BORCHERT INGENIEURE

Umwelt - Geotechnik - Baugrundlabor

Borchert Ingenieure · Gladbecker Str. 431 · 45329 Essen

Hülskens GmbH & Co. KG
Hülskensstraße 4-6
46483 Wesel

Borchert Ingenieure GmbH & Co. KG
Gladbecker Str. 431 · 45329 Essen

Geschäftsführende Gesellschafter
Dipl.-Geol. Thomas Kellner
Öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger für Bodenschutz und Altlasten SG2 der Ingenieurkammer-Bau NRW
Dipl.-Ing. Christoph Borchert
Öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger für Bodenmechanik, Erd- und Grundbau der Industrie- und Handelskammer zu Essen
Staatlich anerkannter Sachverständiger für Erd- und Grundbau der Ingenieurkammer-Bau NRW

fon 0201 43555-0
fax 0201 43555-43
info@borchert-ing.de
www.borchert-ing.de

Projekt 2016 0 7664
Zeichen Bo
Datum 23.03.2022

PROJEKT: **Abgrabung Reeser Welle in Rees-Esserden**

Geotechnisches Gutachten

Ergänzende Baugrunduntersuchungen und geohydraulische Berechnungen zur Genehmigungsplanung 2022

-Anlage 9-

AUFTRAGGEBER: **Hülskens GmbH & Co. KG, Wesel**
Holemanns Niederrhein GmbH, Rees

PROJEKTLEITER: **Dipl.-Ing. Christoph Borchert**

GUTACHTEN UMFASST: **17 Textseiten**
7 Anlagen

VERTEILER:

Hülskens GmbH & Co. KG:	**3x analog**
Holemans Niederrhein GmbH:	**1x digital**
Oekoplan GmbH, Rees:	**1x digital**

Inhaltsverzeichnis Seite

1. Vorbemerkungen ... 1
1.1 Abgrabungsvorhaben ... 1
1.2 Aufgabenstellung ... 3

2. Baugrunduntersuchung ... 3

3. Untersuchungsergebnisse ... 4
3.1 Baugrundaufbau, Schichtenfolge ... 4
3.2 Grundwasser ... 5
3.3 Durchlässigkeitsbeiwerte ... 6
3.4 Grundwasserstände ... 8
3.5 Chemische Analysen ... 9
3.5.1 Schwarzdecke ... 9
3.5.2 Tragschicht ... 10

4. Standsicherheit Wardtstraße ... 10

5. Standsicherheit Abgrabungsböschung Hof-Brauer ... 12

6. Fließgefährdung locker gelagerter Sandpartien ... 14

7. Zufahrt zum Kieswerkstandort ... 15

8. Bewertung der Untersuchungsergebnisse ... 16

9. Schlussbemerkungen ... 16

Anlagenverzeichnis

Anlage 1	Bohr- und Sondierplan
Anlage 2.1 – 2.5	Bohrprofile u. Widerstandslinie
Anlage 3.1 – 3.10	Ergebnisse der Drucksondierungen mit Messung des Porenwasserdrucks
Anlage 4	Ganglinien der Grundwassermessstellen
Anlage 5	Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche
Anlage 6	Ergebnisse der chemischen Analysen
Anlage 7	Standsicherheitsberechnungen

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Grundwasserstandmessungen während der Bohrkampagnen 6
Tabelle 2: Durchlässigkeitsbeiwerte Grundwasserleiter 7
Tabelle 3: Schwarzdecken-Proben 9
Tabelle 4: Tragschicht-Proben 10
Tabelle 5: Charakteristische Bodenkennwerte 11
Tabelle 6: Mittels CPT festgestellte locker gelagerte Sandpartien 14

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Lageplan Abgrabungsplanung 2022 2
Abbildung 2: Querprofil Wardtstraße 11
Abbildung 3: Querprofil Hof-Brauer 13

1. Vorbemerkungen

Die Firmen Hülskens GmbH & Co. KG, Wesel, und Holemans Niederrhein GmbH, Rees (ehem. Niederrheinische Kies- und Sandbaggerei GmbH (NKSB)) planen die Kiesabgrabung Reeser Welle in Rees-Esserden.

Durch Änderung der Antragsunterlagen im Jahr 2022 zum Verfahren „Reeser Welle“ müssen die bislang erstellten Antragsunterlagen, so auch das vorliegende Geotechnische Gutachten der neuen Situation angepasst werden. Die Änderungen betreffen bei der reduzierten durch die Wardtstraße zweigeteilten Abgrabungsfläche von insgesamt ca. 76 ha (südliche Fläche ca. 47 ha; nördliche Fläche ca. 29 ha) eine Änderung der Abgrabungsfolge, eine Trassenänderung der Dichtschürze ohne Unstetigkeitsstellen und eine Verlegung der potenziellen Brunnenstandorte auf im Vorland entlang des nördlichen Abgrabungsrandes verfügbaren Grundstücken.

Darüber hinaus ist in die Antragunterlagen auch die vom Deichverband Bislich-Landesgrenze beantragte Trasse des zu sanierenden Hochwasserschutzdeiches vor der Ortslage Rees-Esserden aufgenommen worden.

1.1 Abgrabungsvorhaben

Die Antragsteller beabsichtigen innerhalb der im Regionalplan Düsseldorf dargestellten Grenzen des BSAB „Reeser Welle“ Kies und Sand durch Abgrabung zu gewinnen.

Die Abgrabung am rechten Ufer des Rheins, direkt stromunterhalb der Rheinbrücke bei Rees, soll als Nassabgrabung geführt werden. Die Aufbereitung wird über eine landgestützte Anlage erfolgen, in der alle Anforderungen des Emissionsschutzes aber auch der Produktqualität erfüllt werden. Der Abtransport der Produkte erfolgt mit Binnenschiffen über eine temporäre Verladeanlage am Rhein.

Die Abgrabungsfläche von rd. 76 ha teilt sich durch eine Kommunalstraße in eine südliche Fläche von ca. 47 ha und eine nördliche Fläche von ca. 29 ha.

Die spätere Nutzung der Fläche ergibt sich aus dem Rekultivierungsplan und dem Landschaftspflegerischen Begleitplans (OEKOPLAN 2022) des Antragstellers.

Das Planungsgebiet befindet sich rechtsrheinisch etwa zwischen Rhein-km 839 bis 841 im Deichvorland nördlich der Rheinbrücke Rees. Im Endausbau wird die geplante Abgrabung eine Fläche von ca. 76 ha umfassen. Im Osten wird die geplante Abgrabung begrenzt durch die B 67, im Nordosten von der Ortslage Esserden, im Westen von dem angrenzenden Yachthafengelände der ehemaligen Auskiesung Mahnenburg und im Süden durch den Rhein. Zum Rhein hin wird das potenzielle Abgrabungsgelände derzeit durch den vorhandenen Sommerdeich geschützt. Die Trasse der Wardtstraße bleibt im Bestand erhalten, so dass die Abgrabung in einen Südteil und einen Nordteil getrennt wird.

Abbildung 1: Lageplan Abgrabungsplanung 2022

Im Abbaufeld A des Südteils wird der Abraum bis auf den Horizont der sandig-kiesigen Böden abgetragen und für das Herstellen der Dichtschürze separat gelagert und teilweise für die hochwassersichere Geländeaufhöhung für das geplante Kieswerk verwendet. Nach Auskiesung des

Nordteils wird mit der Abgrabung im Südteil begonnen. Durch das parallele Verkippen der bindigen Abraumböden in die Dichtschürze wird eine Durchflussverminderung erzielt, sodass im Hochwasserfall negative Veränderungen der Grundwassersituation im Hinterland, insbesondere in der Ortslage Esserden, vermieden werden.

Eine Zufahrt zum Rhein wird nicht hergestellt. Die Beladung der Schiffe erfolgt über ein Transportband zur Anlegestelle am Rheinufer.

1.2 Aufgabenstellung

Im vorliegenden geotechnischen Gutachten werden alle zu untersuchenden Fragen der Standsicherheit von Böschungen, Verkehrsdämmen und Betriebsflächen und die hierzu durchgeführten geotechnischen Bohraufschlüsse sowie geotechnischen und chemischen Laborversuche beschrieben und deren Ergebnisse zusammengestellt und erläutert:

- Standsicherheit Wardtstraße in Dammlage
- Standsicherheit Abgrabungsböschung Hof Brauer
- Fließgefährdung locker gelagerter Sandpartien
- Zufahrt zum Kieswerkstandort

2. Baugrunduntersuchung

Die Baugrund- und Lagerstättenaufschlüsse sind zu verschiedenen Projektstadien durchgeführt worden. Insgesamt liegen die Ergebnisse folgender Baugrundaufschlüsse vor:

- 12 Schlauchkernbohrungen bis in maximal ca. 30 m Tiefe
- 22 Kleinrammbohrungen bis in maximal ca. 7 m Tiefe
- 13 Sondierungen mit der schweren Rammsonde
- 9 Sondierungen mit der mittelschweren Rammsonde
- 10 Cone Penetration Tests (CPT) bis in maximal ca. 22 m Tiefe

Die Lage der Aufschlussstellen ist der Anlage 1 zu entnehmen. Die Ergebnisse der Baugrundaufschlüsse sind in den Anlagen 2/1 bis 2/5 sowie 3/1 bis 3/10 als Bohrprofile und Sondierwiderstandslinien zeichnerisch dargestellt.

3. Untersuchungsergebnisse

3.1 Baugrundaufbau, Schichtenfolge

Die zeichnerische Darstellung der Bohrprofile der Schlauchkernbohrungen und der Ausbau der Grundwassermessstellen ist der Anlage 4 zu entnehmen. Die Ergebnisse sämtlicher bodenmechanischen Laborversuche sind in der Anlage 5 zusammengestellt.

Im Projektgebiet ist die für den Niederrhein typische Vierteilung des Baugrundaufbaues

- Oberboden
- Flutlehm/Auelehm
- sandige und kiesige Terrassenböden
- tertiäre Feinsande

zu erwarten. Dieser Schichtenaufbau ist durch die niedergebrachten Schlauchkernbohrungen erwartungsgemäß bestätigt worden. Die Oberbodendecke weist an den Bohrpunkten eine Schichtstärke von d = ca. 0,30···0,40 m, örtlich bis ca. 0,50 m, auf.

Darunter folgen die bindigen Böden des Flutlehmes/Auelehmes, die im jetzigen Vorland eine Schichtstärke d = ca. 1,80···3,50 m, örtlich auch eine Schichtstärke von ca. 5,50 ··· 7,50 m erreichen können. Im Hinterland ist eine Schichtstärke d = ca. 1,50···5,50 m erbohrt worden. Die Kornzusammensetzung der bindigen Böden schwankt zwischen einem tonigen schwach feinsandigen Schluff und einem schwach tonigen stark schluffigen Sand (Fein- bis Mittelsand). Nach den Laborergebnissen sind innerhalb des Flutlehmes Feinkornanteile (Korn-∅ < 0,06 mm) a_{FK} ≥ 45 Gew.-% vorhanden. Die Durchlässigkeitsbeiwerte der bindigen Böden sind mithilfe von Laborversuchen nach DIN 18.130 in einer Bandbreite $k_f = 1{,}64 \cdot 10^{-8}$···$1{,}64 \cdot 10^{-10}$ m/s ermittelt worden.

Der Flutlehm liegt den sandig-kiesigen Böden der Niederterrasse des Rheins auf. Diese Böden bestehen aus einer mehr oder weniger starken Wechsellagerung aus schwach kiesigen Mittel- bis Grobsanden, kiesigen Sanden und sandigen bis stark sandigen Kiesen. Infolge der Kreuzschichtung der Niederterrasse des Rheins schwankt die Mächtigkeit der sandig ausgebildeten und stärker kiesig ausgebildeten Böden innerhalb dieser Bodenschichten relativ stark und kann auch zwischen einzelnen Aufschlussstellen nicht parallelisiert werden. An repräsentativen Proben aus den sandig-kiesigen Böden sind im Labor Durchlässigkeitsbeiwerte in einer Bandbreite k_f = 1,56···2,09 · 10^{-4} m/s ermittelt worden.

Die im Liegenden anstehenden tertiären schluffigen, z.T. schwach tonigen und mittelsandigen Feinsande sind an den tiefer gehenden Aufschlussbohrungen (SKB) aufgeschlossen worden. Das Schichtenhaupt der tertiären Böden liegt im Allgemeinen an den Bohrstellen zwischen ca. 17,6···30,8 m Tiefe unter GOF. Dies entspricht einem Horizont zwischen ca. -0,92 m NN und -13,06 m NN. Danach ist der Tertiärhorizont am Höchsten im westlichen Teil der Abgrabungsfläche angetroffen worden und fällt in östlicher Richtung teilweise deutlich ab. An den Bohrstellen sind mehr oder weniger starke Horizontschwankungen der Tertiäroberfläche auf der gesamten Abgrabungsfläche von bis zu 12 m vorhanden. Horizontschwankungen benachbarter Aufschlussstellen (Abstand ca. 100 m) liegen zwischen ca. 5,5···10,0 m.

Innerhalb der tertiären Böden sind im Labor Durchlässigkeitsbeiwerte in der Bandbreite k_f = 3,57 · 10^{-7}···8,97 · 10^{-11} m/s ermittelt worden. Aufgrund der geringen Wasserdurchlässigkeit stellt der Schichtenhorizont der tertiären Böden den Wasserstauer des quartären Grundwasserleiters dar.

3.2 Grundwasser

Die Grundwasserstandschwankungen im Projektgebiet korrespondieren unmittelbar mit dem Rheinwasserstand. Zum Zeitpunkt der Aufschlussbohrungen im Dezember 2006 und Januar 2007 wurden an den Bohrstellen die folgenden Grundwasserstände in sandig-kiesigen Böden angetroffen:

Tabelle 1: Grundwasserstandmessungen während der Bohrkampagnen

Bohrung	vorh. GOF [mNN]	Tiefe unter GOF [m]	Tiefe [mNN]
SKB V I	17,34	6,70	+10,67
SKB V II	17,50	6,52	+10,98
SKB V III	16,38	[1)]	
DB H I	16,19	3,92	+12,27
DB H II	16,40	3,81	+12,59
DB H III	17,07	3,31	+13,76
SKB H IV	17,41	5,50	+11,91
DB H V	16,62	[1)]	

[1)] in den Bohrprofilen keine Messungen eingetragen

Nach diesen Messungen ist erwartungsgemäß ein Grundwassergefälle zum Rhein hin vorhanden.

3.3 Durchlässigkeitsbeiwerte

Zur Ermittlung des für die Modellberechnung erforderlichen Durchlässigkeitsbeiwertes des Grundwasserleiters wurden an 4 Grundwassermessstellen Pump- und Wiederanstiegsversuche im Januar 2007 durchgeführt. Aus der Absenkung und dem Wiederanstieg wurden mittels instationären Typkurvenverfahren nach GRINGARTEN (1979)[1] die Transmissivitätswerte T ermittelt. Unter Berücksichtigung der Mächtigkeit des Grundwasserleiters sind die in der folgenden Tabelle 2 zusammengestellten Durchlässigkeitsbeiwerte nach der Beziehung

$$k_f = T / D$$

abgeleitet worden.

[1] Gringarten A. C., Bourdet D., Landell. P. A. Kniazeff. V. J. (1979): A comparison between different skin and wellborne storage type-curves for early-time transient analysis, presented at the SPE-AIME 54th Annual Technical Conference and Exhibition, Las Vegas, Nevada: Society of Petroleum Engineers.SPE8205.

Die Ergebnisse aus den 4 Pump-/Wiederanstiegsversuchen liegen verhältnismäßig eng zusammen und liegen um etwa den Faktor 10 höher als die indirekt aus den Kornverteilungskurven abgeleiteten. Es zeigt sich auch hier eine deutliche Abweichung zwischen der indirekten Ableitung der Durchlässigkeitsbeiwerte der durchlässigen Böden (Terrassenkiese) und den mithilfe von Pumpversuchen ermittelten. Hauptursache hierfür ist die inhomogene Zusammensetzung der Terrassenkiese sowie deren Wechsellagerung und Kreuzschichtung, die dazu führen, dass die aus einzelnen Proben ermittelten Kenngrößen naturgemäß stärker voneinander abweichen müssen als integral über den benetzten Porenraum ermittelte (wie es bei Pumpversuchen der Fall ist). Den aus Pumpversuchen abgeleiteten Durchlässigkeitsversuchen wird deshalb im vorliegenden Fall der Vorzug gegeben.

Tabelle 2: Durchlässigkeitsbeiwerte Grundwasserleiter

Grundwasser-mess-stelle	Transmissivität T [m²/s]	Aquifermächtigkeit D [m]	Durchlässigkeitsbeiwert k [m/s]
V I	$3{,}88 \cdot 10^{-2}$	23,50	$1{,}65 \cdot 10^{-3}$
V II	$4{,}03 \cdot 10^{-2}$	17,20	$2{,}34 \cdot 10^{-3}$
V III	$3{,}95 \cdot 10^{-2}$	24,50	$1{,}61 \cdot 10^{-3}$
H III	$3{,}15 \cdot 10^{-2}$	25,10	$1{,}25 \cdot 10^{-3}$

Aus den Versuchsergebnissen ergibt sich für den Grundwasserleiter der mittlere Durchlässigkeitsbeiwert

$$\overline{k_f} = 1{,}71 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}.$$

Auch der als Mittelwert aus den Pumpversuchen erhaltene Durchlässigkeitsbeiwert ist abhängig von der Lage der Messstellen, an denen die Einzelversuche durchgeführt worden sind. Die besonderen Einflüsse, wie beispielsweise die teilweise Kolmation (Teilabdichtung) des Rheinufers, auf die einströmende Wassermenge und die Zeit lässt sich auch mit Hilfe der Pumpversuche nicht wirklichkeitsnah simulieren. Deshalb werden im Rahmen der Eichung des Modellsystems, wie im weiteren Verlauf der Untersuchungen noch zu zeigen sein wird, die Wasserdurchlässigkeitsbeiwerte wasserseitig etwas reduziert und landseitig etwas angehoben werden müssen, um zufriedenstellende Übereinstimmungen zwischen Rechen- und Messwerten zu erhalten.

3.4 Grundwasserstände

Die mit automatischen Pegelschreibern ausgebauten Grundwassermessstellen liefern tägliche Wasserstandsmessungen, die in monatlichem Rhythmus ausgelesen werden. Insgesamt liegen für das Grundwassermodell Daten für den Zeitraum vom 07.02.2007 bis 12.08.2014 vor. Parallel wurden für den gleichen Zeitraum die Messdaten des Niederschlagsmessgerätes ausgelesen.

Die Seewasserspiegelhöhe der 3 offenen Wasserflächen

- Yachthafen
- Speldroper See
- Vorlandteich B 67

wurden anhand der installierten Lattenpegel im Laufe von insgesamt 18 Messtouren vom 14.02.2007 bis 12.03.2014 gemessen.

Die für diesen Zeitraum maßgebenden Rheinwasserstände wurden online für den Pegel Rees (Rhein-km 837,38, rechtes Ufer) abgefragt. Die geplante Abgrabung liegt etwa zwischen Rhein-km 839 und 841 d. h. ca. 2,5 km stromab des Pegel Rees. Nach den vorliegenden tabellarischen Mittelwasserständen der Bezirksregierung Düsseldorf ergibt sich bei einer linearen Interpolation ein maßgebender Differenzwasserstand für den Rhein-km 840 zum Rheinwasserstand am Pegel Rees von

$$\Delta H_{[840]} = - 0{,}38 \text{ m.}$$

Die Messungen der beobachteten landseitigen offenen Wasserflächen zeigen, dass der Yachthafen direkt mit dem Rheinwasserstand korrespondiert, während am Speldroper See über den gemessenen Zeitraum nur geringe Wasserspiegelschwankungen im dm-Bereich gemessen wurden, die danach vom Rheinwasserstand kaum noch beeinflussbar sind. Der Vorlandteich an der B 67 weist maximale Wasserspiegelschwankungen von ca. 2,35 m auf, die gedämpft dem Verlauf der Rheinwasserstände folgen.

Die Pegelganglinien der Grundwasserbeobachtungspegel weisen einen relativ ähnlichen Verlauf mit nur geringen Schwankungsunterschieden auf. Lediglich an der Grundwassermessstelle SKB VI am Yachthafen sind stärkere Schwankungen des Grundwasserspiegels zu beobachten, die deutlich weniger gedämpft dem Verlauf des Rheinwasserspiegels folgen. Dies zeigt, dass die in

der Nähe des Yachthafens liegende Grundwassermessstelle deutlich von den Schwankungen des Rheinwasserstandes beeinflusst wird. Sämtliche Messdaten der Grundwassermessstellen der Lattenpegel und der Niederschlagsmessungen sind der Anlage 9 zu entnehmen.

3.5 Chemische Analysen

3.5.1 Schwarzdecke

Am Abzweig der Zufahrt von der Wardtstraße zu dem geplanten Standort des Kieswerkes ist die Straße auf einer Strecke von ca. 300 m mit einer Schwarzdecke befestigt.

Die Dicke der Schwarzdecke beträgt an den Aufschlussstellen (KRB 14, 15 und 16) d = ca. 0,10···0,16 m. Aus der Schwarzdecke wurden 3 Einzelproben für chemische Analysen zur Bestimmung der Gehalte von polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK nach US EPA) im Feststoff durchgeführt. Die Ergebnisse der chemischen Analyse sind in der folgenden Tabelle 3 zusammengestellt.

Tabelle 3: Schwarzdecken-Proben

Aufschluss	Tiefe (m unter GOF)	PAK (mg/kg)	Verwertungsklasse
KRB 14	0,0 – 0,10	0,44	A
KRB 15	0,0 – 0,15	0,06	A
KRB 16	0,0 – 0,16	n. b.	A

n. b. = nicht bestimmbar

Unter Zugrundelegung der RuVA-StB 01[2] ist der angegebene zulässige PAK-Gehalt im Feststoff für die Verwertungsklasse A von ≤ 25 mg/kg deutlich unterschritten. Die vorhandene Schwarzdecke ist an den Untersuchungsstellen nicht teerhaltig und kann daher für ein Heißmischverfahren wiederverwertet werden.

[2] RuVA-StB 01: Richtlinien für die umweltverträgliche Verwertung von Ausbaustoffen mit teer-/pechtypischen Bestandteilen sowie für die Verwertung von Ausbauasphalt im Straßenbau, Ausgabe 2001, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen.

3.5.2 Tragschicht

Die Dicke der Tragschicht beträgt an den Untersuchungsstellen d = ca. 0,35···0,60 m und besteht überwiegend aus kiesigen Sanden mit Beimengungen aus Schlacke und Ziegelbruch. Aus den Tragschichtproben wurde eine Mischprobe gebildet und nach den technischen Richtlinien LAGA 2004 untersucht. Die Ergebnisse sind in der folgenden Tabelle 4 dargestellt.

Tabelle 4: Tragschicht-Proben

Probe	Aufschluss	Tiefe (m unter GOF)	Zuordnungs-klasse	maßgebender Parameter
MP 28/39	KRB 14 KRB 16	0,10 – 0,20 0,16 – 0,25	Z 1.2	Sulfat 170 mg/l

Bei dem Tragschichtmaterial handelt es sich um Mineralböden mit Fremdbeimengungen von Schlacken und Ziegelbruch. Die Fremdbeimengungen sind augenscheinlich mit mehr als 10 Gew.-% vertreten, so dass diese aufgrund der Bewertung der Analyseergebnisse nach LAGA als Bauschutt einzuordnen sind. Das Tragschichtmaterial ist danach in die Zuordnungsklasse Z 1.2 aufgrund des erhöhten Sulfatgehaltes im Eluat einzuordnen.

4. Standsicherheit Wardtstraße

Für die Untersuchung der Standsicherheit der Wardtstraße, nach Herstellen der beidseitigen Abgrabungsböschungen im Endzustand, sind folgende Berechnungsannahmen zugrunde gelegt worden:

- Sicherheitsstreifen beidseitig der Wardtstraße bis zur Abgrabungsböschung von 15 m
- Böschungsneigung der Abgrabungsböschung 1(V) : 3(H)
- Verkehrslast Wardtstraße mit $\bar{p}$ = 33,3 kN/m² (Ersatzflächenlast für SLW 60)
- Maßgebender Abgrabungswasserstand wurde mit Rhein-Mittelwasser +12,44 m NN angesetzt und ein fallender Wasserspiegel auf Rhein-Niedrigwasser +9,36 m NN berücksichtigt

- Tertiärhorizont liegt entsprechend den vorliegenden Baugrundaufschlüssen im Mittel auf dem Niveau -10,0 m NN
- konservativer Ansatz des Reibungswinkels φ_k zu 30° für die gesamten sandigen Bodenschichten, in denen vereinzelt lockere Lagerung festgestellt wurde
- Maßgebende charakteristische Bodenkennwerte:

Tabelle 5: Charakteristische Bodenkennwerte

Bodenart	Wichten γ_k/γ'_k [kN/m³]	Reibungswinkel φ_k [°]	Kohäsion c_k [kN/m²]
Flutlehm	20/10	25	10
Sand, kiesig bis stark kiesig, dichte Lagerung	21/12	37,5	0
Kies und Sand, mitteldichte Lagerung	19/11	35	0
Kies und Sand, lockere Lagerung	19/11	30	0
Tertiär (Feinsand, schwach schluffig schwach tonig) dichte bis sehr dichte Lagerung	20/10	40	0

- Maßgebender Berechnungsschnitt:

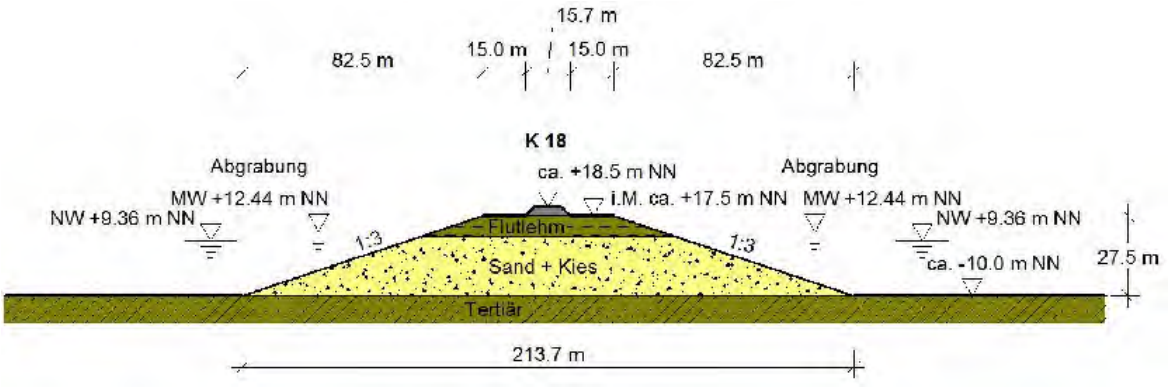


Abbildung 2: Querprofil Wardtstraße

Die durchgeführten Berechnungen werden nach dem Teilsicherheitskonzept der DIN 1054 durchgeführt. Gemäß DIN 1054 ist eine ausreichende Sicherheit dann gegeben, wenn die (mit den Teilsicherheitsbeiwerten des jeweiligen Grenzzustandes multiplizierten) Einwirkungen kleiner sind als die Widerstände, die das System diesen Einwirkungen entgegenbringt ($E_d \leq R_d$). Der Quotient aus Einwirkung (E) und Widerstand (R) wird auch als **Ausnutzungsgrad** μ bezeichnet und muss bei standsicheren Böschungen ≤ 1 sein:

$$E_d \leq R_d \qquad = \frac{E_d}{R_d} = \text{Ausnutzungsgrad } \mu \leq 1$$

Zur Ermittlung der Bemessungswerte der Widerstände (R_d) werden die charakteristischen Werte der Scherparameter φ_k und c_k durch die zugehörigen Teilsicherheitsbeiwerte γ für den jeweiligen Grenzzustand abgemindert. Analog wird für die Ermittlung des Bemessungswertes der Einwirkungen (E_d) verfahren.

Im Sinne einer konservativen Worst-Case-Betrachtung wurde der Reibungswinkel φ_k der Kiese und Sande ab 10 m NN zu 30° angenommen.

Der ungünstigste Gleitkreis weist einen Ausnutzungsgrad μ = 0,88 auf. Nach den Ergebnissen der durchgeführten Berechnungen weist die Wardtstraße nach Herstellen der Abgrabungsböschungen im Endzustand eine ausreichende Standsicherheit auf.

5. Standsicherheit Abgrabungsböschung Hof-Brauer

Für die Untersuchung der Standsicherheit der Abgrabungsböschung am Hof Brauer im Endzustand sind folgende Berechnungsannahmen zugrunde gelegt worden:

- Böschungsneigung der Abgrabungsböschung 1 (V) : 3 (H)
- Verkehrslast bis 3 m hinter der Böschungskante $\bar{p}$ = 5 kN/m², ab 3 m Abstand $\bar{p}$ = 10 kN/m²
- Tertiärhorizont nach den Ergebnissen der Baugrundaufschlüsse auf dem Niveau +11,71 m NN

- Maßgebender Abgrabungswasserstand wurde mit Rhein-Mittelwasser +12,44 m NN und fallendem Wasserspiegel auf Rhein-Niedrigwasser +9,36 m NN angesetzt
- konservativer Ansatz des Reibungswinkels φ_k zu 30° für die gesamten sandigen Bodenschichten, in denen vereinzelt lockere Lagerung festgestellt wurde
- Maßgebende charakteristische Bodenkennwerte siehe Tabelle 6
- Maßgebender Berechnungsschnitt

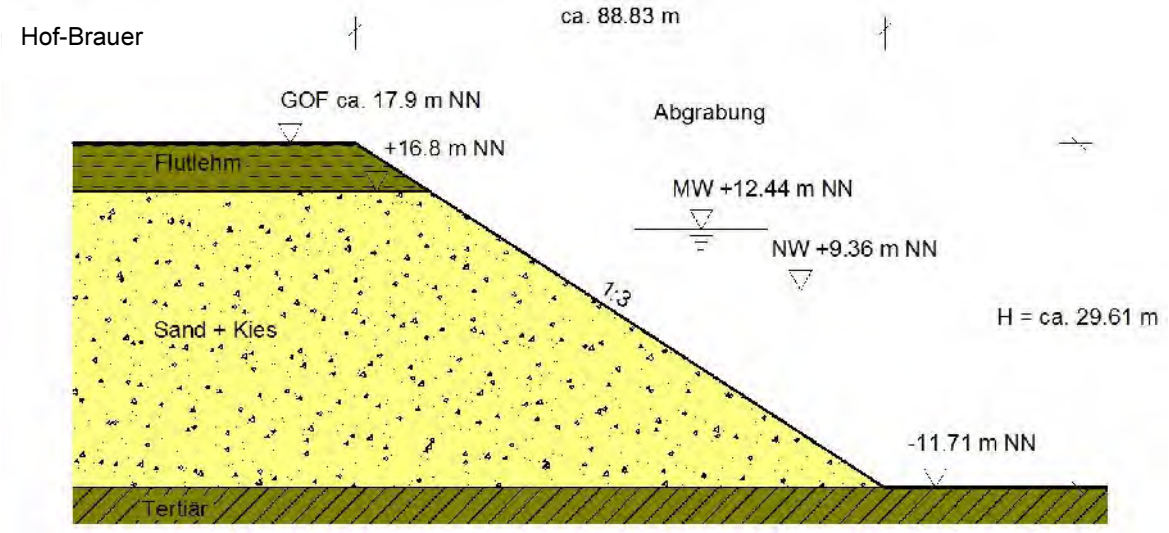


Abbildung 3: Querprofil Hof-Brauer

Im Sinne einer konservativen Worst-Case-Betrachtung wurde der Reibungswinkel φ_k der Kiese und Sande ab 11,9 m NN zu 30° angenommen.

Der ungünstigste Gleitkreis weist nach den Berechnungen einen Ausnutzungsgrad μ = 0,82 auf. Nach den Ergebnissen der Berechnungen weist die geplante Abgrabungsböschung am Hof Brauer eine ausreichende Standsicherheit auf.

6. Fließgefährdung locker gelagerter Sandpartien

Die Gefahr von Erosionserscheinungen (Sandausspülungen) durch auftretende Strömungsdrücke infolge von hohen Grundwasserpotentialunterschieden ist insbesondere dann gegeben, wenn die anstehenden Böden eine enge (gleichförmige) Kornabstufung oder Ausfallkörnung aufweisen und in lockerer Lagerung anstehen.

Gemäß den Ergebnissen der durchgeführten Drucksondierungen sind entlang der Wardtstraße folgende locker gelagerte Partien angetroffen worden:

Tabelle 6: Mittels CPT festgestellte locker gelagerte Sandpartien

CPT Nr.	Tiefenlage [m unter GOF]	mittlerer Spitzenwiderstand [MN/m²]	mittlerer Porenwasserdruck [MPa]
1	18,5 bis 19,2	2	0,05
8	3,0 bis 7,0	1	0,00
8	19,5 bis 21,0	3	0,01

Gemäß DIN EN ISO 22476-1:2013-10 ist eine Korrektur des gemessenen Spitzenwiderstands für Böden unter Porenwasserdruck vorzunehmen. Im vorliegenden Fall sind die Absolutbeträge der mittleren gemessenen Porenwasserdrücke jedoch so klein, dass sich lediglich ein vernachlässigbar kleiner Korrekturfaktor ergibt. Folglich wird an dieser Stelle auf eine (zudem begünstigende) Korrektur der gemessenen Spitzenwiderstände verzichtet.

Nach den Ergebnissen der Baugrunduntersuchung weisen die unterhalb des vorhandenen Straßendammes der Wardtstraße anstehenden sandig-kiesigen Böden vereinzelt eine lockere, jedoch weit überwiegend eine mitteldichte, mit fallender Tiefe bereits eine dichte Lagerung auf. Nach den Ergebnissen der durchgeführten Siebanalysen sind die anstehenden sandig-kiesigen Böden zudem weit gestuft.

Gemäß den Ergebnissen der durchgeführten Drucksondierungen ist lediglich die lockere Lagerung im Tiefenbereich von etwa 18,5 bis 21,0 m unter GOF als durchgängige Schicht zu interpretieren. Im Gegensatz dazu zeigt sich im Linienverlauf der Wardtstraße lediglich im Bereich der CPT 8 eine lockere Lagerung im Tiefenbereich von etwa 3,0 bis 7,0 m unter GOF. Für die

CPT's 2 bis 7 zeigt sich hier sogar eine verfahrenstechnisch nicht durchteufbare Schicht mit ausgesprochen großer Lagerungsdichte.

Da es aufgrund der anstehenden durchlässigen sandig-kiesigen Böden sehr schnell zu einem Wasserspiegelausgleich zwischen Nord- und Südteil der Abgrabung kommen wird, treten zwischen den beiden Seeflächen nur geringe hydraulische Gradienten auf (geringer Strömungsdruck). Die geplanten Böschungsneigungen sind mit 1 (V) : 3 (H) flach angelegt. In der Kombination der genannten Bodeneigenschaften, der auftretenden geringen hydraulischen Gradienten und der Böschungsgeometrie sind dies hinsichtlich der Vermeidung von Erosionserscheinungen positive Randbedingungen. Folglich wird eine Instabilität des vorhandenen Straßendammes der Wardtstraße infolge von Erosionserscheinungen durch erhöhten Strömungsdrücke nicht auftreten.

Insgesamt ist der unterhalb der Wardtstraße anstehende Boden als nicht suffosionsgefährdet zu beurteilen.

Mit der Vorschüttung von Grobkorn an die Böschung entlang der K18 im Tiefenbereich von etwa 18,0 bis 21,5 m unter GOF wird der Möglichkeit des Ausfließens entgegengewirkt.

7. Zufahrt zum Kieswerkstandort

Die Zufahrt zum geplanten Kieswerkstandort (Fläche B im Südteil) soll hochwasserfrei erstellt werden. Eine Überhöhung mit einem Freibordmaß von 1,0 m, wie es bei den Banndeichen üblich ist, ist hier nicht erforderlich. Die Zufahrt kann auf dem Niveau +20,0 m NN angelegt werden; das Niveau des Kieswerkes ist mit +21,12 m NN geplant. Als Zufahrt soll sowohl der vorhandene, mit einer Schwarzdecke befestigte Weg, als auch die Wardtstraße genutzt werden.

Der Aufbau der Zufahrt sollte aus aus verlehmten Sanden mit einem Feinkornanteil a_{FK} = ca. 30 Gew.-% erfolgen. Die Böschungsoberflächen sind anschließend mit Oberboden anzudecken.

8. Bewertung der Untersuchungsergebnisse

Aus den durchgeführten geotechnischen Berechnungen können in Anlehnung an die Aufgabenstellungen abschließend folgende Schlüsse gezogen werden:

Standsicherheit der Wardtstraße:

(1) Nach den Ergebnissen der Berechnungen weist die Wardtstraße nach Herstellen der geplanten Abgrabungsböschung mit einer Böschungsneigung 1(V) : 3(H) eine ausreichende Standsicherheit auf.

Standsicherheit Abgrabung Hof-Brauer:

(2) Die geplante Abgrabungsböschung am Hof Brauer weist bei der geplanten Böschungsneigung 1(V) : 3 (H) eine ausreichende Standsicherheit auf.

Fließgefährdung von locker gelagerten Sandpartien:

(3) Nach den Ergebnissen der durchgeführten Untersuchungen besteht nur ein geringes Restrisiko der Fließgefährdung der Böschung der Wardtstraße, dem durch das Vorschütten von Grobkorn zur Erosionssicherung begegnet werden kann.

Zufahrt Kieswerksstandort

(4) Der geplante Kieswerksstandort wird hochwassersicher aufgehöht. Die gewonnenen Kies-, Sand und Abraumböden sind für die Aufhöhung geeignet.

9. Schlussbemerkungen

(1) Im vorliegenden Geotechnischen Gutachten sind die Ergebnisse der durchgeführten Baugrunduntersuchungen und die Untersuchungen der Standsicherheit der geplanten Böschungen der Abgrabung dokumentiert und beschrieben.

(2) Die Standsicherheit sämtlicher untersuchter Böschungen ist nachgewiesen. Eine Fließgefährdung von sandigen Schichten in den Böschungen kann bei Zugrundelegung der geplanten Böschungsneigungen ausgeschlossen werden.

(3) Falls erforderlich, werden nach dem Bekanntwerden der konkreten Planung zum Verlauf der neuen Deichlinie ergänzende Standsicherheitsuntersuchungen betreffend den Kontaktpunkt zwischen Abgrabung und Deichlinie durchgeführt.

(4) Die Ergebnisse der durchgeführten Untersuchungen und Berechnungen basieren auf dem zum Zeitpunkt der Gutachtenerstellung bekannten Planungsstand.

(5) Ergeben sich nach Vorlage des Geotechnischen Gutachtens Planungsänderungen, so bitten wir um rechtzeitige Mitteilung, um deren Auswirkungen auf die Berechnungsgrundlagen überprüfen zu können.

(6) Das vorliegende Geotechnische Gutachten 7664-geo-g1-rev02 ist nur in seiner Gesamtheit verbindlich.

Dipl.-Ing. Christoph Borchert
Staatl. anerkannter Sachverständiger

Dipl.-Ing. Christoph Borchert
von der Ingenieurkammer-Bau NRW staatlich anerkannter Sachverständiger für Erd- und Grundbau
ESSEN

N

Flur 4

Süd

Nord

Rees
Flur 6

Rees
Flur 7

Rhein

Meter
0 65 130 260

Aufschlüsse

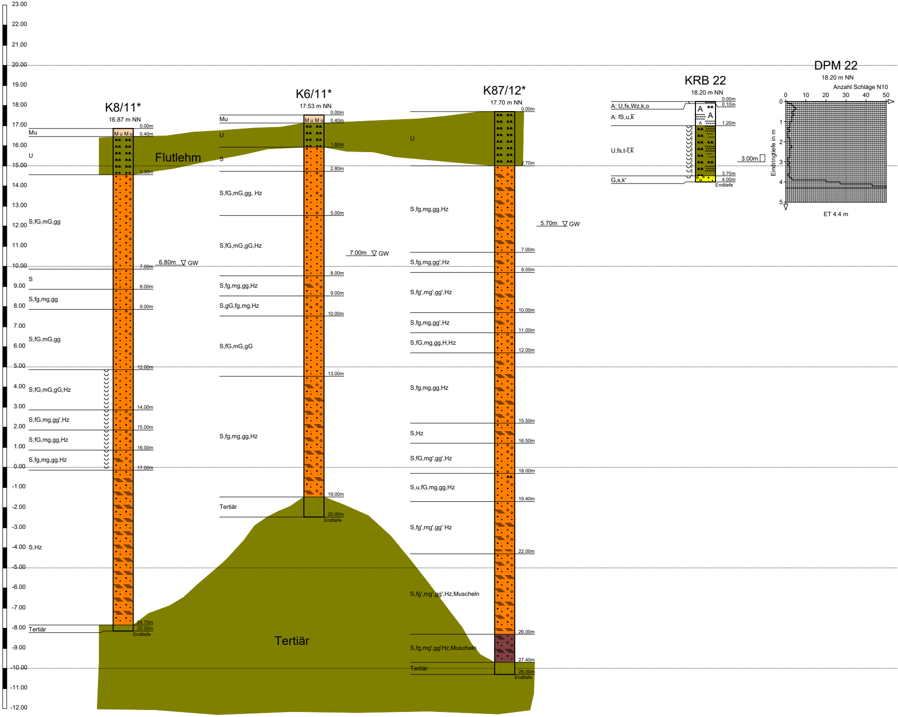
- Drucksondierung (CPT)
- Schwere Rammsondierung (DPH)
- Kleinrammbohrung/schwere Rammsondierung (KRB/DPH)
- Kleinrammbohrung/mittelschwere Rammsondierung (KRB/DPM)
- Kernbohrung (Hülskens)
- Rammkernsondierung (RKS) aus Projekt 3976/31
- Kernbohrung (Hülskens) 2011/2012

Index	Datum	Änderung

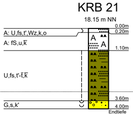
BORCHERT INGENIEURE
Umwelt - Geotechnik - Baugrundlabor
Gladbecker Straße 431 D-45329 Essen
fon 0201/43555-0 info@borchert-ing.de
fax 0201/43555-43 www.borchert-ing.de

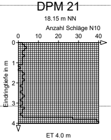
Auftraggeber:	Hülskens GmbH & Co. KG, Wesel / Holemans GmbH, Rees
Ort:	Rees-Esserden
Projekt:	Abgrabung Reeser Welle, Genehmigungsplanung 2021
Bezeichnung:	Lageplan - Felduntersuchungen

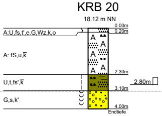
Maßstab:	1:3.000	Datum:	Projekt-Nr.:	Anlage:
Bearbeiter:	Borchert		2016 0 7664-geo	1
Gezeichnet:	Tauber	14.12.2021		
Geprüft:				

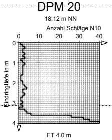

23.00
22.00
21.00
20.00
19.00
18.00
17.00
16.00
15.00
14.00
13.00
12.00
11.00
10.00
9.00
8.00
7.00
6.00
5.00
4.00
3.00
2.00
1.00
0.00
-1.00
-2.00
-3.00
-4.00
-5.00
-6.00
-7.00
-8.00
-9.00
-10.00
-11.00
-12.00
K8/11*
16.87 m NN
0.00m
Mu
Mu Mu
0.40m
U
2.30m
S,fG,mG,gg
6.80m GW
7.00m
S
8.00m
S,fg,mg,gg
9.00m
S,fG,mG,gg
12.00m
S,fG,mG,gG,Hz
14.00m
S,fG,mg,gg',Hz
15.00m
S,fG,mg,gg,Hz
16.00m
S,fg,mg,gg,Hz
17.00m
S,Hz
24.70m
Tertiär
25.00m
Endtiefe
Flutlehm
K6/11*
17.53 m NN
0.00m
Mu
Mu Mu
0.40m
U
1.60m
S
2.80m
S,fG,mG,gg, Hz
5.00m
S,fG,mG,gG,Hz
7.00m GW
8.00m
S,fg,mg,gg,Hz
9.00m
S,gG,fg,mg,Hz
10.00m
S,fG,mG,gG
13.00m
S,fg,mg,gg,Hz
19.00m
Tertiär
20.00m
Endtiefe
Tertiär
K87/12*
17.70 m NN
0.00m
U
2.70m
S,fg,mg,gg,Hz
5.70m GW
7.00m
S,fg,mg,gg',Hz
8.00m
S,fg',mg',gg',Hz
10.00m
S,fg,mg,gg',Hz
11.00m
S,fG,mg,gg,H,Hz
12.00m
S,fg,mg,gg,Hz
15.50m
S,Hz
16.50m
S,fG,mg',gg',Hz
18.00m
S,u,fG,mg,gg,Hz
19.40m
S,fg',mg',gg' Hz
22.00m
S,fg',mg',gg',Hz,Muscheln
26.00m
S,fg,mg',gg'Hz,Muscheln
27.40m
Tertiär
28.00m
Endtiefe
KRB 22
18.20 m NN
0.00m
A: U,fs,Wz,k,o
0.10m
A: fS,u,k̄
A
A
A
1.20m
U,fs,t-t̄,k̄
3.00m
3.70m
G,s,k'
4.00m
Endtiefe
DPM 22
18.20 m NN
Anzahl Schläge N10
0
10
20
30
40
50
0
1
2
3
4
5
Eindringtiefe in m
ET 4.4 m

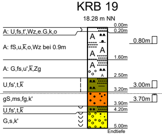
Sommerdeich / Zufahrt Kieswerkstan

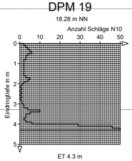

KRB 21
18.15 m NN
A: U,fs,t',Wz,k,o
A: fS,u,k̅
U,fs,t'-t̅,k̅
G,s,k'
0.00m
0.20m
1.10m
3.60m
4.00m
Endtiefe

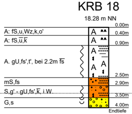


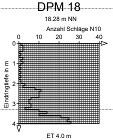

KRB 20
18.12 m NN
A:U,fs,t',e.G,Wz,k,o
A: fS,u,k̅
U,t,fs',k̅
G,s,k'
0.00m
0.20m
2.30m
3.10m
4.00m
Endtiefe
2.80m



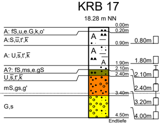

KRB 19
18.28 m NN
A: U,fs,t',Wz,e.G,k,o
A: fS,u,k̅,o,Wz bei 0.9m
A: G,fs,u',k̅,Zg
U,fs',t,k̅
gS,ms,fg,k'
U,fs',t,k̅
G,s,k'
0.00m
0.20m
1.60m
2.50m
3.20m
3.90m
4.20m
5.00m
Endtiefe
0.80m
3.00m
3.70m

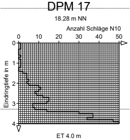


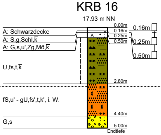

KRB 18
18.28 m NN
A: fS,u,Wz,k,o'
A: fS,u̅,k̅
A. gU,fs',t', bei 2.2m f̅s̅
mS,fs
S,g' - gU,fs',k̅, i.W.
G,s
0.00m
0.40m
0.90m
2.50m
2.90m
3.50m
4.00m
Endtiefe

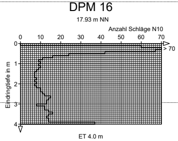


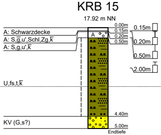
dort

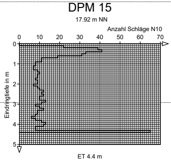

KRB 17
18.28 m NN
0.00m
0.20m
A: fS,u,e.G,k,o'
A:S,u̅,t',k̅
0.90m
0.80m
A: U,s̅,t',k̅
1.90m
1.80m
A?: fS,ms,e.gS
2.10m
2.10m
U,s̅,t',k̅
2.40m
2.40m
mS,gs,g'
3.40m
3.20m
G,s
4.50m
4.00m
Endtiefe

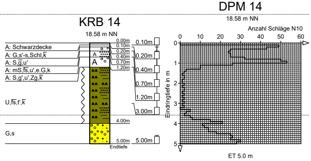



KRB 16
17.93 m NN
0.00m
A: Schwarzdecke
0.16m
0.16m
A: S,g,Schl,k̅
0.25m
0.25m
A: G,s,u',Zg,Mö,k̅
0.50m
0.50m
U,fs,t,k̅
2.80m
fS,u' - gU,fs',t,k', i. W.
4.40m
G,s
5.00m
Endtiefe




KRB 15
17.92 m NN
0.00m
A: Schwarzdecke
0.15m
0.15m
A: S,g̅,u',Schl,Zg,k̅
0.20m
0.20m
A: S,g,u',k̅
0.50m
0.50m
2.00m
U,fs,t,k̅
4.40m
KV (G,s?)
5.00m
Endtiefe




DPM 14
18.58 m NN
Anzahl Schläge N10
0
10
20
30
40
50
60
Eindringtiefe in m
0
1
2
3
4
5
ET 5.0 m
KRB 14
18.58 m NN
A: Schwarzdecke
A: G,s'-s,Schl,$\overline{k}$
A: S,$\overline{g}$,u'
A: mS,$\overline{fs}$,u',e.G,k
A: S,g',u',Zg,$\overline{k}$
U,$\overline{fs}$,t',$\overline{k}$
G,s
A
A
0.00m
0.10m
0.20m
0.40m
0.70m
1.20m
4.00m
5.00m
Endtiefe
0.10m
0.20m
0.40m
0.70m
1.20m
3.00m
5.00m

Legende

A = Auffüllung
gS = Grobsand
gs = grobsandig
mg = mittelkiesig
S = Sand
s = sandig

fG = Feinkies
fg = feinkiesig
gU = Grobschluff
mS = Mittelsand
ms = mittelsandig
U = Schluff
u = schluffig

fS = Feinsand
fs = feinsandig
Hz = Holz
Mu = Mutter-/Oberboden
Tert= Tertiär

gG = Grobkies
gg = grobkiesig
G = Kies
g = kiesig
o = org. Beimengung
t = tonig

Proben

▮ Sonderprobe
☐ Gestörte Probe
☒ Kernprobe
△ Wasserprobe

Wasserstände

▽ GW GW angebohrt
▼ GW GW Änderung des WSP
▼ GW Ruhewasserstand
▽ SW Sickerwasser

Beschaffenheit nach DIN 4023

nass
breiig
weich
steif
halbfest
fest
klüftig

Die Schichtgrenzen zwischen den Bohrprofilen sind linear interpoliert und können zwischen den Aufschlussstellen hiervon abweichen.

