanteil (Ausbau)	[%]	2,0
Wassergehalt	[%]	18,2	Wassergehalt (Ausbau)	[%]	25,1
Fläche	[cm ²]	78,54			
Volumen	[cm ³]	942,48			
Dichte	[g/cm]	1,828			
Trockendichte	[g/cm]	1,547			
Hydr. Gradient		30			
Druckhöhe	[cm]	360			
Herstellungsdatum		26.9.18			
Einbaudatum		27.9.18	Einbaualter	[d]	1
Zelle		33			

Prüfflüssigkeit LW

Datum [tt.mm.jj]	Uhrzeit [hh:mm]	Temp. [°C]	dQ [cm ³]	Q [cm ³]	Zeit [s]	k [m/s]	k (10°C) [m/s]	Alter [d]
27.09.2018	10:40	20						0,94
-----Beginn der Messreihe-----								
28.09.2018	8:13	20	3,1	3,1	77580	1,7E-10	1,3E-10	1,84
01.10.2018	8:25	20	1,0	4,1	259920	1,6E-11	1,3E-11	4,85
01.10.2018	16:13	20	1,0	5,1	28080	1,5E-10	1,2E-10	5,18
02.10.2018	9:06	20	1,2	6,3	60780	8,4E-11	6,5E-11	5,88
04.10.2018	8:36	20	5,2	11,5	171000	1,3E-10	1,0E-10	7,86
08.10.2018	8:35	20	8,7	20,2	345540	1,1E-10	8,2E-11	11,86
09.10.2018	8:19	20	3,0	23,2	85440	1,5E-10	1,1E-10	12,85
10.10.2018	8:38	20	2,7	25,9	87540	1,3E-10	1,0E-10	13,86
11.10.2018	8:00	20	2,5	28,4	84120	1,3E-10	9,7E-11	14,83
15.10.2018	8:44	20	8,2	36,6	348240	1,0E-10	7,7E-11	18,86
17.10.2018	9:27	20	5,6	42,2	175380	1,4E-10	1,0E-10	20,89
18.10.2018	7:44	20	1,6	43,8	80220	8,5E-11	6,5E-11	21,82
19.10.2018	8:33	20	1,8	45,6	89340	8,6E-11	6,6E-11	22,86

Bemerkung:

Mittelwert der letzten drei Ablesungen: 7,9E-11

Bauherr / Auftraggeber:

Hermann Nottenkämper GmbH & Co. KG

Projekt:

Tonabgrabung Eichenallee, Eignungsprüfung



**Bestimmung des Wasserdurchlässigkeitsbeiwerts
 nach DIN 18130-1**

Laborant:	Projekt-Nr.:	Anlage:
bia	118639	
Bearbeiter:	Datum:	
tha	10-2018	

Probe

Labor- Nr. **30543-03**
 Bodenart/Material T, s
 Entnahmestelle MP 48, Probe 3
 Entnahmetiefe [m]

Wasserdurchlässigkeitsbeiwert k

Probenhöhe	[cm]	12,00	Korndichte	[g/cm ³]	2,615
Durchmesser	[cm]	10,00	Luftporenanteil (Einbau)	[%]	6,4
Masse	[g]	1791,4	Luftporenanteil (Ausbau)	[%]	1,0
Wassergehalt	[%]	21,7	Wassergehalt (Ausbau)	[%]	25,1
Fläche	[cm ²]	78,54			
Volumen	[cm ³]	942,48			
Dichte	[g/cm ³]	1,901			
Trockendichte	[g/cm ³]	1,562			
Hydr. Gradient		30			
Druckhöhe	[cm]	360			
Herstellungsdatum		26.9.18			
Einbaudatum		27.9.18	Einbaualter	[d]	1
Zelle		34			

Prüfflüssigkeit LW

Datum [tt.mm.jj]	Uhrzeit [hh:mm]	Temp. [°C]	dQ [cm ³]	Q [cm ³]	Zeit [s]	k [m/s]	k (10°C) [m/s]	Alter [d]
27.09.2018	17:00	20						1,21
-----Beginn der Messreihe-----								
28.09.2018	8:13	20	2,8	2,8	54780	2,2E-10	1,7E-10	1,84
01.10.2018	8:20	20	3,8	6,6	259620	6,2E-11	4,8E-11	4,85
01.10.2018	16:13	20	0,6	7,2	28380	9,0E-11	6,9E-11	5,18
02.10.2018	9:07	20	1,4	8,6	60840	9,8E-11	7,5E-11	5,88
04.10.2018	8:37	20	2,2	10,8	171000	5,5E-11	4,2E-11	7,86
08.10.2018	8:35	20	7,3	18,1	345480	9,0E-11	6,9E-11	11,86
09.10.2018	8:19	20	2,5	20,6	85440	1,2E-10	9,6E-11	12,85
10.10.2018	8:39	20	2,0	22,6	87600	9,7E-11	7,5E-11	13,86
11.10.2018	8:00	20	1,8	24,4	84060	9,1E-11	7,0E-11	14,83
15.10.2018	8:44	20	3,2	27,6	348240	3,9E-11	3,0E-11	18,86
17.10.2018	9:27	20	1,4	29,0	175380	3,4E-11	2,6E-11	20,89
18.10.2018	7:44	20	0,6	29,6	80220	3,3E-11	2,6E-11	21,82
19.10.2018	8:33	20	0,7	30,3	89340	3,2E-11	2,5E-11	22,86

Bemerkung:

Mittelwert der letzten drei Ablesungen: 2,6E-11

Bauherr / Auftraggeber:

Hermann Nottenkämper GmbH & Co. KG

Projekt:

Tonabgrabung Eichenallee, Eignungsprüfung



**Bestimmung des Wasserdurchlässigkeitsbeiwerts
 nach DIN 18130-1**

Laborant:	Projekt-Nr.:	Anlage:
bia	118639	
Bearbeiter:	Datum:	
tha	10-2018	

Probe

Labor- Nr. **30543-05**
 Bodenart/Material T, s
 Entnahmestelle MP 48, Probe 5
 Entnahmetiefe [m]

Wasserdurchlässigkeitsbeiwert k

Probenhöhe	[cm]	12,00	Korndichte	[g/cm ³]	2,615
Durchmesser	[cm]	10,00	Luftporenanteil (Einbau)	[%]	3,4
Masse	[g]	1772,6	Luftporenanteil (Ausbau)	[%]	2,1
Wassergehalt	[%]	27,0	Wassergehalt (Ausbau)	[%]	27,9
Fläche	[cm ²]	78,54			
Volumen	[cm ³]	942,48			
Dichte	[g/cm]	1,881			
Trockendichte	[g/cm]	1,481			
Hydr. Gradient		30			
Druckhöhe	[cm]	360			
Herstellungsdatum		26.9.18			
Einbaudatum		27.9.18	Einbaualter	[d]	1
Zelle		20			

Prüfflüssigkeit LW

Datum [tt.mm.jj]	Uhrzeit [hh:mm]	Temp. [°C]	dQ [cm ³]	Q [cm ³]	Zeit [s]	k [m/s]	k (10°C) [m/s]	Alter [d]
27.09.2018	17:00	20						1,21
-----Beginn der Messreihe-----								
28.09.2018	8:05	20	3,9	3,9	54300	3,0E-10	2,4E-10	1,84
01.10.2018	8:07	20	6,5	10,4	259320	1,1E-10	8,2E-11	4,84
01.10.2018	16:08	20	0,5	10,9	28860	7,4E-11	5,7E-11	5,17
02.10.2018	8:56	20	1,5	12,4	60480	1,1E-10	8,1E-11	5,87
04.10.2018	8:21	20	3,3	15,7	170700	8,2E-11	6,3E-11	7,85
08.10.2018	8:15	20	6,1	21,8	345240	7,5E-11	5,8E-11	11,84
09.10.2018	8:12	20	1,6	23,4	86220	7,9E-11	6,1E-11	12,84
10.10.2018	8:29	20	1,5	24,9	87420	7,3E-11	5,6E-11	13,85
11.10.2018	8:00	20	1,6	26,5	84660	8,0E-11	6,2E-11	14,83
15.10.2018	8:43	20	4,8	31,3	348180	5,9E-11	4,5E-11	18,86
17.10.2018	9:41	20	2,9	34,2	176280	7,0E-11	5,4E-11	20,90
18.10.2018	7:44	20	1,2	35,4	79380	6,4E-11	4,9E-11	21,82
19.10.2018	8:27	20	1,3	36,7	88980	6,2E-11	4,8E-11	22,85

Bemerkung:

Mittelwert der letzten drei Ablesungen: 5,0E-11

Bauherr / Auftraggeber:

Hermann Nottenkämper GmbH & Co. KG

Projekt:

Tonabgrabung Eichenallee, Eignungsprüfung



**Bestimmung des Wasserdurchlässigkeitsbeiwerts
 nach DIN 18130-1**

Laborant:	Projekt-Nr.:	Anlage:
bia	118639	
Bearbeiter:	Datum:	
tha	10-2018	

Probe

Labor- Nr. **30544-02**
 Bodenart/Material T, s
 Entnahmestelle MP 54, Probe 2
 Entnahmetiefe [m]

Wasserdurchlässigkeitsbeiwert k

Probenhöhe	[cm]	12,00	Korndichte	[g/cm ³]	2,609
Durchmesser	[cm]	10,00	Luftporenanteil (Einbau)	[%]	11,0
Masse	[g]	1704,6	Luftporenanteil (Ausbau)	[%]	4,7
Wassergehalt	[%]	21,5	Wassergehalt (Ausbau)	[%]	25,7
Fläche	[cm ²]	78,54			
Volumen	[cm ³]	942,48			
Dichte	[g/cm ³]	1,809			
Trockendichte	[g/cm ³]	1,489			
Hydr. Gradient		30			
Druckhöhe	[cm]	360			
Herstellungsdatum		27.9.18			
Einbaudatum		28.9.18	Einbaualter	[d]	1
Zelle		7			