Wz=Wurzelstücke
Hz=Holzstücke
Schl=Schlacke
Mö=Mörtelstücke
Zg=Ziegelstücke
k=kalkig
e.=einzelne
o=organisch

Kernbohrung (Hülskens)
2011/2012

Kleinrammbohrung (KRB) nach DIN EN ISO 22475-1.
Bohrinnendurchmesser (Schappen): 80-33 mm

Mittelschwere Rammsonde (DPM) nach DIN EN ISO 22476-2
Ac = 15 cm² ; m = 30 kg ; h = 0,5 m

Index	Datum	Änderung

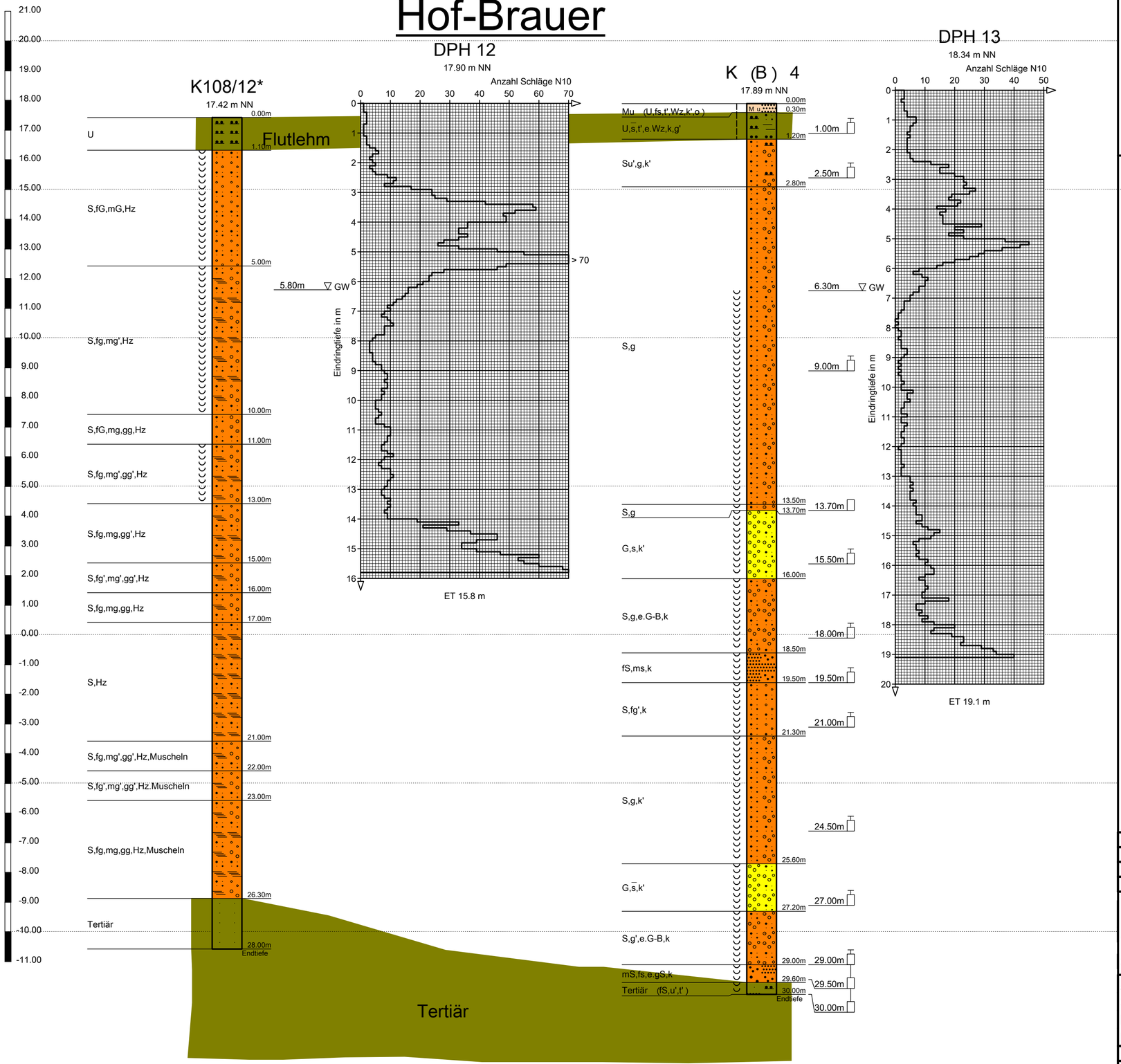
BORCHERT INGENIEURE
Umwelt - Geotechnik - Baugrundlabor
Gladbecker Straße 431 D-45329 Essen
fon 0201/43555-0 info@borchert-ing.de
fax 0201/43555-43 www.borchert-ing.de

Auftraggeber: Hülskens GmbH & Co. KG, Wesel / Holemans GmbH, Rees
Ort: Rees-Esserden
Projekt: Abgrabung Reeser Welle, Genehmigungsplanung 2021
Bezeichnung: Bohrprofile und Widerstandslinie, Sommerdeich/Zufahrt Kieswerk

Maßstab: 1:100	Datum:	Projekt -Nr.:	Anlage:
Bearbeiter: Borchert		20160 7664-geo	2/1
Gezeichnet: Tauber	08.12.2021		
Geprüft:			

DC

Hof-Brauer



Legende

- fG = Feinkies, fg = feinkiesig
- fS = Feinsand, fs = feinsandig
- gg = grobkiesig
- gS = Grobsand
- Hz = Holz
- G = Kies, g = kiesig
- mg = mittelkiesig
- mS = Mittelsand, ms = mittelsandig
- Mu = Mutter-/Oberboden
- S = Sand, s = sandig
- U = Schluff, u = schluffig
- Tert= Tertiär
- t = tonig

Proben
- Sonderprobe
- Gestörte Probe
- Kernprobe
- Wasserprobe

Wasserstände
- GW GW angebohrt
- GW GW Änderung des WSP
- GW Ruhewasserstand
- SW Sickerwasser

Beschaffenheit nach DIN 4023
- nass
- halbfest
- breiig
- fest
- weich
- klüftig
- steif

Die Schichtgrenzen zwischen den Bohrprofilen sind linear interpoliert und können zwischen den Aufschlussstellen hiervon abweichen.

Wz=Wurzelstücke
Hz=Holzstücke
-B=Bänder
k=kalkig
e.=einzelne
o=organisch

Kernbohrung (Hülskens)

Kernbohrung (Hülskens)
2011/2012

Schwere Rammsonde (DPH) nach DIN EN ISO 22476-2
Ac = 15 cm² ; m = 50 kg ; h = 0,5 m

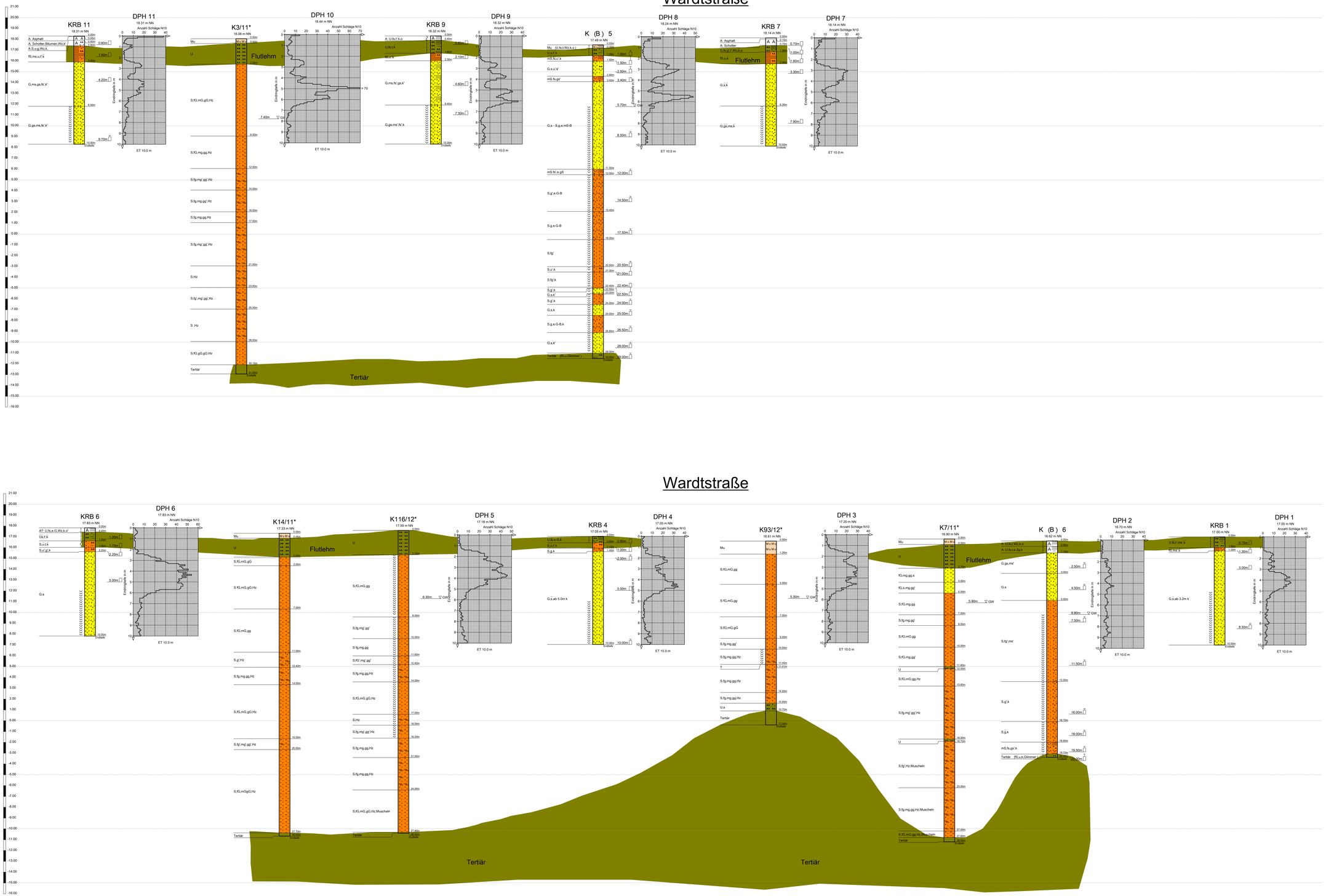
Index	Datum	Änderung

BORCHERT INGENIEURE
Umwelt - Geotechnik - Baugrundlabor
Gladbecker Straße 431 D-45329 Essen
fon 0201/43555-0 info@borchert-ing.de
fax 0201/43555-43 www.borchert-ing.de

Auftraggeber:	Hülskens GmbH & Co. KG, Wesel / Holemans GmbH, Rees
Ort:	Rees-Esserden
Projekt:	Abgrabung Reeser Welle, Genehmigungsplanung 2021
Bezeichnung:	Bohrprofile und Widerstandslinie, Hof-Brauer

Maßstab:	1:100	Datum:	Projekt -Nr.:	Anlage:
Bearbeiter:	Borchert			
Gezeichnet:	Tauber	25.04.2022	20160 7664-geo	2/2
Geprüft:				

Wardtstraße



Legende

A = Auffüllung
fG = Feinkies, fg = feinkiesig
fS = Feinsand, fs = feinsandig
gg = grobkiesig
gG = Grobsand, gs = grobsandig
Hz = Holz
G = Kies, g = kiesig
mg = mittelkiesig
mG = Mittelsand, ms = mittelsandig
Mu = Mutter-/Oberboden
o = org. Beimengung
S = Sand, s = sandig
U = Schluff, u = schluffig
Tertiär Tertiär
T = Ton, t = tonig

Proben
Sonderprobe
Gestörte Probe
Kernprobe
Wasserprobe

Wasserstände
GW angebohrt
GW Änderung des WSP
GW Ruhewasserstand
SW Sickerwasser

Beschaffenheit nach DIN 4023
nass, halbfest, breiig, fest, weich, klüftig, steif

Die Schichtgrenzen zwischen den Bohrprofilen sind linear interpoliert und können zwischen den Aufschlussstellen hiervon abweichen.

Wz=Wurzelstücke
Hz=Holzstücke
Zg=Ziegelstücke
-St=Stücke
-B=Bänder
k=kalkig
e, e|=einzelne
o=organisch

Kernbohrung (Hülskens)
Kernbohrung (Hülskens) 2011/2012
Kleinrammbohrung (KRB) nach DIN EN ISO 22475-1.
Bohrinnendurchmesser (Schappen) : 80-33 mm

Schwere Rammsonde (DPH) nach DIN EN ISO 22476-2
Ac = 15 cm² ; m = 50 kg ; h = 0,5 m

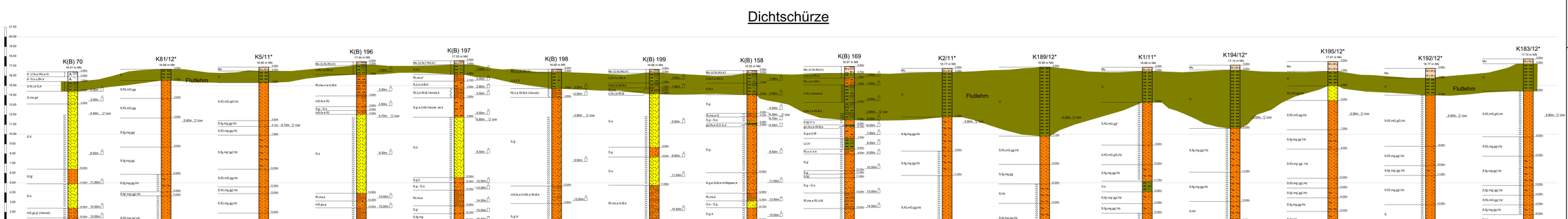
Index	Datum	Änderung

BORCHERT INGENIEURE
Umwelt - Geotechnik - Baugrundlabor
Gladbecker Straße 431 D-45329 Essen
fon 0201/43555-0 info@borchert-ing.de
fax 0201/43555-43 www.borchert-ing.de

Auftraggeber:	Hülskens GmbH & Co. KG, Wesel / Holemans GmbH, Rees
Ort:	Rees-Esserden
Projekt:	Abgrabung Reeser Welle, Genehmigungsplanung 2021
Bezeichnung:	Bohrprofile und Widerstandslinie, Wardtstraße

Maßstab:	1:100	Datum:	Projekt -Nr.:	Anlage:
Bearbeiter:	Borchert			
Gezeichnet:	Tauber	26.04.2022	20160 7664-geo	2/3
Geprüft:				

Dichtschürze



Legende

A A A A = Auffüllung

gE = Grobsand
gs = grobsandig

G = Kies
g = kiesig

S = Sand
s = sandig

Fe = Feinkies
fg = feinkiesig

mG = Mittelkies
mg = mittelkiesig

U = Schluff
u = schluffig

fS = Feinsand
fs = feinsandig

Holz

mS = Mittelsand
ms = mittelsandig

Torf= Tertiär

gg = grobkiesig

h = humos
t = Torfhumus

Mu = Mutter-/Oberboden

x = lorig

Proben
- Sonderprobe
- Gestörte Probe
- Kernprobe
- Wasserprobe

Wasserstände
- SW Sickerwasser
- GW GW angebohrt
- GW Änderung des WSP
- GW Ruhewasserstand

Beschaffenheit nach DIN 4023
- leicht
- bindig
- weich
- steif
- halbfest
- fest
- schfg
- sf

Die Schichtgrenzen zwischen den Bohrprofilen sind linear interpoliert und können zwischen den Aufschlussstellen hiervon abweichen.

Wz=Wurzelstöcke
Hz=Holzstücke#V=Wurzelverlust
Vercl=Verockerungen
-B=Bänder
-St=Stücke
k=kalkig
e..=einzelne
o=organisch
h=humos
bert=teilweise

Kernbohrung (Hülskens)

Kernbohrung (Hülskens) 2011/2012

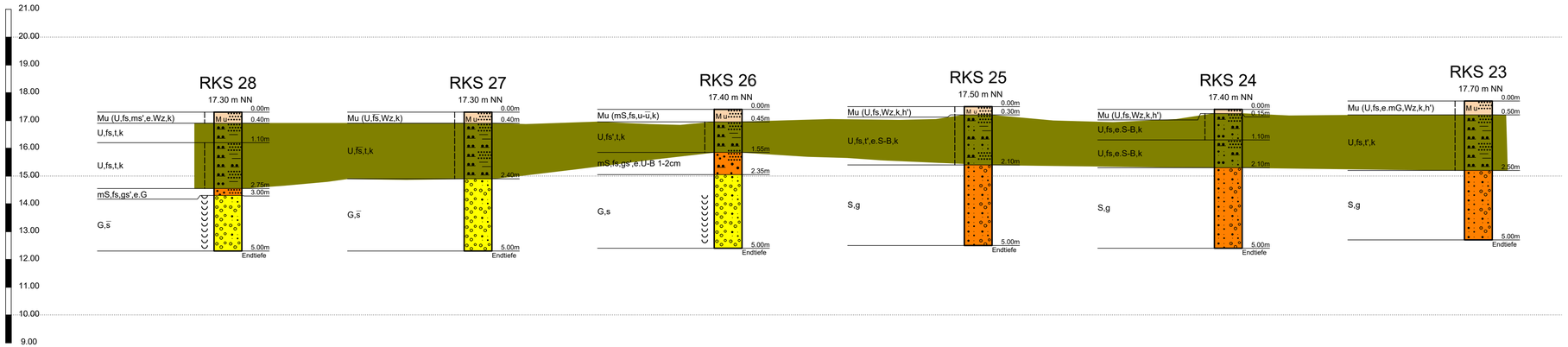
Index	Datum	Änderung

BORCHERT INGENIEURE
Umwelt - Geotechnik - Baugrundlabor
Gladbecker Straße 431 D-45329 Essen
fon 0201/43555-0 info@borchert-ing.de
fax 0201/43555-43 www.borchert-ing.de

Auftraggeber: Hülskens GmbH & Co. KG, Wesel / Hülskens GmbH, Rees
Ort: Rees-Esserden
Projekt: Abgrabung Reeser Welle, Genehmigungsplanung 2021
Bezeichnung: Bohrprofile und Widerstandslinie, Dichtschürze

Maßstab:	1:100	Datum	Projekt -Nr.	Anlage
Bearbeiter	Borchert			
Gezeichnet	Tauber	08.12.2021	20160 7664-geo	2/4
Geprüft				

geplanter Sommerdeich



Legende

fs = feinsandig
gs = grobsandig
h = humos
G = Kies
g = kiesig
mS= Mittelsand
ms = mittelsandig
Mu = Mutter-/Oberboden
S = Sand
s = sandig
U = Schluff
u = schluffig
t = tonig

Proben
Sonderprobe
Gestörte Probe
Kernprobe
Wasserprobe

Wasserstände
GW GW angebohrt
GW GW Änderung des WSP
GW Ruhewasserstand
SW Sickerwasser

Beschaffenheit nach DIN 4023
nass
breiig
weich
steif
halbfest
fest
klüftig

Die Schichtgrenzen zwischen den Bohrprofilen sind linear interpoliert und können zwischen den Aufschlussstellen hiervon abweichen.

Wz=Wurzelstücke
-B=Bänder
e.=einzelne
k=kalkig
h=humos

Rammkernsondierung (RKS) nach DIN EN ISO 22475-1.
Bohrinnendurchmesser (Schappen): 80-33 mm

Index	Datum	Änderung

BORCHERT INGENIEURE
Umwelt - Geotechnik - Baugrundlabor
Gladbecker Straße 431 D-45329 Essen
fon 0201/43555-0 info@borchert-ing.de
fax 0201/43555-43 www.borchert-ing.de

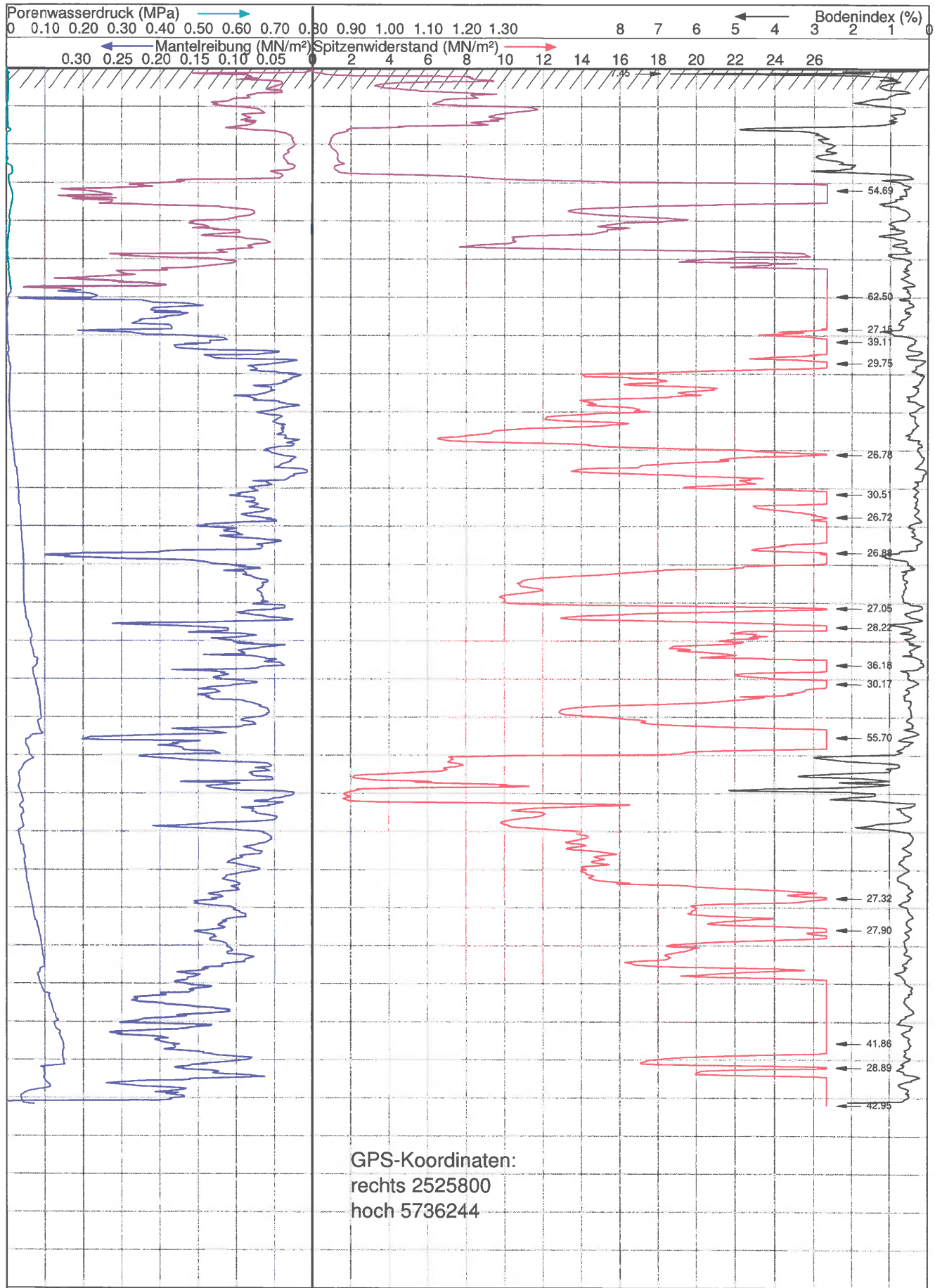
Auftraggeber:	Hülskens GmbH & Co. KG, Wesel / Holemans GmbH, Rees
Ort:	Rees-Esserden
Projekt:	Abgrabung Reeser Welle, Genehmigungsplanung 2021
Bezeichnung:	Bohrprofile, geplanter Sommerdeich

Maßstab:	1:100	Datum:	Projekt -Nr.:	Anlage:
Bearbeiter:	Borchert			
Gezeichnet:	Tauber	08.12.2021	20160 7664-geo	2/5
Geprüft:				

Ergebnisse der

Drucksondierungen mit Messung

des Porenwasserdrucks



THADE GERDES GMBH
Brunnenbau - Bohrungen
Bohrpfähle - Drucksondierungen
26506 NORDEN/OSTFRIESLAND
Gewerbestr. 23 a - Tel. 04931- 93846-0
Telefax 04931- 93846-9
www.thade-gerdes.de

DRUCKSONDIER-DIAGRAMM

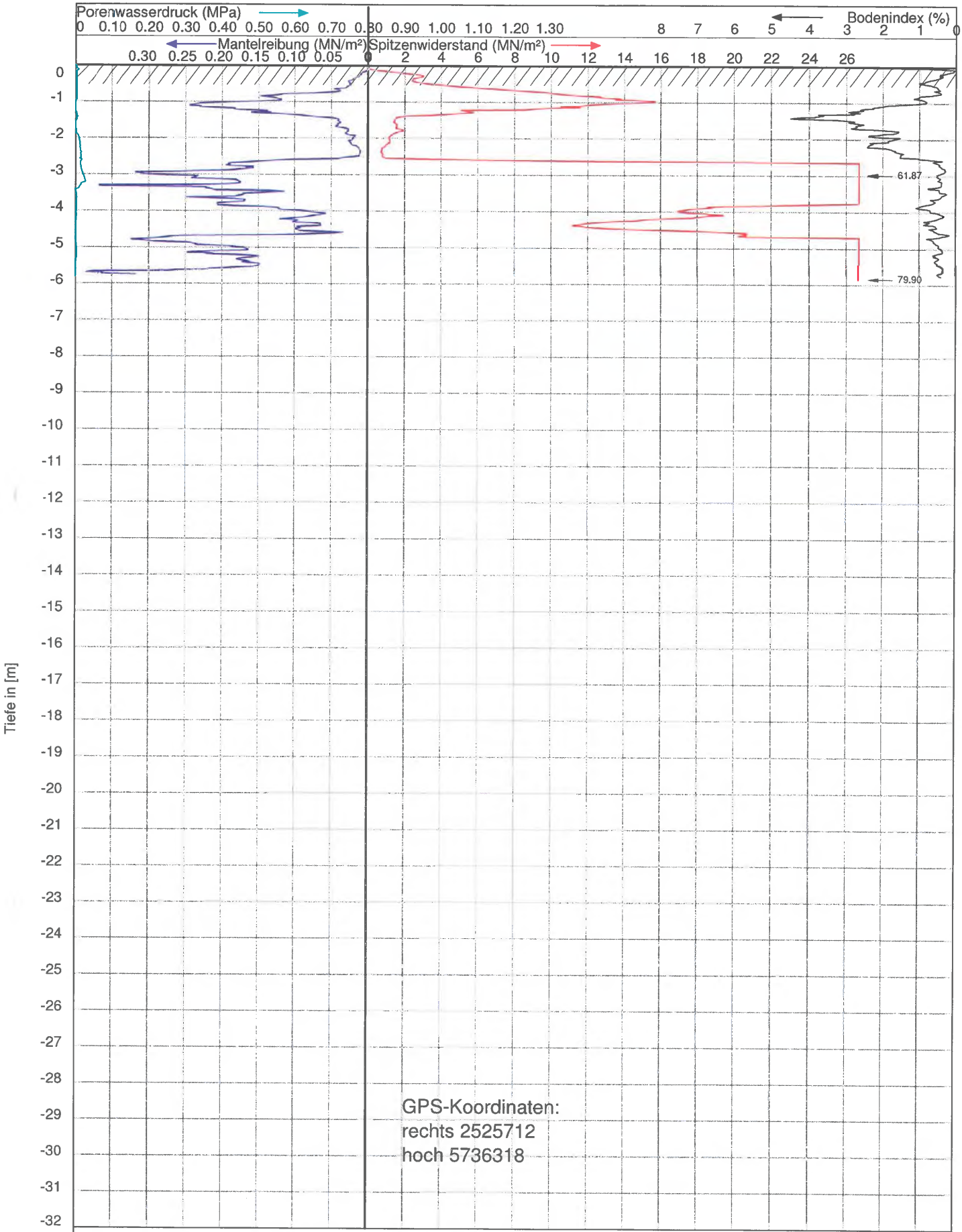
Ort:	46459 Rees-Esserden, Wardstraße		
Bauvorhaben:	Abgrabung Reeser Welle CPT 1		
Auftraggeber:	Borchert Ingenieure GmbH & Co. KG		
Projekt Nr.	6007		
Sond.-Nr.	1		
Spitzentyp:	I-CFXYP20-10	Datum:	6-6-2018
Seriennr:	170121	Zeit:	16:38

Reibungs-mantel
Spitze

Sondierungsgeschwindigkeit ca. 2 cm/s

Querschnittsfläche	10cm²
Öffnungswinkel	60°
Außendurchmesser	3,56cm
Oberfläche	150cm²

DIN EN ISO 22476-1:2013-10



THADE GERDES GMBH
Brunnenbau - Bohrungen
Bohrpfähle - Drucksondierungen

26506 NORDEN/OSTFRIESLAND
Gewerbestr. 23 a - Tel. 04931- 93846-0
Telefax 04931- 93846-9
www.thade-gerdes.de

DRUCKSONDIER-DIAGRAMM

Ort:	46459 Rees-Esserden, Wardstraße		
Bauvorhaben:	Abgrabung Reeser Welle CPT 2		
Auftraggeber:	Borchert Ingenieure GmbH & Co. KG		
Projekt Nr.	6007		
Sond.-Nr.	2		
Spitzentyp:	I-CFXYP20-10	Datum:	6-6-2018
Seriennr:	170121	Zeit:	14:12

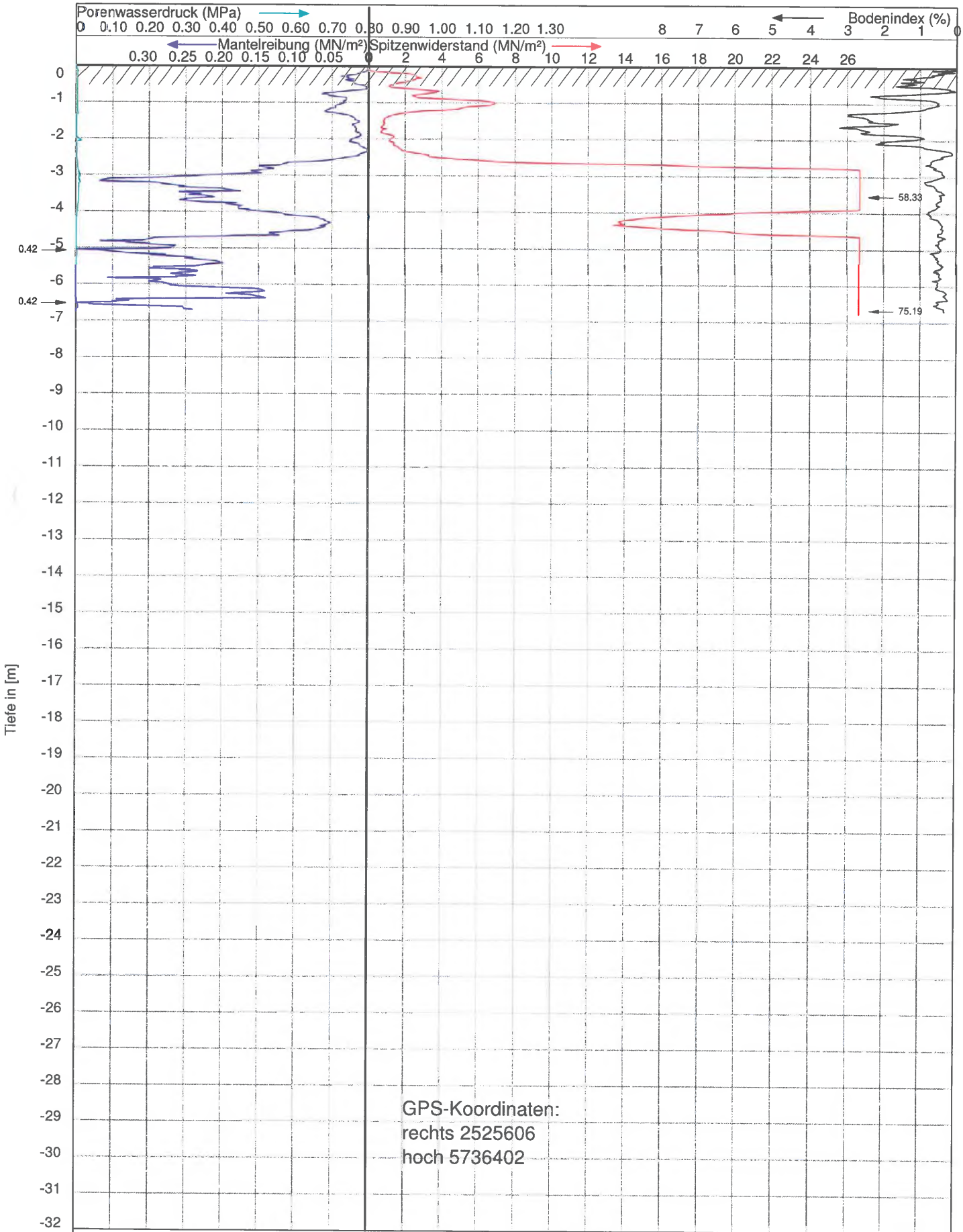
Reibungs-mantel

Spitze

Sondierungsgeschwindigkeit ca. 2 cm/s

Querschnittsfläche	10cm²
Öffnungswinkel	60°
Außendurchmesser	3,56cm
Oberfläche	150cm²

DIN EN ISO 22476-1:2013-10



THADE GERDES GMBH
Brunnenbau - Bohrungen
Bohrpfähle - Drucksondierungen
26506 NORDEN/OSTFRIESLAND
Gewerbestr. 23 a - Tel. 04931- 93846-0
Telefax 04931- 93846-9
www.thade-gerdes.de

DRUCKSONDIER-DIAGRAMM

Ort:	46459 Rees-Esserden, Wardstraße		
Bauvorhaben:	Abgrabung Reeser Welle CPT 3		
Auftraggeber:	Borchert Ingenieure GmbH & Co. KG		
Projekt Nr.	6007		
Sond.-Nr.	3		
Spitzentyp:	I-CFXYP20-10	Datum:	6-6-2018
Seriennr:	170121	Zeit:	11:45

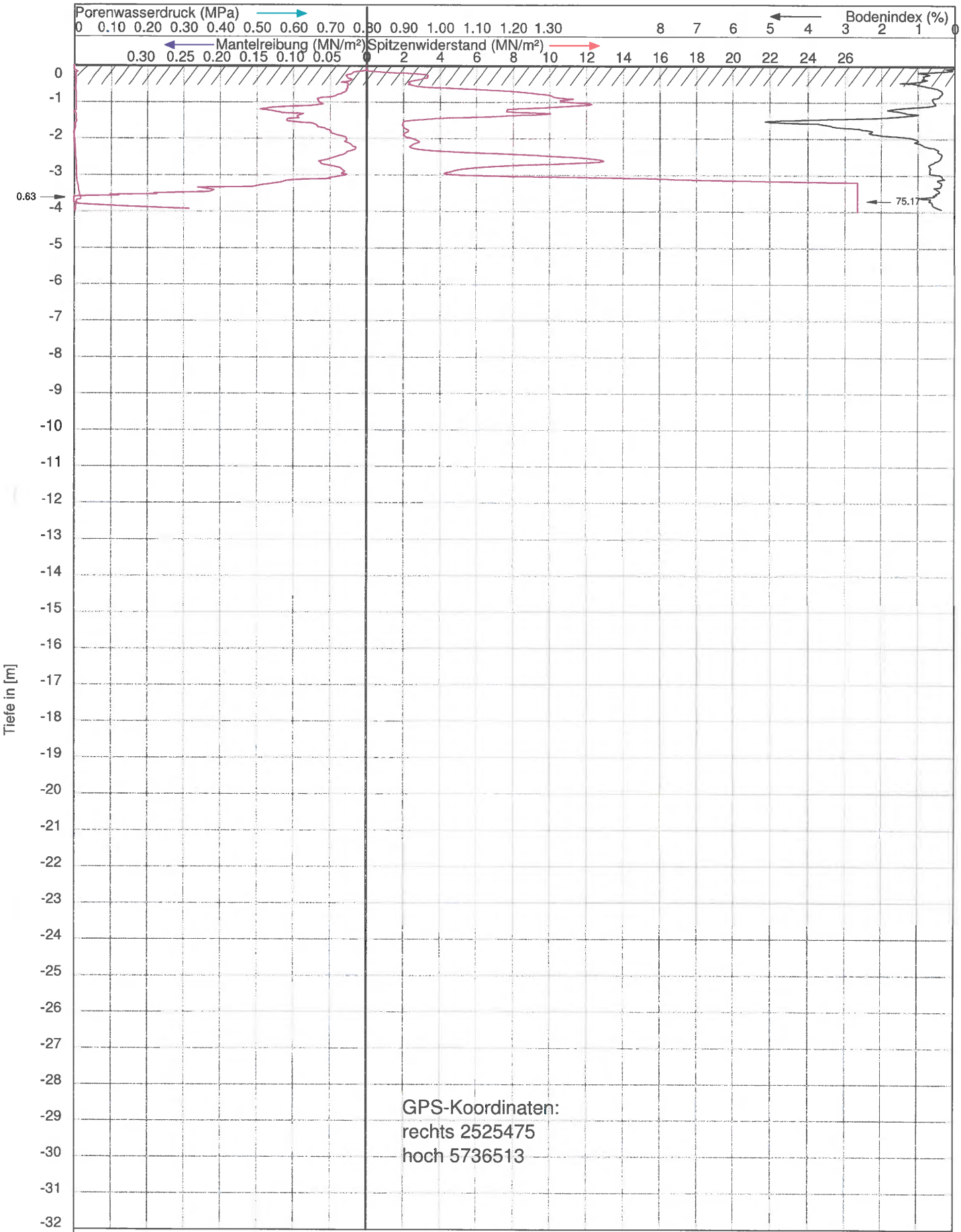
Reibungs-mantel

Spitze

Sondierungsgeschwindigkeit ca. 2 cm/s

Querschnittsfläche	10cm²
Öffnungswinkel	60°
Außendurchmesser	3,56cm
Oberfläche	150cm²

DIN EN ISO 22476-1:2013-10



THADE GERDES GMBH
Brunnenbau - Bohrungen
Bohrpfähle - Drucksondierungen
26506 NORDEN/OSTFRIESLAND
Gewerbestr. 23 a - Tel. 04931- 93846-0
Telefax 04931- 93846-9
www.thade-gerdes.de

DRUCKSONDIER-DIAGRAMM

Ort:	46459 Rees-Esserden, Wardstraße		
Bauvorhaben:	Abgrabung Reeser Welle CPT 4		
Auftraggeber:	Borchert Ingenieure GmbH & Co. KG		
Projekt Nr.	6007		
Sond.-Nr.	4		
Spitzentyp:	I-CFXYP20-10	Datum:	6-6-2018
Seriennr:	170121	Zeit:	9:52

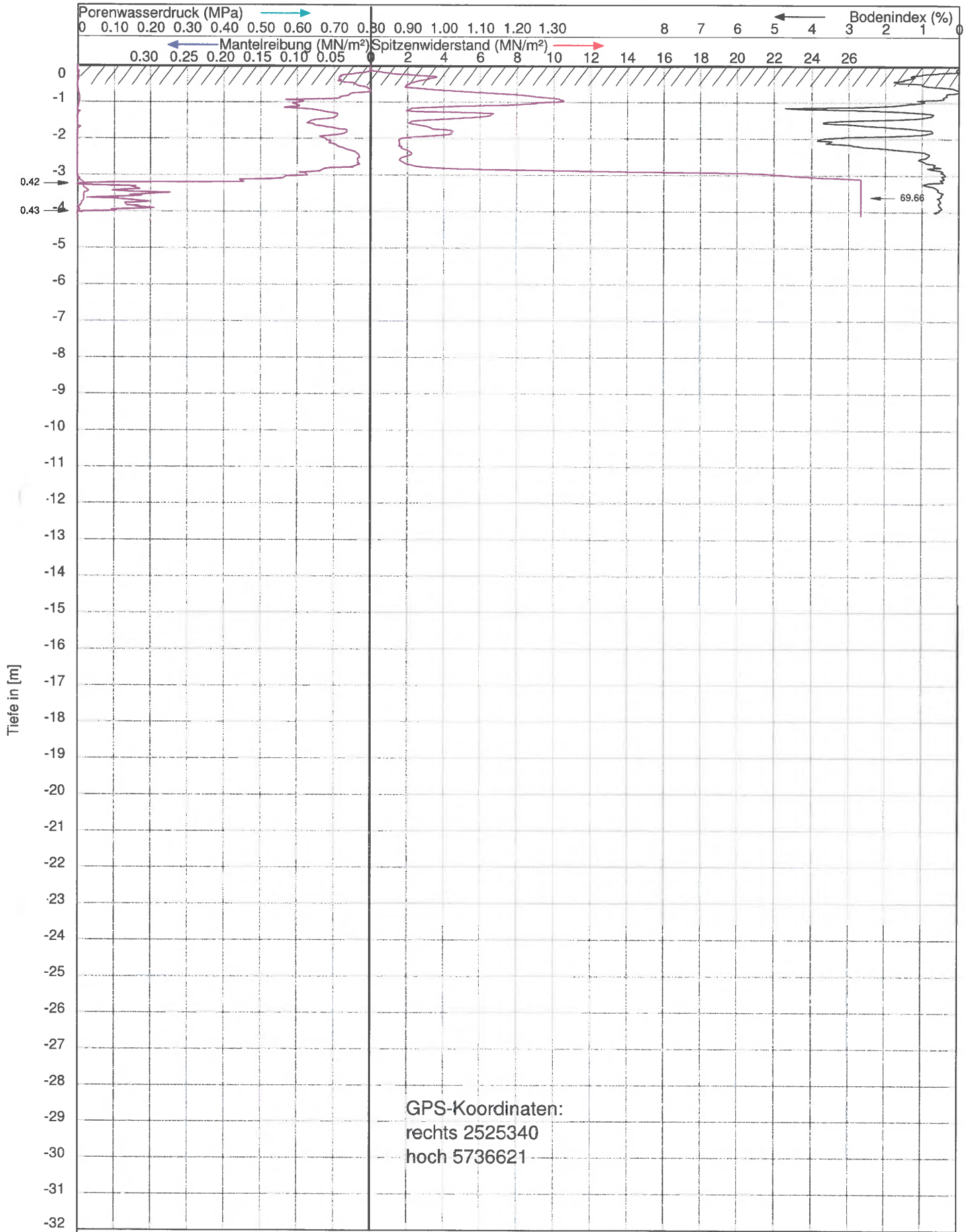
Reibungs-mantel

Spitze

Sondierungsgeschwindigkeit ca. 2 cm/s

Querschnittsfläche	10cm²
Öffnungswinkel	60°
Außendurchmesser	3,56cm
Oberfläche	150cm²