Prüfflüssigkeit LW

Datum [tt.mm.jj]	Uhrzeit [hh:mm]	Temp. [°C]	dQ [cm ³]	Q [cm ³]	Zeit [s]	k [m/s]	k (10°C) [m/s]	Alter [d]
28.09.2018	11:30	20						0,98
-----Beginn der Messreihe-----								
01.10.2018	8:09	20	15,2	15,2	247140	2,6E-10	2,0E-10	3,84
01.10.2018	8:11	20	2,6	17,8	120	9,2E-08	7,1E-08	3,84
02.10.2018	8:57	20	3,2	21,0	89160	1,5E-10	1,2E-10	4,87
04.10.2018	8:22	20	8,8	29,8	170700	2,2E-10	1,7E-10	6,85
08.10.2018	8:21	20	12,1	41,9	345540	1,5E-10	1,1E-10	10,85
09.10.2018	8:11	20	3,4	45,3	85800	1,7E-10	1,3E-10	11,84
10.10.2018	8:31	20	2,6	47,9	87600	1,3E-10	9,7E-11	12,85
11.10.2018	8:00	20	2,4	50,3	84540	1,2E-10	9,3E-11	13,83
15.10.2018	8:40	20	8,7	59,0	348000	1,1E-10	8,2E-11	17,86
17.10.2018	9:25	20	5,2	64,2	175500	1,3E-10	9,7E-11	19,89
18.10.2018	7:46	20	2,0	66,2	80460	1,0E-10	8,0E-11	20,82
19.10.2018	8:29	20	2,1	68,3	88980	1,0E-10	7,9E-11	21,85

Bemerkung:

Mittelwert der letzten drei Ablesungen: 8,5E-11

Bauherr / Auftraggeber:

Hermann Nottenkämper GmbH & Co. KG

Projekt:

Tonabgrabung Eichenallee, Eignungsprüfung



**Bestimmung des Wasserdurchlässigkeitsbeiwerts
nach DIN 18130-1**

Laborant:	Projekt-Nr.:	Anlage:
bia	118639	
Bearbeiter:	Datum:	
tha	10-2018	

Probe

Labor- Nr. **30544-03**
 Bodenart/Material T, s
 Entnahmestelle MP 54, Probe 3
 Entnahmetiefe [m]

Wasserdurchlässigkeitsbeiwert k

Probenhöhe	[cm]	12,00	Korndichte	[g/cm ³]	2,609
Durchmesser	[cm]	10,00	Luftporenanteil (Einbau)	[%]	3,7
Masse	[g]	1809,8	Luftporenanteil (Ausbau)	[%]	1,2
Wassergehalt	[%]	23,7	Wassergehalt (Ausbau)	[%]	25,3
Fläche	[cm ²]	78,54			
Volumen	[cm ³]	942,48			
Dichte	[g/cm ³]	1,920			
Trockendichte	[g/cm ³]	1,553			
Hydr. Gradient		30			
Druckhöhe	[cm]	360			
Herstellungsdatum		27.9.18			
Einbaudatum		28.9.18	Einbaualter	[d]	1
Zelle		8			

Prüfflüssigkeit LW

Datum [tt.mm.jj]	Uhrzeit [hh:mm]	Temp. [°C]	dQ [cm ³]	Q [cm ³]	Zeit [s]	k [m/s]	k (10°C) [m/s]	Alter [d]
28.09.2018	11:30	20						0,98
-----Beginn der Messreihe-----								
01.10.2018	8:10	20	3,8	3,8	247200	6,5E-11	5,0E-11	3,84
01.10.2018	16:12	20	0,2	4,0	28920	2,9E-11	2,3E-11	4,18
02.10.2018	8:57	20	0,2	4,2	60300	1,4E-11	1,1E-11	4,87
04.10.2018	8:23	20	3,8	8,0	170760	9,4E-11	7,3E-11	6,85
08.10.2018	8:33	20	5,2	13,2	346200	6,4E-11	4,9E-11	10,86
09.10.2018	8:12	20	1,2	14,4	85140	6,0E-11	4,6E-11	11,84
10.10.2018	8:31	20	1,6	16,0	87540	7,8E-11	6,0E-11	12,85
11.10.2018	8:00	20	2,0	18,0	84540	1,0E-10	7,7E-11	13,83
15.10.2018	8:41	20	6,2	24,2	348060	7,6E-11	5,8E-11	17,86
17.10.2018	9:26	20	2,7	26,9	175500	6,5E-11	5,0E-11	19,89
18.10.2018	7:46	20	1,2	28,1	80400	6,3E-11	4,9E-11	20,82
19.10.2018	8:29	20	1,3	29,4	88980	6,2E-11	4,8E-11	21,85

Bemerkung:

Mittelwert der letzten drei Ablesungen: 4,9E-11

Bauherr / Auftraggeber:

Hermann Nottenkämper GmbH & Co. KG

Projekt:

Tonabgrabung Eichenallee, Eignungsprüfung



**Bestimmung des Wasserdurchlässigkeitsbeiwerts
nach DIN 18130-1**

Laborant:	Projekt-Nr.:	Anlage:
bia	118639	
Bearbeiter:	Datum:	
tha	10-2018	

Probe

Labor- Nr. **30544-04**
 Bodenart/Material T, s
 Entnahmestelle MP 54, Probe 4
 Entnahmetiefe [m]

Wasserdurchlässigkeitsbeiwert k

Probenhöhe	[cm]	12,00	Korndichte	[g/cm ³]	2,609
Durchmesser	[cm]	10,00	Luftporenanteil (Einbau)	[%]	4,2
Masse	[g]	1757,0	Luftporenanteil (Ausbau)	[%]	2,0
Wassergehalt	[%]	26,9	Wassergehalt (Ausbau)	[%]	28,4
Fläche	[cm ²]	78,54			
Volumen	[cm ³]	942,48			
Dichte	[g/cm]	1,864			
Trockendichte	[g/cm]	1,469			
Hydr. Gradient		30			
Druckhöhe	[cm]	360			
Herstellungsdatum		27.9.18			
Einbaudatum		28.9.18	Einbualter	[d]	1
Zelle		19			

Prüfflüssigkeit LW

Datum [tt.mm.jj]	Uhrzeit [hh:mm]	Temp. [°C]	dQ [cm ³]	Q [cm ³]	Zeit [s]	k [m/s]	k (10°C) [m/s]	Alter [d]
28.09.2018	11:30	20						0,98
-----Beginn der Messreihe-----								
01.10.2018	8:06	20	8,6	8,6	246960	1,5E-10	1,1E-10	3,84
01.10.2018	16:07	20	1,1	9,7	28860	1,6E-10	1,2E-10	4,17
02.10.2018	8:55	20	1,3	11,0	60480	9,1E-11	7,0E-11	4,87
04.10.2018	8:21	20	2,9	13,9	170760	7,2E-11	5,6E-11	6,85
08.10.2018	8:14	20	1,2	15,1	345180	1,5E-11	1,1E-11	10,84
09.10.2018	8:10	20	2,5	17,6	86160	1,2E-10	9,5E-11	11,84
10.10.2018	8:29	20	2,4	20,0	87540	1,2E-10	9,0E-11	12,85
11.10.2018	8:00	20	1,5	21,5	84660	7,5E-11	5,8E-11	13,83
15.10.2018	8:42	20	4,3	25,8	348120	5,2E-11	4,0E-11	17,86
17.10.2018	9:40	20	2,3	28,1	176280	5,5E-11	4,3E-11	19,90
18.10.2018	7:46	20	1,0	29,1	79560	5,3E-11	4,1E-11	20,82
19.10.2018	8:26	20	1,1	30,2	88800	5,3E-11	4,1E-11	21,85

Bemerkung:

Mittelwert der letzten drei Ablesungen: 4,1E-11

Bauherr / Auftraggeber:

Hermann Nottenkämper GmbH & Co. KG

Projekt:

Tonabgrabung Eichenallee, Eignungsprüfung



**Bestimmung des Wasserdurchlässigkeitsbeiwerts
nach DIN 18130-1**

Laborant:

bia

Bearbeiter:

tha

Projekt-Nr.:

118639

Datum:

10-2018

Anlage:

Probe

Labor- Nr. **30543-08**
 Bodenart/Material T, s
 Entnahmestelle MP 48, WS500
 Entnahmetiefe [m]

Wasserdurchlässigkeitsbeiwert k

Probenhöhe	[cm]	12,00	Korndichte	[g/cm ³]	2,615
Durchmesser	[cm]	10,00	Luftporenanteil (Einbau)	[%]	3,3
Masse	[g]	1775,4	Luftporenanteil (Ausbau)	[%]	2,0
Wassergehalt	[%]	26,9	Wassergehalt (Ausbau)	[%]	27,8
Fläche	[cm ²]	78,54			
Volumen	[cm ³]	942,48			
Dichte	[g/cm]	1,884			
Trockendichte	[g/cm]	1,484			
Hydr. Gradient		42			
Druckhöhe	[cm]	500			
Herstellungsdatum		27.9.18			
Einbaudatum		28.9.18	Einbualter	[d]	1
Zelle		13			

Prüfflüssigkeit LW

Datum [tt.mm.jj]	Uhrzeit [hh:mm]	Temp. [°C]	dQ [cm ³]	Q [cm ³]	Zeit [s]	k [m/s]	k (10°C) [m/s]	Alter [d]
28.09.2018	8:25	20						0,85
-----Beginn der Messreihe-----								
01.10.2018	8:18	20	8,9	8,9	258780	1,1E-10	8,1E-11	3,85
01.10.2018	16:14	20	1,0	9,9	28560	1,1E-10	8,3E-11	4,18
02.10.2018	9:03	20	1,9	11,8	60540	9,6E-11	7,4E-11	4,88
04.10.2018	8:28	20	5,3	17,1	170700	9,5E-11	7,3E-11	6,85
08.10.2018	8:38	20	8,9	26,0	346200	7,9E-11	6,1E-11	10,86
09.10.2018	8:17	20	2,1	28,1	85140	7,5E-11	5,8E-11	11,85
10.10.2018	8:37	20	2,0	30,1	87600	7,0E-11	5,4E-11	12,86
11.10.2018	8:00	20	2,0	32,1	84180	7,3E-11	5,6E-11	13,83
15.10.2018	8:47	20	7,7	39,8	348420	6,8E-11	5,2E-11	17,87
17.10.2018	9:32	20	3,7	43,5	175500	6,4E-11	5,0E-11	19,90
18.10.2018	7:42	20	1,7	45,2	79800	6,5E-11	5,0E-11	20,82
19.10.2018	8:30	20	1,8	47,0	89280	6,2E-11	4,8E-11	21,85