DIN EN ISO 22476-1:2013-10



THADE GERDES GMBH
Brunnenbau - Bohrungen
Bohrpfähle - Drucksondierungen
26506 NORDEN/OSTFRIESLAND
Gewerbestr. 23 a - Tel. 04931- 93846-0
Telefax 04931- 93846-9
www.thade-gerdes.de

DRUCKSONDIER-DIAGRAMM

Ort:	46459 Rees-Esserden, Wardstraße		
Bauvorhaben:	Abgrabung Reeser Welle CPT 5		
Auftraggeber:	Borchert Ingenieure GmbH & Co. KG		
Projekt Nr.	6007		
Sond.-Nr.	5		
Spitzentyp:	I-CFXYP20-10	Datum:	6-6-2018
Seriennr:	170121	Zeit:	6:53

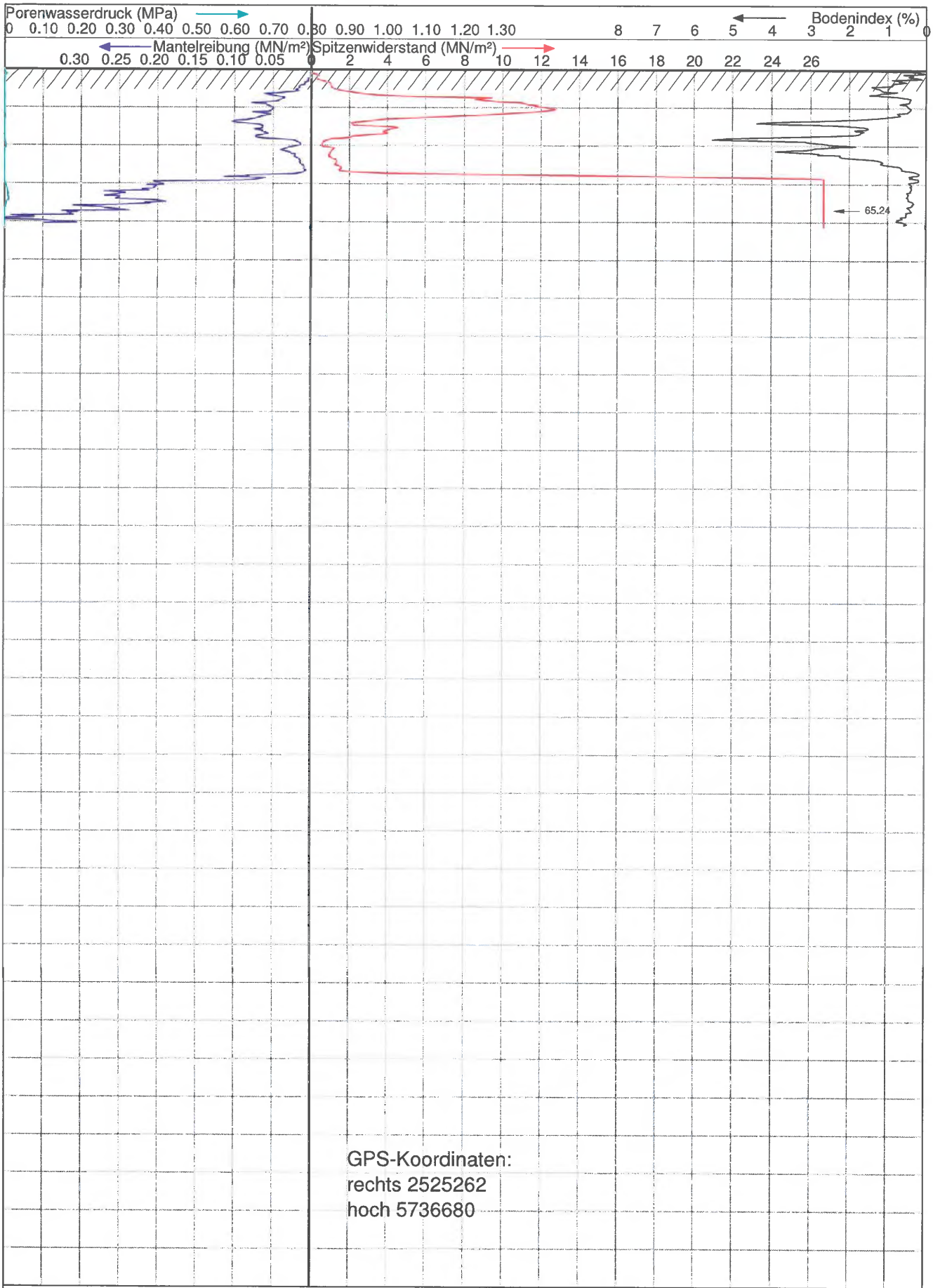
Reibungs-mantel

Spitze

Sondierungsgeschwindigkeit ca. 2 cm/s

Querschnittsfläche	10cm²
Öffnungswinkel	60°
Außendurchmesser	3,56cm
Oberfläche	150cm²

DIN EN ISO 22476-1:2013-10



THADE GERDES GMBH
Brunnenbau - Bohrungen
Bohrpfähle - Drucksondierungen
26506 NORDEN/OSTFRIESLAND
Gewerbestr. 23 a - Tel. 04931- 93846-0
Telefax 04931- 93846-9
www.thade-gerdes.de

DRUCKSONDIER-DIAGRAMM

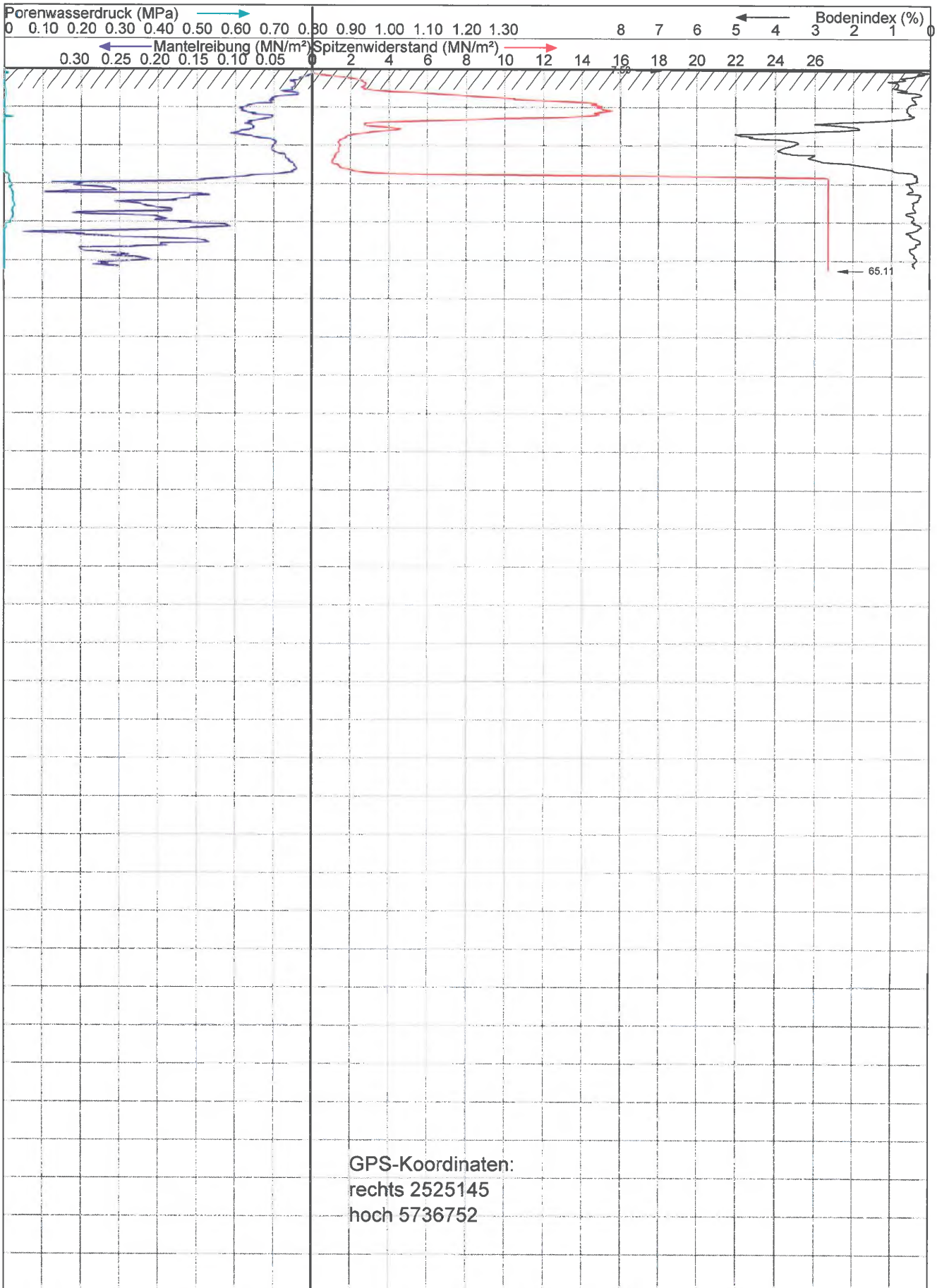
Ort:	46459 Rees-Esserden, Wardstraße		
Bauvorhaben:	Abgrabung Reeser Welle CPT 6		
Auftraggeber:	Borchert Ingenieure GmbH & Co. KG		
Projekt Nr.	6007		
Sond.-Nr.	6		
Spitzentyp:	I-CFXYP20-10	Datum:	5-6-2018
Seriennr:	170121	Zeit:	18:50

Reibungs-mantel
Spitze

Sondierungsgeschwindigkeit ca. 2 cm/s

Querschnittsfläche	10cm²
Öffnungswinkel	60°
Außendurchmesser	3,56cm
Oberfläche	150cm²

DIN EN ISO 22476-1:2013-10



THADE GERDES GMBH
Brunnenbau - Bohrungen
Bohrpfähle - Drucksondierungen
26506 NORDEN/OSTFRIESLAND
Gewerbestr. 23 a - Tel. 04931- 93846-0
Telefax 04931- 93846-9
www.thade-gerdes.de

DRUCKSONDIER-DIAGRAMM

Ort:	46459 Rees-Esserden, Wardstraße		
Bauvorhaben:	Abgrabung Reeser Welle CPT 7		
Auftraggeber:	Borchert Ingenieure GmbH & Co. KG		
Projekt Nr.	6007		
Sond.-Nr.	7		
Spitzentyp:	I-CFXYP20-10	Datum:	5-6-2018
Seriennr:	170121	Zeit:	18:01

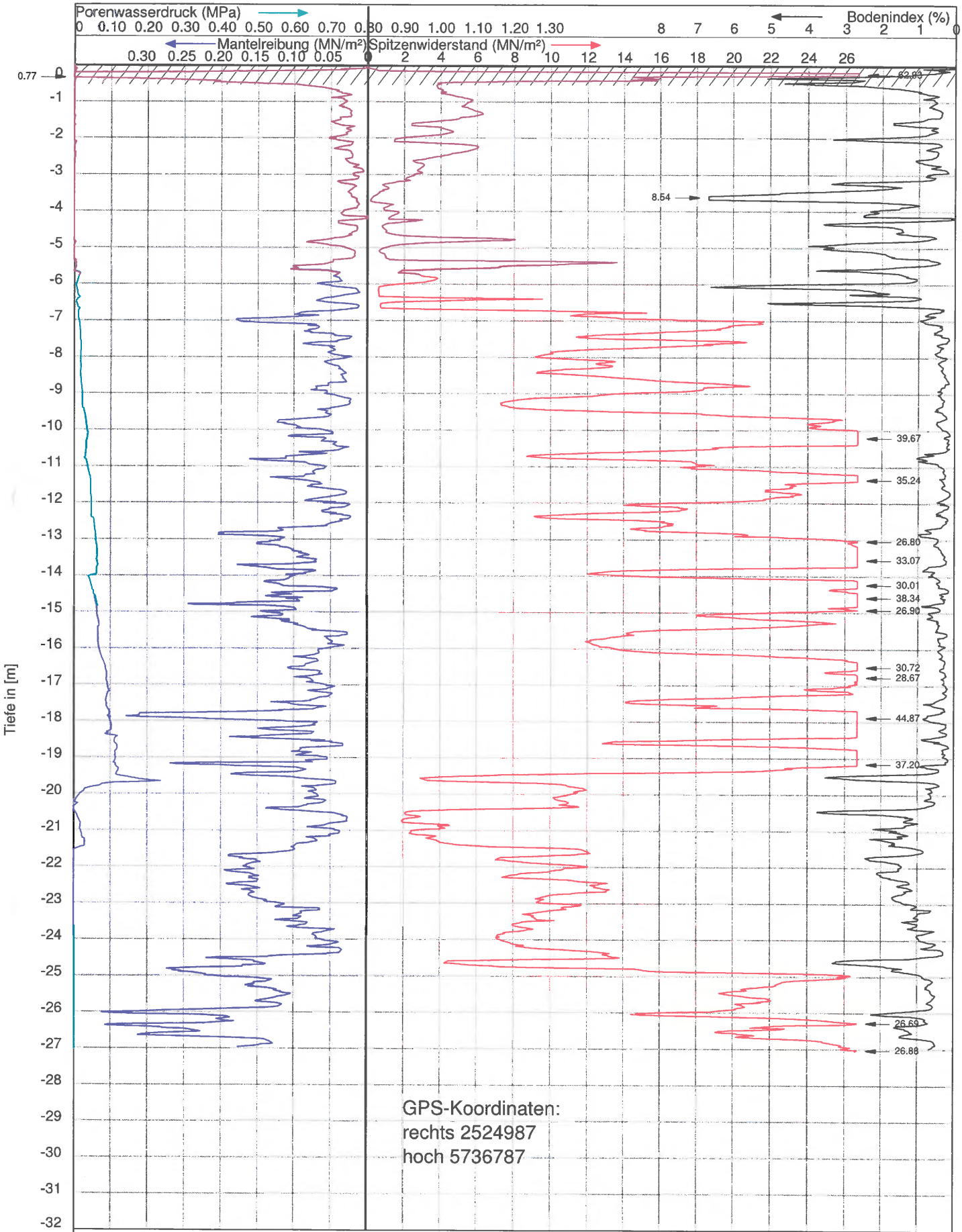
Reibungs-mantel

Spitze

Sondierungsgeschwindigkeit ca. 2 cm/s

Querschnittsfläche	10cm²
Öffnungswinkel	60°
Außendurchmesser	3,56cm
Oberfläche	150cm²

DIN EN ISO 22476-1:2013-10



THADE GERDES GMBH
Brunnenbau - Bohrungen
Bohrpfähle - Drucksondierungen
26506 NORDEN/OSTFRIESLAND
Gewerbestr. 23 a - Tel. 04931- 93846-0
Telefax 04931- 93846-9
www.thade-gerdes.de

DRUCKSONDIER-DIAGRAMM

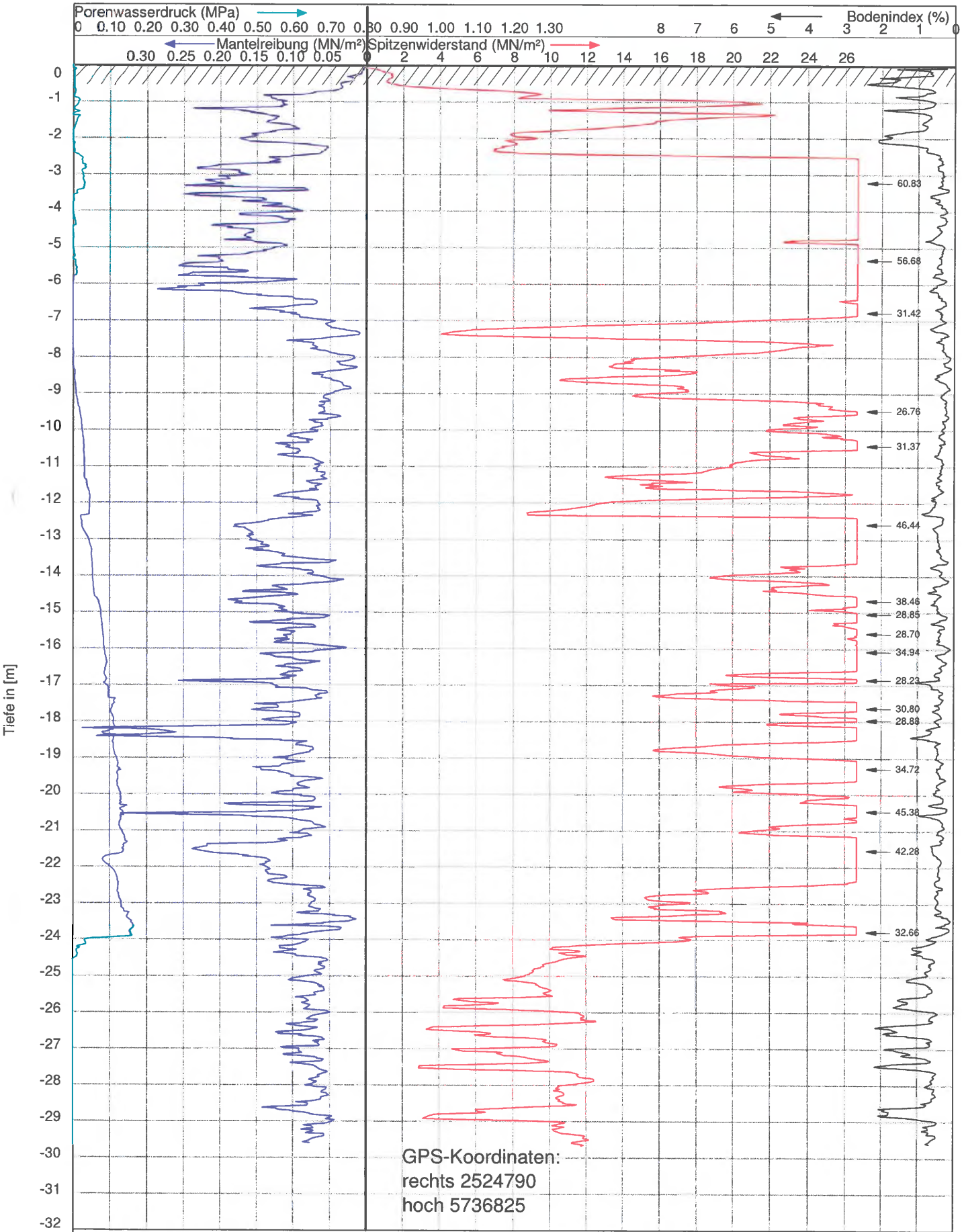
Ort:	46459 Rees-Esserden, Wardstraße		
Bauvorhaben:	Abgrabung Reeser Welle CPT 8		
Auftraggeber:	Borchert Ingenieure GmbH & Co. KG		
Projekt Nr.	6007		
Sond.-Nr.	8		
Spitzentyp:	I-CFXYP20-10	Datum:	5-6-2018
Seriennr:	170121	Zeit:	16:00

Reibungsmantel
Spitze

Sondierungsgeschwindigkeit ca. 2 cm/s

Querschnittsfläche	10cm²
Öffnungswinkel	60°
Außendurchmesser	3,56cm
Oberfläche	150cm²

DIN EN ISO 22476-1:2013-10



THADE GERDES GMBH
Brunnenbau - Bohrungen
Bohrpfähle - Drucksondierungen
26506 NORDEN/OSTFRIESLAND
Gewerbestr. 23 a - Tel. 04931- 93846-0
Telefax 04931- 93846-9
www.thade-gerdes.de

DRUCKSONDIER-DIAGRAMM

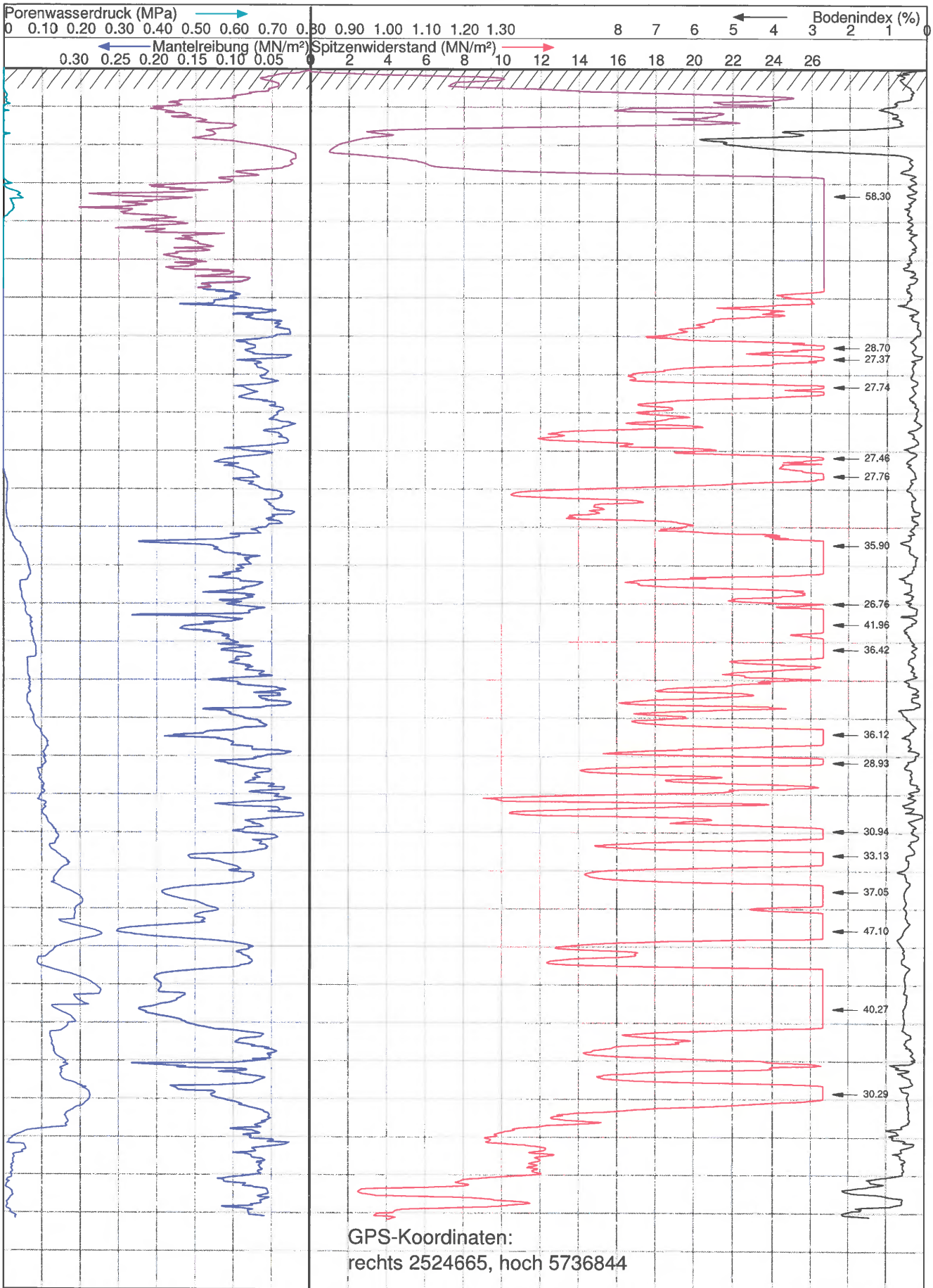
Ort:	46459 Rees-Esserden, Wardstraße		
Bauvorhaben:	Abgrabung Reeser Welle CPT 9		
Auftraggeber:	Borchert Ingenieure GmbH & Co. KG		
Projekt Nr.	6007		
Sond.-Nr.	9		
Spitzentyp:	I-CFXYP20-10	Datum:	5-6-2018
Seriennr:	170121	Zeit:	13:12

Reibungs-mantel
Spitze

Sondierungsgeschwindigkeit ca. 2 cm/s

Querschnittsfläche	10cm²
Öffnungswinkel	60°
Außendurchmesser	3,56cm
Oberfläche	150cm²

DIN EN ISO 22476-1:2013-10



THADE GERDES GMBH
Brunnenbau - Bohrungen
Bohrpfähle - Drucksondierungen
26506 NORDEN/OSTFRIESLAND
Gewerbestr. 23 a - Tel. 04931- 93846-0
Telefax 04931- 93846-9
www.thade-gerdes.de

DRUCKSONDIER-DIAGRAMM

Ort:	46459 Rees-Esserden, Wardstraße		
Bauvorhaben:	Abgrabung Reeser Welle CPT 10		
Auftraggeber:	Borchert Ingenieure GmbH & Co. KG		
Projekt Nr.	6007		
Sond.-Nr.	10		
Spitzentyp:	I-CFXYP20-10	Datum:	5-6-2018
Seriennr:	170121	Zeit:	10:29

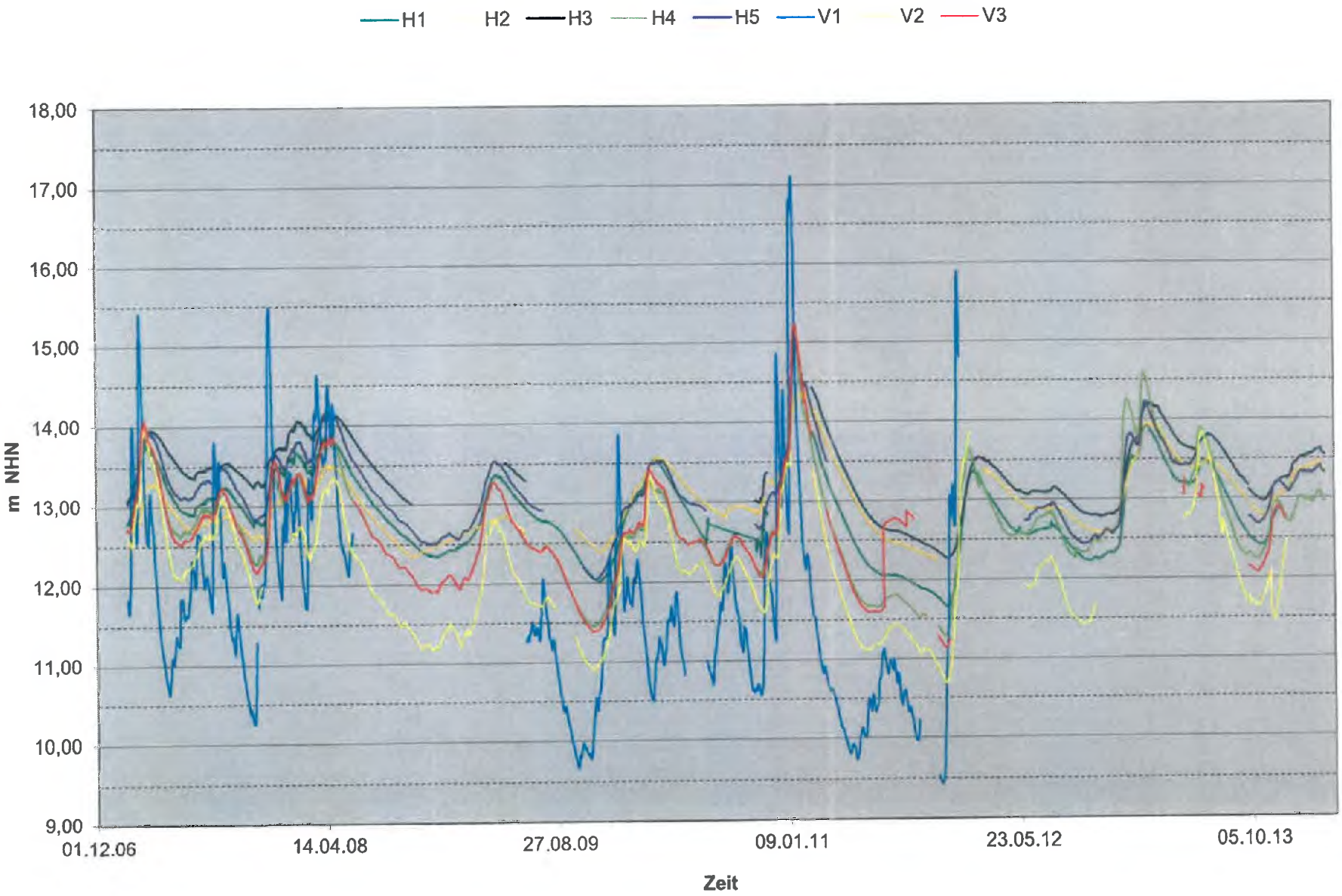
Reibungs-mantel
Spitze

Sondierungsgeschwindigkeit ca. 2 cm/s

Querschnittsfläche	10cm²
Öffnungswinkel	60°
Außendurchmesser	3,56cm
Oberfläche	150cm²

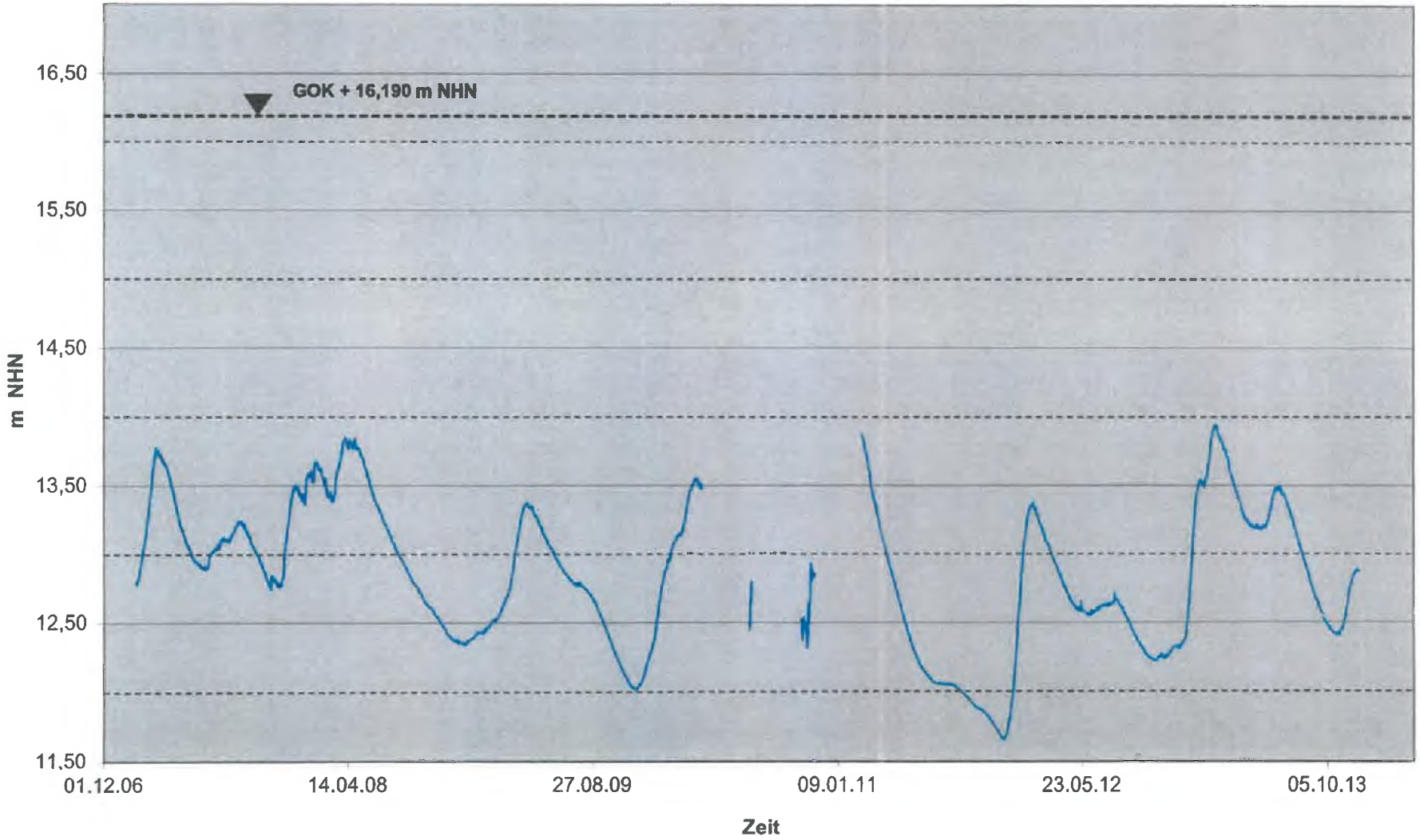
DIN EN ISO 22476-1:2013-10

- **Ganglinien der Grundwassermessstellen**
- **Lattenpegelmessung der 3 offenen Seeflächen**
- **Niederschlagsmessungen**



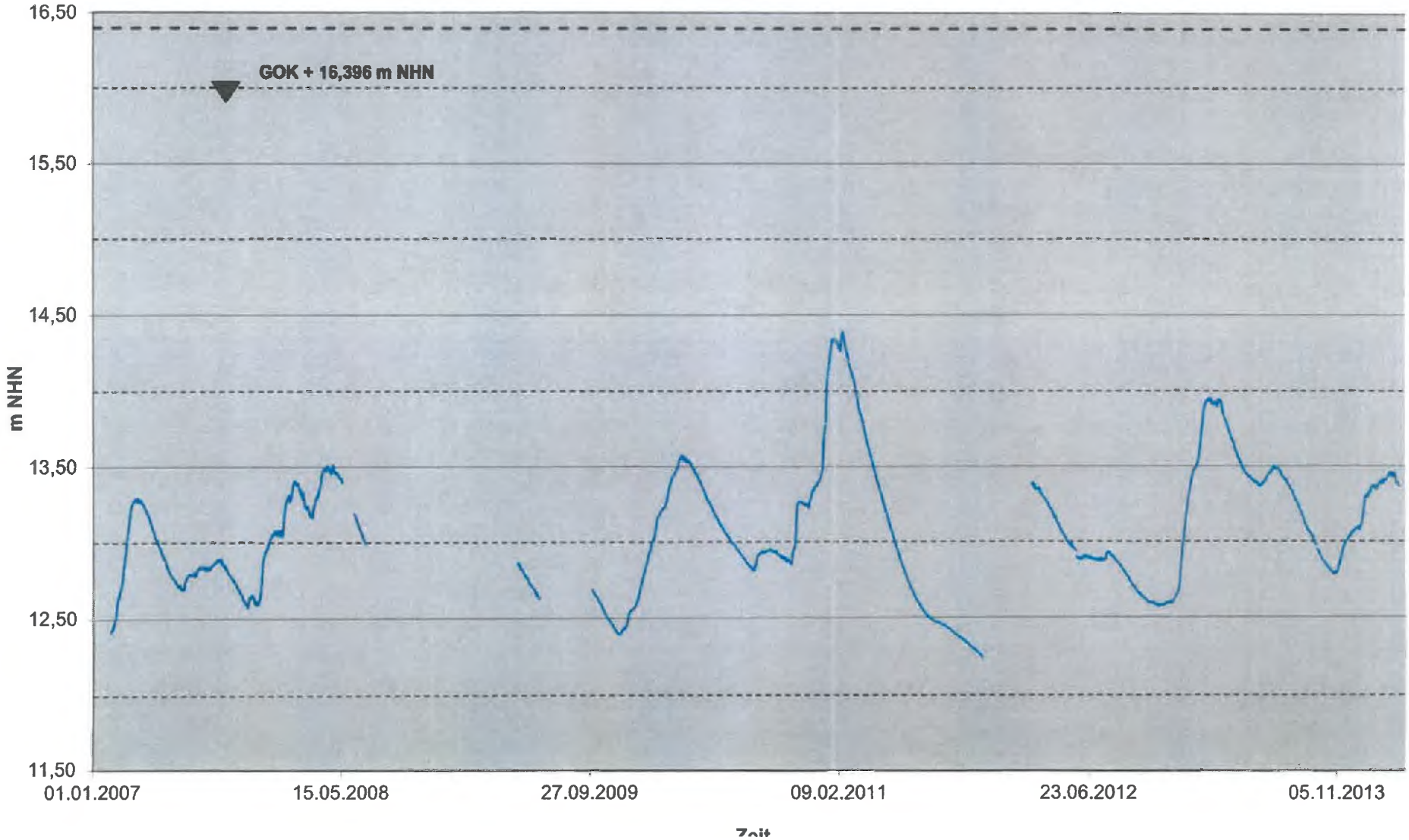
P:\Projekte\0Jahr 46\7140\7140-Grundwassermessstellen gesamter Bereich
Bearbeitungsstand: 12.01.2015

GWM H1



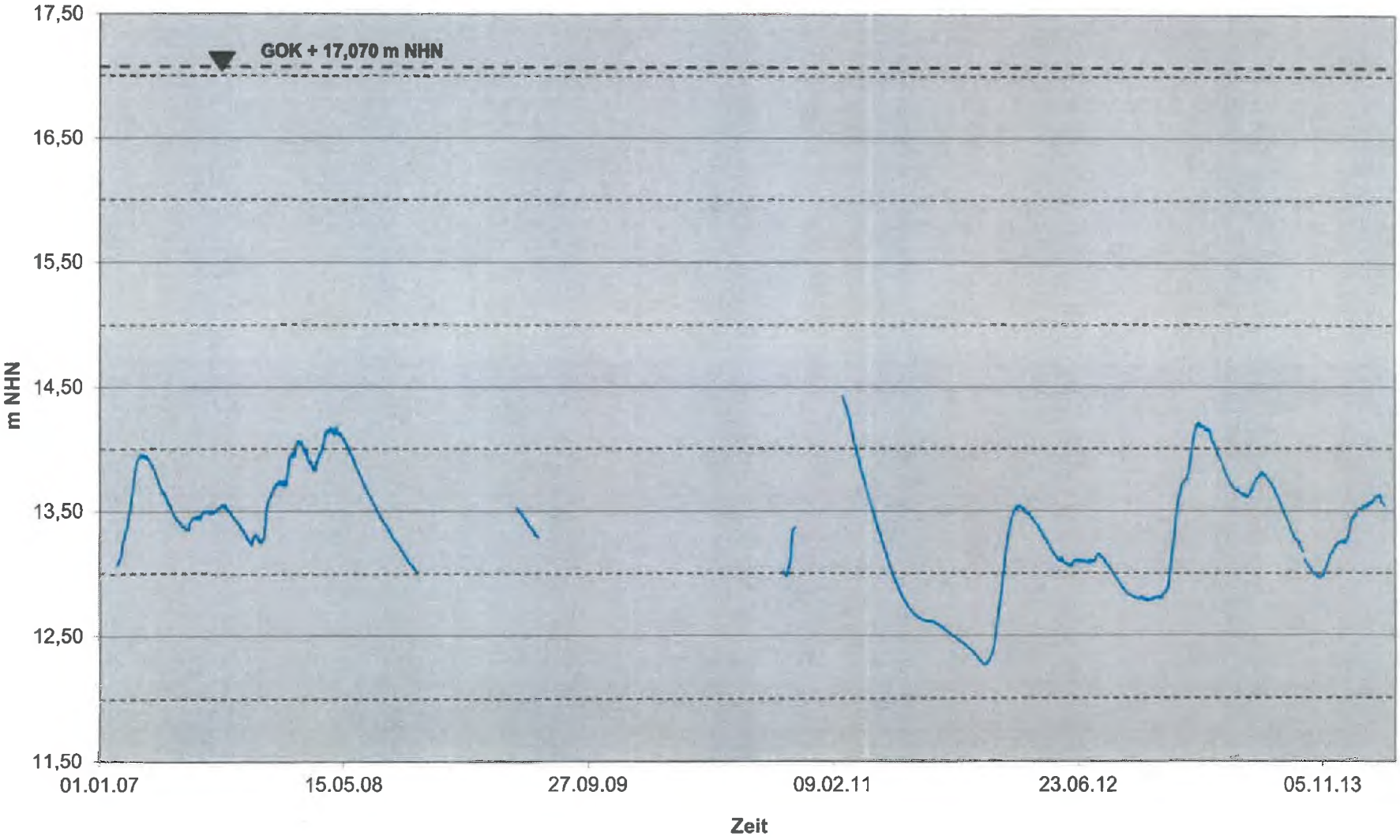
P:\Projekte\0Jahr 46\7140\7140-Grundwassermessstellen gesamter Bereich
Bearbeitungsstand: 12.01.2015

GWM H2



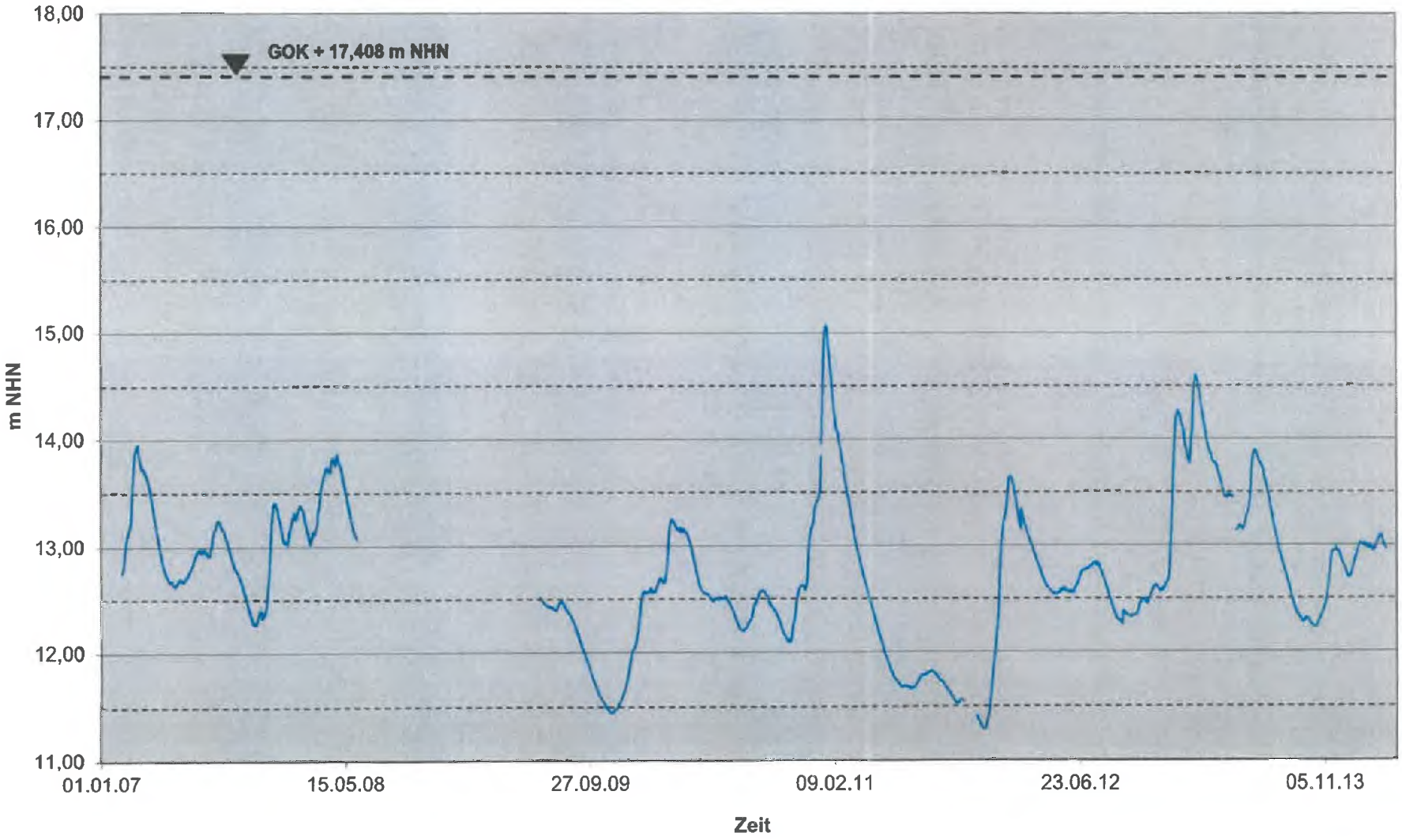
P:\Projekte\0Jahr 46\7140\7140-Grundwassermessstellen gesamter Bereich
Berabeitungsstand: 12.01.2015