Bemerkung:

Mittelwert der letzten drei Ablesungen: 4,9E-11

Bauherr / Auftraggeber:

Hermann Nottenkämper GmbH & Co. KG

Projekt:

Tonabgrabung Eichenallee, Eignungsprüfung

**CDM
Smith**

**Bestimmung des Wasserdurchlässigkeitsbeiwerts
nach DIN 18130-1**

Laborant:	Projekt-Nr.:	Anlage:
bia	118639	
Bearbeiter:	Datum:	
tha	10-2018	

Anlage 4.7 **Kalkgehalt nach DIN 18129**

Entnahmestelle.: MP 47	Tiefe: 1,0 - 4,0 m, 8,0 - 17,0 m	Entnahmedatum: Mai 2018	Bodenart: T, s
Prüfdatum: 04.10.2018	Prüfbericht Nr.: klk_04B	Labornummer: 30542	erstellt (Kürzel): bia
Bemerkungen:			



Labor akkreditiert nach DIN EN ISO/IEC 17025

Versuchsnummer	1	2	3
Trockenmasse der Probe [g]	0.63	0.87	0.90
Temperatur [°C]	22.10	22.10	22.10
Absoluter Luftdruck [kPa]	101.04	101.04	101.04
Volumen nach 30 Sekunden [cm³]	11.40	15.90	17.40
Volumen Versuchsende [cm³]	12.40	16.00	17.80
Calcitanteil [%]	7.52	7.57	7.97
Dolomitanteil [%]	0.66	0.05	0.18
Kalkgehalt [%]	8.18	7.62	8.15
Mittelwert K/C/D [%]	7.98 / 7.69 / 0.30		

Auftraggeber: Hermann Nottenkämper GmbH & Co.KG	 <small>CDM Smith Consult GmbH Am Umweltpark 3-5 44793 Bochum</small>
Projekt: Tonabgrabung Eichenallee, Eignungsprüfung	
Kalkgehalt nach DIN 18 129 - G	Projekt Nr.: 118639 Bericht Nr.: Anlagen Nr.:
	Leiter PL <input type="checkbox"/> Stellvertreter <input type="checkbox"/>

Entnahmestelle: MP 48	Tiefe: 1,0 - 10,0 m	Entnahmedatum: Mai 2018	Bodenart: T, s
Prüfdatum: 04.10.2018	Prüfbericht Nr.: klk_05B	Labornummer: 30543	erstellt (Kürzel): bia
Bemerkungen:			



Labor akkreditiert nach DIN EN ISO/IEC 17025

Versuchsnummer	1	2	3
Trockenmasse der Probe [g]	1.15	1.19	1.05
Temperatur [°C]	22.00	22.10	22.10
Absoluter Luftdruck [kPa]	101.04	101.04	101.04
Volumen nach 30 Sekunden [cm³]	16.40	16.40	14.60
Volumen Versuchsende [cm³]	17.40	17.60	15.40
Calcitanteil [%]	5.90	5.70	5.75
Dolomitanteil [%]	0.36	0.42	0.31
Kalkgehalt [%]	6.26	6.11	6.06
Mittelwert K/C/D [%]	6.14 / 5.78 / 0.36		

Auftraggeber: Hermann Nottenkämper GmbH & Co.KG	 <small>CDM Smith Consult GmbH Am Umweltpark 3-5 44793 Bochum</small>
Projekt: Tonabgrabung Eichenallee, Eignungsprüfung	
Kalkgehalt nach DIN 18 129 - G	Projekt Nr.: 118639 Bericht Nr.: Anlagen Nr.:
	Leiter PL <input type="checkbox"/> Stellvertreter <input type="checkbox"/>

Entnahmestelle: MP 54	Tiefe: 1,0 - 13,0 m	Entnahmedatum: Mai 2018	Bodenart: T, s
Prüfdatum: 04.10.2018	Prüfbericht Nr.: klk_06B	Labornummer: 30544	erstellt (Kürzel): bia
Bemerkungen:			



Labor akkreditiert nach DIN EN ISO/IEC 17025

Versuchsnummer	1	2	3
Trockenmasse der Probe [g]	0.93	1.23	1.12
Temperatur [°C]	22.00	22.10	22.00
Absoluter Luftdruck [kPa]	101.04	101.04	101.04
Volumen nach 30 Sekunden [cm ³]	16.00	21.00	21.60
Volumen Versuchsende [cm ³]	17.40	21.20	21.80
Calcitanteil [%]	7.11	7.06	8.00
Dolomitanteil [%]	0.62	0.07	0.07
Kalkgehalt [%]	7.73	7.12	8.07
Mittelwert K/C/D [%]	7.64 / 7.39 / 0.25		

Auftraggeber: Hermann Nottenkämper GmbH & Co.KG	 <small>CDM Smith Consult GmbH Am Umweltpark 3-5 44793 Bochum</small>
Projekt: Tonabgrabung Eichenallee, Eignungsprüfung	
Kalkgehalt nach DIN 18 129 - G	Projekt Nr.: 118639 Bericht Nr.: Anlagen Nr.:
	Leiter PL <input type="checkbox"/> Stellvertreter <input type="checkbox"/>

Anlage 4.8 **Glühverlust nach DIN 18128**

Entnahmestelle.: MP 47	Tiefe: 1,0 - 4,0 m, 8,0 - 17,0 m	Entnahmedatum: Mai 2018	Bodenart: T, s
Prüfdatum: 12.09.2018	Prüfbericht Nr.: glv_04B	Labornummer: 30542	erstellt (Kürzel): bia

Bemerkungen:



Labor akkreditiert nach DIN EN ISO/IEC 17025

Versuchsnummer	1	2	3
Ungeglühte Probe + Behälter [g]	39.93	40.18	61.28
Geglühte Probe + Behälter [g]	38.88	39.12	59.88
Behälter [g]	18.70	18.23	32.73
Massenverlust [g]	1.05	1.06	1.40
Trockenmasse vor Glühen [g]	21.23	21.95	28.55
Glühverlust [%]	4.95	4.83	4.90
Mittelwert [%]	4.89		

Auftraggeber: **Hermann Nottenkämper GmbH & Co.KG**

Projekt: **Tonabgrabung Eichenallee, Eignungsprüfung**



Glühverlust nach DIN 18 128 - GL

Projekt Nr.: 118639	Bericht Nr.:	Anlage Nr.:
Leiter PL <input type="checkbox"/> Stellvertreter <input type="checkbox"/>		

Entnahmestelle.: MP 48	Tiefe: 1,0 - 10,0 m	Entnahmedatum: Mai 2018	Bodenart: T, s
Prüfdatum: 12.09.2018	Prüfbericht Nr.: glv_05B	Labornummer: 30543	erstellt (Kürzel): bia

Bemerkungen:



Labor akkreditiert nach DIN EN ISO/IEC 17025

Versuchsnummer	1	2	3
Ungeglühte Probe + Behälter [g]	62.80	111.15	61.42
Geglühte Probe + Behälter [g]	61.23	108.73	60.06
Behälter [g]	30.35	52.51	32.50
Massenverlust [g]	1.57	2.42	1.36
Trockenmasse vor Glühen [g]	32.45	58.64	28.92
Glühverlust [%]	4.85	4.12	4.69
Mittelwert [%]	4.55		

Auftraggeber: **Hermann Nottenkämper GmbH & Co.KG**

Projekt: **Tonabgrabung Eichenallee, Eignungsprüfung**



Glühverlust nach DIN 18 128 - GL

Projekt Nr.: 118639	Bericht Nr.:	Anlage Nr.:
Leiter PL <input type="checkbox"/>		
Stellvertreter <input type="checkbox"/>		

Entnahmestelle.: MP 54	Tiefe: 1,0 - 13,0 m	Entnahmedatum: Mai 2018	Bodenart: T, s
Prüfdatum: 12.09.2018	Prüfbericht Nr.: glv_06B	Labornummer: 30544	erstellt (Kürzel): bia

Bemerkungen:



Labor akkreditiert nach DIN EN ISO/IEC 17025

Versuchsnummer	1	2	3
Ungeglühte Probe + Behälter [g]	64.87	58.48	60.30
Geglühte Probe + Behälter [g]	63.49	57.35	58.95
Behälter [g]	33.23	32.86	31.09
Massenverlust [g]	1.38	1.13	1.35
Trockenmasse vor Glühen [g]	31.64	25.62	29.21
Glühverlust [%]	4.36	4.41	4.62
Mittelwert [%]	4.46		

Auftraggeber: **Hermann Nottenkämper GmbH & Co.KG**

Projekt: **Tonabgrabung Eichenallee, Eignungsprüfung**



Glühverlust nach DIN 18 128 - GL

Projekt Nr.: 118639	Bericht Nr.:	Anlage Nr.:
Leiter PL <input type="checkbox"/> Stellvertreter <input type="checkbox"/>		

Anlage 4.9 **Scherfestigkeit nach DIN 18137**

Probe

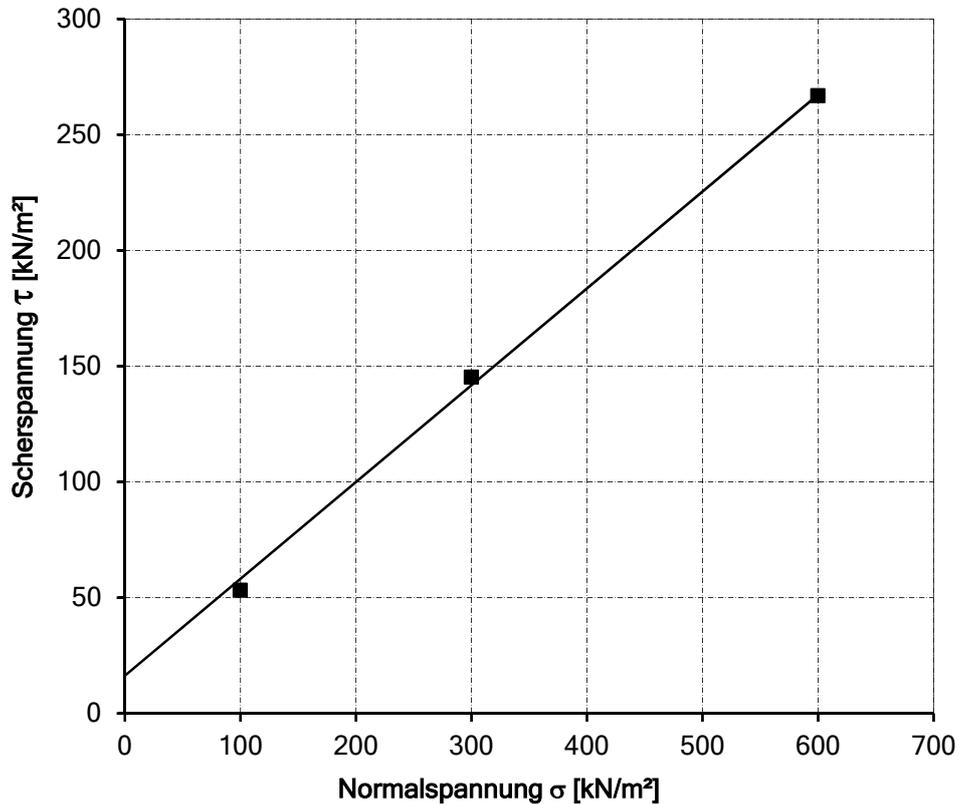
Labor- Nr. **30542**
 Bodenart T, s
 Entnahmestelle MP 47, Probe 7
 Entnahmetiefe [m] 1,0 - 4,0 m, 8,0 - 17,0 m

Scherparameter

Versuch-Nr.		1	2	3	4
Konsolidierungsdauer [h]		24	24	24	
Normalspannung [kN/m ²]		100,00	300,00	600,00	
Scherspannung [kN/m ²]		53,10	145,20	266,80	
Scherkraft [kN]		0,191	0,523	0,960	
Verschiebung [mm]					Mittel
Einbau	Feuchtdichte [t/m ³]	1,889	1,886	1,892	1,889
	Wassergehalt [%]	26,5	26,5	26,5	26,5
	Trockendichte [t/m ³]	1,493	1,491	1,495	1,493
Ausbau	Feuchtdichte [t/m ³]	1,930	2,009	2,093	2,011
	Wassergehalt [%]	27,6	26,5	24,8	26,3
	Trockendichte [t/m ³]	1,513	1,588	1,676	1,592

Kastenschervergerät: 60 mm Kantenlänge Abschergeschwindigkeit 0,005 mm/min

Reibungswinkel [°] **22,7**
 Kohäsion [kN/m²] **16,3**



Bemerkung:

Bauherr / Auftraggeber:

Hermann Nottenkämper GmbH & Co. KG

Projekt:

Tonabgabung Eichenallee, Eignungsprüfung

**CDM
Smith**

**Bestimmung der Scherfestigkeit (direkter Scherversuch)
nach DIN 18137-3**

Laborant:	Projekt-Nr.:	Anlage:
bia	118639	
Bearbeiter:	Datum:	
tha	10-18	

Probe

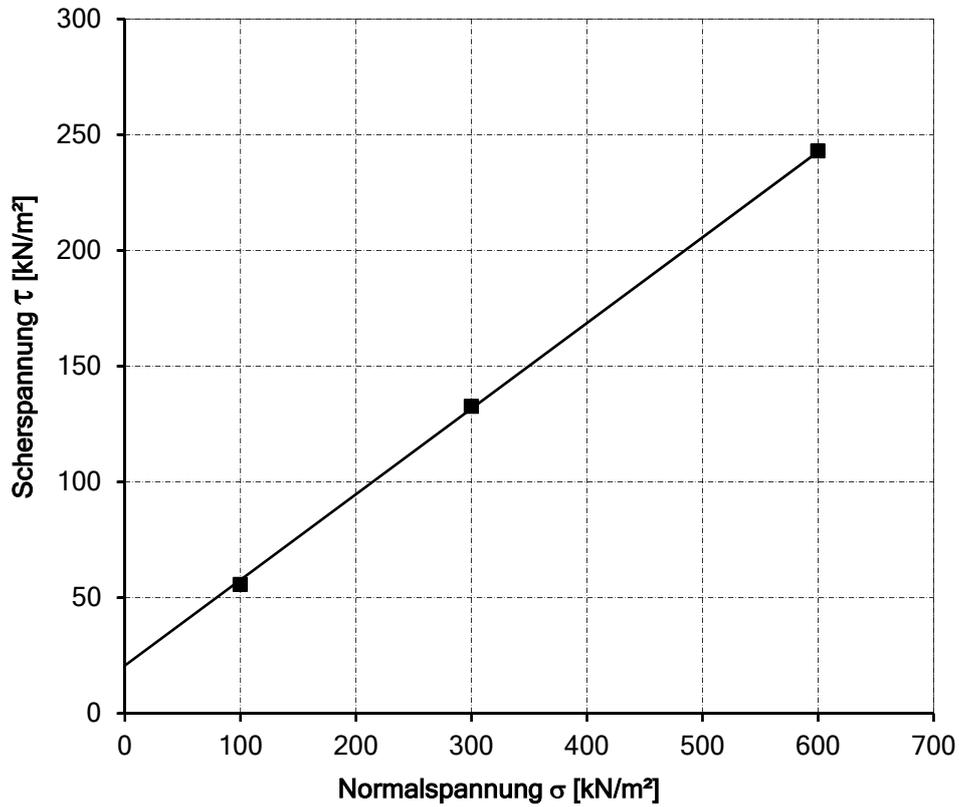
Labor- Nr. **30543**
Bodenart T, s
Entnahmestelle MP 48, Probe 7
Entnahmetiefe [m] 1,0 - 10,0 m

Scherparameter

Versuch-Nr.		1	2	3	4
Konsolidierungsdauer [h]		24	24	24	
Normalspannung [kN/m ²]		100,00	300,00	600,00	
Scherspannung [kN/m ²]		55,60	132,60	242,90	
Scherkraft [kN]		0,200	0,477	0,874	
Verschiebung [mm]					Mittel
Einbau	Feuchtdichte [t/m ³]	1,886	1,889	1,883	1,886
	Wassergehalt [%]	27,1	27,1	27,1	27,1
	Trockendichte [t/m ³]	1,484	1,487	1,482	1,484
Ausbau	Feuchtdichte [t/m ³]	1,928	2,012	2,083	2,007
	Wassergehalt [%]	27,2	26,5	24,3	26,0
	Trockendichte [t/m ³]	1,515	1,590	1,676	1,594

Kastenschervergerät: 60 mm Kantenlänge Abschergeschwindigkeit 0,008 mm/min

Reibungswinkel [°] **20,3**
Kohäsion [kN/m²] **20,7**



Bemerkung:

Bauherr / Auftraggeber:

Hermann Nottenkämper GmbH & Co. KG

Projekt:

Tonabgabung Eichenallee, Eignungsprüfung



Bestimmung der Scherfestigkeit (direkter Scherversuch)
nach DIN 18137-3

Laborant:

bia

Bearbeiter:

tha

Projekt-Nr.:

118639

Datum:

10-18

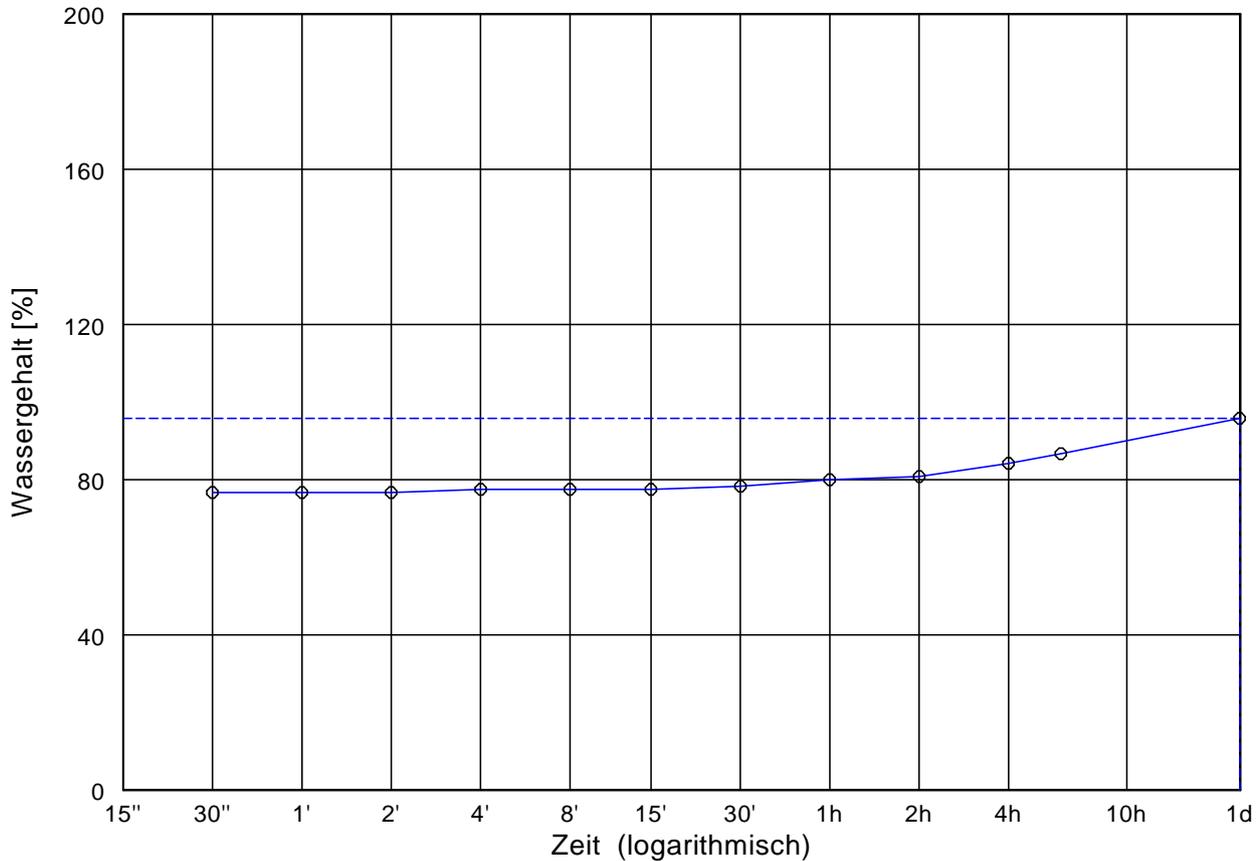
Anlage:

Anlage 4.10 **Wasseraufnahmevermögen
nach DIN 18132**

Entnahmestelle.: MP 47	Tiefe: 1,0 - 4,0 m, 8,0 - 17,0 m	Entnahmedatum: Mai 2018	Bodenart: T, s
Prüfdatum: 10-2018	Prüfbericht Nr.: ens_04B	Labornummer: 30542	erstellt (Kürzel): bia
Bemerkungen:			



Labor akkreditiert nach DIN EN ISO/IEC 17025



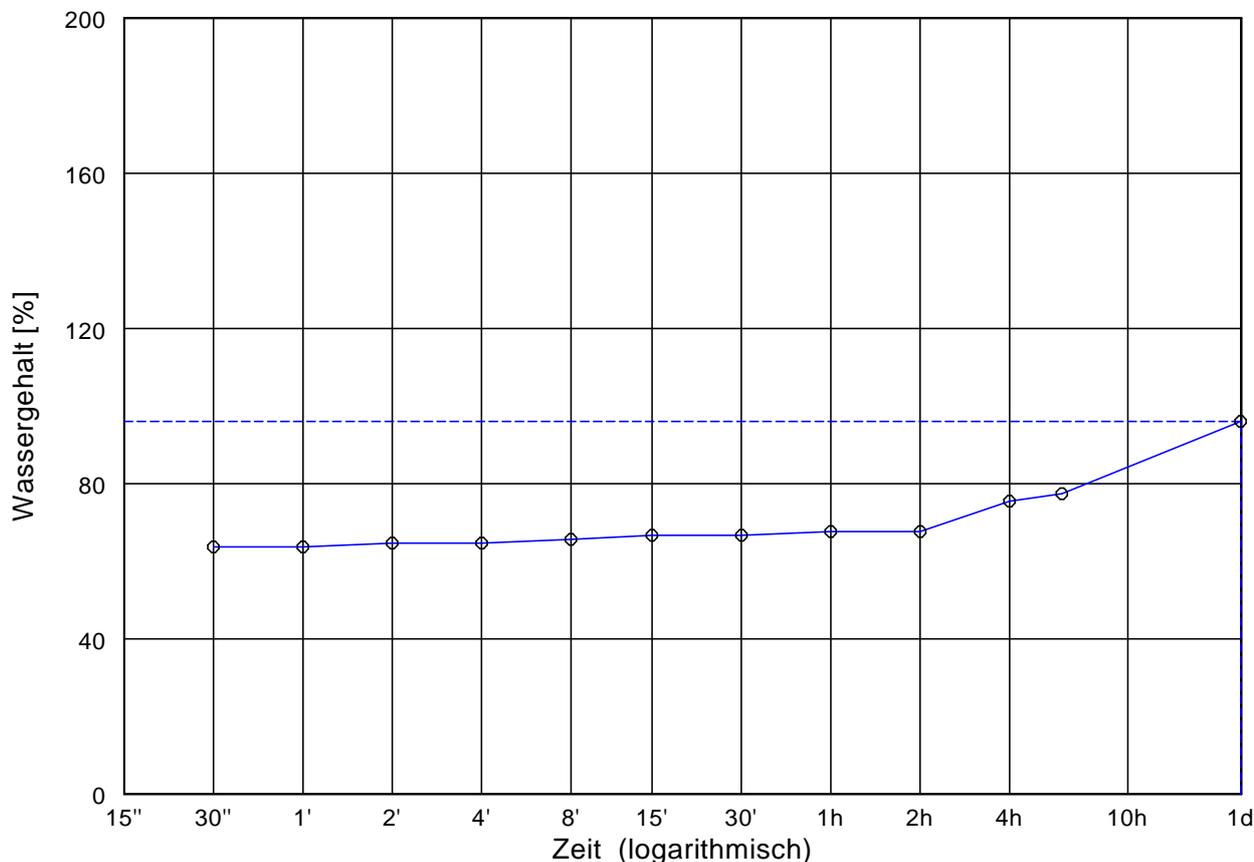
Wasseraufnahmevermögen [%] = 95.8	Wasseraufnahmevermögen: hoch
Wasserbindevermögen [-] = 0.231	Trockengewicht [g] = 0.600
nat. Wassergehalt [%] = 22.1	Bemerkung:

Auftraggeber: Hermann Nottenkämper GmbH & Co.KG	 <small>CDM Smith Consult GmbH Am Umweltpark 3-5 44793 Bochum</small>		
Projekt: Tonabgrabung Eichenallee, Eignungsprüfung			
Wasseraufnahmevermögen nach DIN 18 132	Projekt Nr.: 118639	Bericht Nr.:	Anlage Nr.
	Leiter PL <input type="checkbox"/> Stellvertreter <input type="checkbox"/>		

Entnahmestelle.: MP 48	Tiefe: 1,0 - 10,0 m	Entnahmedatum: Mai 2018	Bodenart: T, s
Prüfdatum: 10-2018	Prüfbericht Nr.: ens_05B	Labornummer: 30543	erstellt (Kürzel): bia
Bemerkungen:			



Labor akkreditiert nach DIN EN ISO/IEC 17025



Wasseraufnahmevermögen [%] = 96.1	Wasseraufnahmevermögen: hoch
Wasserbindevermögen [-] = 0.232	Trockengewicht [g] = 0.510
nat. Wassergehalt [%] = 22.3	Bemerkung:

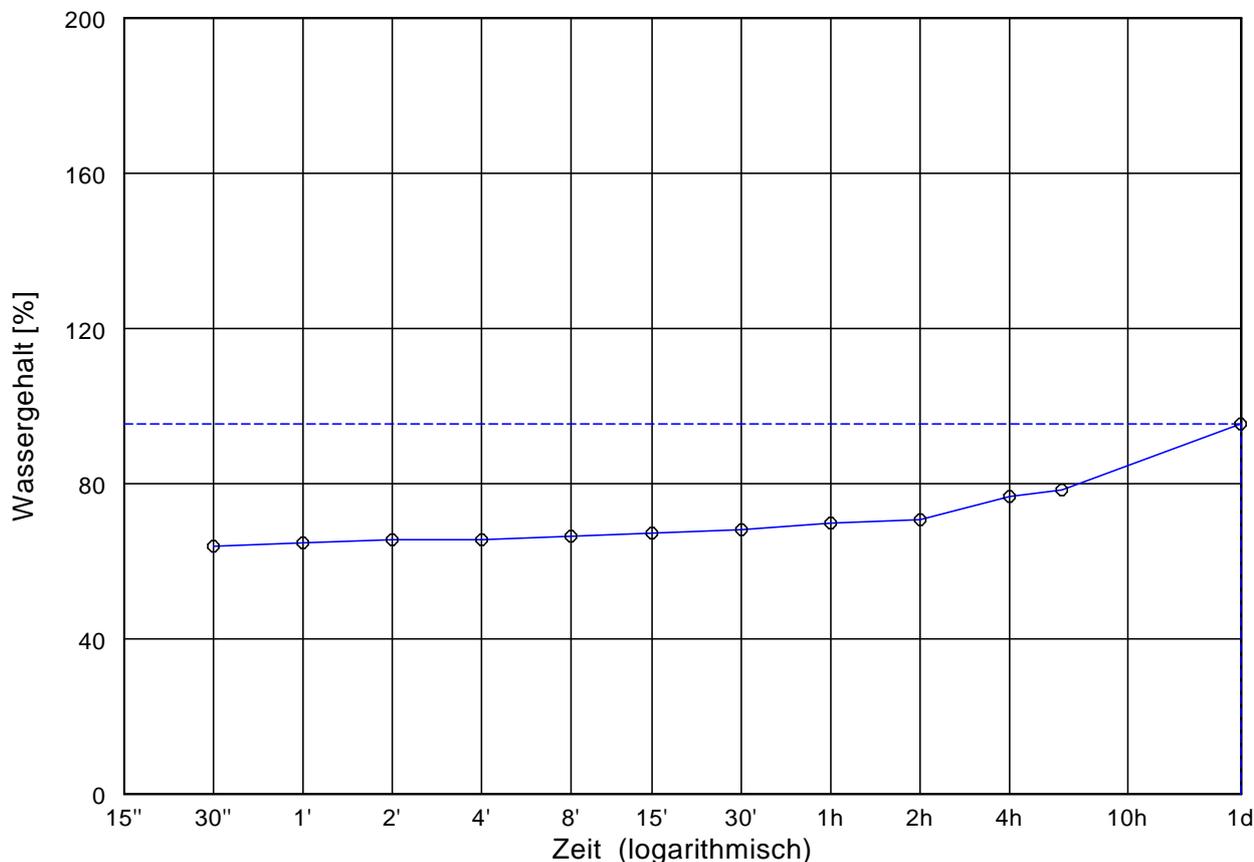
Auftraggeber: Hermann Nottenkämper GmbH & Co.KG	 <small>CDM Smith Consult GmbH Am Umweltpark 3-5 44793 Bochum</small>		
Projekt: Tonabgrabung Eichenallee, Eignungsprüfung			
Wasseraufnahmevermögen nach DIN 18 132	Projekt Nr.: 118639	Bericht Nr.:	Anlage Nr.
	Leiter PL <input type="checkbox"/> Stellvertreter <input type="checkbox"/>		

Entnahmestelle: MP 54	Tiefe: 1,0 - 13,0 m	Entnahmedatum: Mai 2018	Bodenart: T, s
Prüfdatum: 10-2018	Prüfbericht Nr.: ens_06B	Labornummer: 30544	erstellt (Kürzel): bia

Bemerkungen:



Labor akkreditiert nach DIN EN ISO/IEC 17025



Wasseraufnahmevermögen [%] = 95.4	Wasseraufnahmevermögen: hoch
Wasserbindevermögen [-] = 0.229	Trockengewicht [g] = 0.587
nat. Wassergehalt [%] = 21.8	Bemerkung:

Auftraggeber: Hermann Nottenkämper GmbH & Co.KG
Projekt: Tonabgrabung Eichenallee, Eignungsprüfung



Wasseraufnahmevermögen nach DIN 18 132

Projekt Nr.: 118639	Bericht Nr.:	Anlage Nr.:
Leiter PL <input type="checkbox"/>	Stellvertreter <input type="checkbox"/>	

ANLAGE 5 WEITERE UNTERSUCHUNGEN

Anlage 5.1 **Dr. Peer-L. Gehlken: Mineralo-
gische Zusammensetzung**

DR. PEER-L. GEHLKEN

DIPLOM-MINERALOGE

Von der Industrie- und Handelskammer Erfurt
öffentlich bestellter und vereidigter
Sachverständiger für Geochemie und Mineralogie
anorganischer Rohstoffe und deren Produkte

Prüfbericht

28003/18 I

über

Tonabgrabung Eichenallee, Fortschreibung Eignungsprüfung nach BQS Bestimmung mineralogische Zusammensetzung

Projekt-Nr. CDM Smith: 118639_3

für

CDM Smith Consult GmbH

Am Umweltpark 3-5

44793 Bochum

6. November 2018

Umfang 6 Seiten

1. Vorgang

Um die Eignung eines Tons als Deponiebaustoff beurteilen zu können, erhielt ich zur ton-mineralogischen Untersuchung von der CDM Smith Consult GmbH, Bochum, eine Probe mit der Bezeichnung:

MP47, Labor-Nr. 30542.

Im Rahmen dieser Arbeit wurde

- 1 semiquantitative Phasenanalyse an der Gesamtprobe mittels einer Methodenkombination aus Röntgendiffraktometrie (RDA) und Infrarotspektroskopie (FTIR)

durchgeführt.

Das Probenmaterial wurde am 27.09.2018 und am 01.10.2018 auf dem Postweg zugestellt.

2. Methodik

Die Bestimmung des semiquantitativen Mineralbestandes erfolgt mit Hilfe einer Methodenkombination, bestehend aus röntgendiffraktometrischen (RDA) und infrarotspektroskopischen (FTIR) Arbeitsverfahren.

Vor Versuchsbeginn wird das Probenmaterial schonend bei 40 °C getrocknet, repräsentativ geteilt und im Zuge der Probenpräparation werden für die Röntgendiffraktometeraufnahmen (RDA) und für die Infrarotspektren (FTIR) folgende Spezialpräparate angefertigt:

1. Pulverpräparate für die Röntgendiffraktometrie (RDA)
2. glycerinbehandelte Pulverpräparate für die Röntgendiffraktometrie (RDA)
3. Kaliumbromid-Tabletten gemäß der KBr-Preßmethode für die Infrarotspektroskopie (FTIR).

Die anschließenden RDA- und FTIR-Messungen werden dabei am Material der Gesamtprobe (nicht fraktioniertes Probenmaterial) vorgenommen.

Die röntgendiffraktometrischen Analysen werden an einem BRUKER D2 PHASER Röntgendiffraktometer (Cu-Strahlung) und die Infrarot-Messungen an einem THERMO NICOLET NEXUS 470 FTIR-Spektrometer im Wellenzahlenbereich von 4000 - 400 cm^{-1} ausgeführt. Bei den FTIR-Messungen werden 32 Scans unter Benutzung eines DTGS Detektors bei einer Auflösung von 4 cm^{-1} gewählt.

Die Auswertung der Röntgendiffraktometer- und Infrarot-Diagramme erfolgt manuell nach mineralogischen Standardverfahren.

Aufgrund der Methodenkombination aus Röntgendiffraktometrie (RDA) und Infrarotspektroskopie (FTIR) lässt sich bei den Bestimmungen der einzelnen Mineralphasen ein relativer Fehler von kleiner 10 % einhalten.

3. Untersuchungsergebnisse

3.1 Mineralogische Zusammensetzung

Wie die in Tabelle 1 zusammengestellten Untersuchungsergebnisse zeigen, wird in dem hier analysierten Probenmaterial folgende Tonmineral/Phyllosilikat-Paragenese

Illit/diooktaedrischer Glimmer + Illit-Smektit + Smektit + Kaolinit-D + Chlorit

nachgewiesen, wobei die Illit-Smektit-Phasen als unregelmäßige Wechsellagerungen vorliegen.

Tabelle 1: Nachgewiesene Mineralphasen und organische Substanz (Gew. %)

Probe	Σ TM/ Phyllos.	II./GI.	II.-Sm.	Smek- tit	Kaol.- D	Chlorit	Quarz	Albit	Kali- fsp.	Calcit	Gips	Goethit	org. Subst.
MP47, Labor-Nr. 30542	39	17	5	3	8	6	46	1	2	7	3	1	< 1

(Σ TM/Phyllos. Summe Tonminerale/Phyllosilikate; II./GI. Illit/diooktaedrischer Glimmer (Muskovit – Phengit); II.-Sm. unregelmäßige Illit-Smektit-Wechsellagerungen; Kaol.-D Kaolinit-D; Kalifsp. Kalifeldspat; org. Subst. organische Substanz)

Hinsichtlich der mengenmäßigen Verteilung der Tonminerale/Phyllosilikate dominieren in dem Untersuchungsmaterial die Illite/diooktaedrischen Glimmer (17 Gew. %) gegenüber den anderen Tonmineralen/Phyllosilikaten.

Die tonmineralogischen Eigenschaften der untersuchten Probe werden daher in erster Linie von den Illiten/diooktaedrischen Glimmern geprägt.

Illite/diooktaedrische Glimmer sind innerkristallin nicht quellfähige Dreischichtminerale.

Durch einen Solvationstest mit Glycerin konnte festgestellt werden, dass in der Probe außerdem innerkristallin quellfähige Smektite (3 Gew. %) und quellfähige Illit-Smektit-Wechsellagerungen (5 Gew. %) vorhanden sind.

Während es sich bei Smektiten um innerkristallin quellfähige Dreischichtminerale handelt, handelt es sich bei den Illit-Smektit-Phasen um unregelmäßige Wechsellagerungen aus dem innerkristallin nicht quellfähigen Dreischichtmineral Illit und dem innerkristallin quellfähigen Dreischichtmineral Smektit.

Darüber hinaus können in dem Probenmaterial fehlgeordnete Kaolinite (Kaolinit-D) (8 Gew. %) und Chlorite (6 Gew. %) diagnostiziert werden.

Kaolinite werden als innerkristallin nicht quellfähige Zweischichtminerale klassifiziert und bei Chloriten handelt es sich um innerkristallin nicht quellfähige Dreischichtminerale.

Die tonmineralogischen Eigenschaften der untersuchten Probe werden nicht nur von den Illiten/dioctaedrischen Glimmern, sondern untergeordnet auch von den Smektiten, den unregelmäßigen Illit-Smektit-Wechsellagerungen, den fehlgeordneten Kaoliniten und den Chloriten beeinflusst.

Der Tonmineralanteil der Gesamtprobe beträgt:

$$\Sigma \text{ TM} = 39 \text{ Gew. } \%$$

Neben den phyllosilikatischen Phasen liegen in der Probe das Oxid/Tektosilikat Quarz (46 Gew. %) und außerdem die Tektosilikate Albit (1 Gew. %) und Kalifeldspat (2 Gew. %) vor.

Darüber hinaus ist in der hier analysierten Probe ein beträchtlicher Karbonatgehalt in Form von Calcit (7 Gew. %) enthalten.

Bemerkenswert ist das Auftreten des wasserhaltigen Sulfatminerals Gips (3 Gew. %).

Die Braunfärbung des Probenmaterials ist auf das Auftreten des Eisenoxidhydroxids Goethit (1 Gew. %) zurückzuführen.

Infrarotspektroskopisch kann in der Probe organische Substanz (< 1 Gew. %) nachgewiesen werden.

Dr. rer. nat. Peer-L. Gehlken

Sachverständiger für Geochemie und Mineralogie anorganischer Rohstoffe und deren Produkte

Die Anforderungen an mineralische Abdichtungskomponenten aus natürlichen mineralischen Baustoffen sind in der Verordnung über Deponien und Langzeitlager (Deponieverordnung, DepV) und den Bundeseinheitlichen Qualitätsstandards (BQS) geregelt.

Abschließend wird festgestellt, dass das hier analysierte Material mit der Probenbezeichnung: MP47, Labor-Nr. 30542 aufgrund seiner mineralogischen Zusammensetzung (Gesamttongehalt, Karbonatgehalt und Gehalt an organischen Bestandteilen) nach BQS für die Verwendung als Deponiebaustoff als geeignet einzustufen ist.