GWM H3



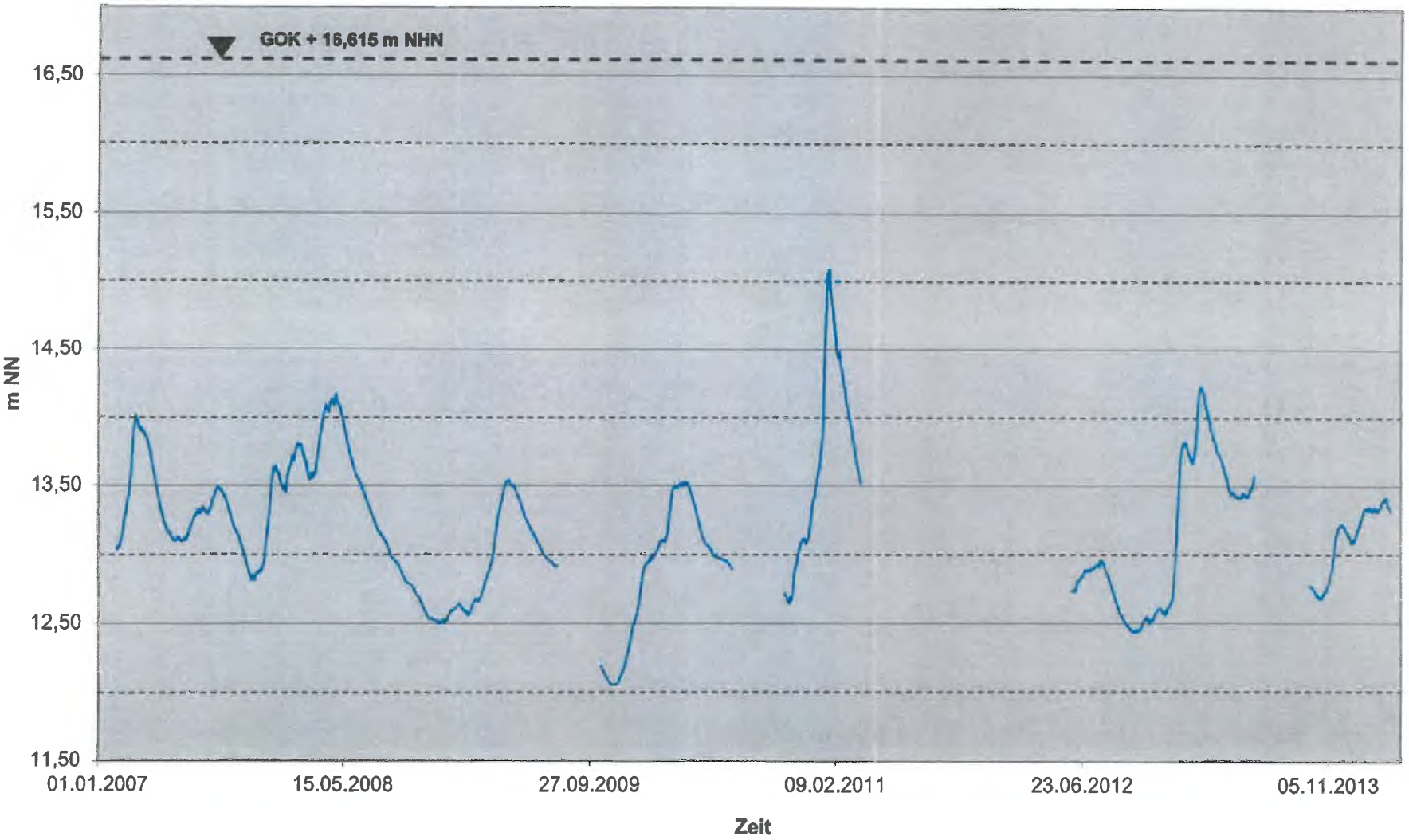
P:\Projekte\0Jahr 46\7140\7140-Grundwassermessstellen gesamter Bereich
Bearbeitungsstand: 12.01.2015

GWM H4



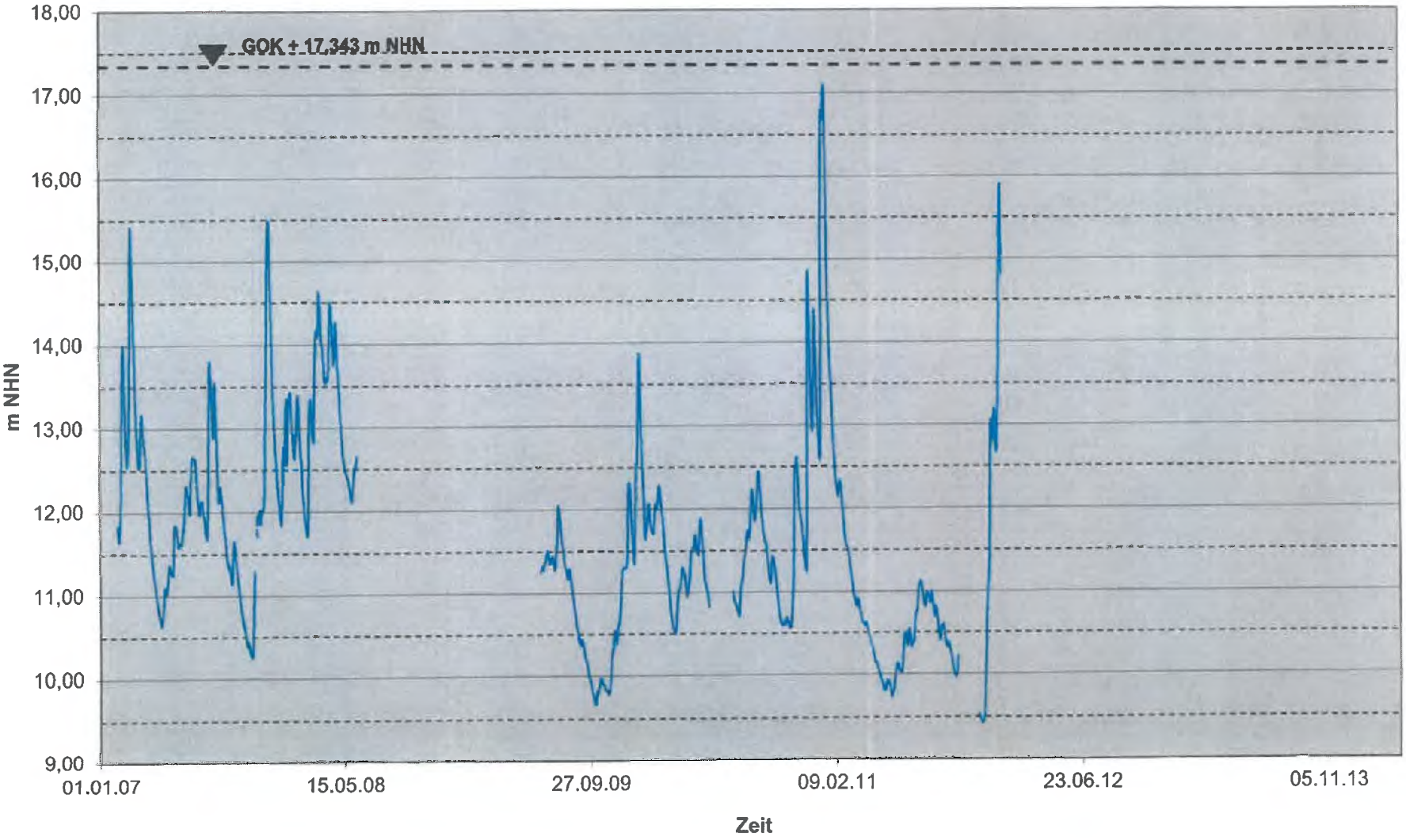
P:\Projekte\0Jahr 46\7140\7140-Grundwassermessstellen gesamter Bereich
Bearbeitungsstand: 12.01.2015

GWM H5



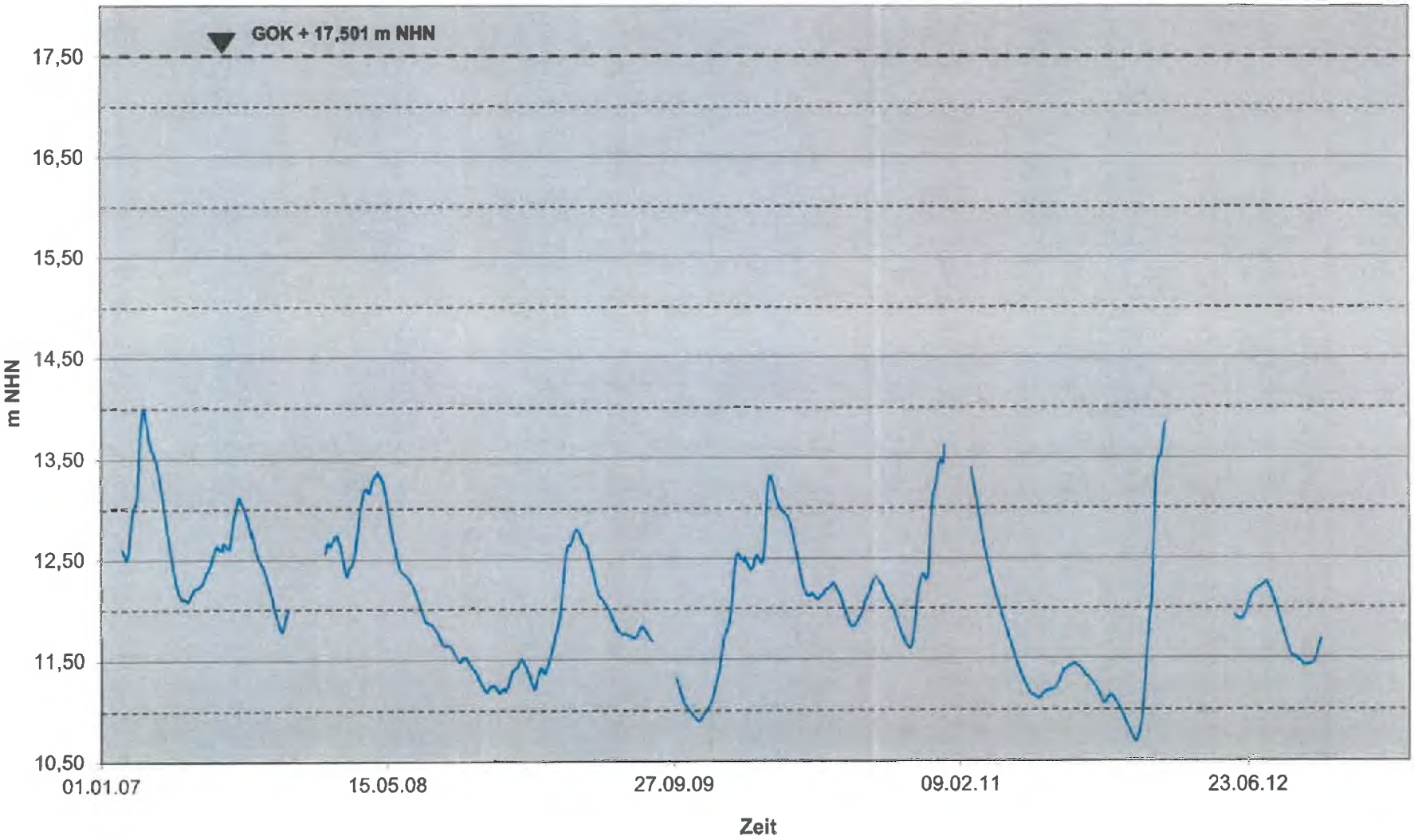
P:\Projekte\0Jahr 46\7140\7140-Grundwassermessstellen gesamter Bereich
Bearbeitungsstand: 12.01.2015

GWM V1



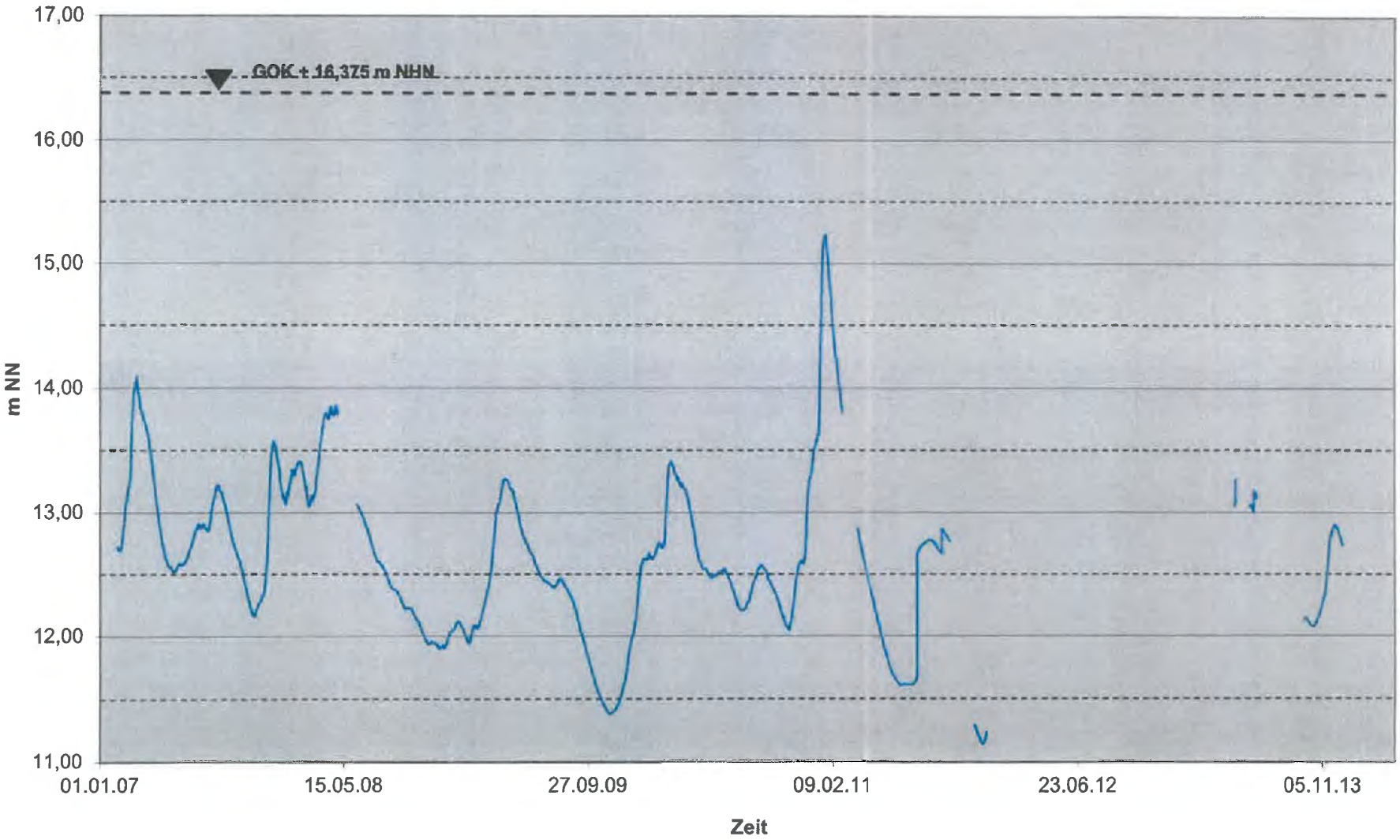
P:\Projekte\0Jahr 46\7140\7140-Grundwassermessstellen gesamter Bereich
Bearbeitungsstand: 12.01.2015

GWM V2



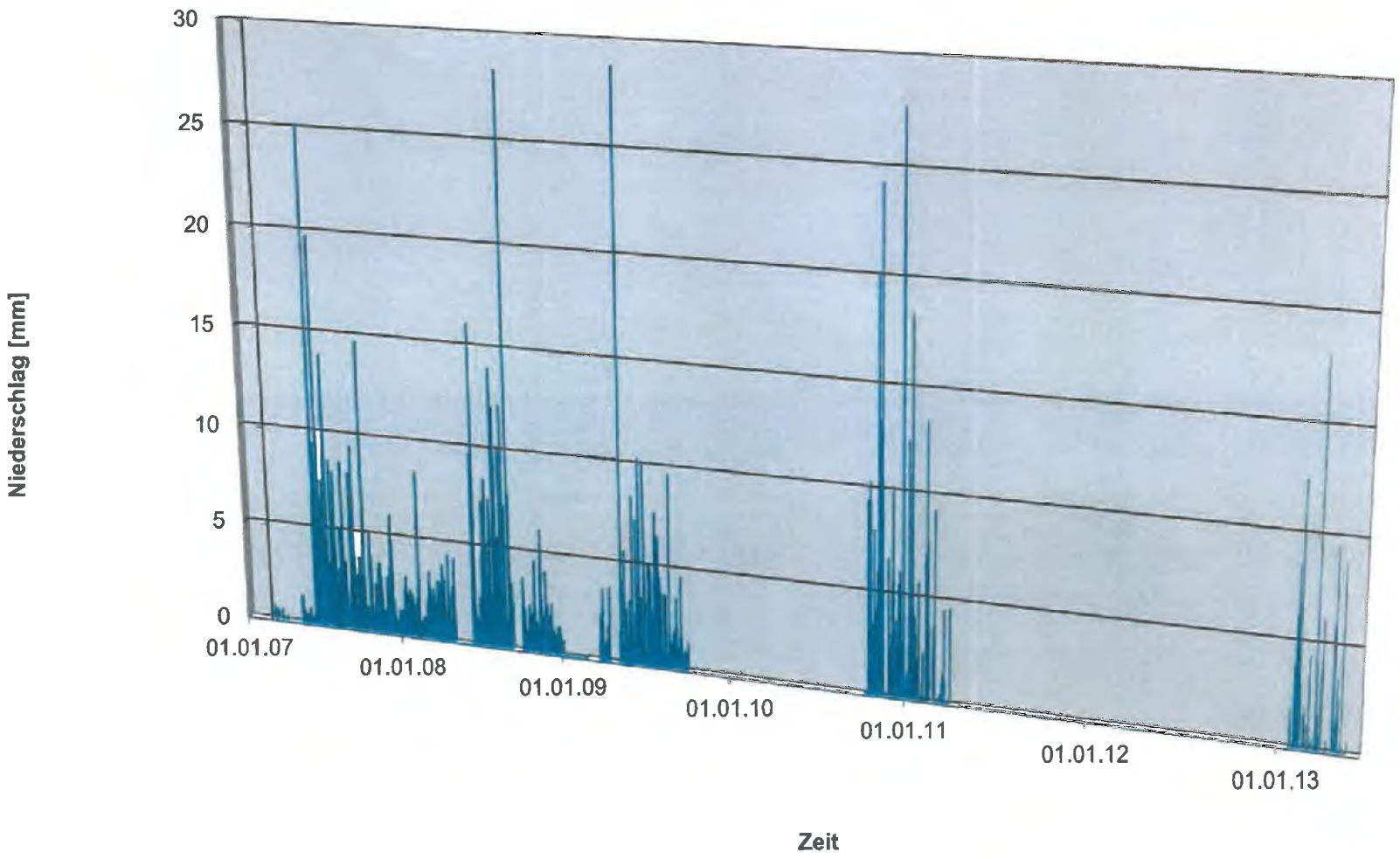
P:\Projekte\0Jahr 46\7140\7140-Grundwassermessstellen gesamter Bereich
Bearbeitungsstand: 12.01.2015

GWM V3



P:\Projekte\0Jahr 46\7140\7140-Grundwassermessstellen gesamter Bereich
Bearbeitungsstand: 12.01.2015

Niederschlagsmesser Pluvio



P:\Projekte\0Jahr 46\7140\7140-Grundwassermessstellen gesamter Bereich
Bearbeitungsstand: 12.01.2015

BORCHERT INGENIEURE
Umwelt - Geotechnik - Baugrundlabor

Ablesung der Lattenpegel

Datum	Vorlandteich B67 NP + 12,36 mNN		Speldorfer See NP + 12,49 mNN		Yachthafen		Pegel Rees	Rhein-Wasserstand km ca. 840
	m	mNN	m	mNN	m	mNN	mNN	mNN
14.02.2007	Gesetzt 0,25	+12,61	Gesetzt 0,55	+13,04	-	-	+13,98	+13,60
18.04.2007	0,60	+12,96	1,30	+13,79	-	-	+11,12	+10,74
07.05.2007	neu gesetzt NP +11,60 mNN		1,20	+13,69	gesetzt NP +9,31 mNN		10,49	+10,11
05.06.2007	0,60	+12,20	1,00	+13,49	2,60	+11,91	+12,50	+12,12
24.07.2007	1,15	+12,75	0,90	+13,39	2,25	+11,56	+12,13	+11,75
13.08.2007	1,00	+12,60	0,96	+13,45	4,88	+14,19	+14,73	+14,35
14.08.2007	1,00	+12,60	0,96	+13,45	5,24	+14,55	+15,11	+14,72
16.08.2007	1,40	+13,00	0,90	+13,39	4,50	+13,81	+14,39	+14,01
23.08.2007	1,43	+13,03	0,90	+13,39	3,80	+13,11	+13,79	+13,41
12.09.2007	1,26	+12,86	0,94	+13,43	1,96	+11,27	+11,83	+11,45
21.09.2007	0,92	+12,52	0,84	+13,33	1,38	+10,96	+11,27	+10,89
28.09.2007	0,73	+12,33	0,90	+13,39	1,24	+10,55	+11,14	+10,76
05.10.2007	0,72	+12,32	0,88	+13,37	1,96	+11,27	+11,84	+11,46
17.10.2007	0,50	+12,10	0,82	+13,31	0,88	+10,19	+10,57	+10,19
25.10.2007	0,27	+11,87	0,81	+13,30	0,64	+9,95	+10,48	+10,10
25.03.2008	1,92	+13,52	1,32	+13,81	5,08	+14,39	+14,98	+14,60
04.04.2008	2,08	+13,68	1,38	+13,87	3,31	+12,62	+13,21	+12,83
27.05.2008	1,22	+12,82	1,36	+13,85	2,72	+12,03	+11,60	+11,22

Datum	Vorlandteich B67 NP + 12,36 mNN		Speldorfer See NP + 12,49 mNN		Yachthafen		Pegel Rees	Rhein-Wasserstand km ca. 840
	m	mNN	m	mNN	m	mNN	mNN	mNN
14.02.2007	Gesetzt 0,25	+12,61	Gesetzt 0,55	+13,04	-	-	+13,98	+13,60
18.04.2007	0,60	+12,96	1,30	+13,79	-	-	+11,12	+10,74
07.05.2007	neu gesetzt NP +11,60 mNN		1,20	+13,69	gesetzt NP +9,31 mNN		10,49	+10,11
28.02.2011	1,59	+13,19	1,95	+14,44	1,57	+10,88	+11,40	+11,02
31.03.2011	0,60	+12,20	1,49	+13,98	0,70	+10,01	+10,57	+10,19
14.07.2011	1)	-	0,30	+12,79	0,80	+10,11	+10,49	+10,11
24.11.2011	1)	-	1)	-	1)	-	+9,56	+9,18
31.05.2012	1)	-	0,56	+13,05	1,52	+10,83	+11,40	+11,02
30.10.2012	0,28	+11,88	0,28	+12,77	1,37	+10,68	+11,14	+10,76
08.05.2013	1,30	+12,90	1,10	+13,59	3,50	+12,81	+13,31	+12,93
27.09.2013	0,50	+12,10	0,70	+13,19	1,80	+11,11	+11,62	+11,24
10.12.2013	1,00	+12,60	0,60	+13,09	1,65	+10,96	+11,49	+11,11
12.03.2014	1,00	+12,60	0,95	+13,44	2,00	+11,31	+11,11	+10,73

1) Wasserstand unterhalb Meßbereich

Ergebnisse der

bodenmechanischen Labborversuche

LISTE DER IM LABORATORIUM EXPERIMENTELL BESTIMMTEN BODENKENNGRÖßEN (GRUNDWASSERMESSSTELLEN 2006/2007)

Labor-Nr.	Auf-schluss	Tiefe [m]	Boden- bzw. Gesteinsart	Wasser-gehalt w_n [%]	Trocken-dichte ρ_d [t/m³]	Durchlässig-keitsbeiwert k_f [m/s]	Kornver-teilung Anlage Nr.
01	VI	5,0-5,5	S, g	3,1	1,891	$2,16 \cdot 10^{-4}$	10/2
02		10,0-10,5	G, s	9,9	-	-	10/2
03		14,0-14,5	mS, fs, gs'	21,2	1,607	$1,56 \cdot 10^{-4}$	10/2
04		16,0-16,4	G, s	7,4	-	-	10/2
05		18,5-19,0	gS, ms', g'	12,5	-	-	10/3
06		23,0-23,5	mS, f s	19,0	-	-	10/3
07		27,5-28,0	fS, u, ms' (Tertiär)	18,8	1,598	$3,57 \cdot 10^{-7}$	10/3
08	VII	1,5-1,8	S, u, t'	12,0	1,771	$1,64 \cdot 10^{-8}$	10/4
09		2,0-2,3	mS, fs, gs', e. G	4,0	1,765	$1,47 \cdot 10^{-4}$	10/4
10		4,0-4,5	S, g	2,3	-	-	10/4
11		7,0-7,5	G, s	9,7	2,019	$2,07 \cdot 10^{-4}$	10/4
12		13,0-13,5	G, s	10,6	-	-	10/5
13		14,0-14,5	mS, gs, g'	16,3	1,659	$2,09 \cdot 10^{-4}$	10/5
14		15,0-15,5	mS, gs, g	15,9	-	-	10/5
15		21,0,21-5	U, t,s (Tertiär)	36,5	1,384	$8,97 \cdot 10^{-11}$	10/5
18	VIII	3,0-3,3	U, t, fs'	27,4	1,512	$1,64 \cdot 10^{-10}$	10/6
19		4,0-5,0	S + G	18,5	-	-	10/6
20		5,0-6,0	S, g, u'	11,9	-	-	10/6
23		8,0-8,3	mS, fs, u'	18,6	-	-	10/7
25		10,0-11,0	G, s	13,0	-	-	10/7

Labor-Nr.	Auf-schluss	Tiefe [m]	Boden- bzw. Gesteinsart	Wasser-gehalt w_n [%]	Trocken-dichte ρ_d [t/m³]	Durchlässig-keitsbeiwert k_f [m/s]	Kornver-teilung Anlage Nr.
27	VIII	12,4-12,7	S, g'	23,6	-	-	10/7
28		13,0-14,0	S, g	12,8	-	-	10/7
30		15,0-16,0	S, g	17,1	-	--	10/8
31		16,5-17,0	S, g	12,6	1,879	$1{,}68 \cdot 10^{-4}$	10/8
33		18,5-19,0	mS, fs, gs'	21,4	-	-	10/8
37		22,0-23,0	S, g,	10,7	-	-	10/8
38		23,0-23,5	mS, fs, gs	18,4	-	-	10/9
40		25,0-26,0	S, g	13,5	-	-	10/9
42		27,0-28,0	G, s	6,9	-	-	10/9
43		28,0-28,5	fS, ms, u (Tertiär)	22,3	-	-	10/9
46	H IV	3,3-3,6	U.t, fs'	35,4	1,428	$2{,}22 \cdot 10^{-10}$	10/10
49		9,0-9,5	S, g	11,9	-	-	10/10
50		10,5-11,0	S, g	13,4	-	-	10/10
51		15,0-15,5	S + G	11,2	-	-	10/11
52		17,0-17,5	mS, gs, f'	9,3	-	-	10/11
53		20,0-20,3	mS, gs	19,9	-	-	10/11
55		27,0-27,5	G, s,	5,6	-	-	10/12
56		28,5-29,0	G, s	5,4	-	-	10/12
57		30,5-31,0	fS, ms, u (Tertiär)	22,1	-	-	10/12

BORCHERT INGENIEURE GmbH & Co.KG
Umwelt - Geotechnik - Baugrundlabor
Finkenhof 12a, 45134 Essen
fon 0201 / 43555-0 fax 0201 / 43555-43

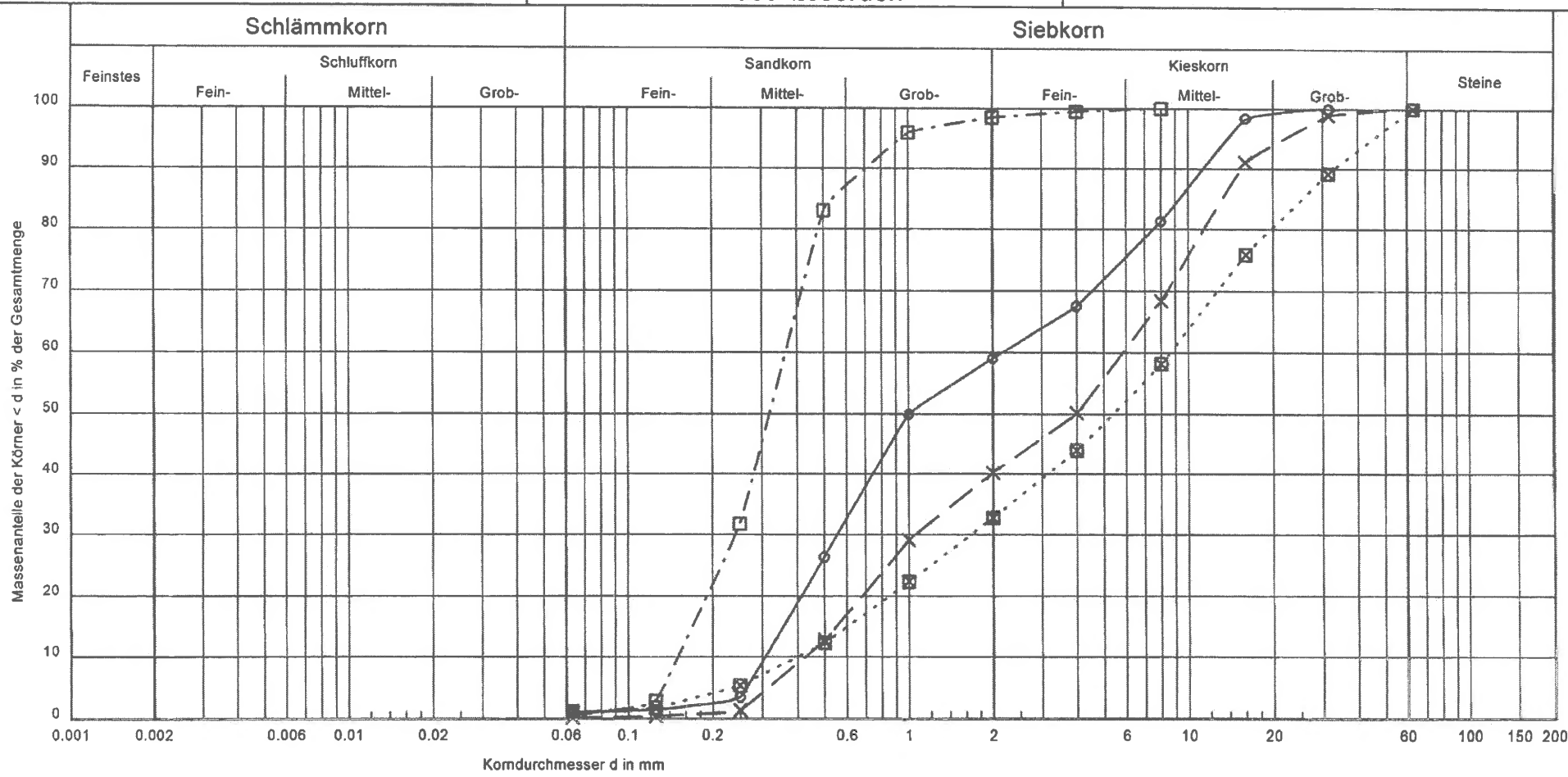
Bearbeiter: Stutz Datum: 17.01.2007

Bestimmung der Kornverteilung nach DIN 18.123

Abgrabung Reeser Welle

in Rees-Esserden

Projekt-Nr.: 5574/38
Entn. am: 21.12.2006
durch: Eimers
Art der Entnahme: gestört



Labornummer :	5574/38/01	5574/38/02	5574/38/03	5574/38/04
Entnahmestelle:	SKB VI	SKB VI	SKB VI	SKB VI
Tiefe [m]:	5,0/5,5 m	10,0/10,5	14,0/14,5	16,0/16,4
Bodenart:	S, g̃	G, s̃	mS, fs, gs'	G, s̃
Wassergehalt [%]	3,1	9,9	21,2	7,4
U/Cc	7.0/0.5	13.7/0.4	2.4/1.1	21.5/0.8
k [m/s] (Beyer):	$7.6 * 10^{-4}$	$1.2 * 10^{-3}$	$2.3 * 10^{-4}$	$1.0 * 10^{-3}$
Signatur:	⊖——⊖	×— —×	⊟·—·—□	⊠------⊠

Bemerkungen:

Projekt-Nr. 5574/38
Anlage 10.1

BORCHERT INGENIEURE GmbH & Co.KG
Umwelt - Geotechnik - Baugrundlabor
Finkenhof 12a, 45134 Essen
fon 0201 / 43555-0 fax 0201 / 43555-43

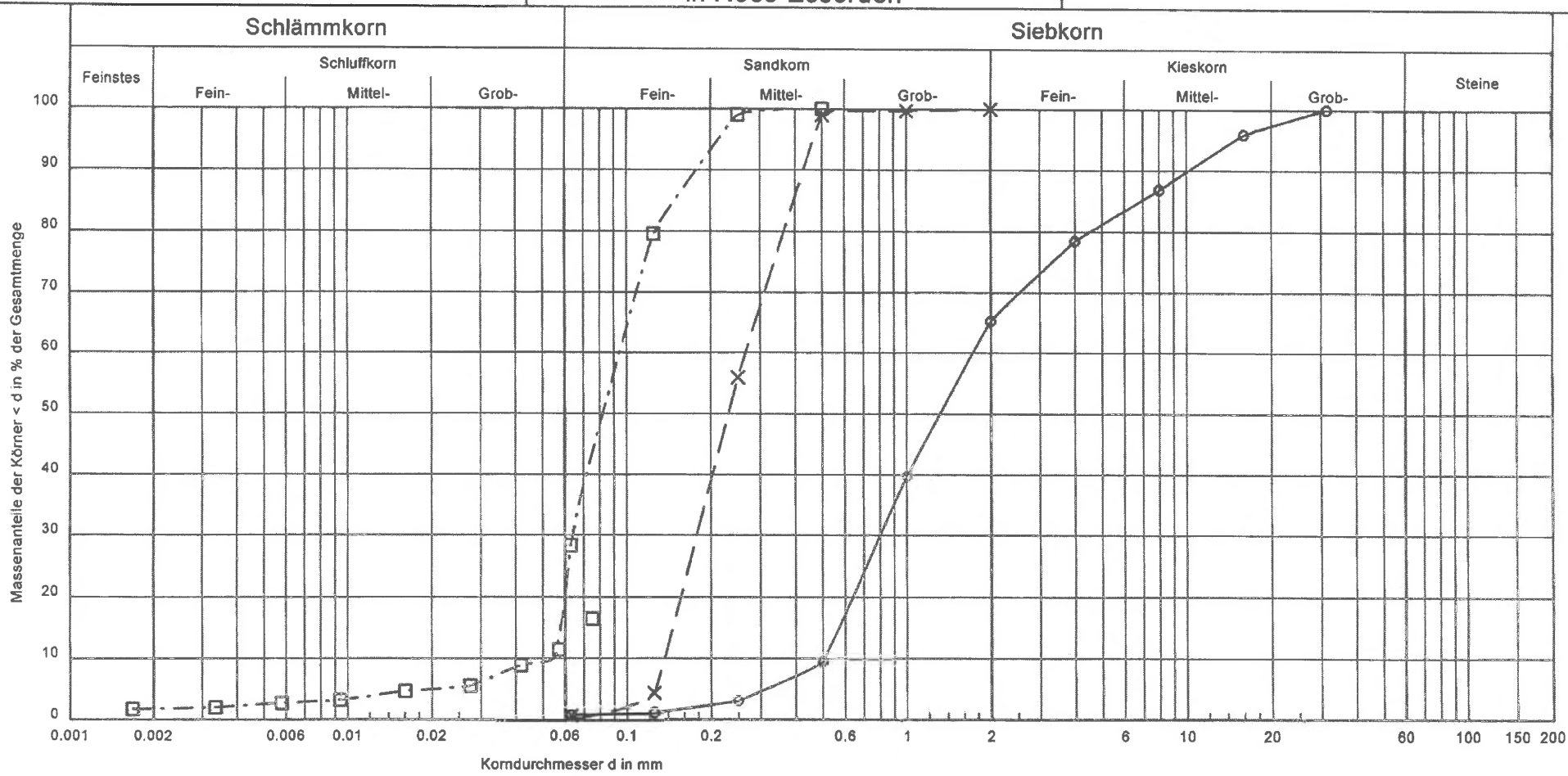
Bearbeiter: Stutz Datum: 17.01.2007

Bestimmung der Kornverteilung nach DIN 18.123

Abgrabung Reeser Welle

in Rees-Esserden

Projekt-Nr.: 5574/38
Entn. am: 21.12.2006
durch: Eimers
Art der Entnahme: gestört



Labornummer :	5574/38/05	5574/38/06	5574/38/07
Entnahmestelle:	SKB VI	SKB VI	SKB VI
Tiefe [m]:	18,5/19,0	23,0/23,5	27,5/28,0
Bodenart:	gS, ms', g	mS, fs	fS, u, ms' (Tertiär)
Wassergehalt [%]	12,5	19,0	18,8
U/Cc	3.4/0.7	2.0/0.9	1.7/0.8
k [m/s] (Beyer):	$2.3 * 10^{-3}$	$2.1 * 10^{-4}$	-
Signatur:			

Bemerkungen:

Projekt-Nr. 5574/38
Anlage 10.1

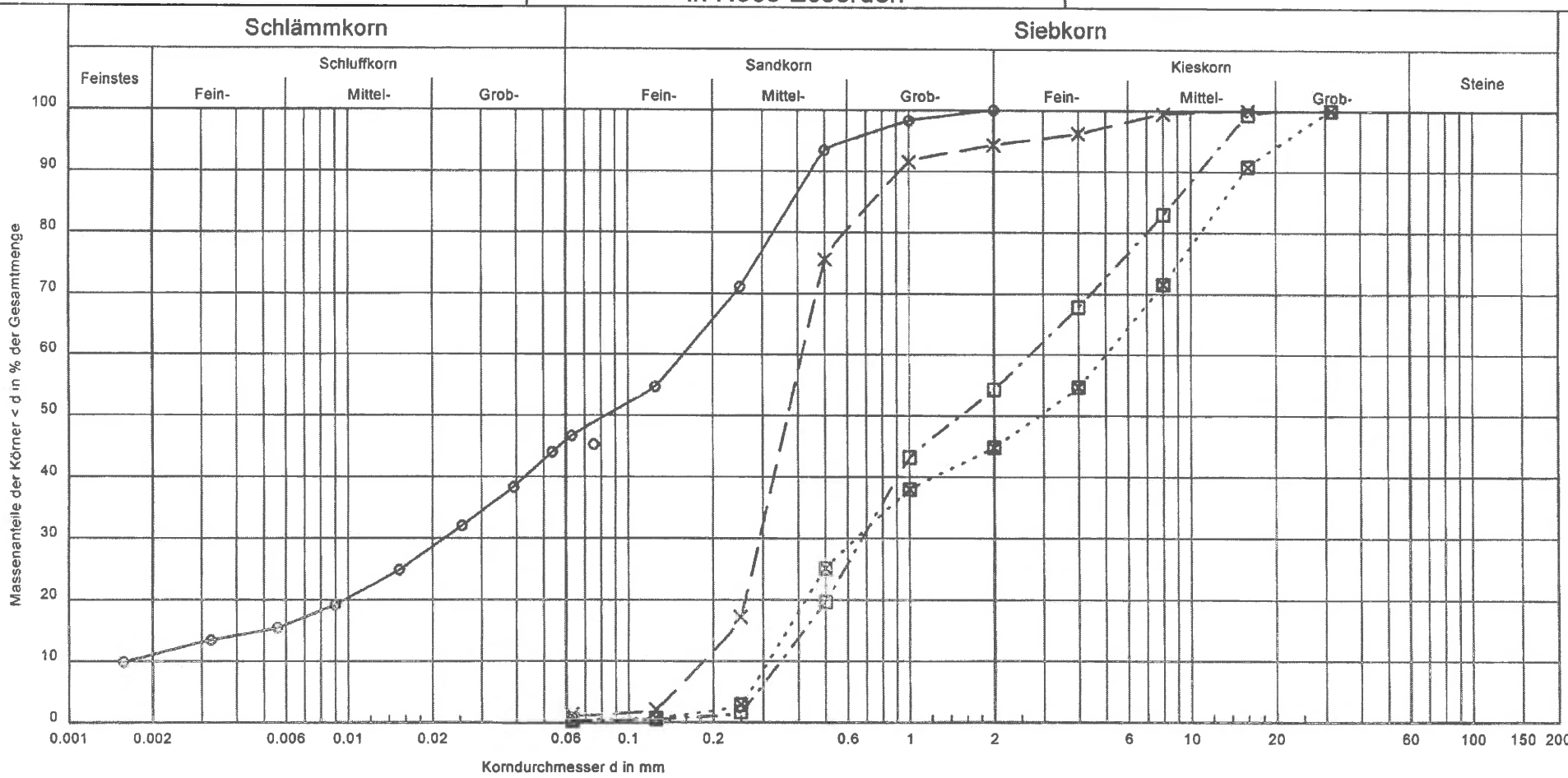
BORCHERT INGENIEURE GmbH & Co.KG
Umwelt - Geotechnik - Baugrundlabor
Finkenhof 12a, 45134 Essen
fon 0201 / 43555-0 fax 0201 / 43555-43

Bearbeiter: Stutz Datum: 17.01.2007

Bestimmung der Kornverteilung nach DIN 18.123

Abgrabung Reeser Welle in Rees-Esserden

Projekt-Nr.: 5574/38
Entn. am: 21.12.2006
durch: Eimers
Art der Entnahme: gestört



Labornummer :	5574/38/08	5574/38/09	5574/38/10	5574/38/11
Entnahmestelle:	SKB VII	SKB VII	SKB VII	SKB VII
Tiefe [m]:	1,5/1,8	2,0/2,3	4,0/4,5	7,0/7,5
Bodenart:	S, ū. t'	mS. fs', gs', e.g	S, g̅	G, s̅
Wassergehalt [%]	12,0	4,0	2,3	9,7
U/Cc	98.0/1.9	2.2/1.1	7.7/0.5	15.9/0.3
k [m/s] (Beyer):	-	$3.4 * 10^{-4}$	$9.6 * 10^{-4}$	$6.9 * 10^{-4}$
Signatur:	○——○	×——×	□-·-·-□	⊠------⊠

Bemerkungen:

Projekt-Nr. 5574/38
Anlage 10.1

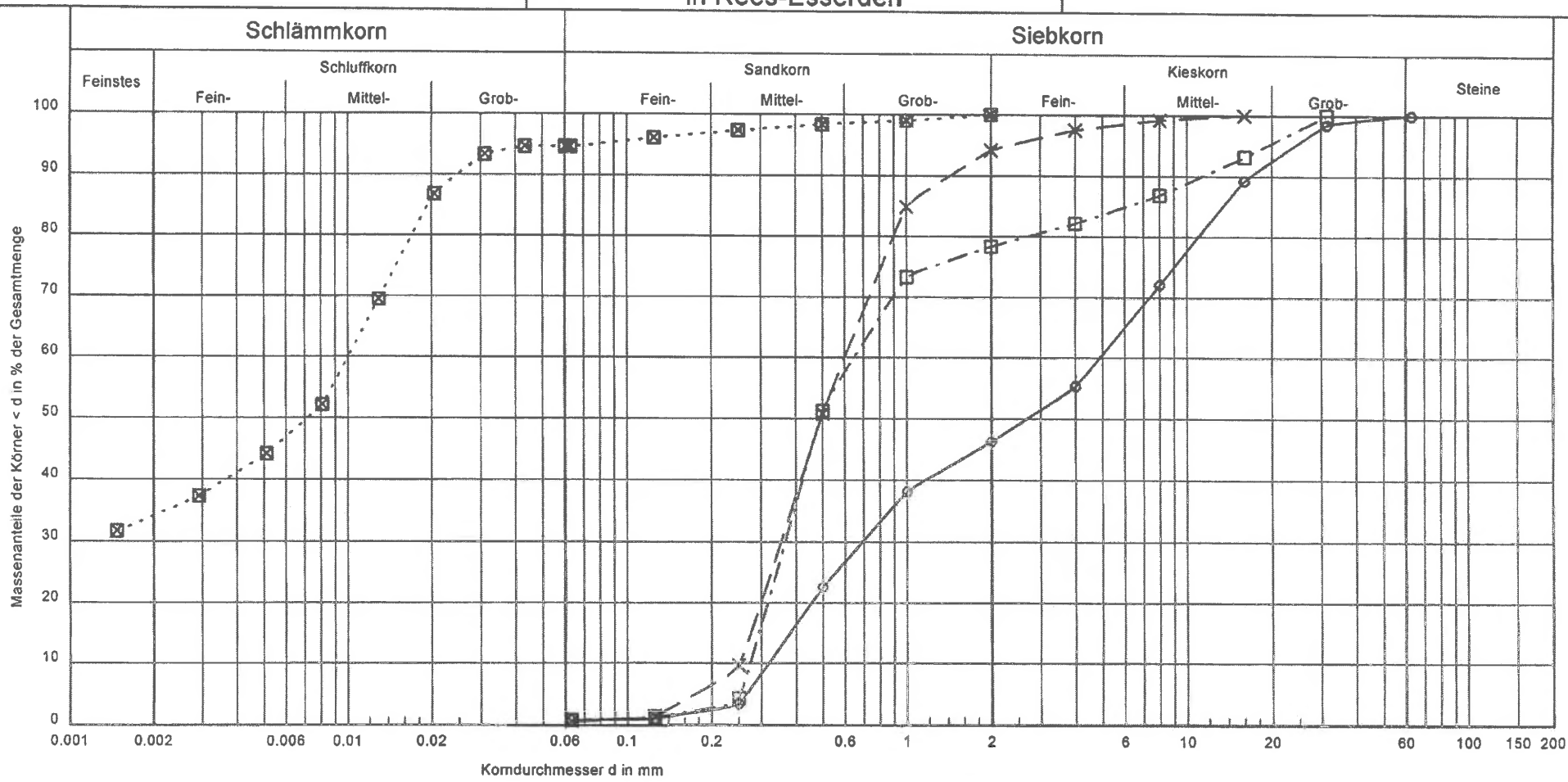
BORCHERT INGENIEURE GmbH & Co.KG
Umwelt - Geotechnik - Baugrundlabor
Finkenhof 12a, 45134 Essen
fon 0201 / 43555-0 fax 0201 / 43555-43

Bearbeiter: Stutz Datum: 17.01.2007

Bestimmung der Kornverteilung nach DIN 18.123

Abgrabung Reeser Welle
in Rees-Esserden

Projekt-Nr.: 5574/38
Entn. am: 21.12.2006
durch: Eimers
Art der Entnahme: gestört



Labornummer :	5574/38/12	5574/38/13	5574/38/14	5574/38/15
Entnahmestelle:	SKB VII	SKB VII	SKB VII	SKB VII
Tiefe [m]:	13,0/13,5	14,0/14,5	15,0/15,5	21,0/21,5
Bodenart:	G, s̄	mS, gs, g', fs'	mS, gs, g	U, t̄, s' (Tertiär)
Wassergehalt [%]	10,6	16,3	15,9	36,5
U/Cc	15.3/0.3	2.4/0.8	2.4/0.8	-/-
k [m/s] (Beyer):	$7.2 * 10^{-4}$	$6.4 * 10^{-4}$	$7.5 * 10^{-4}$	-
Signatur:	⊙——⊙	×— — — ×	□- · —□	⊠· · · · · · ⊠