Ebergötzen, den 6. November 2018


(Dr. Peer-L. Gehlken)



Anlage 5.2 **Biomar GmbH: Chemische
Analysen nach DepV, Anhang
3, Tabelle 2**

Tabelle 1 Tabellarische Zusammenstellung chemische Analyseergebnisse

Probeninformation		2018/2670 2018/2671 1810NOT4405		DepV Spalte 4 Geologische Barriere	DepV Spalte 5 Mineralische Abdichtungs- komponente	Bewertung Einhaltung Spalten 4 und 5	
Prüfbericht Nr. Biomar Proben-Nr.:							
Nr	Parameter	Einheit					
	1	2	3	4	7	8	9
1	Trockenrückstandes der Originalsubstanz ²⁾						
1.01	Glühverlust	[%]	4,6		≤ 3	≤ 3	ja, Fußnote 2 und Anhang 3, Abs. 2, Satz 10
1.02	TOC	[%]	1,1		≤ 1	≤ 1	ja, Anhang 3, Abs. 2, Satz 10
	TOC ₄₀₀	[%]	0,84				
2	Feststoffkriterien						
2.01	Summe BTEX	[mg/kg]	< 0,05		≤ 1	≤ 6	ja
2.02	Summe PCB	[mg/kg]	< 0,02		≤ 0,02	≤ 1	ja
2.03	Mineralölkohlenwasser- stoffe	[mg/kg]	97,4		≤ 100	≤ 500	ja
2.04	Summe PAK nach EPA	[mg/kg]	< 0,1		≤ 1	≤ 30	ja
2.05	Benzo(a)pyren	[mg/kg]					
2.06	Säureneutralisationska- pazität	[mmol/kg]					
2.07	extrahierbare lipophile Stoffe	[%]	< 0,05		≤ 0,1	≤ 0,1	ja
2.08	Blei	[mg/kg]					
2.09	Cadmium	[mg/kg]					
2.10	Chrom	[mg/kg]					
2.11	Kupfer	[mg/kg]					
2.12	Nickel	[mg/kg]					
2.13	Quecksilber	[mg/kg]					
2.14	Zink	[mg/kg]					
	pH-Wert	[-]					
	EOX	[mg/kg]					
	Summe LHKW	[mg/kg]					
	Arsen	[mg/kg]					

Fortsetzung Tabelle 1 Tabellarische Zusammenstellung chemische Analyseergebnisse

	Probeninformation Prüfbericht Nr. Biomar Proben-Nr.:		2018/2670 2018/2671 1810NOT4405		DepV Spalte 4 Geologische Barriere	DepV Spalte 5 Mineralische Abdichtungs- komponente	Bewertung Einhaltung Spalten 4 und 5
	Parameter	Einheit					
	1	2	3	4	7	8	9
3	Eluatkriterien						
3.01	pH-Wert ⁸⁾	[-]	8,0		6,5-9	5,5-13	ja
3.02	DOC ⁹⁾	[µS/cm]	2,2			≤ 50	ja
3.03	Phenole	[mg/l]	< 0,01		≤ 0,05	≤ 0,1	ja
3.04	Arsen	[mg/l]	< 0,01		≤ 0,01	≤ 0,05	ja
3.05	Blei	[mg/l]	< 0,01		≤ 0,02	≤ 0,05	ja
3.06	Cadmium	[mg/l]	< 0,001		≤ 0,002	≤ 0,004	ja
3.07	Kupfer	[mg/l]	< 0,01		≤ 0,05	≤ 0,2	ja
3.08	Nickel	[mg/l]	< 0,01		≤ 0,04	≤ 0,04	ja
3.09	Quecksilber	[mg/l]	< 0,0002		≤ 0,0002	≤ 0,001	ja
3.10	Zink	[mg/l]	< 0,05		≤ 0,1	≤ 0,4	ja
3.11	Chlorid ¹²⁾	[mg/l]	1,8		≤ 10	≤ 80	ja
3.12	Sulfat ¹²⁾	[mg/l]	126		≤ 50	≤ 100 ¹⁵⁾	ja, Fußnote 12
3.13	Cyanid, ges.	[mg/l]	< 0,01		≤ 0,01	≤ 0,01	ja
3.14	Fluorid	[mg/l]	0,28			≤ 1	ja
3.15	Barium	[mg/l]	< 0,5			≤ 2	ja
3.16	Chrom ges.	[mg/l]	< 0,005			≤ 0,05	ja
3.17	Molybdän	[mg/l]	0,05			≤ 0,05	ja
3.18a	Antimon ¹⁶⁾	[mg/l]	< 0,005			≤ 0,006	ja
3.18b	Antimon – C ₀ -Wert ¹⁶⁾	[mg/l]				≤ 0,1	
3.19	Selen	[mg/l]	< 0,01			≤ 0,01	ja
3.20	Gesamtgehalt an gelösten Stoffen ¹²⁾	[mg/l]	286		≤ 400	≤ 400	ja
3.21	Elektrische Leitfähigkeit	[µS/cm]	420				

Überschreitung Zuordnungswert

- 2): TOC kann gleichwertig zu Glühverlust angewandt werden
- 6): Bei PAK-Gehalten von mehr als 3 mg/kg ist mit Hilfe des Säulenversuches nachzuweisen, dass in dem zu erwartenden Sickerwasser ein Wert von 0,20 µg/l nicht überschritten wird.
- 8): Abweichende pH-Werte stellen allein kein Ausschlusskriterium dar. Bei Über- oder Unterschreitungen ist die Ursache zu prüfen. Werden jedoch auf Deponien der Klasse I und II gefährliche Abfälle abgelagert. Muss deren pH-Wert mind. 6,0 betragen.
- 9): Der Zuordnungswert für DOC ist auch eingehalten, wenn der Abfall oder der Deponieersatzbaustoff den Zuordnungswert nicht bei seinem eigenen pH-Wert, aber bei einem pH-Wert zwischen 7,5 und 8,0 einhält.
- 12): Nummer 3.20 kann, außer in den Fällen gemäß Spalte 9 (Rekultivierungsschicht), gleichwertig zu den Nummern 3.11 und 3.12 angewandt werden.
- 15): Überschreitungen des Sulfatwertes bis zu einem Wert von 600 mg/l sind zulässig, wenn der C₀-Wert der Perkolationsprüfung den Wert von 1500 mg/l bei L/S = 0,1 l/kg nicht überschreitet.
- 16): Überschreitungen des Antimonwertes nach Nummer 3.18a sind zulässig, wenn der C₀-Wert der Perkolationsprüfung bei L/S = 0,1 l/kg nach Nummer 3.18b nicht überschritten wird
- n.b.: nicht bestimmt; n.n.: nicht nachweisbar

AUFTRAGGEBER:: Hermann Nottenkämper GmbH & Co. KG
Herr Eckerth
Eichenallee 1
46569 Hünxe

AUFTRAG VOM: 25.10.18

PROJEKT: Nottenkämper-Ton

PROBENEHMER: Auftraggeber

PROBENAHMEDATUM: /

PROBENEINGANG: 25.10.18

PROBENUMMER: 1810NOT4405

PRÜFZEITRAUM: 25.10.-06.11.18

PRÜFBERICHT NR: 2018/2671

UMFANG DES BERICHTES: 6 Seiten

BERICHTSDATUM: 07.11.18

BERICHTERSTATTER: Dr. Petra Albrecht
(Geschäftsführerin)

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände und sind nicht ohne weitere Prüfung auf andere Objekte übertragbar. Dieser Prüfbericht darf ohne schriftliche Zustimmung der Biomar GmbH nicht auszugsweise vervielfältigt werden.

07.11.18

Projekt:
Nottenkämper-Ton
Proben-Nr. 1810NOT4405

Feststoffuntersuchung:

Parameter	Probe	DepV Spalte 4	Einheit
Trockenrückstand	79,5	/	%
Glühverlust	4,6	3	%
TOC	1,1	1	%
TOC ₄₀₀	0,84	/	%
Kohlenwasserstoffe	97,4	100	mg/kg
Naphthalin	< 0,1	/	mg/kg
Acenaphthylen	< 0,1	/	mg/kg
Acenaphthen	< 0,1	/	mg/kg
Fluoren	< 0,1	/	mg/kg
Phenanthren	< 0,01	/	mg/kg
Anthracen	< 0,01	/	mg/kg
Fluoranthren	< 0,01	/	mg/kg
Pyren	< 0,01	/	mg/kg
Benz(a)anthracen	< 0,01	/	mg/kg
Chrysen	< 0,01	/	mg/kg
Benzo(b)fluoranthren	< 0,01	/	mg/kg
Benzo(k)fluoranthren	< 0,01	/	mg/kg
Benzo(a)pyren	< 0,01	/	mg/kg
Dibenz(a,h)anthracen	< 0,01	/	mg/kg
Benzo(g,h,i)perylene	< 0,01	/	mg/kg
Indeno(1,2,3,c,d)pyren	< 0,01	/	mg/kg
Summe PAK (EPA)	n.n.	1	mg/kg

07.11.18

Projekt:
Nottenkämper-Ton
Proben-Nr. 1810NOT4405

Feststoffuntersuchung:

Parameter	Probe	DepV Spalte 4	Einheit
PCB 28	< 0,02	/	mg/kg
PCB 52	< 0,02	/	mg/kg
PCB 101	< 0,02	/	mg/kg
PCB 118	< 0,02	/	mg/kg
PCB 138	< 0,02	/	mg/kg
PCB 153	< 0,02	/	mg/kg
PCB 180	< 0,02	/	mg/kg
Summe PCB₇	n.n.	0,02	mg/kg
Benzol	< 0,05	/	mg/kg
Toluol	< 0,05	/	mg/kg
Ethylbenzol	< 0,05	/	mg/kg
m,p-Xylol	< 0,05	/	mg/kg
o-Xylol	< 0,05	/	mg/kg
Summe BTEX	n.n.	1	mg/kg

07.11.18

Projekt:
Nottenkämper-Ton
Proben-Nr. 1810NOT4405

Eluatuntersuchung:

Parameter	Probe	DepV Spalte 4	Einheit
pH-Wert	8,0	6,5-9	
el. Leitfähigkeit	420	/	µS/cm
TDS	286	400	mg/l
Cyanid, l.fr.	< 0,01	0,01	mg/l
Chlorid	1,8	10	mg/l
Sulfat	126	50	mg/l
Phenolindex, wdf.	< 0,01	0,05	mg/l
Arsen	< 0,01	0,01	mg/l
Blei	< 0,01	0,02	mg/l
Cadmium	< 0,001	0,002	mg/l
Kupfer	< 0,01	0,05	mg/l
Nickel	< 0,01	0,04	mg/l
Quecksilber	< 0,0002	0,0002	mg/l
Zink	< 0,05	0,1	mg/l

07.11.18

Projekt:
Nottenkämper-Ton
Proben-Nr. 1810NOT4405

Probenbegleitprotokoll:

	Probe	Einheit
Probeneingang	25.10.18	
Menge der angelieferten Probe	7.920	g
Rückstellprobenmenge	7.600	g
Probengefäß	Kunststoffeimer	
Art	Ton	
Korngröße	< 0,5	mm
Farbe	dunkelbraun	
Geruch	ohne	
Probenahmeprotokoll	nein	
Ordnungsgemäße Probenanlieferung	ja	
Sortierung	nein	
Siebung	nein	mm
Zerkleinerung (nicht für BTEX)	nein	mm
Teilung/Homogenisierung	fraktionierendes Teilen	
Trocknung 105 °C (für Glühverlust, TOC, C, elementar)	ja	
Trocknung 40 °C (für Metalle, Brennwert)	ja	
Feinzerkleinerung der Prüfprobe (für Glühverlust, TOC, C, elementar, Metalle, Brennwert)	ja	
Endfeinheit	< 150	µm
Eluatherstellung		
Einwaage (Originalprobe < 10 mm)	226	g
Elutionsmittelvolumen	1.754	ml
Filtratvolumen	1.740	ml