Bemerkungen:

Projekt-Nr. 5574/38
Anlage 10.1

BORCHERT INGENIEURE GmbH & Co.KG
Umwelt - Geotechnik - Baugrundlabor
Finkenhof 12a, 45134 Essen
fon 0201 / 43555-0 fax 0201 / 43555-43

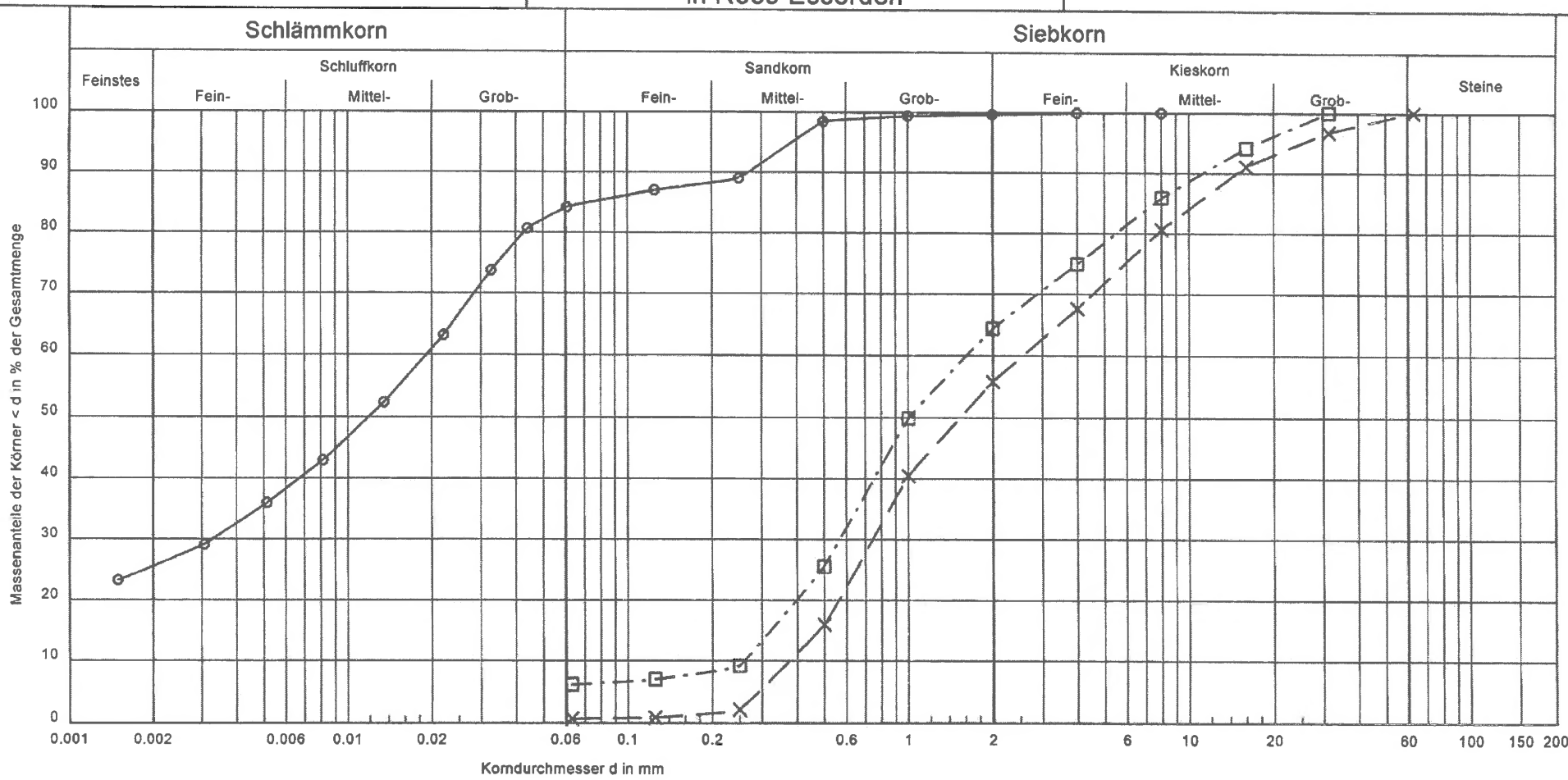
Bearbeiter: Stutz Datum: 17.01.2007

Bestimmung der Kornverteilung nach DIN 18.123

Abgrabung Reeser Welle

in Rees-Esserden

Projekt-Nr.: 5574/38
Entn. am: 21.12.2006
durch: Eimers
Art der Entnahme: gestört



Labornummer :	5574/38/18	5574/38/19	5574/38/20
Entnahmestelle:	SKB VIII	SKB VIII	SKB VIII
Tiefe [m]:	3,0/3,3 m	4,0/5,0 m	5,0/6,0 m
Bodenart:	U, t, s	S, G	S, g, u'
Wassergehalt [%]	27,4	8,5	11,9
U/Cc	-/-	6.8/0.6	6.2/0.8
k [m/s] (Beyer):	-	$1.1 * 10^{-3}$	$5.4 * 10^{-4}$
Signatur:			

Bemerkungen:

Projekt-Nr. 5574/38
Anlage 10.1

BORCHERT INGENIEURE GmbH & Co.KG
Umwelt - Geotechnik - Baugrundlabor
Finkenhof 12a, 45134 Essen
fon 0201 / 43555-0 fax 0201 / 43555-43

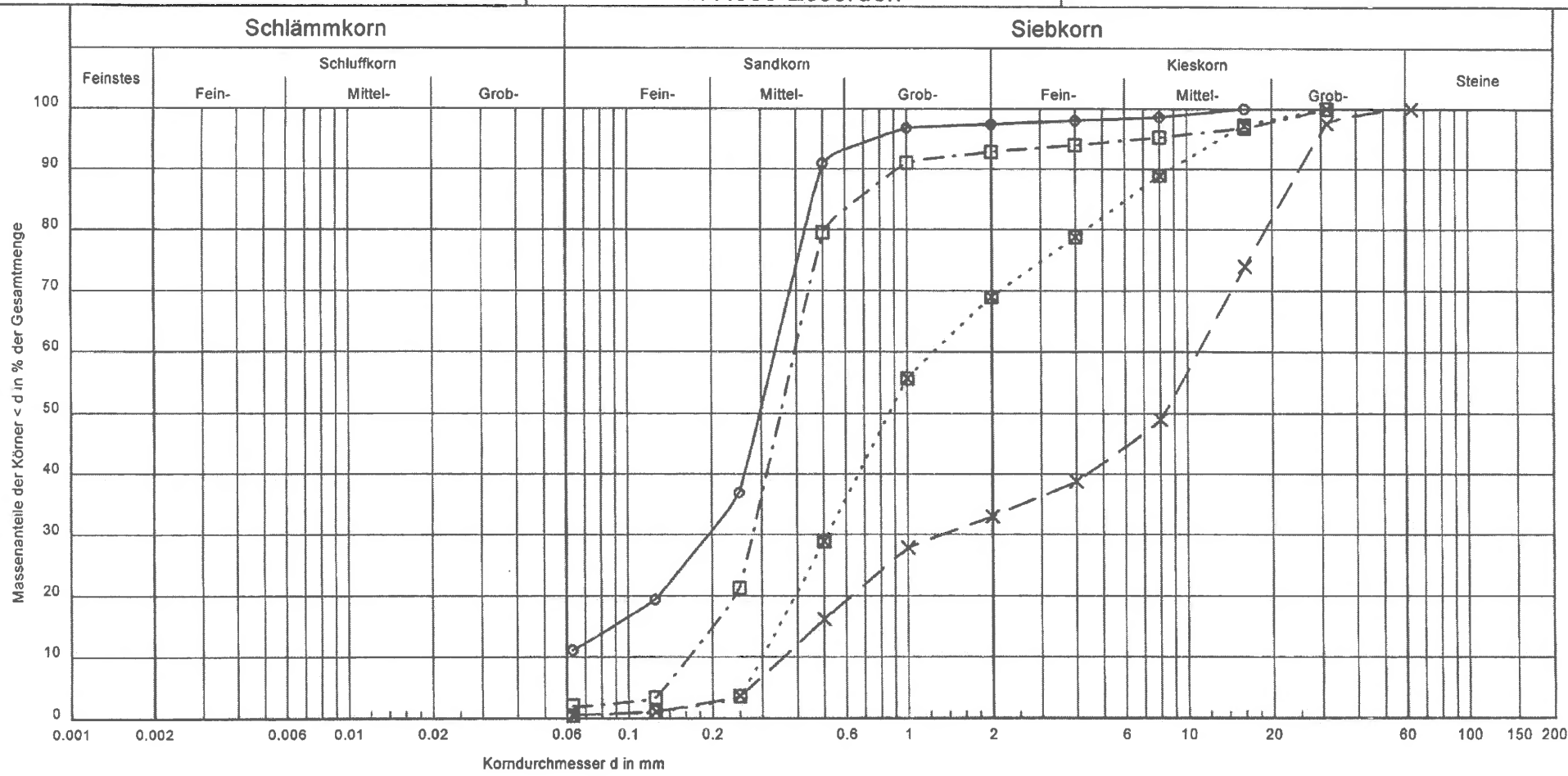
Bearbeiter: Stutz Datum: 17.01.2007

Bestimmung der Kornverteilung nach DIN 18.123

Abgrabung Reeser Welle

in Rees-Esserden

Projekt-Nr.: 5574/38
Entn. am: 21.12.2006
durch: Eimers
Art der Entnahme: gestört



Labornummer :	5574/38/23	5574/38/25	5574/38/27	5574/38/28
Entnahmestelle:	SKB VIII	SKB VIII	SKB VIII	SKB VIII
Tiefe [m]:	8,0/8,3 m	10,0/11,0 m	12,4/12,7 m	13,0/14,0 m
Bodenart:	mS, fs, u'	G, s	S, g'	S, g
Wassergehalt [%]	18,6	13,0	23,6	12,8
U/Cc	-/-	30.5/0.4	2.4/1.2	4,1/0.7
k [m/s] (Beyer):	-	$8.0 * 10^{-4}$	$2.7 * 10^{-4}$	$8.1 * 10^{-4}$
Signatur:	⊙——⊙	×— —×	□-·-·-□	⊠·····⊠

Bemerkungen:

Projekt-Nr. 5574/38
Anlage 10.1

BORCHERT INGENIEURE GmbH & Co.KG
Umwelt - Geotechnik - Baugrundlabor
Finkenhof 12a, 45134 Essen
fon 0201 / 43555-0 fax 0201 / 43555-43

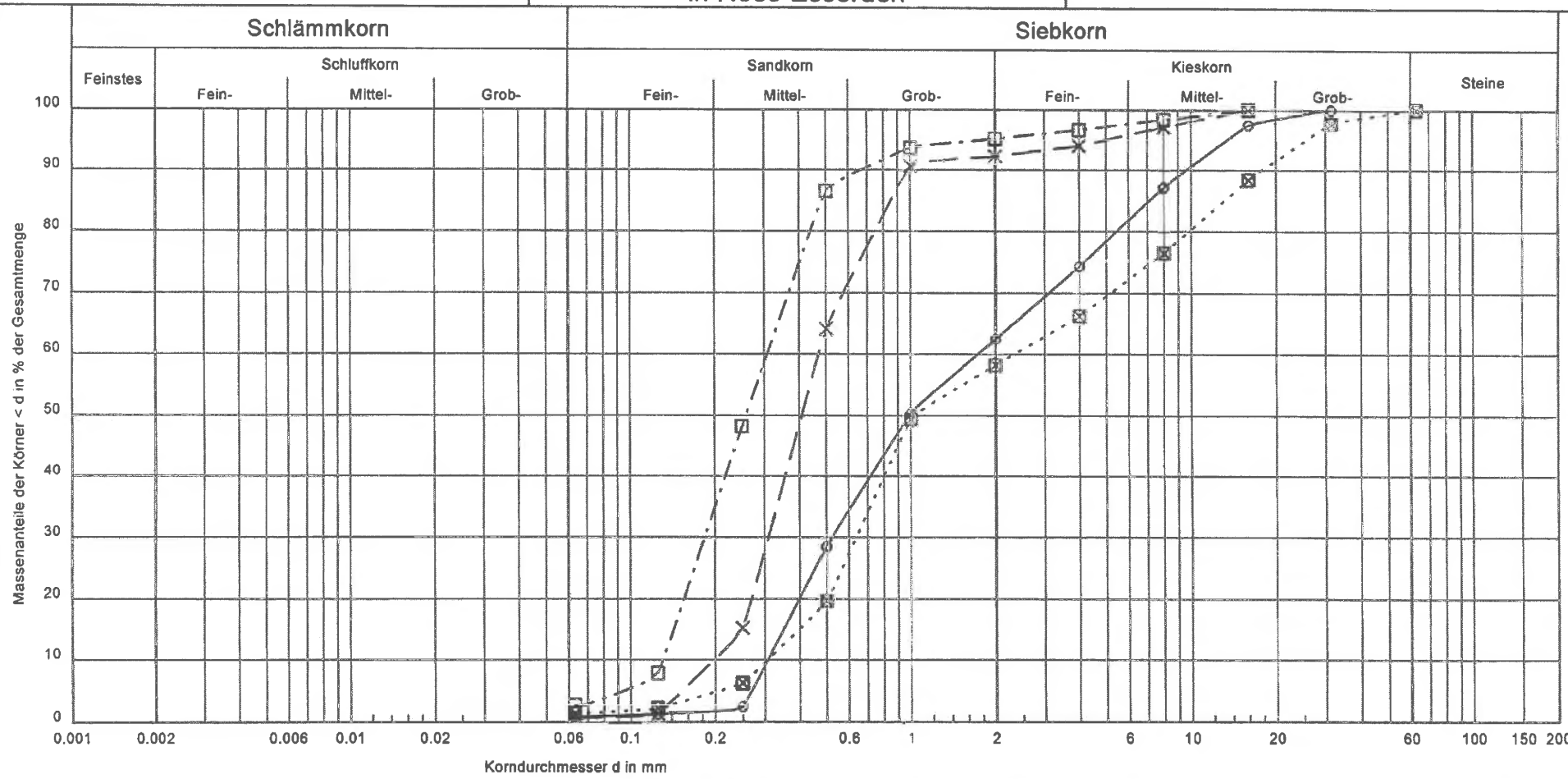
Bearbeiter: Stutz Datum: 17.01.2007

Bestimmung der Kornverteilung nach DIN 18.123

Abgrabung Reeser Welle

in Rees-Esserden

Projekt-Nr.: 5574/38
Entn. am: 21.12.2006
durch: Eimers
Art der Entnahme: gestört



Labornummer :	5574/38/30	5574/38/31	5574/38/33	5574/38/37
Entnahmestelle:	SKB VIII	SKB VIII	SKB VIII	SKB VIII
Tiefe [m]:	15,0/16,0 m	16,5/17,0 m	18,5/19,0 m	22,0/23,0 m
Bodenart:	S, $\bar{g}$	S, g'	mS, fs, gs'	S, $\bar{g}$
Wassergehalt [%]	12,6	17,1	21,4	10,7
U/Cc	5.6/0.5	2.4/1.0	2.4/0.8	7.6/0.6
k [m/s] (Beyer):	$7.6 * 10^{-4}$	$4.0 * 10^{-4}$	$1.7 * 10^{-4}$	$7.6 * 10^{-4}$
Signatur:	⊙——⊙	×— —×	⊡·—·—□	⊠------⊠

Bemerkungen:

Projekt-Nr. 5574/38
Anlage 10.1

BORCHERT INGENIEURE GmbH & Co.KG
Umwelt - Geotechnik - Baugrundlabor
Finkenhof 12a, 45134 Essen
fon 0201 / 43555-0 fax 0201 / 43555-43

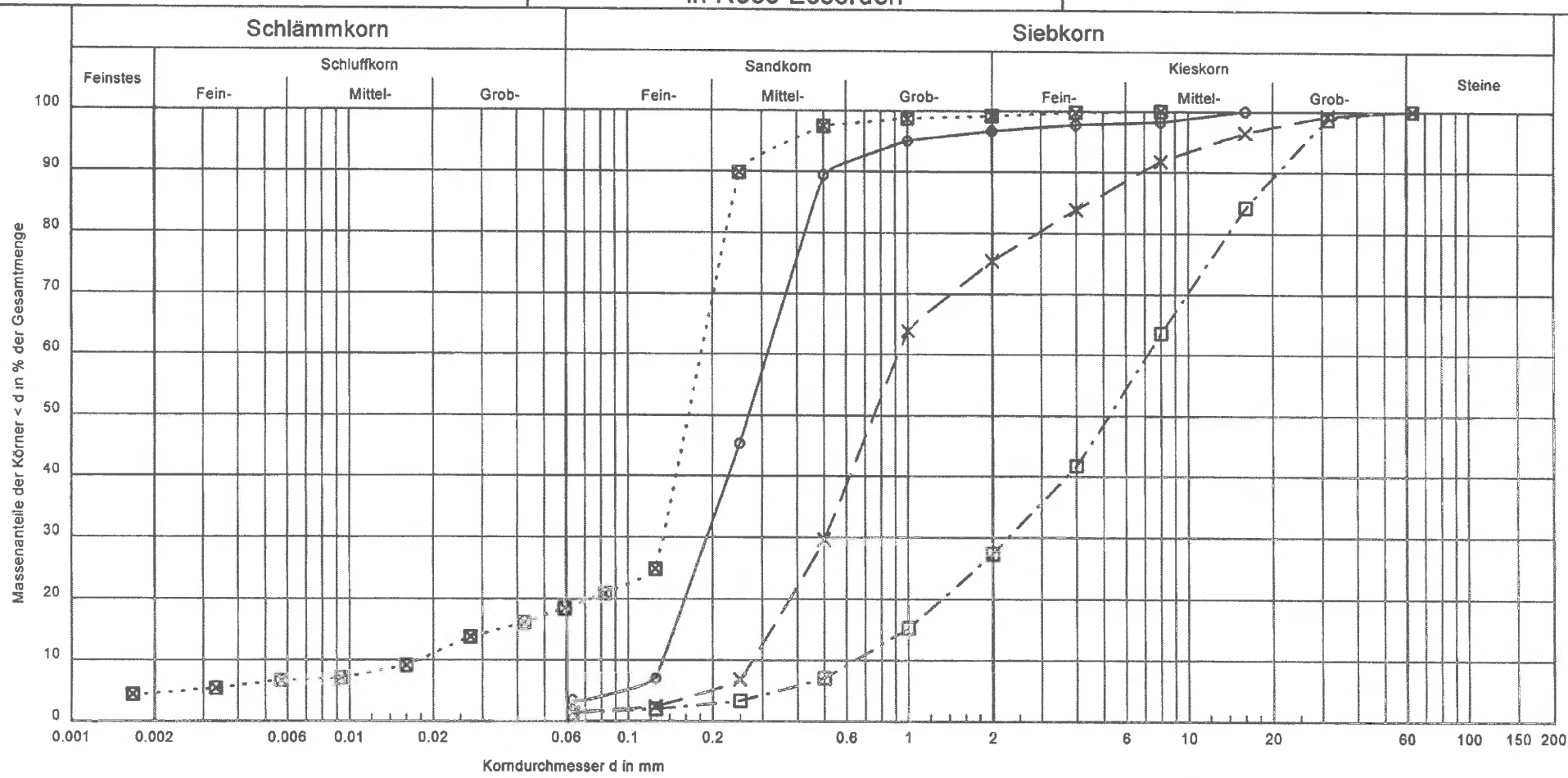
Bearbeiter: Stutz Datum: 17.01.2007

Bestimmung der Kornverteilung nach DIN 18.123

Abgrabung Reeser Welle

in Rees-Esserden

Projekt-Nr.: 5574/38
Entn. am: 21.12.2006
durch: Eimers
Art der Entnahme: gestört



Labornummer :	5574/38/38	5574/38/40	5574/38/42	5574/38/43
Entnahmestelle:	SKB VIII	SKB VIII	SKB VIII	SKB VIII
Tiefe [m]:	23,0/23,5 m	25,0/26,0 m	27,0/28,0 m	28,0/28,5 m
Bodenart:	mS, fs, gs'	S, g	G, s	fS, ms, u'
Wassergehalt [%]	18,4	13,5	6,9	22,3
U/Cc	2.4/0.9	3.3/1.0	11.1/1.1	10.3/5.6
k [m/s] (Beyer):	$1.8 * 10^{-4}$	$7.0 * 10^{-4}$	-	-
Signatur:	⊙——⊙	×— —×	□-·-·-□	⊠·····⊠

Bemerkungen:

Projekt-Nr. 5574/38 Anlage 10.1

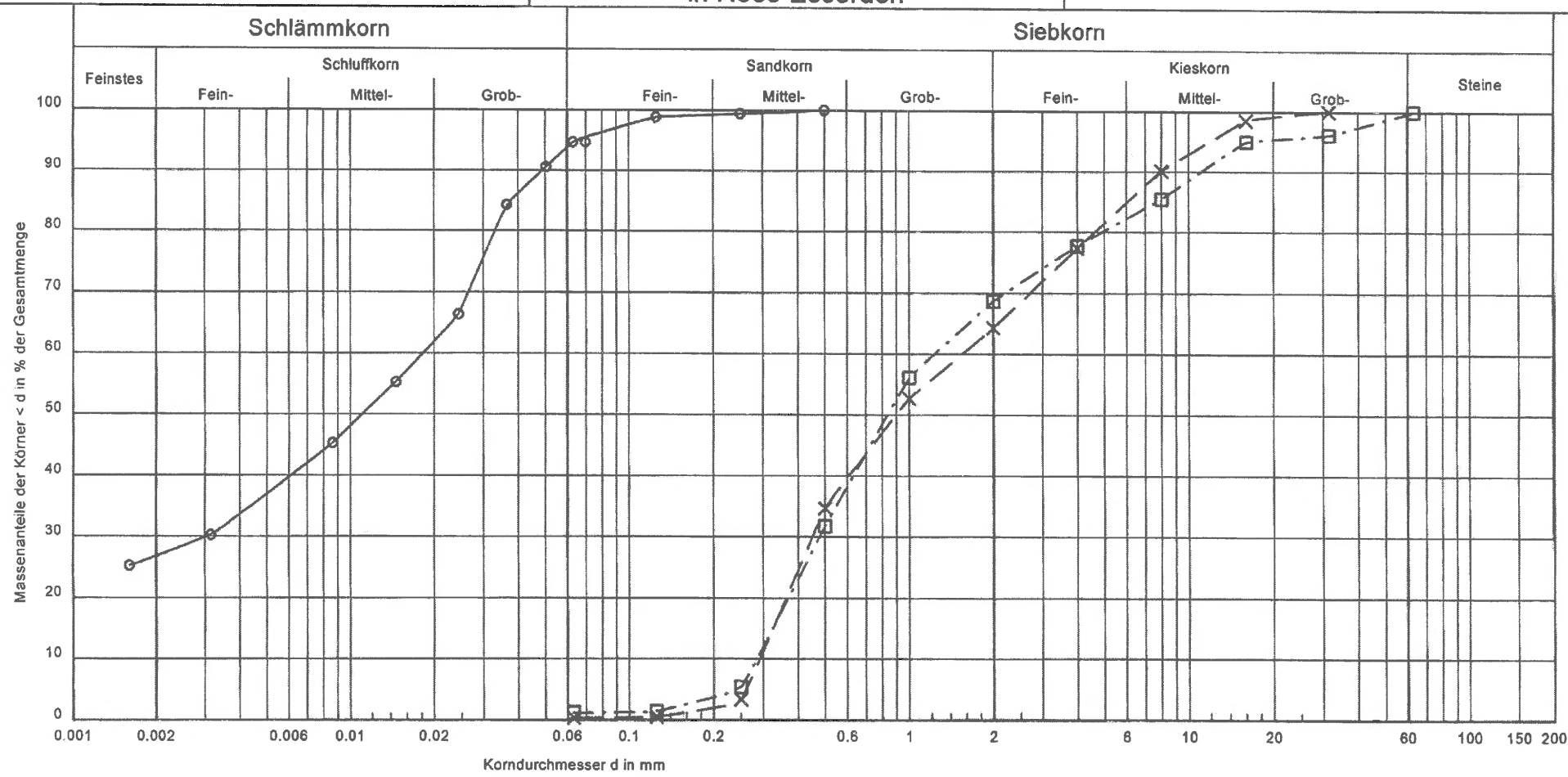
BORCHERT INGENIEURE GmbH & Co.KG
Umwelt - Geotechnik - Baugrundlabor
Finkenhof 12a, 45134 Essen
fon 0201 / 43555-0 fax 0201 / 43555-43

Bearbeiter: Stutz Datum: 17.01.2007

Bestimmung der Kornverteilung nach DIN 18.123

Abgrabung Reeser Welle in Rees-Esserden

Projekt-Nr.: 5574/38
Entn. am: 21.12.2006
durch: Eimers
Art der Entnahme: gestört



Labornummer:	5574/38/46	5574/38/49	5574/38/50
Entnahmestelle:	SKB H IV	SKB H IV	SKB H IV
Tiefe [m]:	3,3/3,6	9,0/9,5	10,5/11,0
Bodenart:	U, t, fs'	S, $\overline{g}$	S, $\overline{g}$
Wassergehalt [%]	35,4	11,9	13,4
U/Cc	-/-	5.3/0.4	4.3/0.7
k [m/s] (Beyer):	-	$6.9 * 10^{-4}$	$7.3 * 10^{-4}$
Signatur:			

Bemerkungen:

Projekt-Nr. 5574/38
Anlage 10.1

BORCHERT INGENIEURE GmbH & Co.KG
Umwelt - Geotechnik - Baugrundlabor
Finkenhof 12a, 45134 Essen
fon 0201 / 43555-0 fax 0201 / 43555-43

Bearbeiter: Stutz

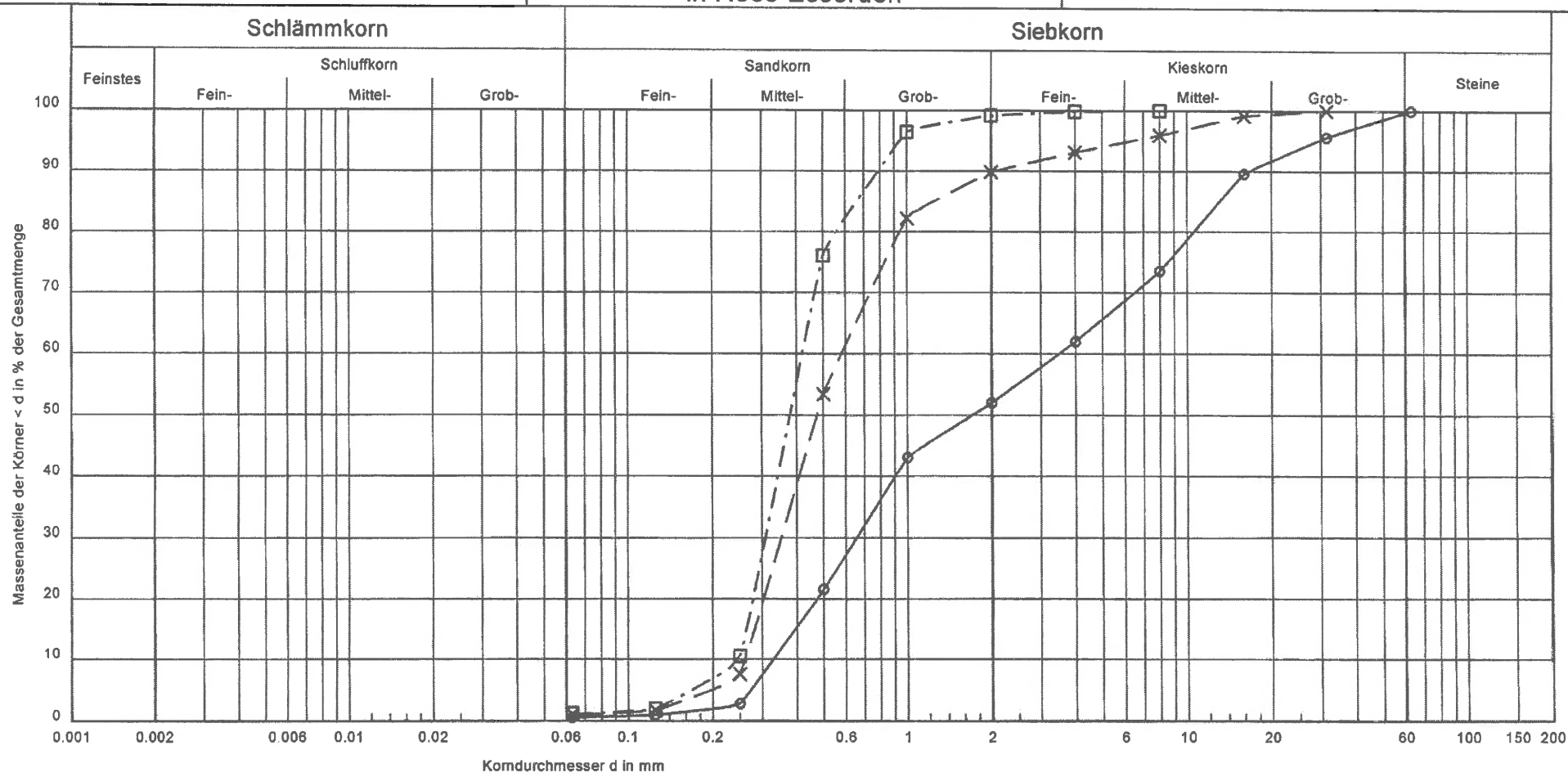
Datum: 17.01.2007

Bestimmung der Kornverteilung nach DIN 18.123

Abgrabung Reeser Welle

in Rees-Esserden

Projekt-Nr.: 5574/38
Entn. am: 21.12.2006
durch: Eimers
Art der Entnahme: gestört



Labornummer :	5574/38/51	5574/38/52	5574/38/53
Entnahmestelle:	SKB H IV	SKB H IV	SKB H IV
Tiefe [m]:	15,0/15,5 m	17,0/17,5	20,0/20,3
Bodenart:	S + G	mS, gs, g', fs'	mS, gs, fs'
Wassergehalt [%]	11,2	9,3	13,4
U/Cc	10.6/0.4	2.2/0.8	1.7/0.9
k [m/s] (Beyer):	$7.6 * 10^{-4}$	$6.8 * 10^{-4}$	$6.7 * 10^{-4}$
Signatur:			

Bemerkungen:

Projekt-Nr. 5574/38
Anlage 10.1

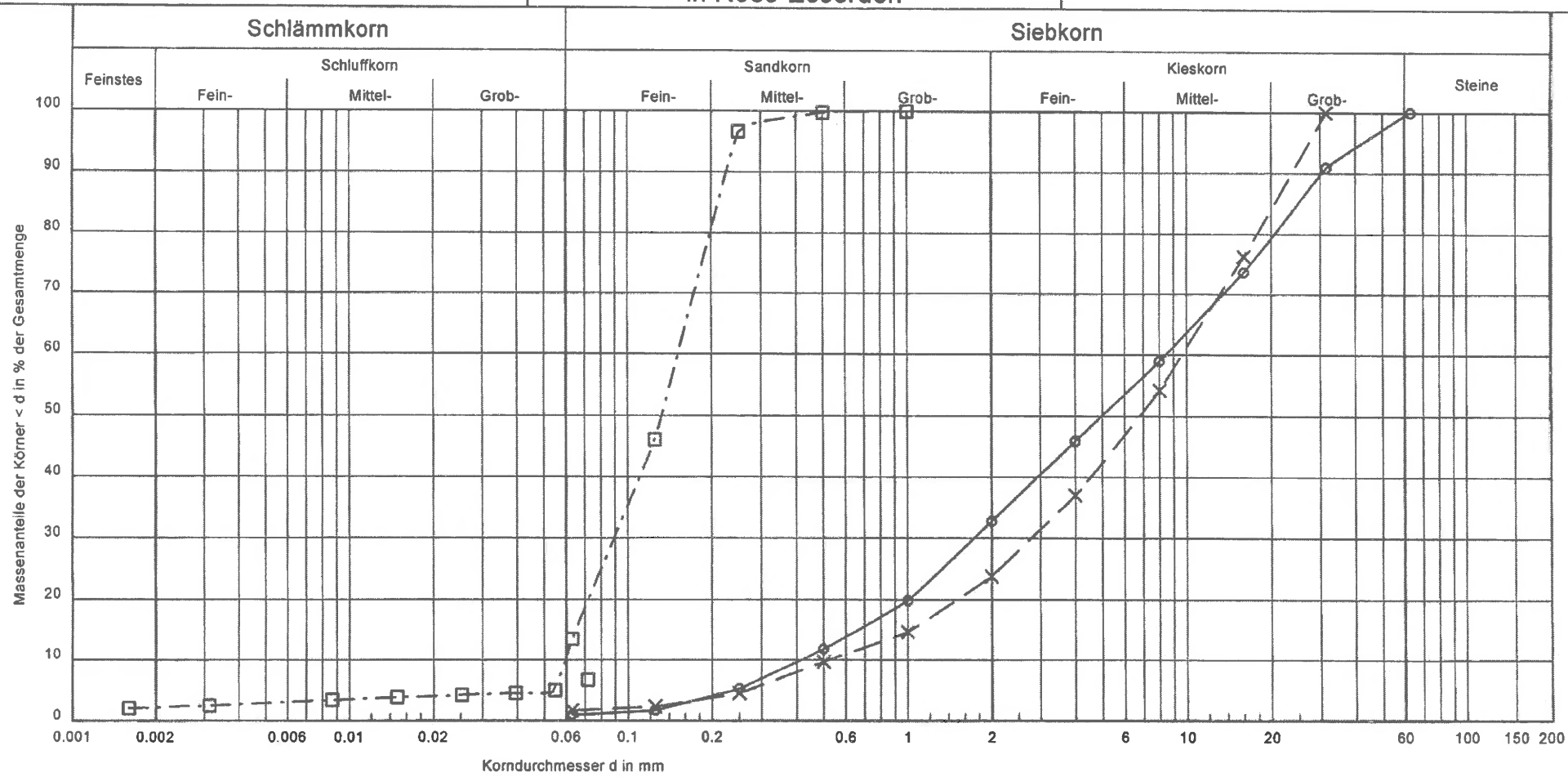
BORCHERT INGENIEURE GmbH & Co.KG
Umwelt - Geotechnik - Baugrundlabor
Finkenhof 12a, 45134 Essen
fon 0201 / 43555-0 fax 0201 / 43555-43

Bearbeiter: Stutz Datum: 17.01.2007

Bestimmung der Kornverteilung nach DIN 18.123

Abgrabung Reeser Welle
in Rees-Esserden

Projekt-Nr.: 5574/38
Entn. am: 21.12.2006
durch: Eimers
Art der Entnahme: gestört



Labornummer:	5574/38/55	5574/38/56	5574/38/57
Entnahmestelle:	SKB H IV	SKB H IV	SKB H IV
Tiefe [m]:	27,0/27,5	28,5/29,0	30,5/31,0
Bodenart:	G, s	G, s	fS, ms, u' (Tertiär)
Wassergehalt [%]	5,6	4,5	22,1
U/Cc	20.2/0.9	18.4/1.5	2.5/0.9
k [m/s] (Beyer):	$1.0 * 10^{-3}$	$1.9 * 10^{-3}$	-
Signatur:			

Bemerkungen:

Projekt-Nr. 5574/38
Anlage 10.1

LISTE DER IM LABORATORIUM EXPERIMENTELL BESTIMMTEN BODENKENNGRÖßEN (K 18)

Labor-Nr.	Auf-schluss	Tiefe [m]	Boden- bzw. Gesteinsart	Wasser-gehalt w_n [%]	Fließ-grenze w_L [%]	Ausroll-grenze w_P[%]	Kornver-teilung Anlage Nr.
01	KRB 1	0,5 – 0,7	U, $\bar{f}$s, t', ms'	19,0	26,1	18,9	10/13
02		1,0 - 1,3	fS, u, ms'	9,8	-	-	-
06	KRB 4	0,7 – 1,0	S, $\bar{u}$, t'	16,0	-	-	10/14
07		1,7 – 2,0	G, $\bar{s}$	3,8	-	-	10/14
08		4,7 – 5,0	G, $\bar{s}$	3,8	-	-	10/14
10	KRB 6	0,7 – 1,0	U, $\bar{f}$s	21,1	31,6	19,4	-
11		1,4 – 1,7	S, $\bar{u}$, t'	13,7	-	-	10/15
12		1,8 – 2,0	S, u', g'	10,0	-	-	10/15
17	KRB 7	3,0 -3,3	G, $\bar{s}$	2,3	-	-	10/16
19	KRB 9	0,6 - 0,8	U, fs, t'	19,8	-	-	-
23	KRB 11	0,5 – 0,8	A, S, u, g'	11,2	-	-	10/17
24		1,6 – 1,9	fS, ms, u, t'	10,9	-	-	10/17

Labor-Nr.	Auf-schluss	Tiefe [m]	Boden- bzw. Gesteinsart	Wasser-gehalt w_n [%]	Fließ-grenze w_L [%]	Ausroll-grenze w_P[%]	Kornver-teilung Anlage Nr.
95	KB 5	0,5 – 1,0	U, s, t'	19,4	27,7	19,0	10/18
96		1,0 – 1,5	mS, fs, u	14,6	-	-	10/18
98		3,0 – 3,4	mS, fs, gs'	16,5	-	-	10/18
100		11,5 – 12,0	mS, fs'	18,8	-	-	10/18
101		14,0 – 14,5	S, g'	16,3	-	-	10/19
104		20,5 – 21,0	S, u'	19,4	-	-	10/19
106		22,4 – 22,5	S, g'	21,3	-	-	10/19
109		26,0 – 26,5	S, g	15,5	-	-	10/19
112	KB 6	2,0 – 2,5	G, s	8,8	-	-	10/20
115		11,0 – 11,5	S, fg', mg'	15,0	-	-	10/20
117		17,5 – 18,0	S, g	13,1	-	-	10/20
119		19,7 – 20,0	fS, u (Tertiär)	22,3	-	-	10/20

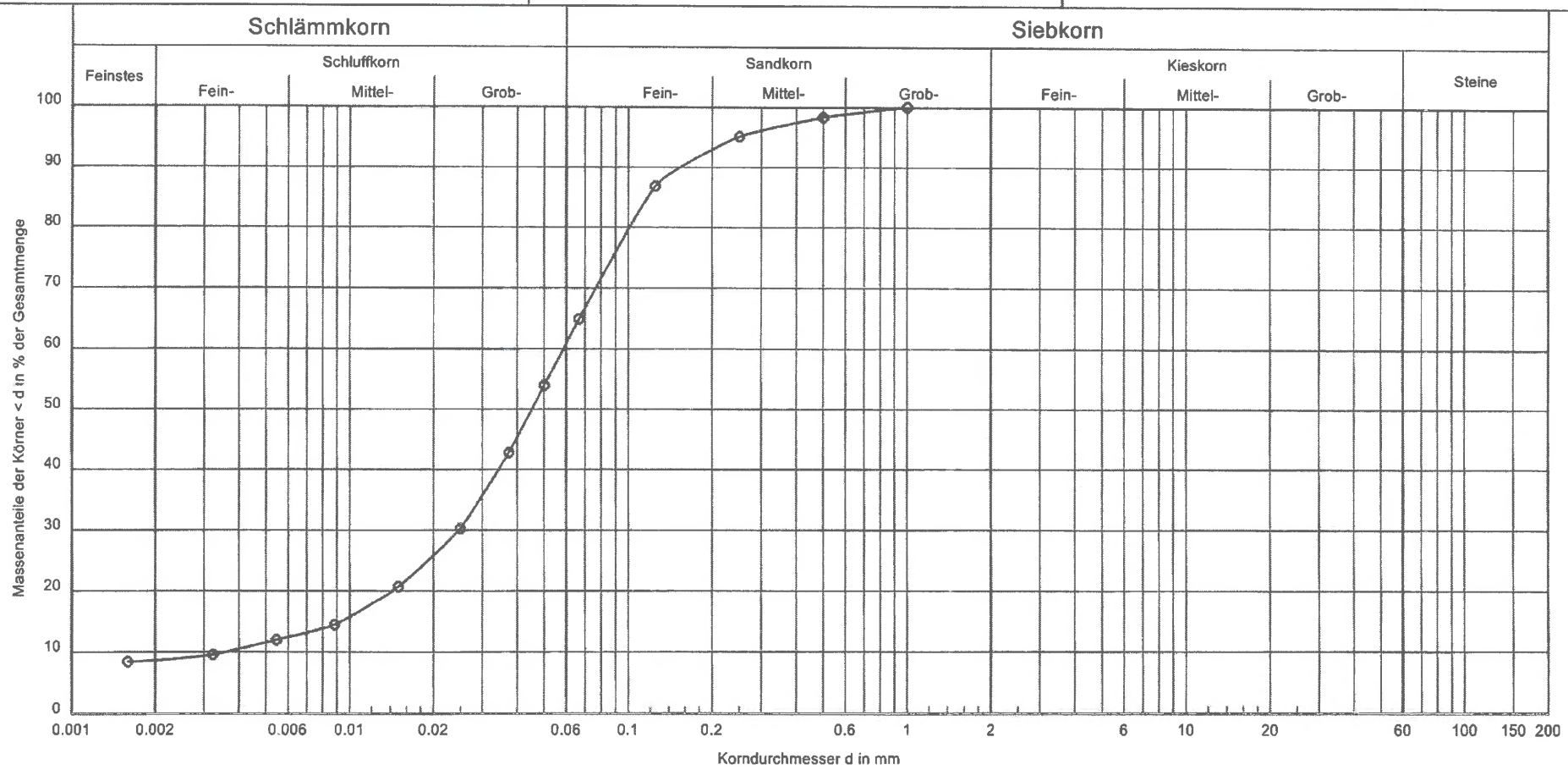
BORCHERT INGENIEURE GmbH & Co.KG
Umwelt - Geotechnik - Baugrundlabor
Steeler Str. 529, 45276 Essen
fon 0201 / 43555-0 fax 0201 / 43555-43

Bearbeiter: Stutz Datum: 07.10.2014

Bestimmung der Kornverteilung nach DIN 18.123

Abgrabung Reeser Welle

Projekt-Nr.: 7140/46
Entn. am: 12.09.2014
durch: Mietke/Götte
Art der Entnahme: gestört



Labornummer :	7140/46/01
Entnahmestelle:	KRB 1
Tiefe [m]:	0,5/0,7
Bodenart:	U, fs, t', ms'
Wassergehalt [%]	19,0
U/Cc	16.3/2.9
T/U/S/G [%]:	8.6/54.1/37.2/ -
Signatur:	

Bemerkungen:

Projekt-Nr. 7140/46
Anlage 10.2

BORCHERT INGENIEURE GmbH & Co.KG
Umwelt - Geotechnik - Baugrundlabor
Steeler Str. 529, 45276 Essen
fon 0201 / 43555-0 fax 0201 / 43555-43

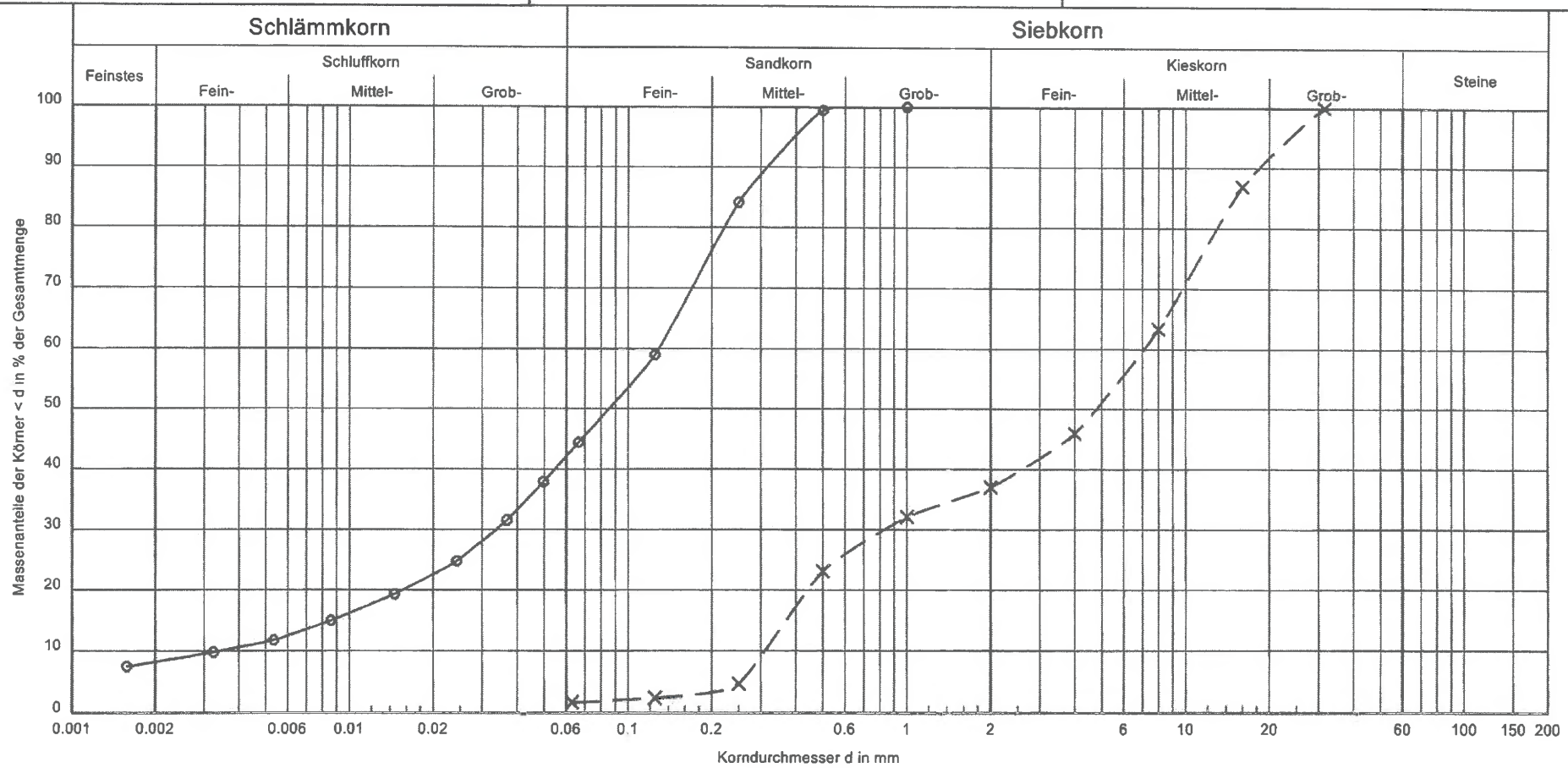
Bearbeiter: Stutz

Datum: 07.10.2014

Bestimmung der Kornverteilung nach DIN 18.123

Abgrabung Reeser Welle

Projekt-Nr.: 7140/46
Entn. am: 12.09.2014
durch: Mietke/Götte
Art der Entnahme: gestört



Labornummer :	7140/46/06	7140/46/07+08
Entnahmestelle:	KRB 4	KRB 4
Tiefe [m]:	0,7/1,0	1,7/2,0 + 4,7/5,0
Bodenart:	S, ū, t'	G, s̄
Wassergehalt [%]	16,0	3,8
U/Cc	37.5/2.5	22.8/0.3
T/U/S/G [%]:	8.2/35.0/56.8/ -	- /1.7/35.3/63.0
Signatur:	o——o	x — x

Bemerkungen:

Projekt-Nr. 7140/46
Anlage 10.2

BORCHERT INGENIEURE GmbH & Co.KG
Umwelt - Geotechnik - Baugrundlabor
Steeler Str. 529, 45276 Essen
fon 0201 / 43555-0 fax 0201 / 43555-43

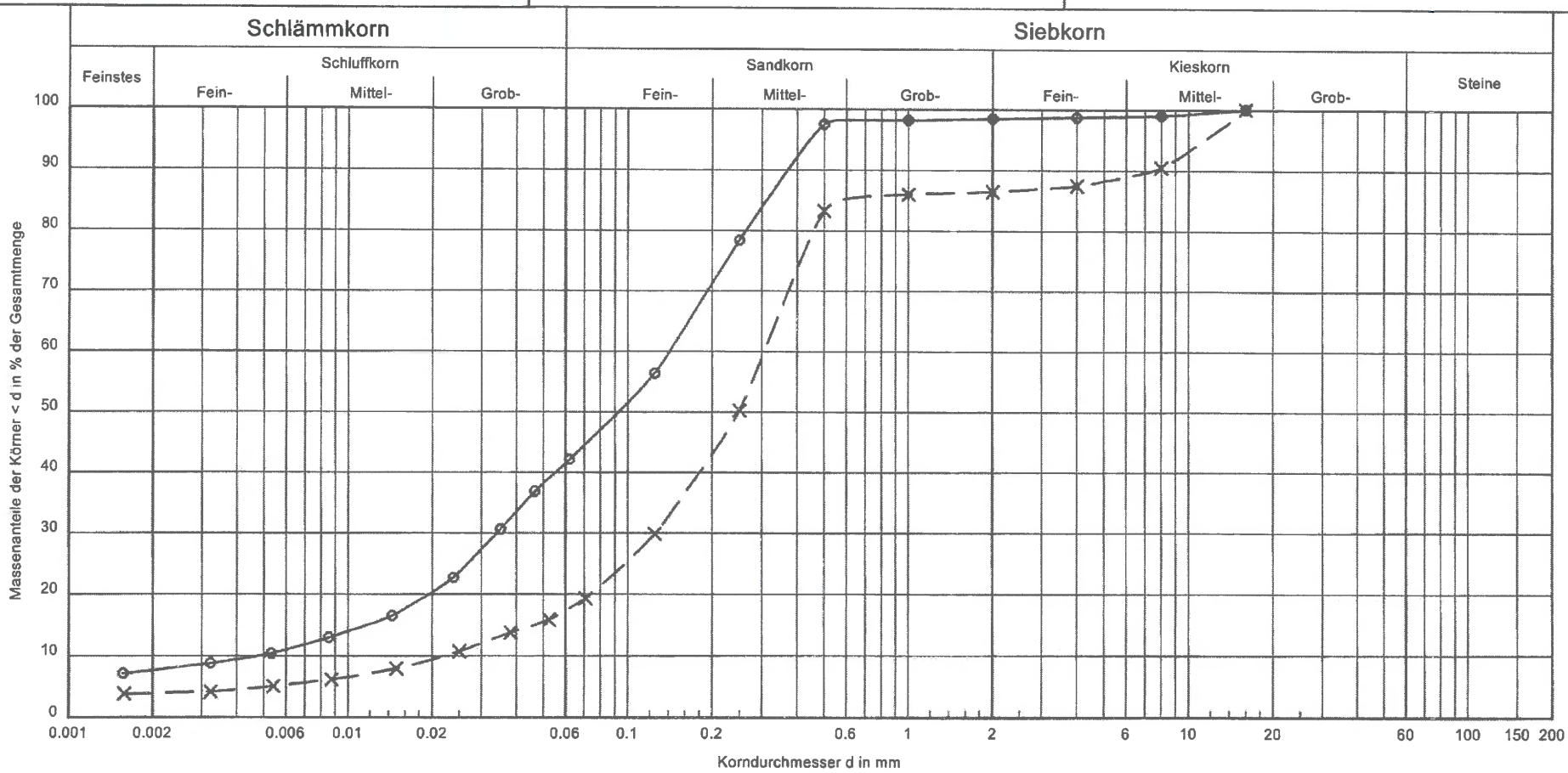
Bearbeiter: Stutz

Datum: 07.10.2014

Bestimmung der Kornverteilung nach DIN 18.123

Abgrabung Reeser Welle

Projekt-Nr.: 7140/46
Entn. am: 15.09.2014
durch: Mietke/Götte
Art der Entnahme: gestört



Labornummer :	7140/46/11	7140/46/12
Entnahmestelle:	KRB 6	KRB 6
Tiefe [m]:	1,4/1,7	1,8/2,2
Bodenart:	S, ū, t'	S, u', g'
Wassergehalt [%]	13,7	10,0
U/Cc	29.5/1.7	13.8/2.3
T/U/S/G [%]:	7.6/34.8/56.0/1.6	3.8/14.1/68.6/13.5
Signatur:	⊙——⊙	×– – –×

Bemerkungen:

Projekt-Nr. 7140/46
Anlage 10.2

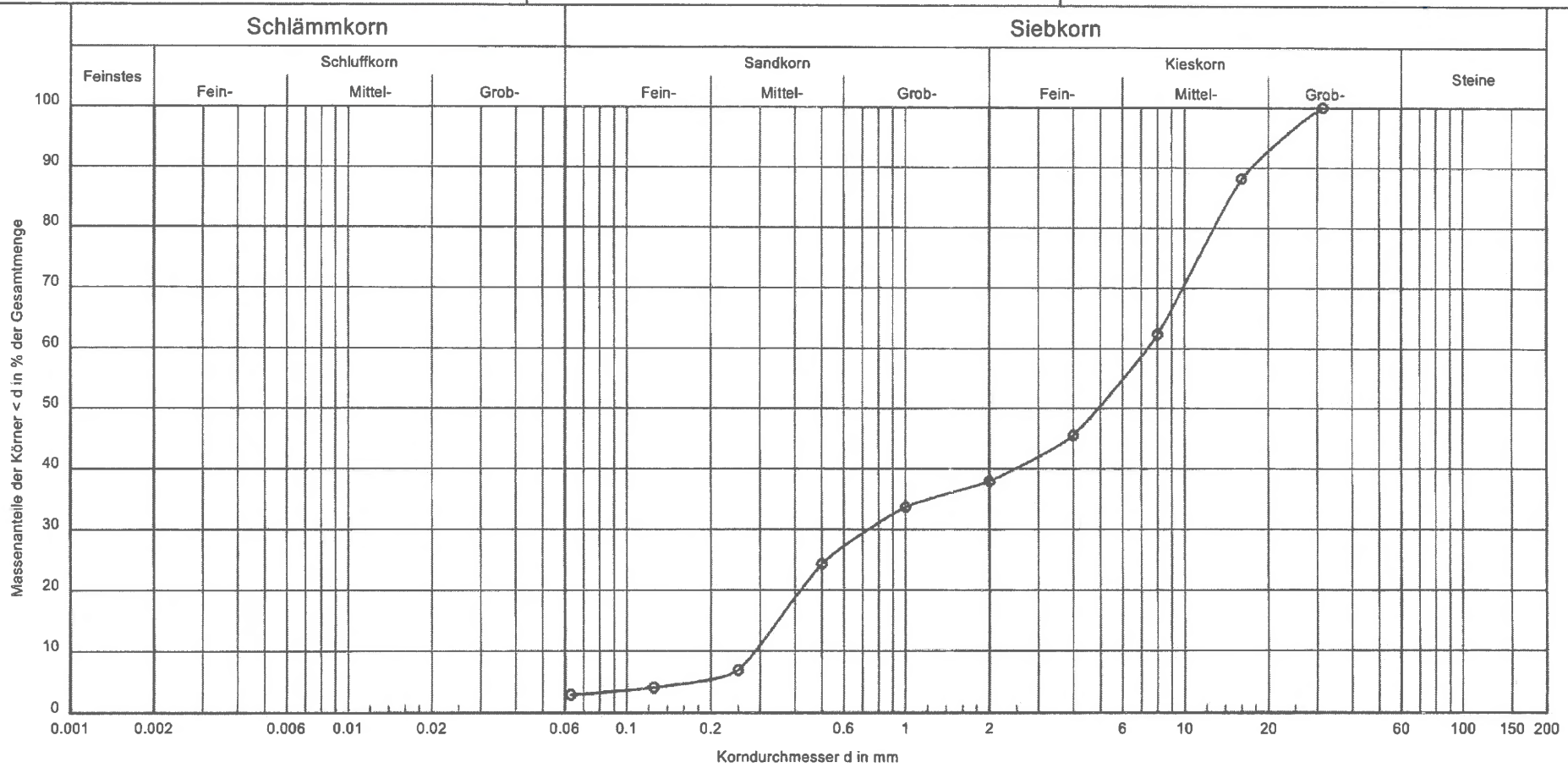
BORCHERT INGENIEURE GmbH & Co.KG
Umwelt - Geotechnik - Baugrundlabor
Steeler Str. 529, 45276 Essen
fon 0201 / 43555-0 fax 0201 / 43555-43

Bearbeiter: Stutz Datum: 07.10.2014

Bestimmung der Kornverteilung nach DIN 18.123

Abgrabung Reeser Welle

Projekt-Nr.: 7140/46
Entn. am: 16.09.2014
durch: Mietke/Götte
Art der Entnahme: gestört



Labornummer :	7140/46/17
Entnahmestelle:	KRB 7
Tiefe [m]:	3.0/3.3
Bodenart:	G, s
Wassergehalt [%]	2.3
U/Cc	25.5/0.3
T/U/S/G [%]:	- /2.9/35.1/62.1
Signatur:	

Bemerkungen:

Projekt-Nr. 7140/46
Anlage 10.2

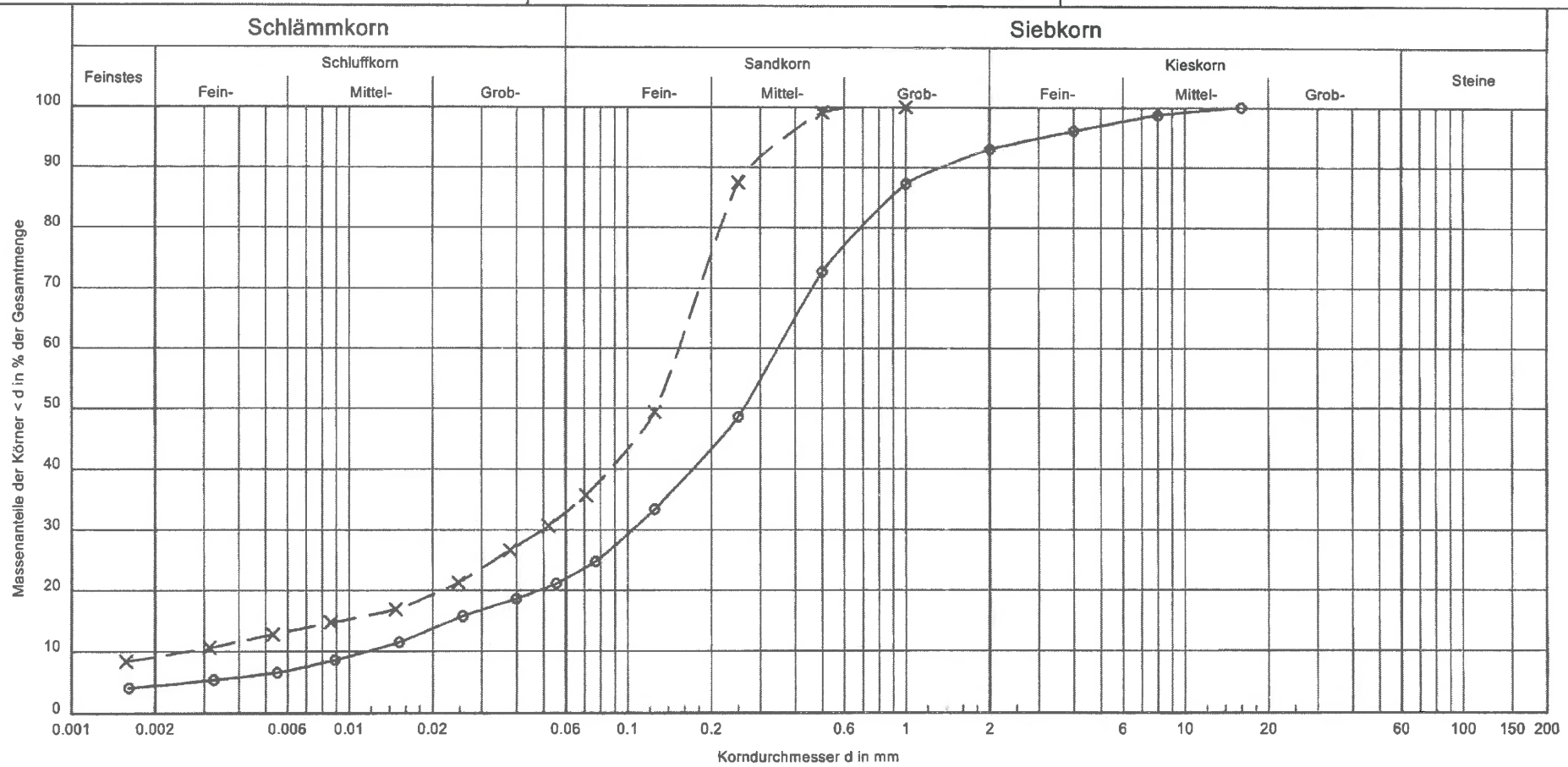
BORCHERT INGENIEURE GmbH & Co.KG
Umwelt - Geotechnik - Baugrundlabor
Steeler Str. 529, 45276 Essen
fon 0201 / 43555-0 fax 0201 / 43555-43

Bearbeiter: Stutz Datum: 07.10.2014

Bestimmung der Kornverteilung nach DIN 18.123

Abgrabung Reeser Welle

Projekt-Nr.: 7140/46
Entn. am: 17.09.2014
durch: Mietke/Götte
Art der Entnahme: gestört



Labornummer :	7140/46/23	7140/46/23
Entnahmestelle:	KRB 11	KRB 11
Tiefe [m]:	0,5/0,8	1,6/1,9
Bodenart:	A: S, u, g'	fS, u, ms, t'
Wassergehalt [%]	11.2	10,9
U/Cc	29.6/2.7	58.1/6.1
T/U/S/G [%]:	4.4/18.0/70.6/7.0	9.1/24.6/66.3/ -
Signatur:	⊙—⊙	×—×

Bemerkungen:

Projekt-Nr. 7140/46
Anlage 10.2

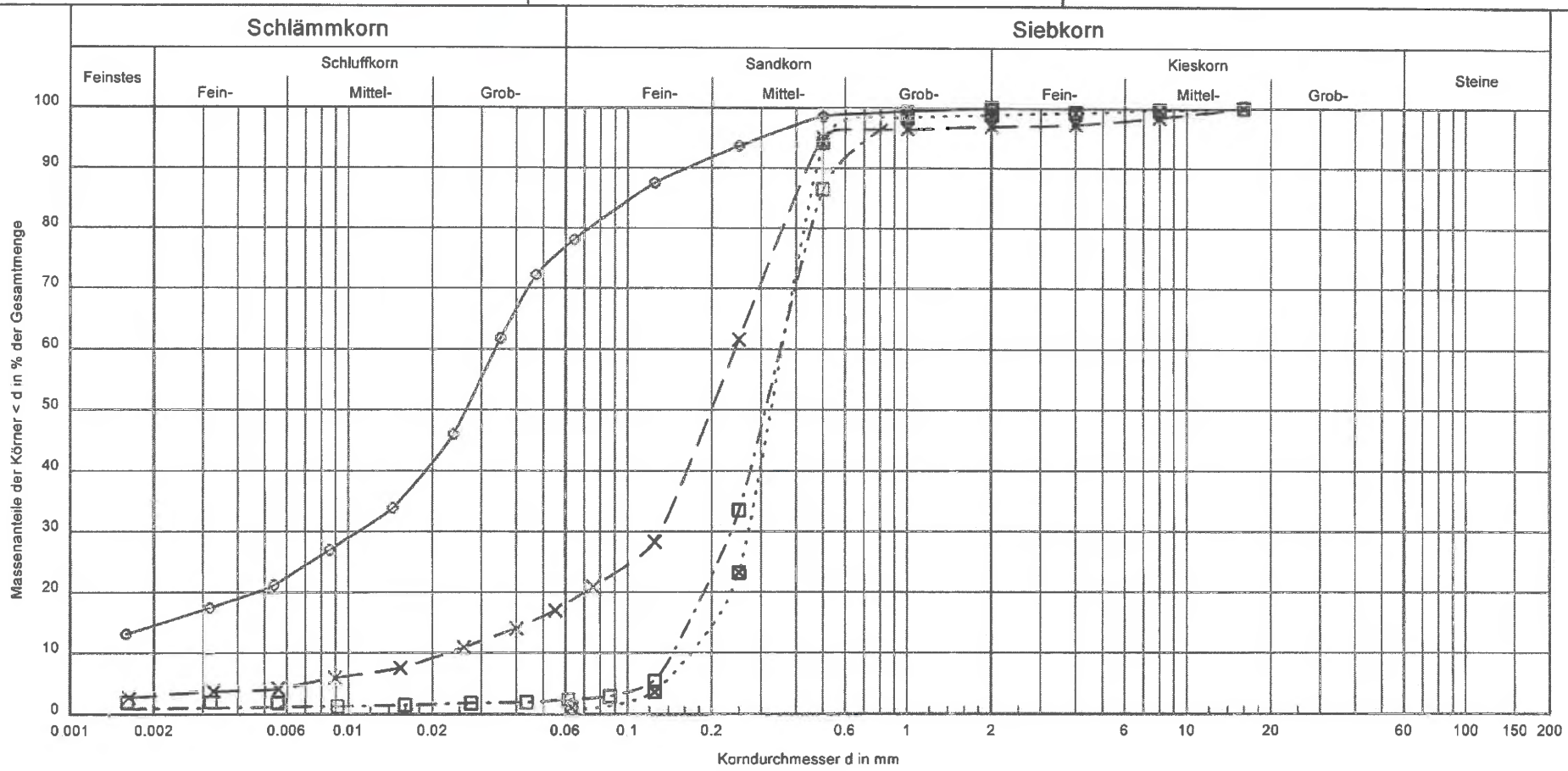
BORCHERT INGENIEURE GmbH & Co.KG
Umwelt - Geotechnik - Baugrundlabor
Steeler Str. 529, 45276 Essen
fon 0201 / 43555-0 fax 0201 / 43555-43

Bearbeiter: Roer Datum: 01.12.2014

Bestimmung der Kornverteilung nach DIN 18.123

Abgrabung Reeser Welle

Projekt-Nr.: 7140/46
Entn. am: 30.10.2014
durch: Eimers
Art der Entnahme: gestört



Labornummer:	7140/46/95	7140/46/96	7140/46/98	7140/46/100
Entnahmestelle:	KB 5	KB 5	KB 5	KB 5
Tiefe [m]:	0,5/1,0	1,0/1,5	3,0/3,4	11,5/12,0
Bodenart:	U, s, t'	mS, fs, u	mS, fs, gs'	mS, fs'
Wassergehalt [%]	19,4	14,6	16,5	18,8
U/Cc	-/-	10.7/3.1	2.4/1.1	2.1/1.2
T/U/S/G [%]:	14.5/63.2/22.3/ -	3.1/15.5/78.4/3.0	0.9/1.4/97.7/ -	- /0.8/98.1/1.1
Signatur:				

Bemerkungen:

Projekt-Nr. 7140/46
Anlage 10.2

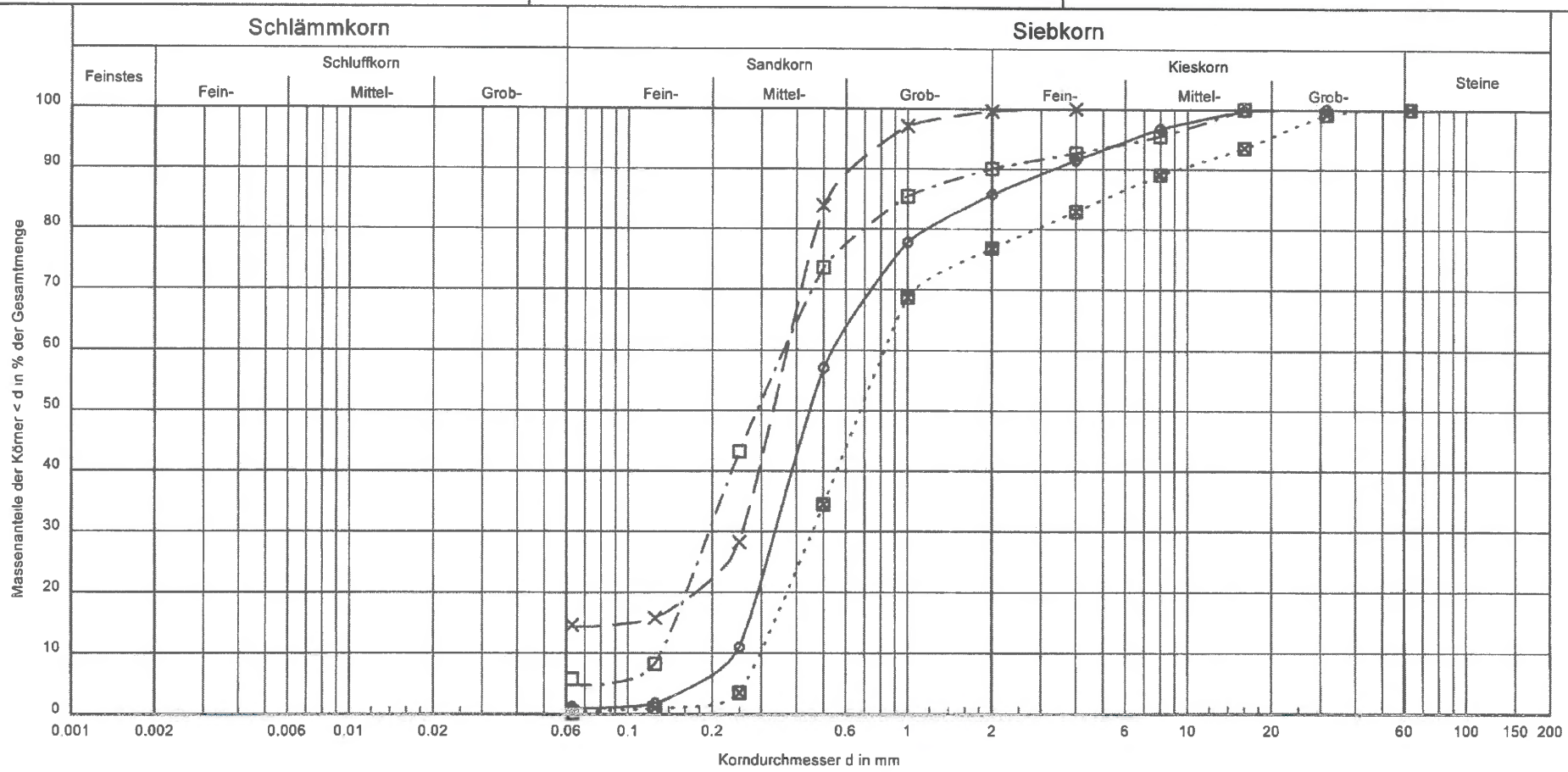
BORCHERT INGENIEURE GmbH & Co.KG
Umwelt - Geotechnik - Baugrundlabor
Steeler Str. 529, 45276 Essen
fon 0201 / 43555-0 fax 0201 / 43555-43

Bearbeiter: Roer Datum: 01.12.2014

Bestimmung der Kornverteilung nach DIN 18.123

Abgrabung Reeser Welle

Projekt-Nr.: 7140/46
Entn. am: 30.10.2014
durch: Eimers
Art der Entnahme: gestört



Labornummer :	7140/46/101	7140/46/104	7140/46/106	7140/46/109
Entnahmestelle:	KB 5	KB 5	KB 5	KB 5
Tiefe [m]:	14,0/14,5	20,5/21,0	22,4/22,5	26,0/26,5
Bodenart:	S,g'	S, u'	S,g'	S,g
Wassergehalt [%]	16,3	19,4	21,3	15,5
U/Cc	2.2/0.9	-/-	2.8/0.8	2.8/0.9
T/U/S/G [%]:	- /0.9/84.8/14.3	- /14.3/85.3/0.4	- /4.7/85.4/9.9	- /0.4/76.4/23.2
Signatur:				

Bemerkungen:

Projekt-Nr. 7140/46
Anlage 10.2

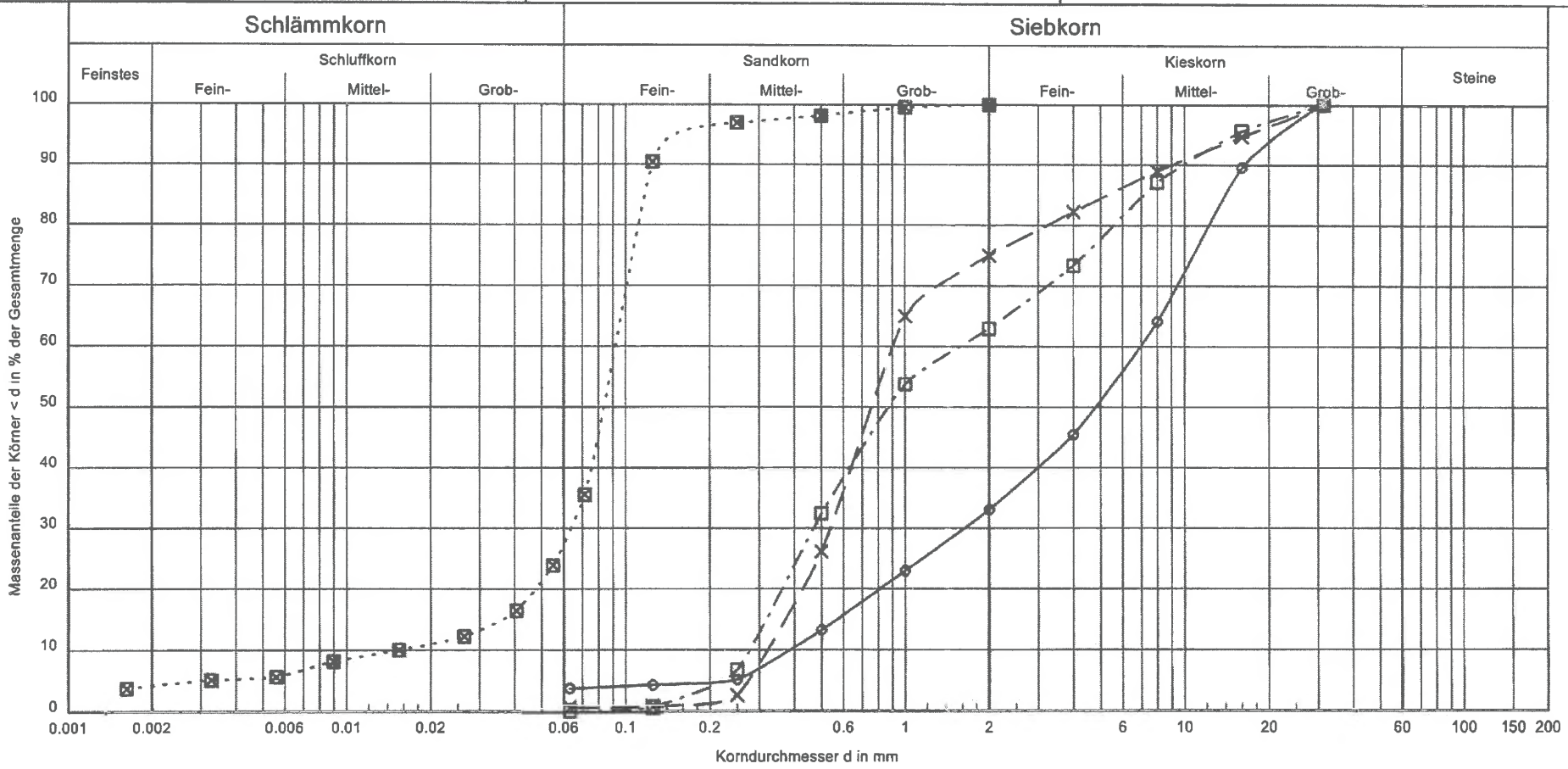
BORCHERT INGENIEURE GmbH & Co.KG
Umwelt - Geotechnik - Baugrundlabor
Steeler Str. 529, 45276 Essen
fon 0201 / 43555-0 fax 0201 / 43555-43

Bearbeiter: Roer Datum: 01.12.2014

Bestimmung der Kornverteilung nach DIN 18.123

Abgrabung Reeser Welle

Projekt-Nr.: 7140/46
Entn. am: 30.10.2014
durch: Eimers
Art der Entnahme: gestört



Labornummer :	7140/46/112	7140/46/115	7140/46/117	7140/46/119
Entnahmestelle:	KB 6	KB 6	KB 6	KB 6
Tiefe [m]:	2,0/2,5	11,0/11,5	17,5/18,0	19,7/20,0
Bodenart:	G. gs. ms'	S. fg'. mg'	S. g	fS. u (Tertiär)
Wassergehalt [%]	8,8	15,0	13,1	22,3
U/Cc	18.0/1.0	2.8/1.0	5.7/0.5	6.0/2.9
T/U/S/G [%]:	- /3.7/29.4/66.9	- /0.7/74.3/25.0	- /0.0/62.9/37.0	4.2/25.3/70.5/ -
Signatur:				

Bemerkungen:

Projekt-Nr. 7140/46
Anlage 10.2

BORCHERT INGENIEURE GmbH & Co.KG
Umwelt - Geotechnik - Baugrundlabor
Steeler Str. 529, 45276 Essen
fon 0201 / 43555-0 fax 0201 / 43555-43

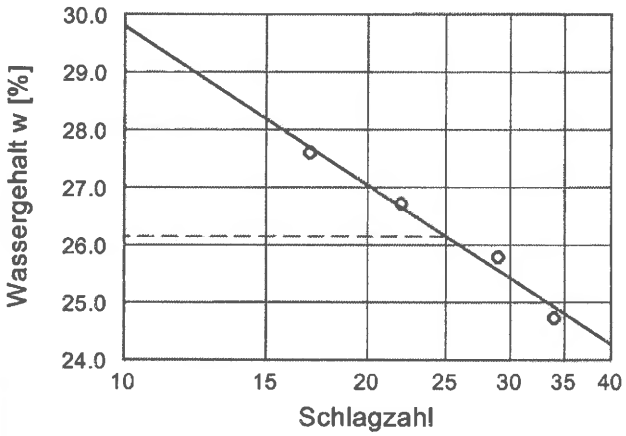
Projekt-Nr.: 7140/46
Anlage 10.2

Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

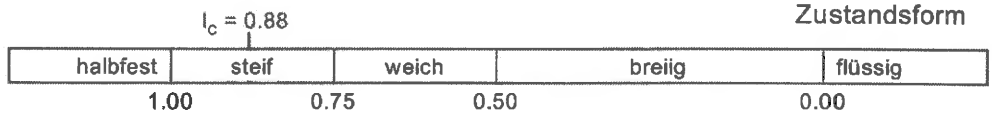
Abgrabung Reeser Welle

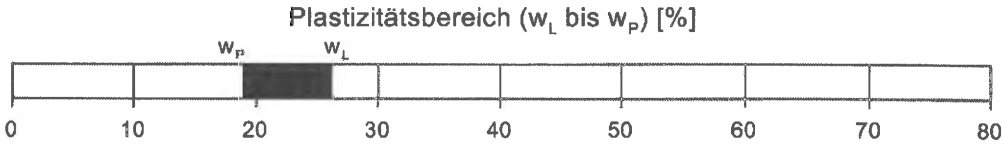
Bearbeiter: Stutz Datum: 07.10.2014

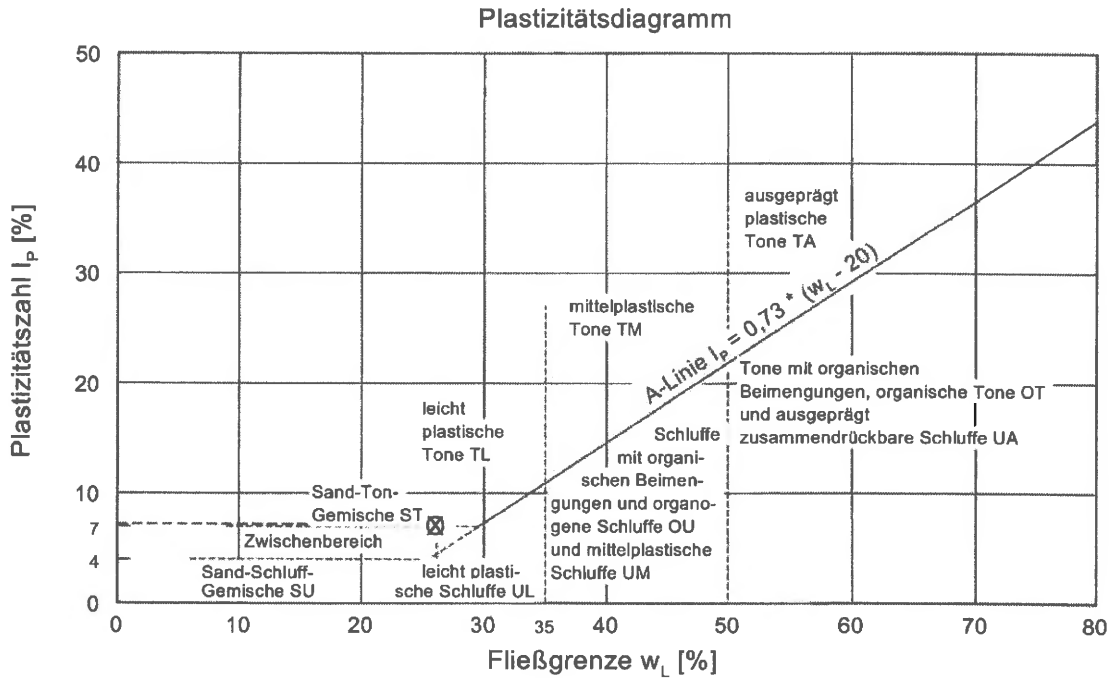
Labornummer: 7140/46/01
Entnahmestelle: KRB 1
Tiefe [m]: 0,5/0,7
Art der Entnahme: gestört
Bodenart: U, fs, t', ms'
Probe entnommen am / durch: 12 09 2014/Mietke/Götte



Wassergehalt w =	19.0 %
Fließgrenze w_L =	26.1 %
Ausrollgrenze w_P =	18.9 %
Plastizitätszahl I_P =	7.2 %
Konsistenzzahl I_C =	0.88
Anteil Überkorn ü =	4.0 %
Wassergeh. Überk. $w_Ü$ =	0.0 %
Korr. Wassergehalt =	19.8 %







BORCHERT INGENIEURE GmbH & Co.KG
Umwelt - Geotechnik - Baugrundlabor
Steeler Str. 529, 45276 Essen
fon 0201 / 43555-0 fax 0201 / 43555-43

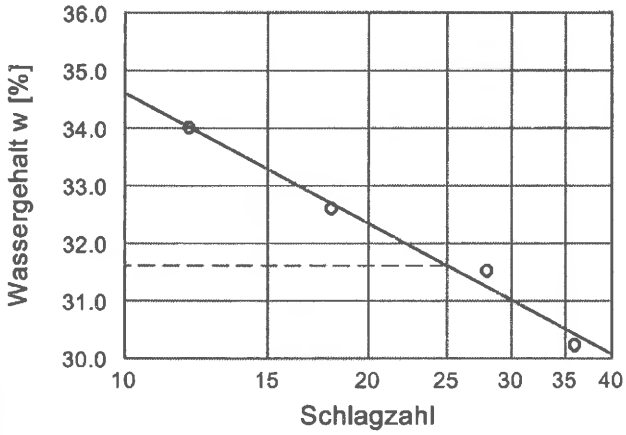
Projekt-Nr.: 7140/46
Anlage 10.2

Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

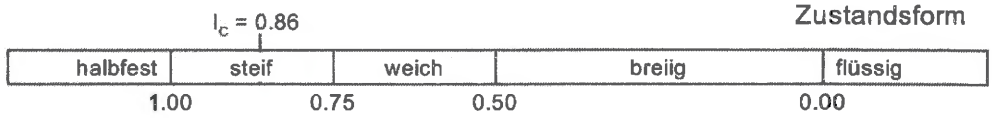
Abgrabung Reeser Welle

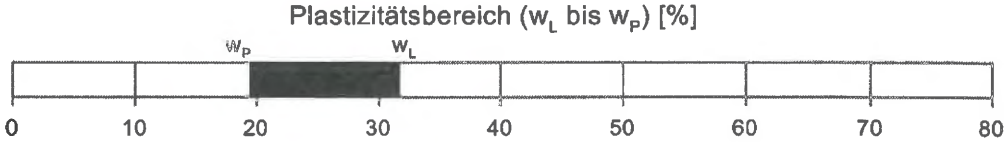
Bearbeiter: Stutz Datum: 07.10.2014

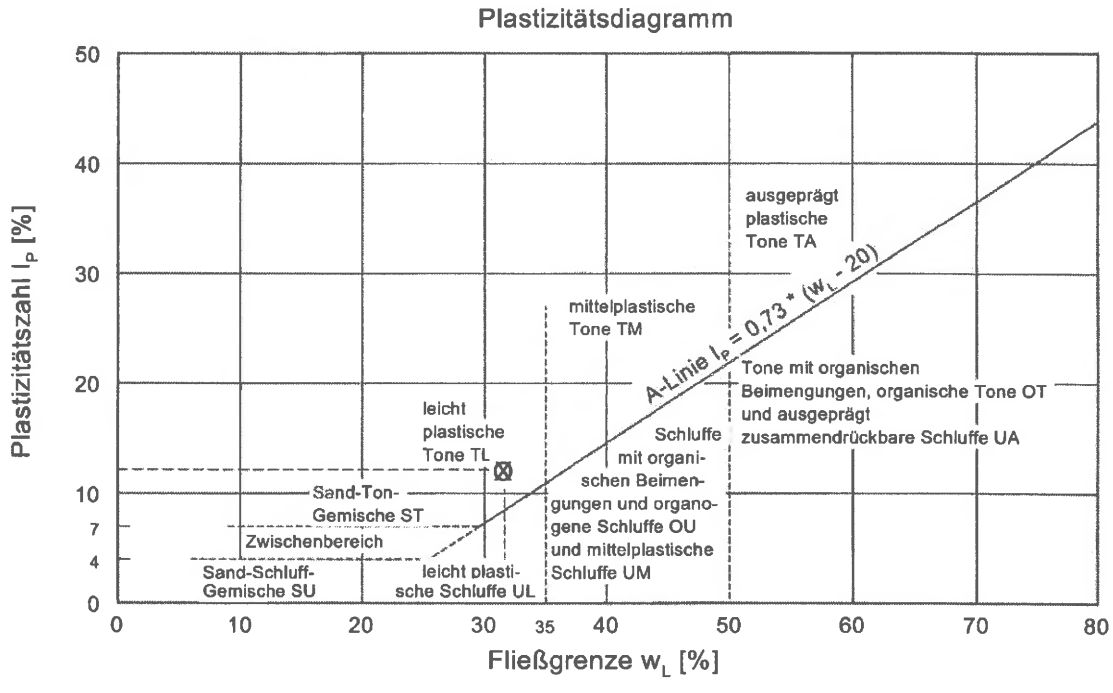
Labornummer: 7140/46/10
Entnahmestelle: KRB 6
Tiefe [m]: 0,7/1,0
Art der Entnahme: gestört
Bodenart: U, fs
Probe entnommen am / durch: 15.09.2014/Mietke/Götte



Wassergehalt w =	21.1 %
Fließgrenze w_L =	31.6 %
Ausrollgrenze w_P =	19.4 %
Plastizitätszahl I_P =	12.2 %
Konsistenzzahl I_C =	0.86







BORCHERT INGENIEURE GmbH & Co.KG
Umwelt - Geotechnik - Baugrundlabor
Steeler Str. 529, 45276 Essen
fon 0201 / 43555-0 fax 0201 / 43555-43

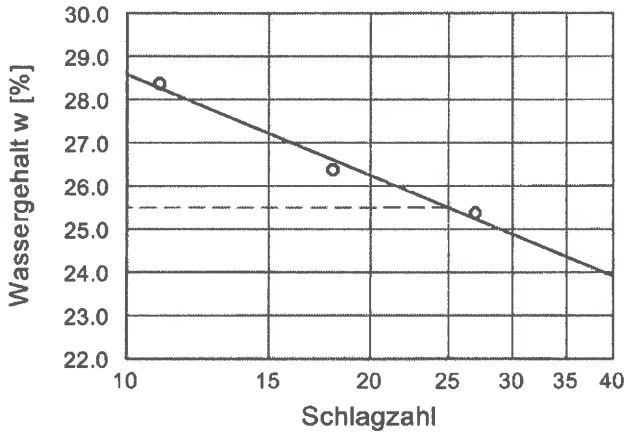
Projekt-Nr.: 7140/46
Anlage 10.2

Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

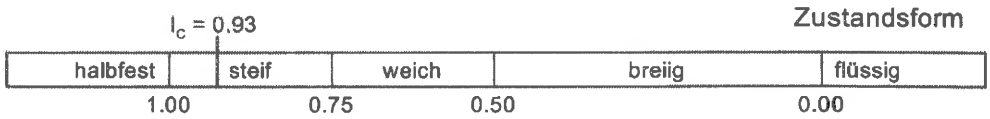
Abgrabung Reeser Welle

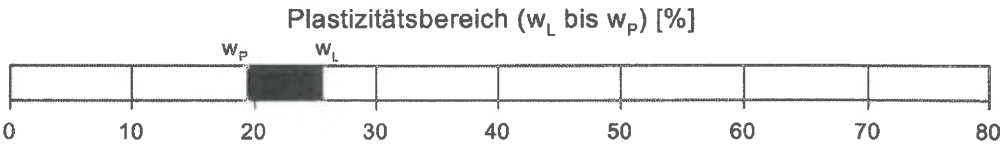
Bearbeiter: Stutz Datum: 07.10.2014

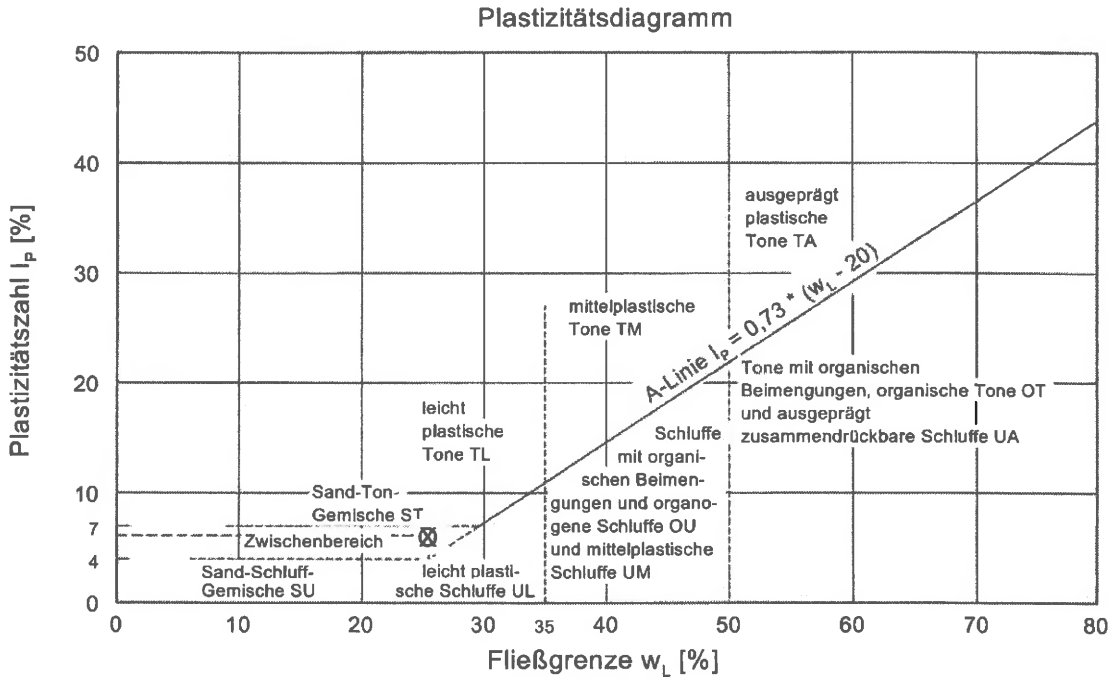
Labornummer: 7140/46/19
Entnahmestelle: KRB 9
Tiefe [m]: 0,6/0,8
Art der Entnahme: gestört
Bodenart: U, fs, t'
Probe entnommen am / durch: 17.09.2014/Mietke/Götte