07.11.18

Projekt:
Nottenkämper-Ton
Proben-Nr. 1810NOT4405

Analysenverfahren:

Parameter	DIN-Verfahren	Bestimmungsgrenze	
BTEX	Handbuch Altlasten Bd. 7 Teil 4	0,05	mg/kg
Elution mit dest. Wasser	DIN EN 12457-4		
Glühverlust	DIN EN 15169	0,1	%
Kohlenwasserstoffe	DIN EN 14039	50	mg/kg
LHKW	Handbuch Altlasten Bd. 7 Teil 4	0,05	mg/kg
PAK (EPA)	DIN ISO 18287	0,01-0,1	mg/kg
PCB	DIN EN 15308	0,02	mg/kg
TOC	DIN EN 13137	0,1	%
TOC ₄₀₀	DIN 19539	0,1	%
Trockenrückstand	DIN EN 14346	0,1	%
Arsen	DIN EN ISO 11885	0,01	mg/l
Blei	DIN EN ISO 11885	0,01	mg/l
Cadmium	DIN EN ISO 11885	0,001	mg/l
Chlorid	DIN EN ISO 10304-1-D20	1	mg/l
Cyanid, l.fr.	DIN 38 405-D13	0,01	mg/l
Kupfer	DIN EN ISO 11885	0,01	mg/l
el. Leitfähigkeit	DIN EN 27888-C8		µS/cm
Nickel	DIN EN ISO 11885	0,01	mg/l
Phenolindex	DIN 38 409-H16-2	0,01	mg/l
pH-Wert	DIN 38 404-C5		
Quecksilber	DIN EN ISO 12846	0,0002	mg/l
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1-D20	5	mg/l
TDS	DIN EN 15216	200	mg/l
Zink	DIN EN ISO 11885	0,05	mg/l

AUFTRAGGEBER:: Hermann Nottenkämper GmbH & Co. KG
Herr Eckerth
Eichenallee 1
46569 Hünxe

AUFTRAG VOM: 25.10.18

PROJEKT: Nottenkämper-Ton

PROBENEHMER: Auftraggeber

PROBENAHMEDATUM: /

PROBENEINGANG: 25.10.18

PROBENUMMER: 1810NOT4405

PRÜFZEITRAUM: 25.10.-06.11.18

PRÜFBERICHT NR: 2018/2670

UMFANG DES BERICHTES: 6 Seiten

BERICHTSDATUM: 07.11.18

BERICHTERSTATTER: Dr. Petra Albrecht
(Geschäftsführerin)

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände und sind nicht ohne weitere Prüfung auf andere Objekte übertragbar. Dieser Prüfbericht darf ohne schriftliche Zustimmung der Biomar GmbH nicht auszugsweise vervielfältigt werden.

07.11.18

Projekt:
Nottenkämper-Ton
Proben-Nr. 1810NOT4405

Feststoffuntersuchung:

Parameter	Probe	DepV Spalte 5 DK 0	Einheit
Trockenrückstand	79,5	/	%
Glühverlust	4,6	3	%
TOC	1,1	1	%
TOC₄₀₀	0,84	/	%
extr. lipophile Stoffe	<0,05	0,1	%
Kohlenwasserstoffe	97,4	500	mg/kg
Naphthalin	<0,1	/	mg/kg
Acenaphthylen	<0,1	/	mg/kg
Acenaphthen	<0,1	/	mg/kg
Fluoren	<0,1	/	mg/kg
Phenanthren	<0,01	/	mg/kg
Anthracen	<0,01	/	mg/kg
Fluoranthren	<0,01	/	mg/kg
Pyren	<0,01	/	mg/kg
Benz(a)anthracen	<0,01	/	mg/kg
Chrysen	<0,01	/	mg/kg
Benzo(b)fluoranthren	<0,01	/	mg/kg
Benzo(k)fluoranthren	<0,01	/	mg/kg
Benzo(a)pyren	<0,01	/	mg/kg
Dibenz(a,h)anthracen	<0,01	/	mg/kg
Benzo(g,h,i)perylene	<0,01	/	mg/kg
Indeno(1,2,3,c,d)pyren	<0,01	/	mg/kg
Summe PAK (EPA)	n.n.	30	mg/kg

07.11.18

Projekt:
Nottenkämper-Ton
Proben-Nr. 1810NOT4405

Feststoffuntersuchung:

Parameter	Probe	DepV Spalte 5 DK 0	Einheit
PCB 28	< 0,02	/	mg/kg
PCB 52	< 0,02	/	mg/kg
PCB 101	< 0,02	/	mg/kg
PCB 118	< 0,02	/	mg/kg
PCB 138	< 0,02	/	mg/kg
PCB 153	< 0,02	/	mg/kg
PCB 180	< 0,02	/	mg/kg
Summe PCB ₇	n.n.	1	mg/kg
Benzol	< 0,05	/	mg/kg
Toluol	< 0,05	/	mg/kg
Ethylbenzol	< 0,05	/	mg/kg
m,p-Xylol	< 0,05	/	mg/kg
o-Xylol	< 0,05	/	mg/kg
Summe BTEX	n.n.	6	mg/kg

07.11.18

Projekt:
Nottenkämper-Ton
Proben-Nr. 1810NOT4405

Eluatuntersuchung:

Parameter	Probe	DepV Spalte 5 DK0	Einheit
pH-Wert	8,0	5,5-13	
el. Leitfähigkeit	420	/	µS/cm
TDS	286	400	mg/l
Cyanid, l.fr.	< 0,01	0,01	mg/l
Chlorid	1,8	80	mg/l
Fluorid	0,28	1	mg/l
Sulfat	126	100	mg/l
Phenolindex, wdfl.	< 0,01	0,1	mg/l
DOC	2,2	50	mg/l
Antimon	< 0,005	0,006	mg/l
Arsen	< 0,01	0,05	mg/l
Barium	< 0,5	2	mg/l
Blei	< 0,01	0,05	mg/l
Cadmium	< 0,001	0,004	mg/l
Chrom, ges.	< 0,005	0,05	mg/l
Kupfer	< 0,01	0,2	mg/l
Molybdän	0,05	0,05	mg/l
Nickel	< 0,01	0,04	mg/l
Quecksilber	< 0,0002	0,001	mg/l
Selen	0,01	0,01	mg/l
Zink	< 0,05	0,4	mg/l

07.11.18

Projekt:
Nottenkämper-Ton
Proben-Nr. 1810NOT4405

Probenbegleitprotokoll:

	Probe	Einheit
Probeneingang	25.10.18	
Menge der angelieferten Probe	7.920	g
Rückstellprobenmenge	7.600	g
Probengefäß	Kunststoffeimer	
Art	Ton	
Korngröße	< 0,5	mm
Farbe	dunkelbraun	
Geruch	ohne	
Probenahmeprotokoll	nein	
Ordnungsgemäße Probenanlieferung	ja	
Sortierung	nein	
Siebung	nein	mm
Zerkleinerung (nicht für BTEX)	nein	mm
Teilung/Homogenisierung	fraktionierendes Teilen	
Trocknung 105 °C (für Glühverlust, TOC, C, elementar)	ja	
Trocknung 40 °C (für Metalle, Brennwert)	ja	
Feinzerkleinerung der Prüfprobe (für Glühverlust, TOC, C, elementar, Metalle, Brennwert)	ja	
Endfeinheit	< 150	µm
Eluatherstellung		
Einwaage (Originalprobe < 10 mm)	226	g
Elutionsmittelvolumen	1.754	ml
Filtratvolumen	1.740	ml

07.11.18

Projekt:
Nottenkämper-Ton
Proben-Nr. 1810NOT4405

Analysenverfahren:

Parameter	DIN-Verfahren	Bestimmungsgrenze	
BTEX	Handbuch Altlasten Bd. 7 Teil 4	0,05	mg/kg
Elution mit dest. Wasser	DIN EN 12457-4		
extr. lipophile Stoffe	LAGA-Richtlinie KW/04	0,05	%
Glühverlust	DIN EN 15169	0,1	%
Kohlenwasserstoffe	DIN EN 14039	50	mg/kg
PAK (EPA)	DIN ISO 18287	0,01-0,1	mg/kg
PCB	DIN EN 15308	0,02	mg/kg
TOC	DIN EN 13137	0,1	%
TOC ₄₀₀	DIN 19539	0,1	%
Trockenrückstand	DIN EN 14346	0,1	%
Antimon	DIN EN ISO 11885	0,005	mg/l
Arsen	DIN EN ISO 11885	0,01	mg/l
Barium	DIN EN ISO 11885	0,5	mg/l
Blei	DIN EN ISO 11885	0,01	mg/l
Cadmium	DIN EN ISO 11885	0,001	mg/l
Chlorid	DIN EN ISO 10304-1-D20	0,1	mg/l
Chrom, ges.	DIN EN ISO 11885	0,005	mg/l
Cyanid, l.fr.	DIN 38 405-D13	0,01	mg/l
DOC	DIN EN 1484-H3	0,1	mg/l
Kupfer	DIN EN ISO 11885	0,01	mg/l
el. Leitfähigkeit	DIN EN 27888-C8		µS/cm
Fluorid	DIN EN ISO 10304-1-D20	0,1	mg/l
Molybdän	DIN EN ISO 11885	0,01	mg/l
Nickel	DIN EN ISO 11885	0,01	mg/l
Phenolindex	DIN 38 409-H16	0,01	mg/l
pH-Wert	DIN 38 404-C5		
Quecksilber	DIN EN ISO 12846	0,0002	mg/l
Selen	DIN EN ISO 11885	0,01	mg/l
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1-D20	0,1	mg/l
TDS	DIN EN 15216	50	mg/l
Zink	DIN EN ISO 11885	0,05	mg/l