Wassergehalt w =	19.8 %
Fließgrenze w_L =	25.5 %
Ausrollgrenze w_P =	19.3 %
Plastizitätszahl I_P =	6.2 %
Konsistenzzahl I_C =	0.93







BORCHERT INGENIEURE GmbH & Co.KG
Umwelt - Geotechnik - Baugrundlabor
Steeler Str. 529, 45276 Essen
fon 0201 / 43555-0 fax 0201 / 43555-43

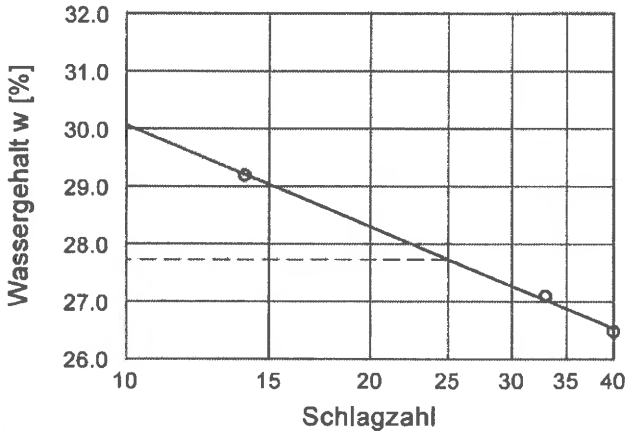
Projekt-Nr.: 7140/46
Anlage 10.2

Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

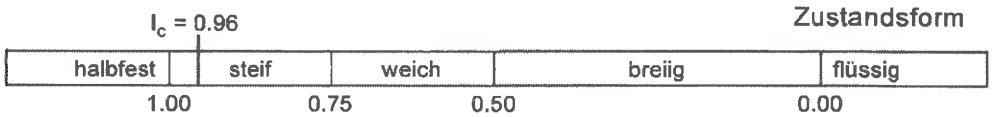
Abgrabung Reeser Welle

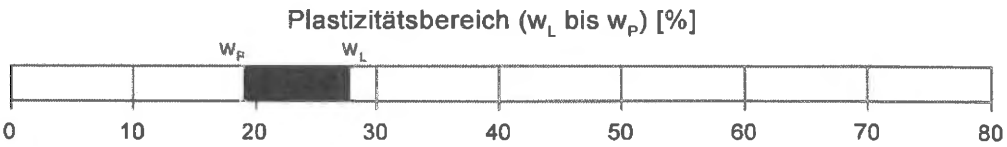
Bearbeiter: Roer Datum: 01.12.2014

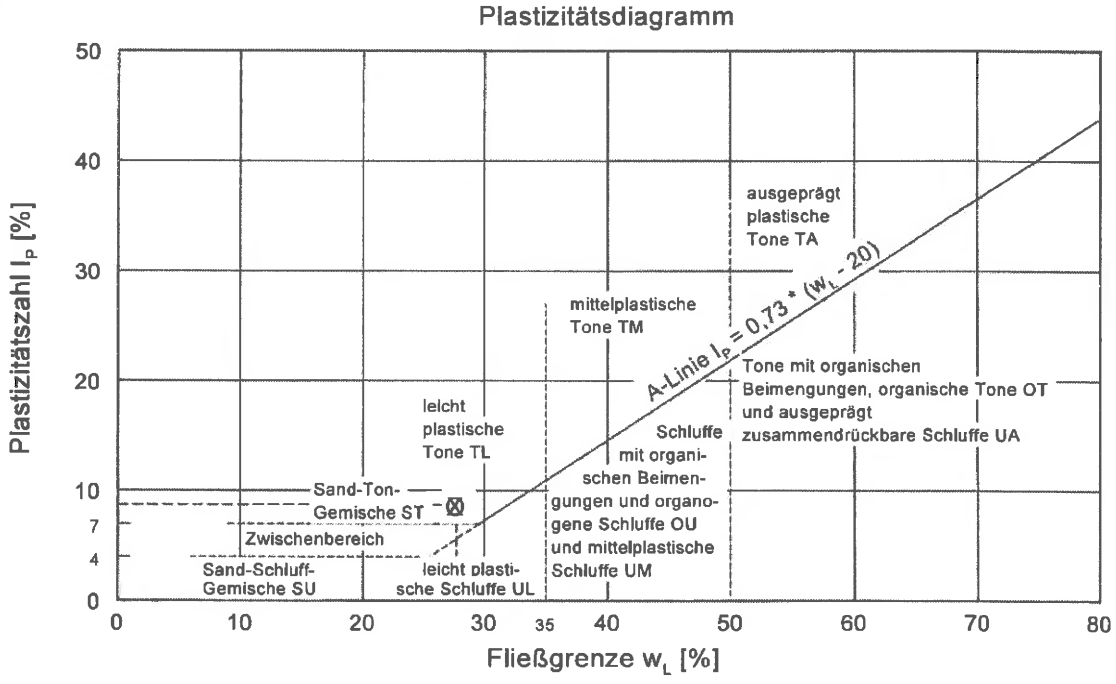
Labornummer: 7140/46/95
Entnahmestelle: KB 5
Tiefe [m]: 0,5/1,0
Art der Entnahme: gestört
Bodenart: U, s, t'
Probe entnommen am / durch: 30.10.2014/ Eimers



Wassergehalt w =	19.4 %
Fließgrenze w_L =	27.7 %
Ausrollgrenze w_P =	19.0 %
Plastizitätszahl I_P =	8.7 %
Konsistenzzahl I_C =	0.96







LISTE DER IM LABORATORIUM EXPERIMENTELL BESTIMMTEN BODENKENNGRÖßEN (SOMMERDEICH/ZUFAHRT)

Labor-Nr.	Auf-schluss	Tiefe [m]	Boden- bzw. Gesteinsart	Wasser-gehalt w_n [%]	Fließ-grenze w_L [%]	Ausroll-grenze w_P[%]	Kornver-teilung Anlage Nr.
29	KRB 14	0,2 – 0,4	A: S, $\bar{g}$, u'	4,0	-	-	10/25
32		2,7 – 3,0	U, $\bar{f}$s, t'	24,0	-	-	10/25
35	KRB 15	0,12 – 0,2	A: S, $\bar{g}$, u'	5,6	-	-	10/26
37		1,7 – 2,0	U, t, fs	10,5	-	-	10/26
41	KRB 17	0,5 – 0,8	S, $\bar{u}$, t'	16,1	-	-	10/27
42		1,5 – 1,8	U, $\bar{s}$, t'	14,4	-	-	10/27
44		2,1 – 2,4	U, $\bar{s}$, t'	16,6	-	-	10/27
45		2,8 – 3,2	mS, gs, g'	1,2	-	-	10/27
50	KRB 20	2,5 – 2,8	U, t, fs'	23,5	-	-	10/28

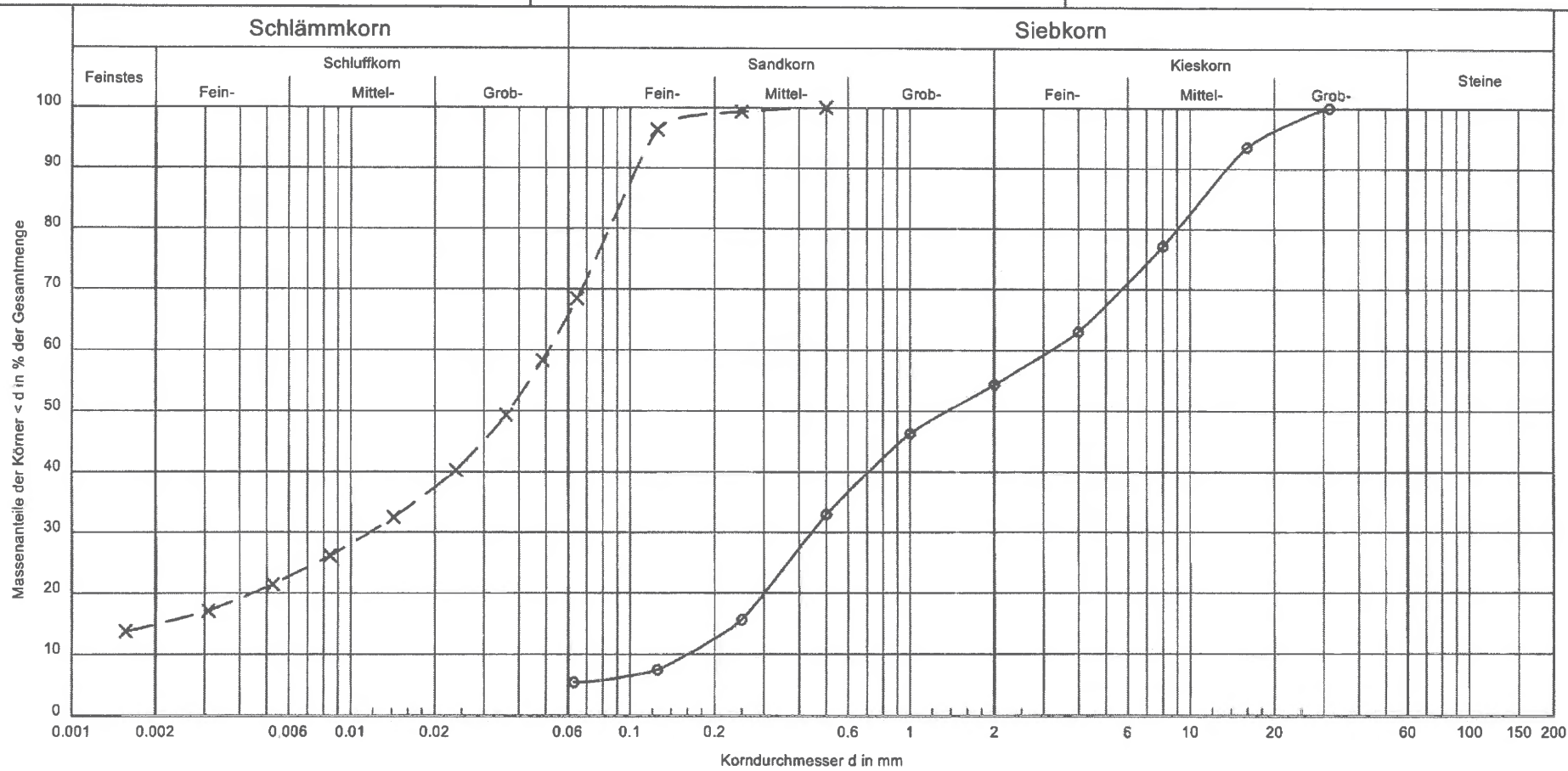
BORCHERT INGENIEURE GmbH & Co.KG
Umwelt - Geotechnik - Baugrundlabor
Steeler Str. 529, 45276 Essen
fon 0201 / 43555-0 fax 0201 / 43555-43

Bearbeiter: Stutz Datum: 07.10.2014

Bestimmung der Kornverteilung nach DIN 18.123

Abgrabung Reeser Welle

Projekt-Nr.: 7140/46
Entn. am: 16.09.2014
durch: Mietke/Götte
Art der Entnahme: gestört



Labornummer :	7140/46/29	7140/46/32
Entnahmestelle:	KRB 14	KRB 14
Tiefe [m]:	0,2/0,4	2,7/3,0
Bodenart:	A: S, g, u'	U, fs, t'
Wassergehalt [%]	4,0	24,0
U/Cc	19.9/0.4	-/-
T/U/S/G [%]:	- /5.4/49.0/45.6	14.8/52.6/32.6/ -
Signatur:	⟜—⟜	×— —×

Bemerkungen:

Projekt-Nr. 7140/46
Anlage 10.3

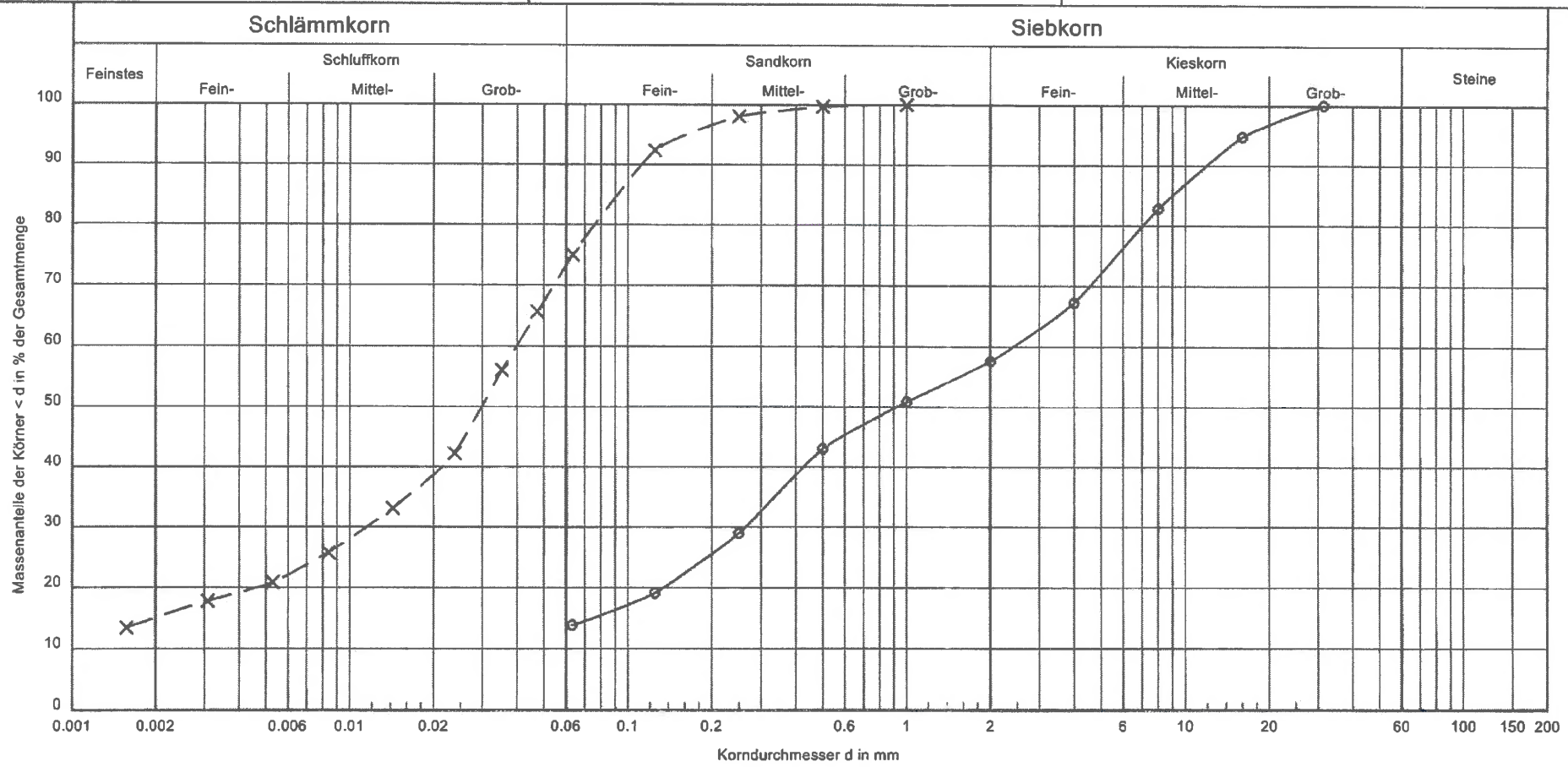
BORCHERT INGENIEURE GmbH & Co.KG
Umwelt - Geotechnik - Baugrundlabor
Steeler Str. 529, 45276 Essen
fon 0201 / 43555-0 fax 0201 / 43555-43

Bearbeiter: Stutz Datum: 07.10.2014

Bestimmung der Kornverteilung nach DIN 18.123

Abgrabung Reeser Welle

Projekt-Nr.: 7140/46
Entn. am: 16.09.2014
durch: Mietke/Götte
Art der Entnahme: gestört



Labornummer :	7140/46/35	7140/46/37
Entnahmestelle:	KRB 15	KRB 15
Tiefe [m]:	0,15/0,2	1,7/2,0
Bodenart:	A: S, g, u'	U, t, fs
Wassergehalt [%]	5,6	10,5
U/Cc	-/-	-/-
T/U/S/G [%]:	- /13.9/43.7/42.4	15.1/59.7/25.2/ -
Signatur:	⊖—⊖	×—×

Bemerkungen:

Projekt-Nr. 7140/46
Anlage 10.2

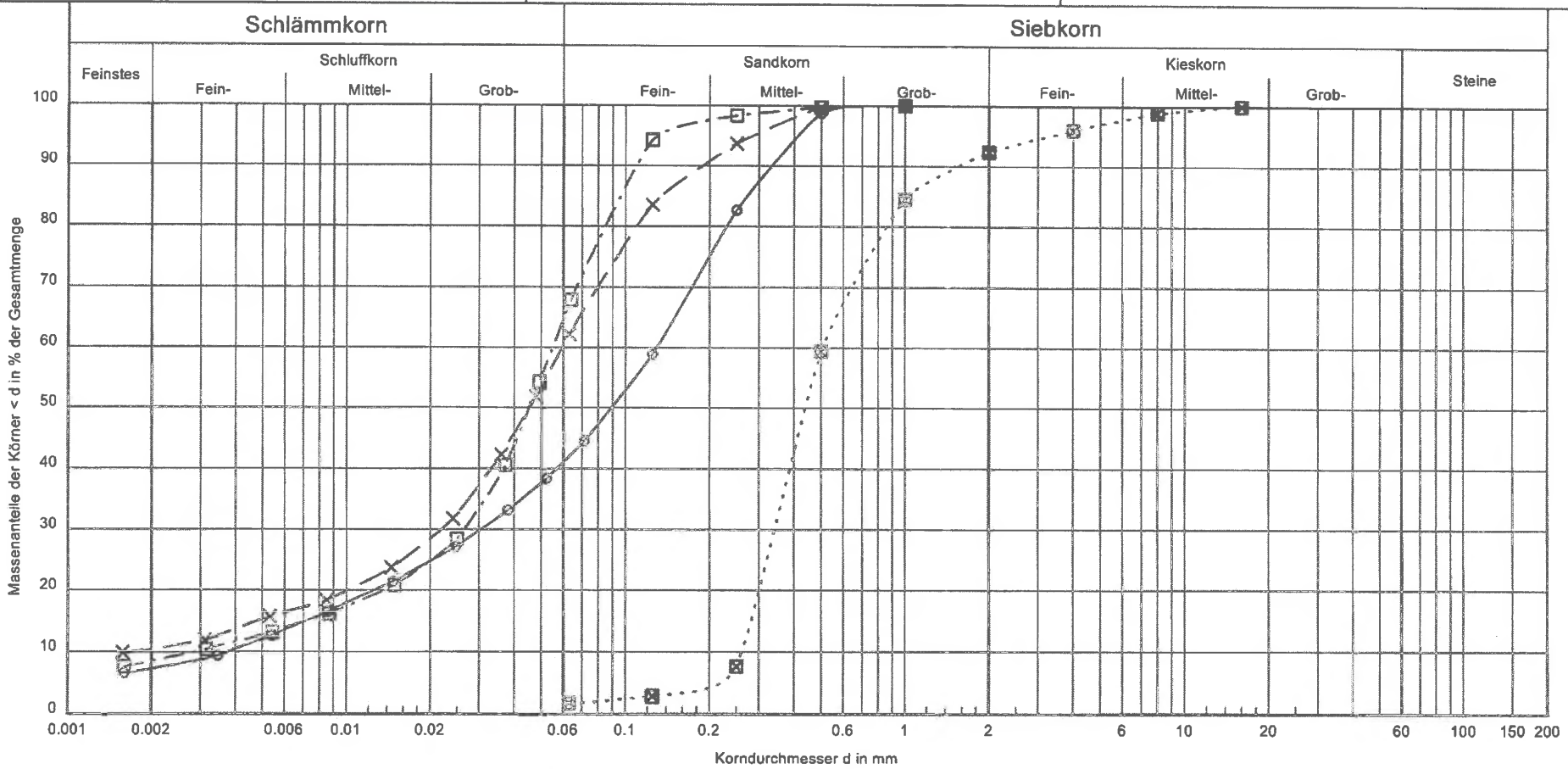
BORCHERT INGENIEURE GmbH & Co.KG
Umwelt - Geotechnik - Baugrundlabor
Steeler Str. 529, 45276 Essen
fon 0201 / 43555-0 fax 0201 / 43555-43

Bearbeiter: Stutz Datum: 07.10.2014

Bestimmung der Kornverteilung nach DIN 18.123

Abgrabung Reeser Welle

Projekt-Nr.: 7140/46
Entn. am: 16.09.2014
durch: Mietke/Götte
Art der Entnahme: gestört



Labornummer :	7140/46/41	7140/46/42	7140/46/44	7140/46/45
Entnahmestelle:	KRB 17	KRB 17	KRB 17	KRB 17
Tiefe [m]:	0,5/0,8	1,5/1,8	2,1/2,4	2,8/3,2
Bodenart:	S, u, t'	U, s, t'	U, s, t'	mS, gs, g'
Wassergehalt [%]	16,1	14,4	16,6	1,2
U/Cc	34.4/1.9	35.5/4.8	19.3/4.5	1.9/0.9
T/U/S/G [%]:	7.2/34.8/57.9/ -	10.4/51.8/37.8/ -	8.5/58.6/32.9/ -	- /1.8/90.6/7.6
Signatur:				

Bemerkungen:

Projekt-Nr. 7140/46
Anlage 10.3

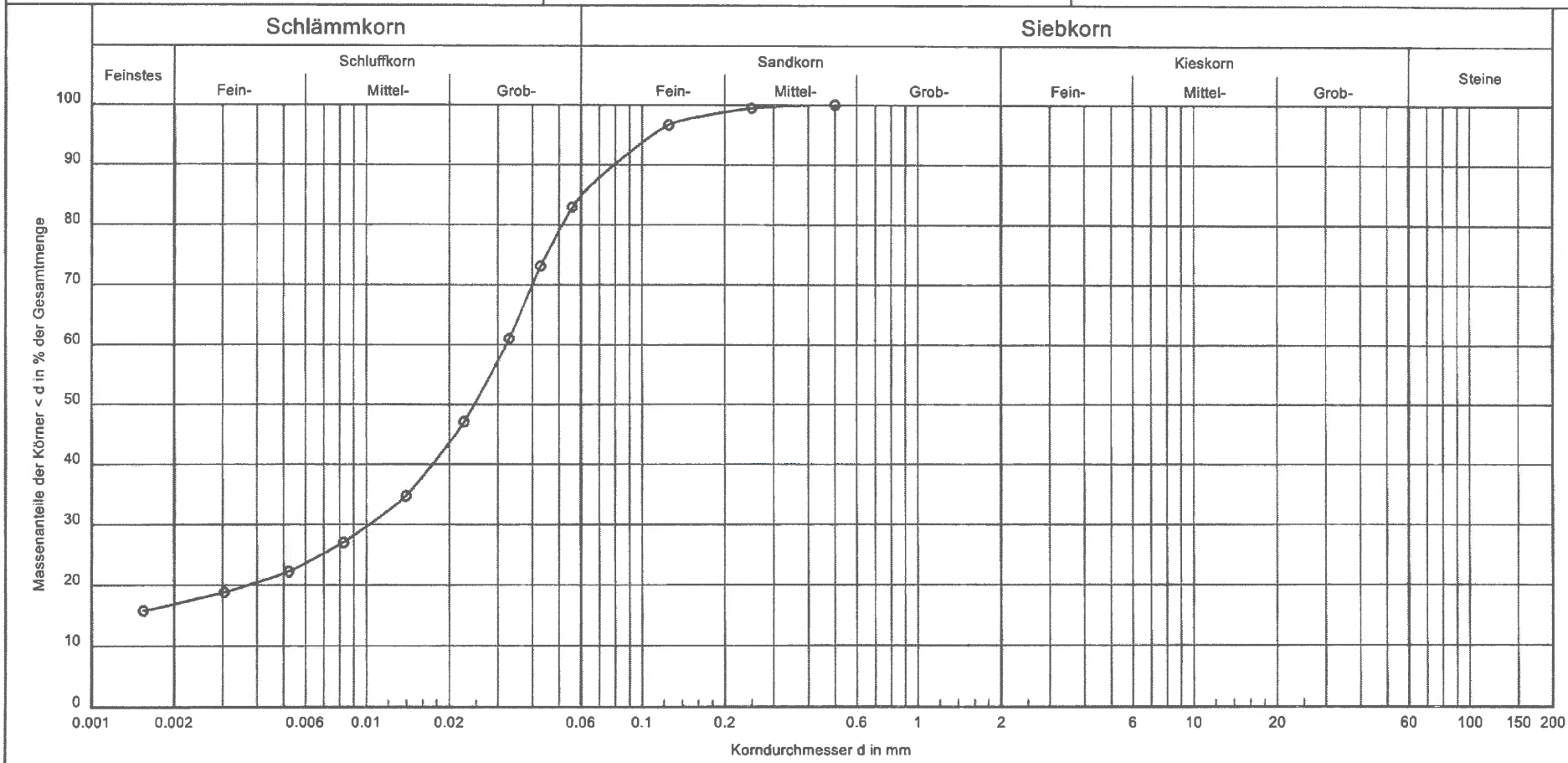
BORCHERT INGENIEURE GmbH & Co.KG
Umwelt - Geotechnik - Baugrundlabor
Steeler Str. 529, 45276 Essen
fon 0201 / 43555-0 fax 0201 / 43555-43

Bearbeiter: Stutz Datum: 07.10.2014

Bestimmung der Kornverteilung nach DIN 18.123

Abgrabung Reeser Welle

Projekt-Nr.: 7140/46
Entn. am: 18.09.2014
durch: Mietke/Götte
Art der Entnahme: gestört



Labornummer :	7140/46/50
Entnahmestelle:	KRB 20
Tiefe [m]:	2,5/2,8
Bodenart:	U, t, fs'
Wassergehalt [%]	23,5
U/Cc	-/-
T/U/S/G [%]:	16.9/69.0/14.1/ -
Signatur:	

Bemerkungen:

Projekt-Nr. 7140/46
Anlage 10.3

LISTE DER IM LABORATORIUM EXPERIMENTELL BESTIMMTEN BODENKENNGRÖßEN (12-MORGEN-HOF)

Labor-Nr.	Auf-schluss	Tiefe [m]	Boden- bzw. Gesteinsart	Wasser-gehalt w_n [%]	Fließ-grenze w_L [%]	Ausroll-grenze w_P [%]	Kornver-teilung Anlage Nr.
82	KB 4	0,5 – 1,0	U, $\bar{s}$, t', e, G	20,9	-	-	10/29
83		2,0 – 2,5	S, u', g	10,9	-	-	10/29
85		13,5 – 13,7	S, g	15,6	-	-	10/29
88		19,0 – 19,5	fS, ms	24,2	-	-	10/29
90		24,0 – 24,5	S, $\bar{g}$	15,3	-	-	10/30
91		26,5 – 27,0	G, $\bar{s}$	9,0	-	-	10/30
93		29,0 – 29,5	mS, fs, gs'	15,0	-	-	10/30
94		29,6 – 30,0	fS, u', t' (Tertiär)	22,0	-	-	10/30

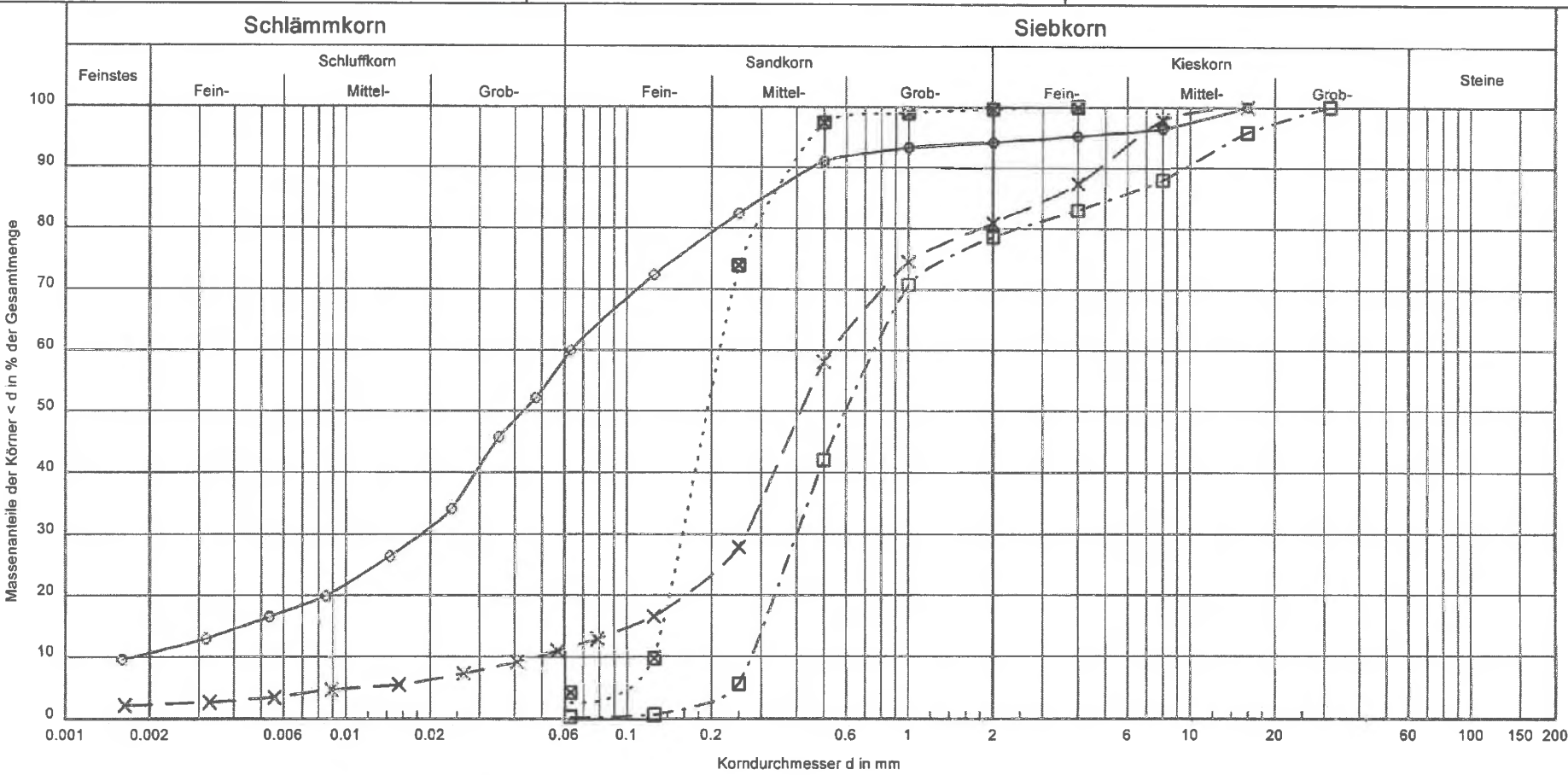
BORCHERT INGENIEURE GmbH & Co.KG
Umwelt - Geotechnik - Baugrundlabor
Steeler Str. 529, 45276 Essen
fon 0201 / 43555-0 fax 0201 / 43555-43

Bearbeiter: Roer Datum: 27.11.2014

Bestimmung der Kornverteilung nach DIN 18.123

Abgrabung Reeser Welle

Projekt-Nr.: 7140/46
Entn. am: 30.11.2014
durch: Eimers
Art der Entnahme: gestört



Labornummer :	7140/46/82	7140/46/83	7140/46/85	7140/46/88
Entnahmestelle:	KB 4	KB 4	KB 4	KB 4
Tiefe [m]:	0,5/1,0	2,0/2,5	13,5/13,7	19,0/19,5
Bodenart:	U, s, t', g'	S, u', g	S,g	fS, mS
Wassergehalt [%]	20,9	10,9	15,6	24,2
U/Cc	36.1/3.1	11.1/2.8	2.7/0.8	1.7/0.9
T/U/S/G [%]:	10.6/49.2/34.4/5.8	2.3/9.3/69.4/19.1	- /0.3/78.3/21.3	- /2.6/97.0/0.3
Signatur:	⊙——⊙	×— —×	⊡·—·—□	⊠·····⊠

Bemerkungen:

Projekt-Nr. 7140/46
Anlage 10.4

BORCHERT INGENIEURE GmbH & Co.KG
Umwelt - Geotechnik - Baugrundlabor
Steeler Str. 529, 45276 Essen
fon 0201 / 43555-0 fax 0201 / 43555-43

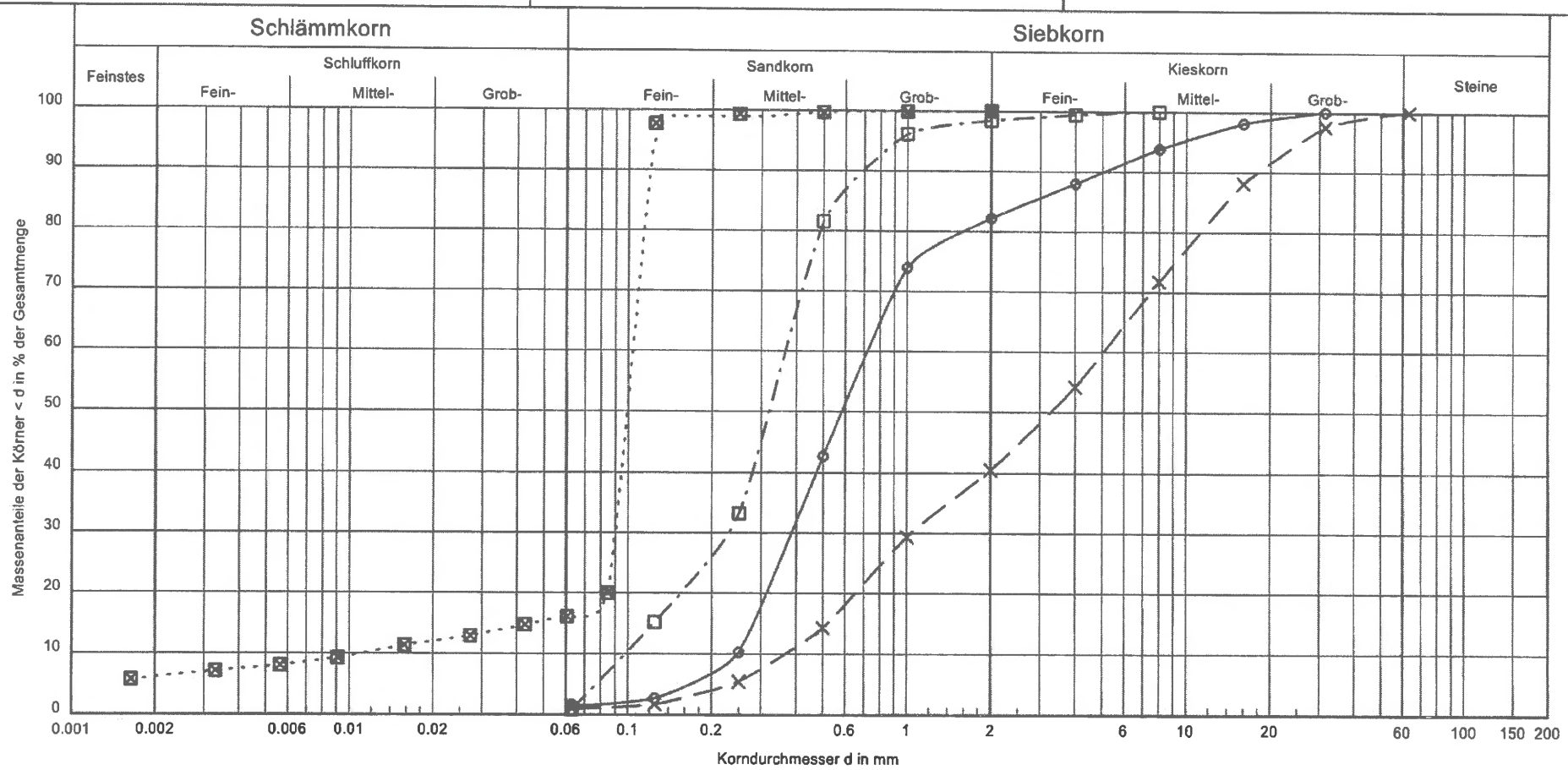
Bearbeiter: Roer

Datum: 27.11.2014

Bestimmung der Kornverteilung nach DIN 18.123

Abgrabung Reeser Welle

Projekt-Nr.: 7140/46
Entn. am: 30.10.2014
durch: Eimers
Art der Entnahme: gestört



Labornummer :	7140/46/90	7140/46/91	7140/46/93	7140/46/94
Entnahmestelle:	KB 4	KB 4	KB 4	KB 4
Tiefe [m]:	24,0/24,5	26,5/27,0	29,0/29,5	29,6/30,0
Bodenart:	S,g	G, s	mS, fs, gs'	fS, t', u' (Tertiär)
Wassergehalt [%]	15,3	9,0	15,0	22,0
U/Cc	2.9/0.8	13.7/0.6	3.7/1.5	9.3/7.0
T/U/S/G [%]:	- /1.5/80.7/17.8	- /1.0/39.5/59.4	- /0.9/97.6/1.6	6.1/9.9/84.0/ -
Signatur:	⊙——⊙	×— —×	□-·-·-□	⊠·····⊠

Bemerkungen:

Projekt-Nr. 7140/46
Anlage 10.4

LISTE DER IM LABORATORIUM EXPERIMENTELL BESTIMMTEN BODENKENNGRÖßEN (DICHTSCHÜRZE)

Labor-Nr.	Auf-schluss	Tiefe [m]	Boden- bzw. Gesteinsart	Wasser-gehalt w_n [%]	Fließ-grenze w_L [%]	Ausroll-grenze w_P[%]	Kornver-teilung Anlage Nr.
121	KB 70	2,0 – 3,0	G, ms, gs'	4,5	-	-	10/31
127		18,6 – 19,0	u, f̄ s̄ (Tertiär)	24,1	-	-	10/31
137	KB 197	0,5 – 1,0	U, s̄, t'	14,5	-	-	10/32
139		2,4 – 2,8	S, ū	14,3	-	-	10/32
142		9,0 – 9,5	G, s̄	9,6	-	-	10/32
143		12,0 – 12,5	S, g	17,4	-	-	10/32
145		14,0 – 14,5	fS, ms	17,6	-	-	10/33
147		16,0 – 16,4	S, fg, mg	5,8	-	-	10/33
148		17,5 – 18,0	mS, fs	14,7	-	-	10/33
150		21,5 – 22,0	S, u, g, t' (Tertiär)	22,5	-	-	10/33
161	KB 198	26,8 – 27,0	fS, m̄ s̄, u' (Tertiär)	7,0	-	-	10/34
162	KB 169	0,5 – 1,0	U, s̄, t'	14,9	-	-	10/35
164		3,0 – 3,5	U, fs, t	30,9	-	-	10/35
165		5,0 – 5,5	U, fs, t'	36,9	-	-	10/35
168		7,5 – 8,0	S, g'	20,8	-	-	10/35
170		10,0 – 10,5	mS, fs, gs'	7,6	-	-	-
174		19,5 – 20,0	mS, fs'	10,9	-	-	10/36
177		29,5 – 30,0	fS, ms, u' (Tertiär)	9,8	-	-	10/36

Labor-Nr.	Auf-schluss	Tiefe [m]	Boden- bzw. Gesteinsart	Wasser-gehalt w_n [%]	Fließ-grenze w_L [%]	Ausroll-grenze w_P[%]	Kornver-teilung Anlage Nr.
181	KB 199	8,5 – 9,0	S, g	14,8	-	-	10/37
189		26,5 – 27,0	fS, ms, u' (Tertiär)	15,9	-	-	10/37

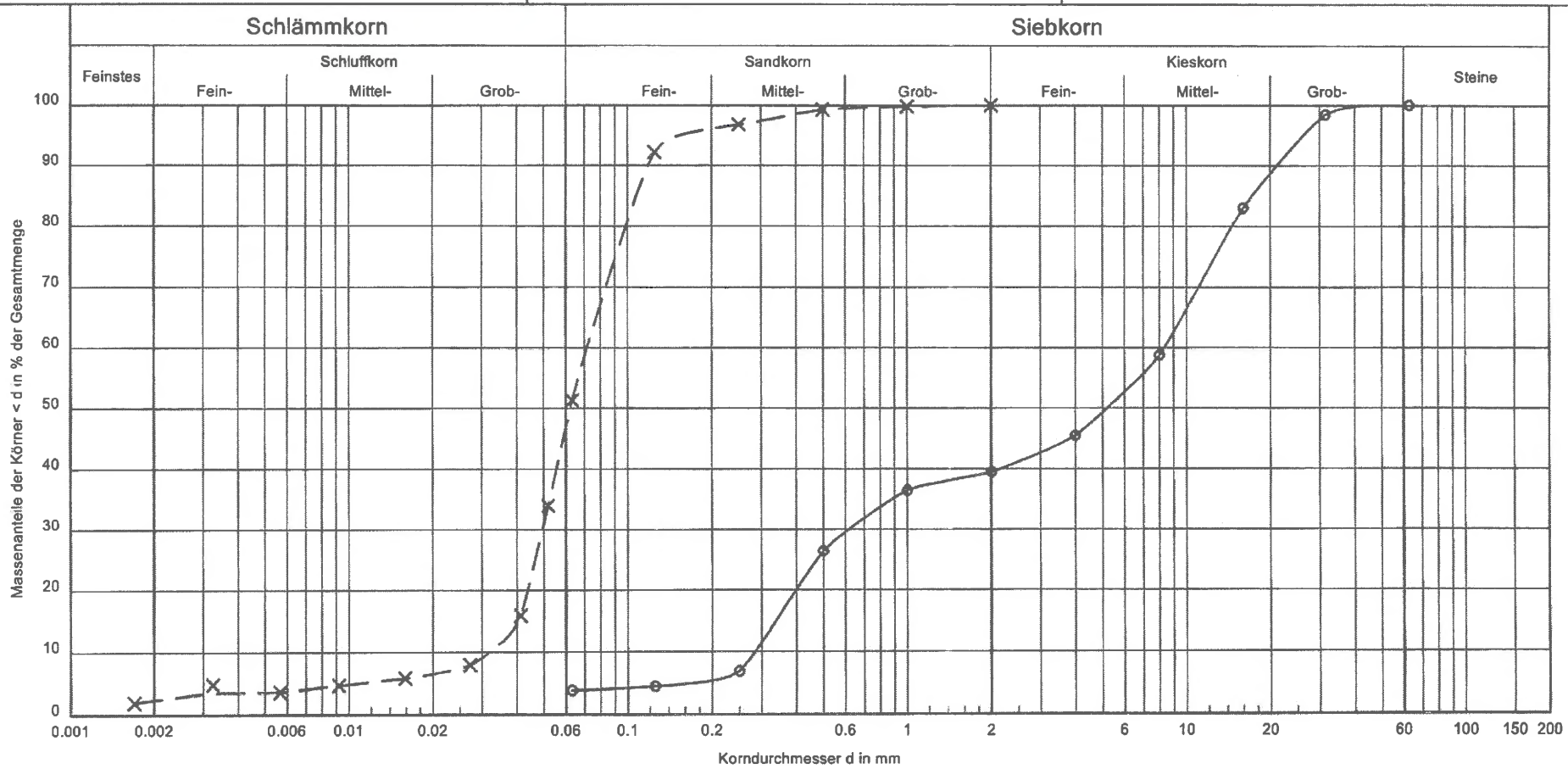
BORCHERT INGENIEURE GmbH & Co.KG
Umwelt - Geotechnik - Baugrundlabor
Steeler Str. 529, 45276 Essen
fon 0201 / 43555-0 fax 0201 / 43555-43

Bearbeiter: Roer Datum: 02.12.2014

Bestimmung der Kornverteilung nach DIN 18.123

Abgrabung Reeser Welle

Projekt-Nr : 7140/46
Entn. am: 18.11.2014
durch: Eimers
Art der Entnahme: gestört



Labornummer :	7140/46/121	7140/46/127
Entnahmestelle:	KB 70	KB 70
Tiefe [m]:	2,0/3,00	18,6/19.0
Bodenart:	G, ms, gs'	U, fs (Tertiär)
Wassergehalt [%]	4.5	24,1
U/Cc	29.1/0.2	2.2/1.1
T/U/S/G [%]:	- /3.8/35.7/60.5	2.4/48.6/49.0/ -
Signatur:	⊖——⊖	✕ — ✕

Bemerkungen:

Projekt-Nr. 7140/46
Anlage 19.5

BORCHERT INGENIEURE GmbH & Co.KG
Umwelt - Geotechnik - Baugrundlabor
Steeler Str. 529, 45276 Essen
fon 0201 / 43555-0 fax 0201 / 43555-43

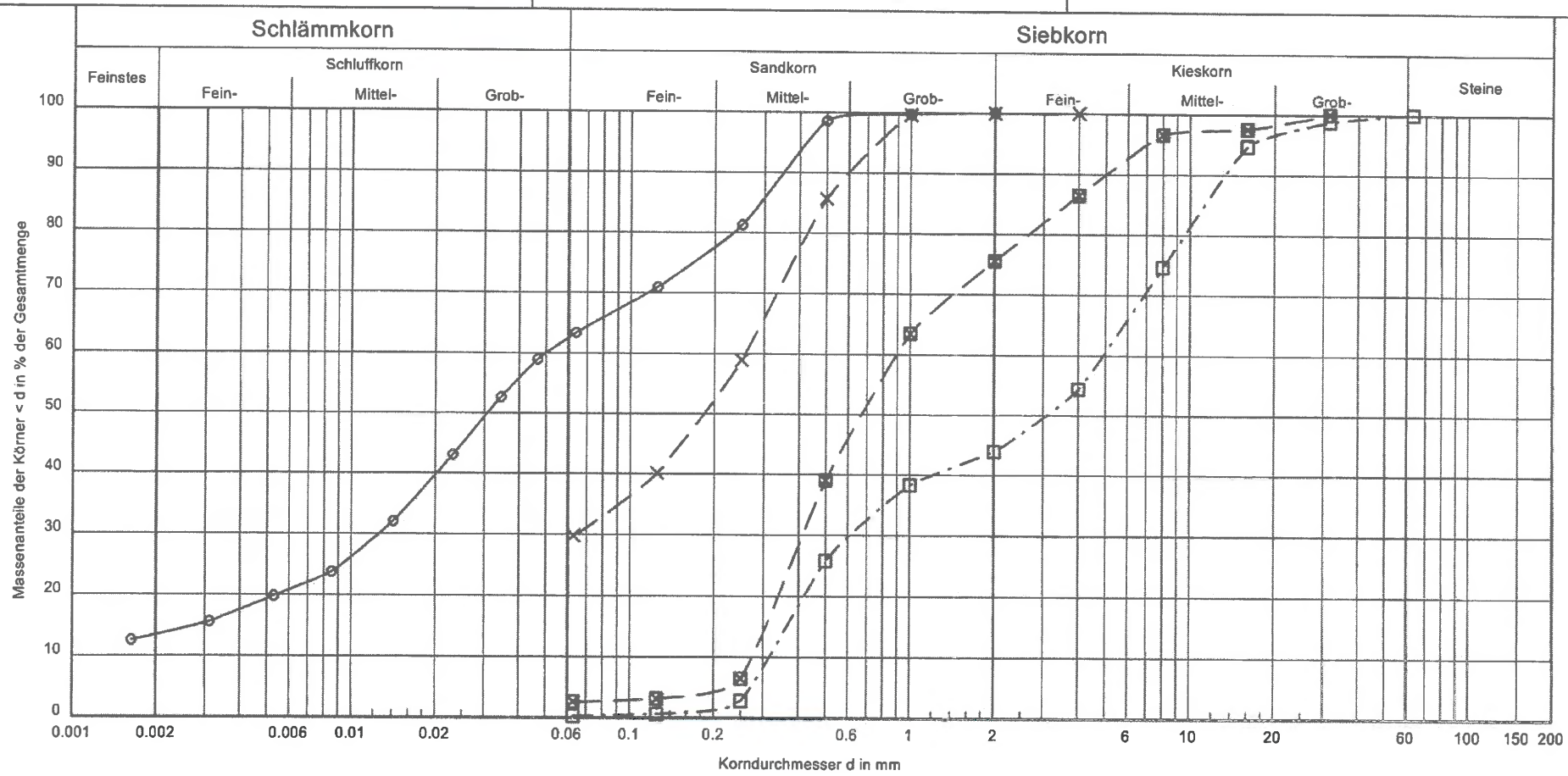
Bearbeiter: Roer

Datum: 02.12.2014

Bestimmung der Kornverteilung nach DIN 18.123

Abgrabung Reeser Welle

Projekt-Nr.: 7140/46
Entn. am: 06.11.2014
durch: Eimers
Art der Entnahme: gestört



Labornummer :	7140/46/137	7140/46/139	7140/46/142	7140/46/143
Entnahmestelle:	KB 197	KB 197	KB 197	KB 197
Tiefe [m]:	0,5/1,0	2,4/2,8	9,0/9,5	12,0/12,5
Bodenart:	U, s, t'	S, u	G, s	S, g
Wassergehalt [%]	14.5	14,3	9,6	17,4
U/Cc	-/-	-/-	15.6/0.2	3.3/0.7
T/U/S/G [%]:	13.4/49.7/36.9/ -	- /29.9/70.1/0.1	- /0.3/43.6/56.0	- /2.6/72.9/24.5
Signatur:				

Bemerkungen:

Projekt-Nr. 7140/46
Anlage 10.5

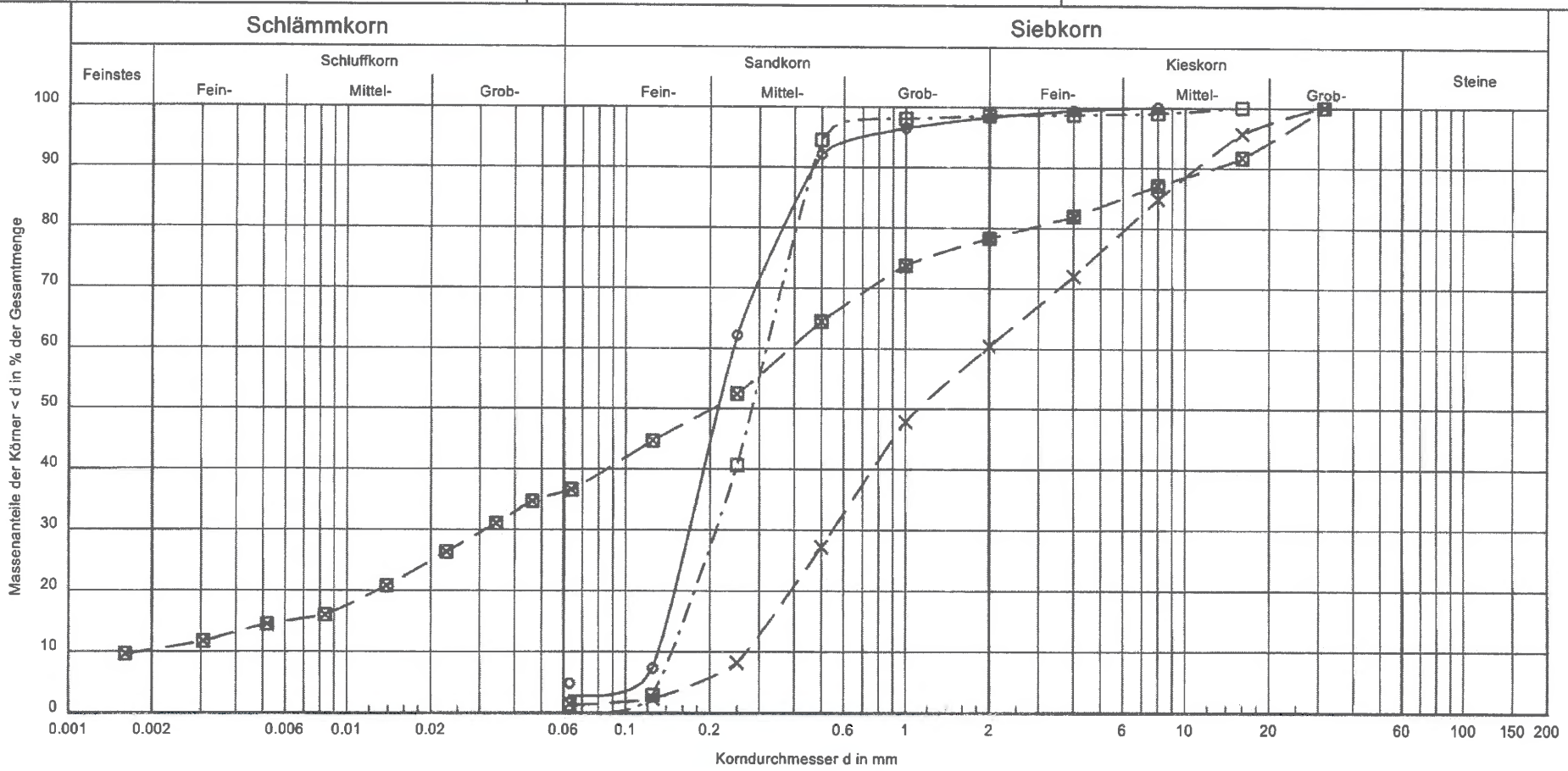
BORCHERT INGENIEURE GmbH & Co.KG
Umwelt - Geotechnik - Baugrundlabor
Steeler Str. 529, 45276 Essen
fon 0201 / 43555-0 fax 0201 / 43555-43

Bearbeiter: Roer Datum: 02.12.2014

Bestimmung der Kornverteilung nach DIN 18.123

Abgrabung Reeser Welle

Projekt-Nr.: 7140/46
Entn. am: 06.11.2014
durch: Eimers
Art der Entnahme: gestört



Labornummer :	7140/46/145	7140/46/147	7140/46/148	7140/46/150
Entnahmestelle:	KB 197	KB 197	KB 197	KB 197
Tiefe [m]:	14,0/14,5	16,0/16,4	17,5/18,0	21,5/22,0
Bodenart:	fS, mS	S, fg, mg	mS, fs	S, u, g, t' (Tertiär)
Wassergehalt [%]	17,6	5,8	14,7	22,5
U/Cc	1.9/0.9	7.2/0.6	2.2/0.9	209.8/1.4
T/U/S/G [%]:	- /2.7/95.6/1.7	- /1.4/59.0/39.6	- / - /98.5/1.5	10.2/26.3/41.7/21.7
Signatur:				

Bemerkungen:

Projekt-Nr. 7140/46
Anlage 10.5

BORCHERT INGENIEURE GmbH & Co.KG
Umwelt - Geotechnik - Baugrundlabor
Steeler Str. 529, 45276 Essen
fon 0201 / 43555-0 fax 0201 / 43555-43

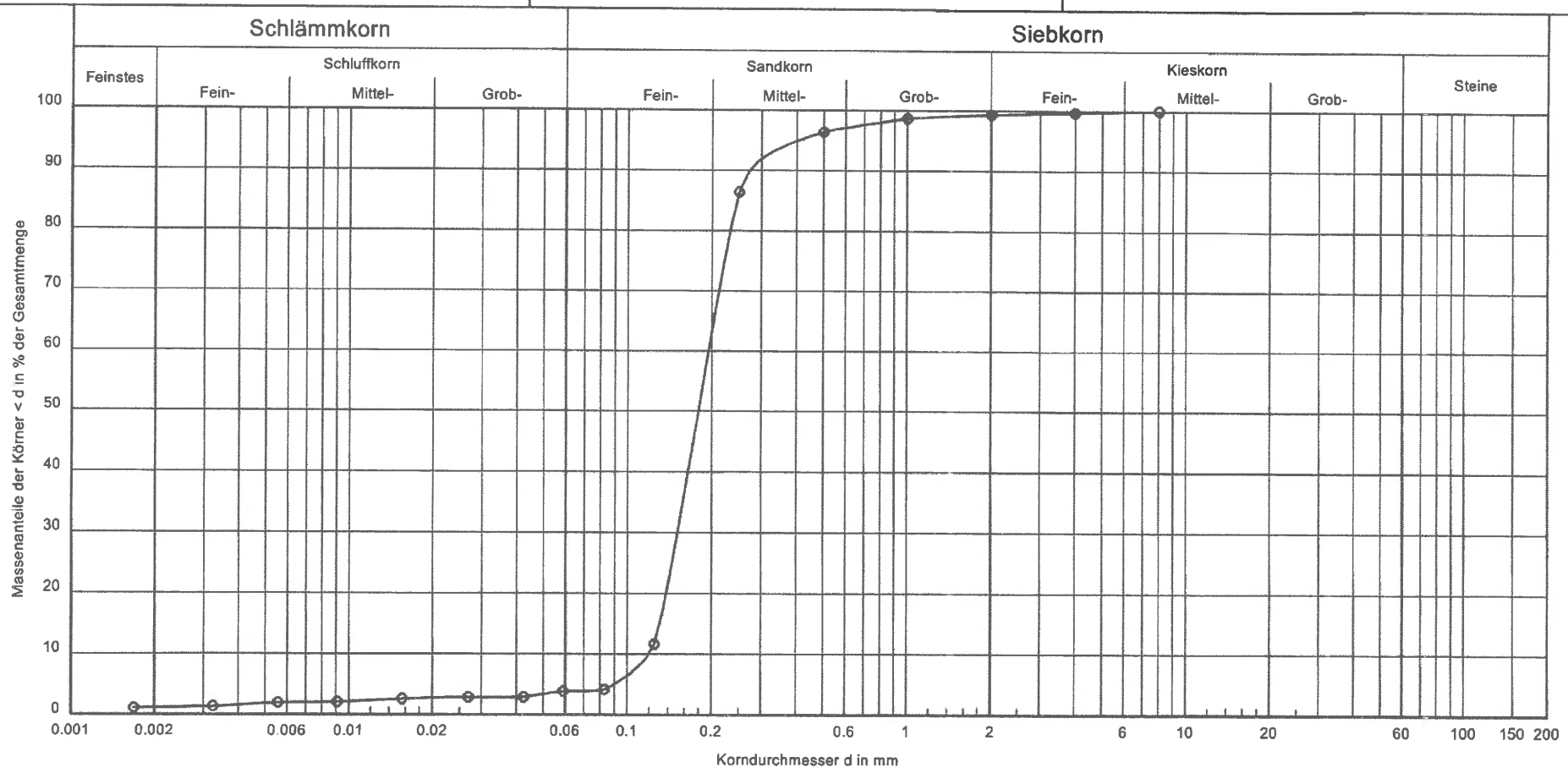
Bearbeiter: Roer

Datum: 02.12.2014

Bestimmung der Kornverteilung nach DIN 18.123

Abgrabung Reeser Welle

Projekt-Nr.: 7140/46
Entn. am: 06.11.2014
durch: Eimers
Art der Entnahme: gestört



Labornummer :	7140/46/161
Entnahmestelle:	KB 198
Tiefe [m]:	26,8/27,0
Bodenart:	fS, ms, u' (Tertiär)
Wassergehalt [%]	7.0
U/Cc	1.6/1.0
T/U/S/G [%]:	1.1/2.7/95.4/0.7
Signatur:	

Bemerkungen:

Projekt-Nr. 7140/46
Anlage 10.5

BORCHERT INGENIEURE GmbH & Co.KG
Umwelt - Geotechnik - Baugrundlabor
Steeler Str. 529, 45276 Essen
fon 0201 / 43555-0 fax 0201 / 43555-43

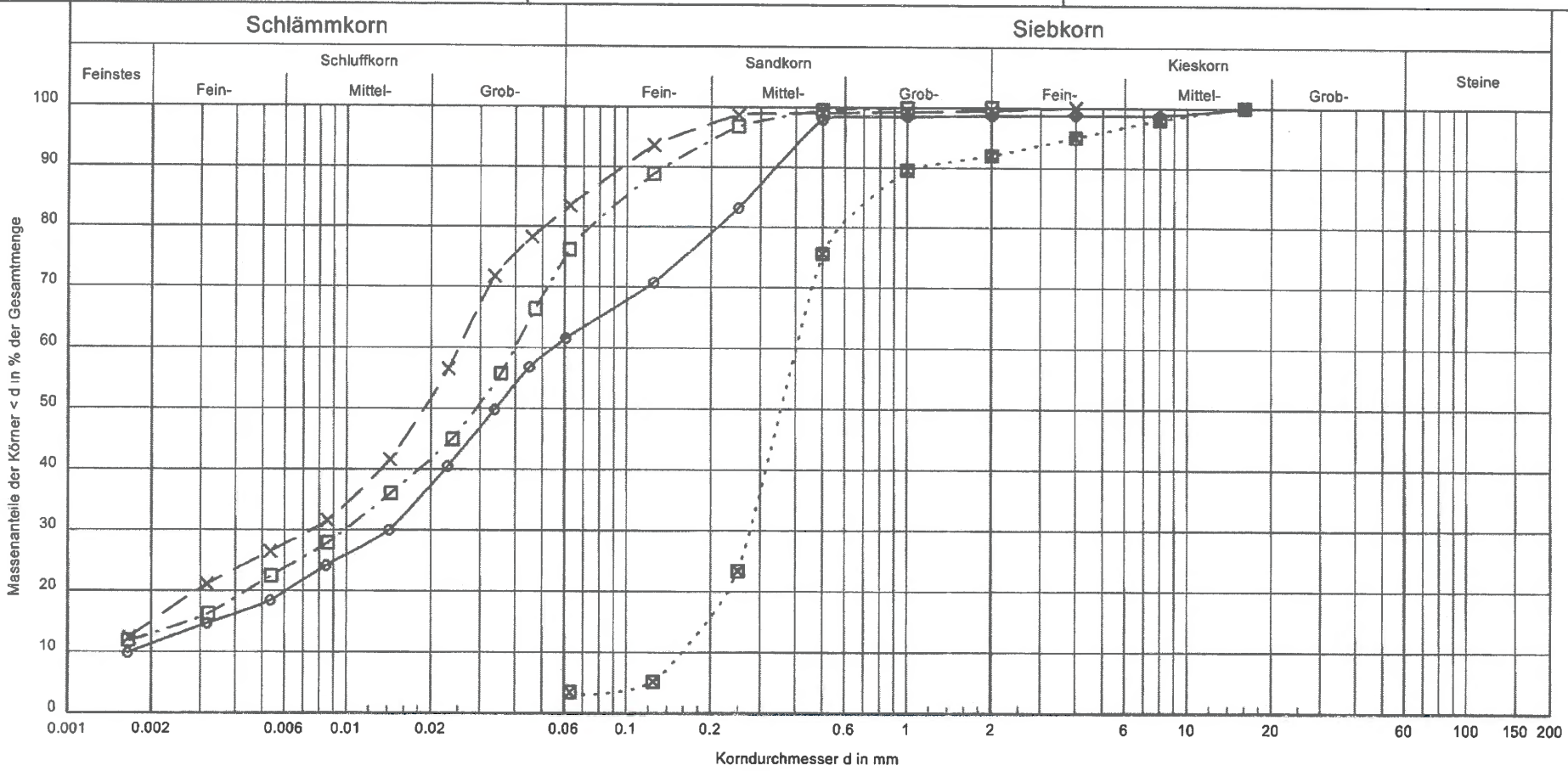
Bearbeiter: Roer

Datum: 09.12.2014

Bestimmung der Kornverteilung nach DIN 18.123

Abgrabung Reeser Welle

Projekt-Nr.: 7140/46
Entn. am: 28.11.2014
durch: Eimers
Art der Entnahme: gestört



Labornummer :	7140/46/162	7140/46/164	7140/46/165	7140/46/170
Entnahmestelle:	KB 169	KB 169	KB 169	KB 169
Tiefe [m]:	0,5/1,0	3.0/3,5	5,0/5,5	10,0/10,5
Bodenart:	U,s, t'	U, fs, t	U, fs, t'	S, g'
Wassergehalt [%]	14,9	30,9	36,9	7,6
U/Cc	32.5/2.2	-/-	-/-	2.5/1.2
T/U/S/G [%]:	11.3/50.7/36.6/1.4	15.0/68.6/16.0/0.5	12.9/63.4/23.7/ -	- /3.0/89.0/8.0
Signatur:				

Bemerkungen:

Projekt-Nr. 7140/46
Anlage 10.5

BORCHERT INGENIEURE GmbH & Co.KG
Umwelt - Geotechnik - Baugrundlabor
Steeler Str. 529, 45276 Essen
fon 0201 / 43555-0 fax 0201 / 43555-43

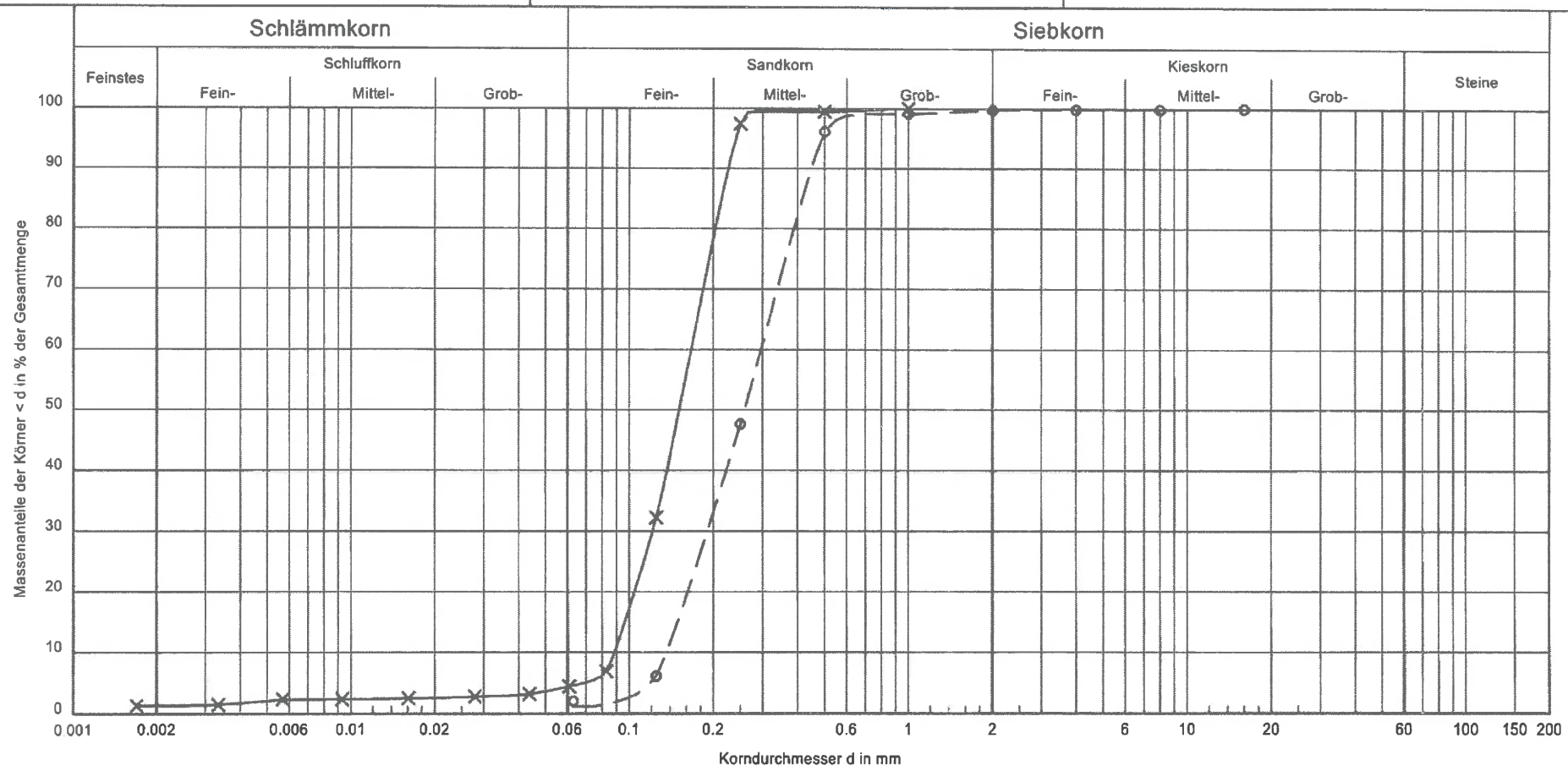
Bearbeiter: Roer

Datum: 09.12.2014

Bestimmung der Kornverteilung nach DIN 18.123

Abgrabung Reeser Welle

Projekt-Nr.: 7140/46
Entn. am: 28.11.2014
durch: Eimers
Art der Entnahme: gestört



Labornummer :	7140/46/174	7140/46/177
Entnahmestelle:	KB 169	KB 169
Tiefe [m]:	19,5/20,0	29,5/30,0
Bodenart:	mS, fs	fS, ms, u' (Tertiär)
Wassergehalt [%]	10.9	9.8
U/Cc	2.2/0.9	1.9/1.0
T/U/S/G [%]:	- /1.1/98.6/0.3	1.3/3.3/95.4/ -
Signatur:	⊖—⊖	×—×

Bemerkungen:

Projekt-Nr. 7140/46
Anlage
10.5

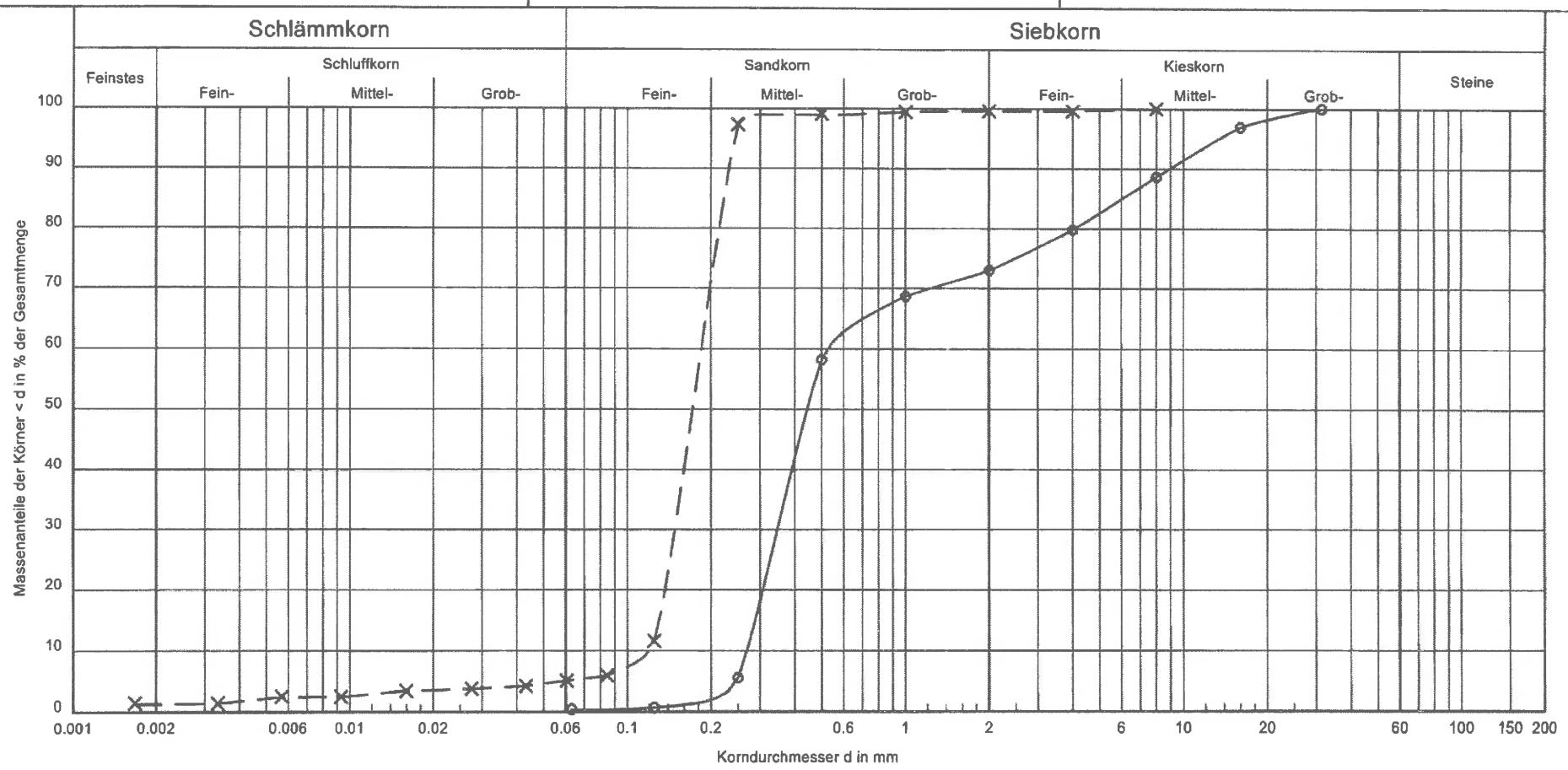
BORCHERT INGENIEURE GmbH & Co.KG
Umwelt - Geotechnik - Baugrundlabor
Steeler Str. 529, 45276 Essen
fon 0201 / 43555-0 fax 0201 / 43555-43

Bearbeiter: Roer Datum: 09.12.2014

Bestimmung der Kornverteilung nach DIN 18.123

Abgrabung Reeser Welle

Projekt-Nr.: 7140/46
Entn. am: 28.11.2014
durch: Eimers
Art der Entnahme: gestört



Labornummer :	7140/46/181	7140/46/189
Entnahmestelle:	KB 199	KB 199
Tiefe [m]:	8,5/9,0	26,5/27,0
Bodenart:	S, g	fS, ms, u' (Tertiär)
Wassergehalt [%]	14,8	15,9
U/Cc	2.0/0.8	1.5/1.0
T/U/S/G [%]:	- /0.3/72.7/27.0	1.2/3.9/94.4/0.5
Signatur:	⊙—⊙	×—×

Bemerkungen:

Projekt-Nr. 7140/46
Anlage 10.5

Ergebnisse der

chemischen Analysen

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

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

EINGEGANGEN
24. Nov. 2014
BORCHERT INGENIEURE

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

BORCHERT INGENIEURE GMBH&CO.KG
STEELER STR. 529
45276 ESSEN

Datum 20.11.2014
Kundennr. 27025124

PRÜFBERICHT 1285968 - 213442

Auftrag	**1285968 7140/46 Hülskens: Abgrabung Reeser Welle**
Analysennr.	**213442**
Probeneingang	**18.11.2014**
Probenahme	**ohne Angabe**
Probenehmer	**Keine Angabe**
Kunden-Probenbezeichnung	**27/KRB 14/0,0-0,10m**

	Einheit		Ergebnis		Best.-Gr.		Methode
Feststoff							
Analyse in der Gesamtfraktion							keine Angabe
Backenbrecher							Backenbrecher
Trockensubstanz	%	*	99,6		0,1		DIN ISO 11465 / DIN EN 14346
Naphthalin	mg/kg		0,10		0,05		Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Acenaphthylen	mg/kg		<0,05		0,05		Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Acenaphthen	mg/kg		<0,05		0,05		Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Fluoren	mg/kg		<0,05		0,05		Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Phenanthren	mg/kg		0,15		0,05		Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Anthracen	mg/kg		<0,05		0,05		Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Fluoranthen	mg/kg		0,10		0,05		Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Pyren	mg/kg		0,09		0,05		Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Benzo(a)anthracen	mg/kg		<0,05		0,05		Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Chrysen	mg/kg		<0,05		0,05		Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg		<0,05		0,05		Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg		<0,05		0,05		Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Benzo(a)pyren	mg/kg		<0,05		0,05		Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg		<0,05		0,05		Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Benzo(ghi)perylen	mg/kg		<0,05		0,05		Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg		<0,05		0,05		Merkblatt LUA NRW Nr. 1
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg		0,44				Merkblatt LUA NRW Nr. 1

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

*Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit * gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.*
Erläuterung: Substanz: OS=Originalsubstanz, TS=Trockensubstanz

AGROLAB Labor GmbH, Sabine Beierl, Tel. 08765/93996-81
Fax 08765/93996-28, E-Mail sabine.beierl@agrolab.de
Kundenbetreuung
Beginn der Prüfungen: 18.11.2014
Ende der Prüfungen: 20.11.2014

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Bei Proben unbekannten Ursprungs ist eine Plausibilitätsprüfung nur bedingt möglich. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig.

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

Geschäftsführer
Dipl.-Ing. Seb. Maier
Dr. Paul Wimmer

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14289-01-00
Durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren.

DOC-0-4573867-DE-P1

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

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

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

BORCHERT INGENIEURE GMBH&CO.KG
STEELER STR. 529
45276 ESSEN

Datum 20.11.2014
Kundennr. 27025124

PRÜFBERICHT 1285968 - 213445

Auftrag	**1285968 7140/46 Hülskens: Abgrabung Reeser Welle**
Analysennr.	**213445**
Probeneingang	**18.11.2014**
Probenahme	**ohne Angabe**
Probenehmer	**Keine Angabe**
Kunden-Probenbezeichnung	**34/KRB15/0,0-0,15m**

	Einheit		Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Feststoff					
Analyse in der Gesamtfraktion					keine Angabe
Backenbrecher					Backenbrecher
Trockensubstanz	%	*	**98,8**	0,1	DIN ISO 11465 / DIN EN 14346
Naphthalin	mg/kg		**<0,05**	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Acenaphthylen	mg/kg		**<0,05**	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Acenaphthen	mg/kg		**<0,05**	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Fluoren	mg/kg		**<0,05**	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Phenanthren	mg/kg		**0,06**	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Anthracen	mg/kg		**<0,05**	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Fluoranthen	mg/kg		**<0,05**	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Pyren	mg/kg		**<0,05**	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Benzo(a)anthracen	mg/kg		**<0,05**	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Chrysen	mg/kg		**<0,05**	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg		**<0,05**	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg		**<0,05**	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Benzo(a)pyren	mg/kg		**<0,05**	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg		**<0,05**	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Benzo(ghi)perylen	mg/kg		**<0,05**	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg		**<0,05**	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg		**0,06**		Merkblatt LUA NRW Nr. 1

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

*Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit * gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.*
Erläuterung: Substanz: OS=Originalsubstanz, TS=Trockensubstanz

AGROLAB Labor GmbH, Sabine Beierl, Tel. 08765/93996-81
Fax 08765/93996-28, E-Mail sabine.beierl@agrolab.de
Kundenbetreuung
Beginn der Prüfungen: 18.11.2014
Ende der Prüfungen: 20.11.2014

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Bei Proben unbekannten Ursprungs ist eine Plausibilitätsprüfung nur bedingt möglich. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig.

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

Geschäftsführer
Dipl.-Ing. Seb. Maier
Dr. Paul Wimmer

ilac-MRA DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14289-01-00
Durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren.

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

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

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

BORCHERT INGENIEURE GMBH&CO.KG
STEELER STR. 529
45276 ESSEN

Datum 20.11.2014
Kundennr. 27025124

PRÜFBERICHT 1285968 - 213446

Auftrag	**1285968 7140/46 Hülskens: Abgrabung Reeser Welle**
Analysennr.	**213446**
Probeneingang	**18.11.2014**
Probenahme	**ohne Angabe**
Probenehmer	**Keine Angabe**
Kunden-Probenbezeichnung	**38/KRB16/0,0-0,16m**

Feststoff

	Einheit		Ergebnis	Best.-Gr.		Methode
Analyse in der Gesamtfraktion						keine Angabe
Backenbrecher						Backenbrecher
Trockensubstanz	%	*	97,8	0,1		DIN ISO 11465 / DIN EN 14346
Naphthalin	mg/kg		<0,05	0,05		Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Acenaphthylen	mg/kg		<0,05	0,05		Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Acenaphthen	mg/kg		<0,05	0,05		Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Fluoren	mg/kg		<0,05	0,05		Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Phenanthren	mg/kg		<0,05	0,05		Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Anthracen	mg/kg		<0,05	0,05		Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Fluoranthen	mg/kg		<0,05	0,05		Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Pyren	mg/kg		<0,05	0,05		Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Benzo(a)anthracen	mg/kg		<0,05	0,05		Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Chrysen	mg/kg		<0,05	0,05		Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg		<0,05	0,05		Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg		<0,05	0,05		Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Benzo(a)pyren	mg/kg		<0,05	0,05		Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg		<0,05	0,05		Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Benzo(ghi)perylen	mg/kg		<0,05	0,05		Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg		<0,05	0,05		Merkblatt LUA NRW Nr. 1
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg		n.b.			Merkblatt LUA NRW Nr. 1

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

*Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit * gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.*
Erläuterung: Substanz: OS=Originalsubstanz, TS=Trockensubstanz

AGROLAB Labor GmbH, Sabine Beierl, Tel. 08765/93996-81
Fax 08765/93996-28, E-Mail sabine.beierl@agrolab.de
Kundenbetreuung
Beginn der Prüfungen: 18.11.2014
Ende der Prüfungen: 20.11.2014

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Bei Proben unbekannten Ursprungs ist eine Plausibilitätsprüfung nur bedingt möglich. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig.

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

Geschäftsführer
Dipl.-Ing. Seb. Maier
Dr. Paul Wimmer

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14289-01-00
Durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren

DOC-0-467857-DE-P3

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

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

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

BORCHERT INGENIEURE GMBH&CO.KG
STEELER STR. 529
45276 ESSEN

Datum 20.11.2014
Kundennr. 27025124

PRÜFBERICHT 1285968 - 213447

Auftrag	**1285968 7140/46 Hülskens: Abgrabung Reeser Welle**
Analysennr.	**213447**
Probeneingang	**18.11.2014**
Probenahme	**ohne Angabe**
Probenehmer	**Keine Angabe**
Kunden-Probenbezeichnung	**MP 28/39/0,10-0,25m**

	Einheit		Ergebnis	Best.-Gr.		Methode
Feststoff						
Analyse in der Gesamtfraktion						keine Angabe
Trockensubstanz	%	*	**92,4**	0,1		DIN ISO 11465 / DIN EN 14346
pH-Wert (CaCl2)		*	**8,8**	0		DIN ISO 10390
Cyanide ges.	mg/kg		**0,35**	0,3		DIN ISO 17380
EOX	mg/kg		**<1,0**	1		DIN 38414-17 (S 17)
Königswasseraufschluß						DIN EN 13657
Arsen (As)	mg/kg		**5,4**	2		DIN EN ISO 11885
Blei (Pb)	mg/kg		**31**	4		DIN EN ISO 11885
Cadmium (Cd)	mg/kg		**<0,2**	0,2		DIN EN ISO 11885
Chrom (Cr)	mg/kg		**32**	1		DIN EN ISO 11885
Kupfer (Cu)	mg/kg		**14**	1		DIN EN ISO 11885
Nickel (Ni)	mg/kg		**6,9**	1		DIN EN ISO 11885
Quecksilber (Hg)	mg/kg		**0,07**	0,05		DIN EN 1483 (E 12-4)
Thallium (Tl)	mg/kg		**<0,1**	0,1		DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Zink (Zn)	mg/kg		**45,4**	2		DIN EN ISO 11885
Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)	mg/kg		**55**	50		DIN EN 14039
Naphthalin	mg/kg		**<0,05**	0,05		Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Acenaphthylen	mg/kg		**<0,05**	0,05		Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Acenaphthen	mg/kg		**<0,05**	0,05		Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Fluoren	mg/kg		**<0,05**	0,05		Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Phenanthren	mg/kg		**0,06**	0,05		Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Anthracen	mg/kg		**<0,05**	0,05		Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Fluoranthen	mg/kg		**0,25**	0,05		Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Pyren	mg/kg		**0,29**	0,05		Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Benzo(a)anthracen	mg/kg		**0,16**	0,05		Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Chrysen	mg/kg		**0,15**	0,05		Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg		**0,26**	0,05		Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg		**0,10**	0,05		Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Benzo(a)pyren	mg/kg		**0,26**	0,05		Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg		**<0,05**	0,05		Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Benzo(ghi)perylen	mg/kg		**0,41**	0,05		Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg		**0,40**	0,05		Merkblatt LUA NRW Nr. 1
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg		**2,34**			Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Dichlormethan	mg/kg		**<0,2**	0,2		DIN ISO 22155
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg		**<0,1**	0,1		DIN ISO 22155
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg		**<0,1**	0,1		DIN ISO 22155

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

Geschäftsführer
Dipl.-Ing. Seb. Maier
Dr. Paul Wimmer

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14289-01-00
Durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren.

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

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Datum 20.11.2014
Kundennr. 27025124

PRÜFBERICHT 1285968 - 213447

Kunden-Probenbezeichnung **MP 28/39/0,10-0,25m**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Trichlormethan	mg/kg	<0,1	0,1	DIN ISO 22155
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg	<0,1	0,1	DIN ISO 22155
Trichlorethen	mg/kg	<0,1	0,1	DIN ISO 22155
Tetrachlormethan	mg/kg	<0,1	0,1	DIN ISO 22155
Tetrachlorethen	mg/kg	<0,1	0,1	DIN ISO 22155
LHKW - Summe	mg/kg	n.b.		DIN ISO 22155
Benzol	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 22155 / HLUG, Handb. Altlasten Bd.7, Tl.4
Toluol	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 22155 / HLUG, Handb. Altlasten Bd.7, Tl.4
Ethylbenzol	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 22155 / HLUG, Handb. Altlasten Bd.7, Tl.4
m,p-Xylol	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 22155 / HLUG, Handb. Altlasten Bd.7, Tl.4
o-Xylol	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 22155 / HLUG, Handb. Altlasten Bd.7, Tl.4
Cumol	mg/kg	<0,1	0,1	DIN ISO 22155 / HLUG, Handb. Altlasten Bd.7, Tl.4
Styrol	mg/kg	<0,1	0,1	DIN ISO 22155 / HLUG, Handb. Altlasten Bd.7, Tl.4
Summe BTX	mg/kg	n.b.		DIN ISO 22155 / HLUG, Handb. Altlasten Bd.7, Tl.4
PCB (28)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN ISO 10382 / DIN EN 15308
PCB (52)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN ISO 10382 / DIN EN 15308
PCB (101)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN ISO 10382 / DIN EN 15308
PCB (118)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308
PCB (138)	mg/kg	0,02	0,01	DIN ISO 10382 / DIN EN 15308
PCB (153)	mg/kg	0,02	0,01	DIN ISO 10382 / DIN EN 15308
PCB (180)	mg/kg	0,02	0,01	DIN ISO 10382 / DIN EN 15308
PCB-Summe	mg/kg	0,060		DIN ISO 10382 / DIN EN 15308
PCB-Summe (6 Kongenere)	mg/kg	0,060		gem. LAGA-Z-Stufen (Summe ohne Faktor)

Eluat

Eluaterstellung				DIN 38414-4 (S 4)
pH-Wert		9,16	0	DIN 38404-5 (C 5)
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	381	10	DIN EN 27888 (C 8)
Chlorid (Cl)	mg/l	1,0	1	E DIN ISO 15923-1 (D 42)
Sulfat (SO4)	mg/l	170	1	E DIN ISO 15923-1 (D 42)
Phenolindex	mg/l	<0,01	0,01	DIN EN ISO 14402
Cyanide ges.	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 14403-1
Arsen (As)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Blei (Pb)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Chrom (Cr)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Kupfer (Cu)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Nickel (Ni)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,0002	0,0002	DIN EN 1483 (E 12-4)
Thallium (Tl)	mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Zink (Zn)	mg/l	<0,05	0,05	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)

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

*Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit * gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.*
Erläuterung: Substanz: OS=Originalsubstanz, TS=Trockensubstanz

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

Geschäftsführer
Dipl.-Ing. Seb. Maier
Dr. Paul Wimmer

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14289-01-00
Durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren.

DOC-04573857-DE-P5

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

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Datum 20.11.2014
Kundennr. 27025124

PRÜFBERICHT 1285968 - 213447

Kunden-Probenbezeichnung **MP 28/39/0,10-0,25m**

AGROLAB Labor GmbH, Sabine Beierl, Tel. 08765/93996-81
Fax 08765/93996-28, E-Mail sabine.beierl@agrolab.de
Kundenbetreuung

Beginn der Prüfungen: 18.11.2014
Ende der Prüfungen: 20.11.2014

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Bei Proben unbekannten Ursprungs ist eine Plausibilitätsprüfung nur bedingt möglich. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig.

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

Geschäftsführer
Dipl.-Ing. Seb. Maier
Dr. Paul Wimmer

ilac-MRA DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14289-01-00
Durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren

DOC-0-4573857-DE-P6

Standsicherheitsberechnungen

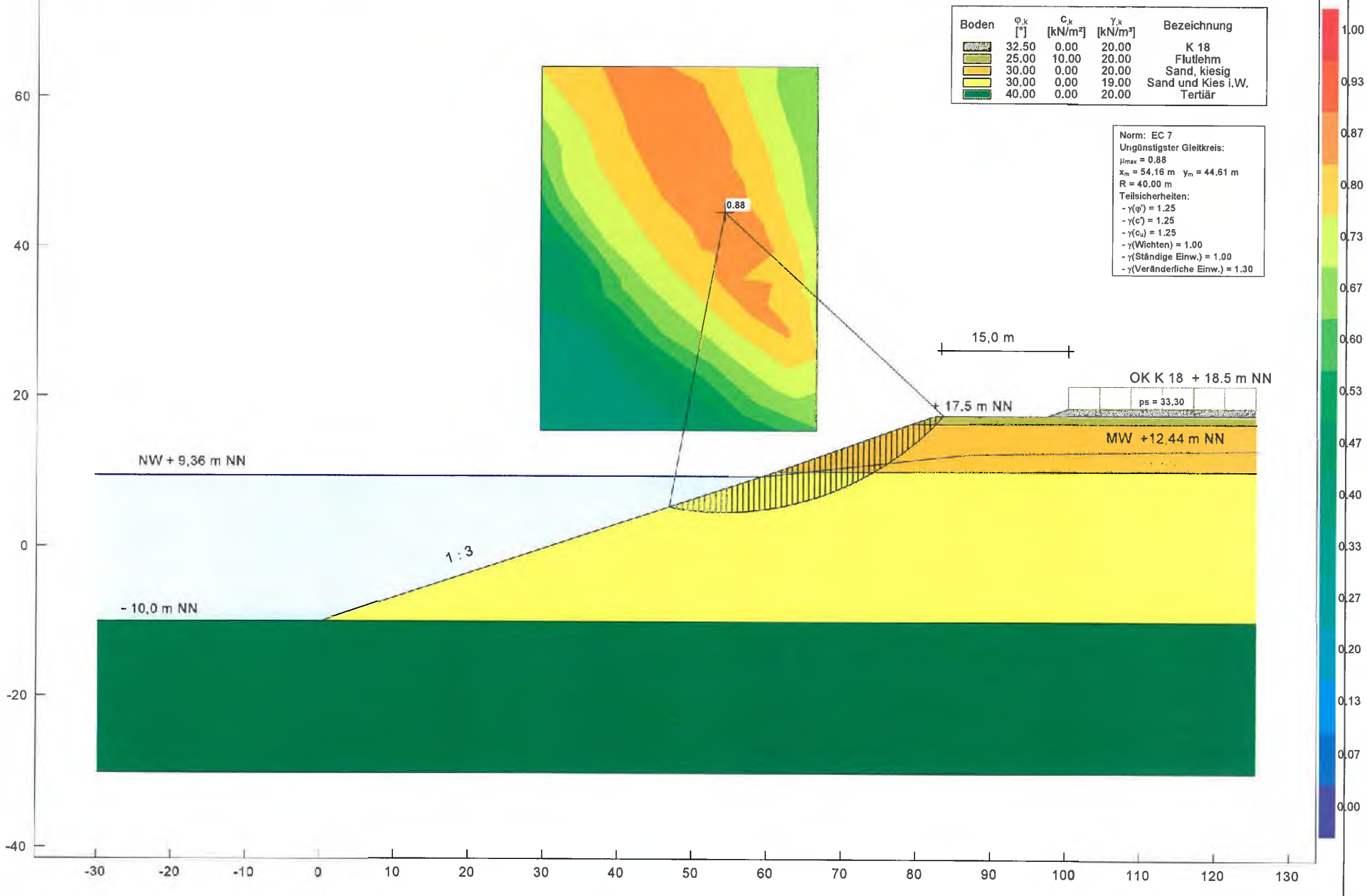
BORCHERT INGENIEURE GmbH & Co. KG
Umwelt - Geotechnik - Baugrundlabor
Steeler Straße 529 - 45276 Essen
fon 0201/43555-0 fax 0201/43555-43

Abgrabung Reeser Welle

Abgrabungsböschung Straßendamm K 18

Projekt:7140/46

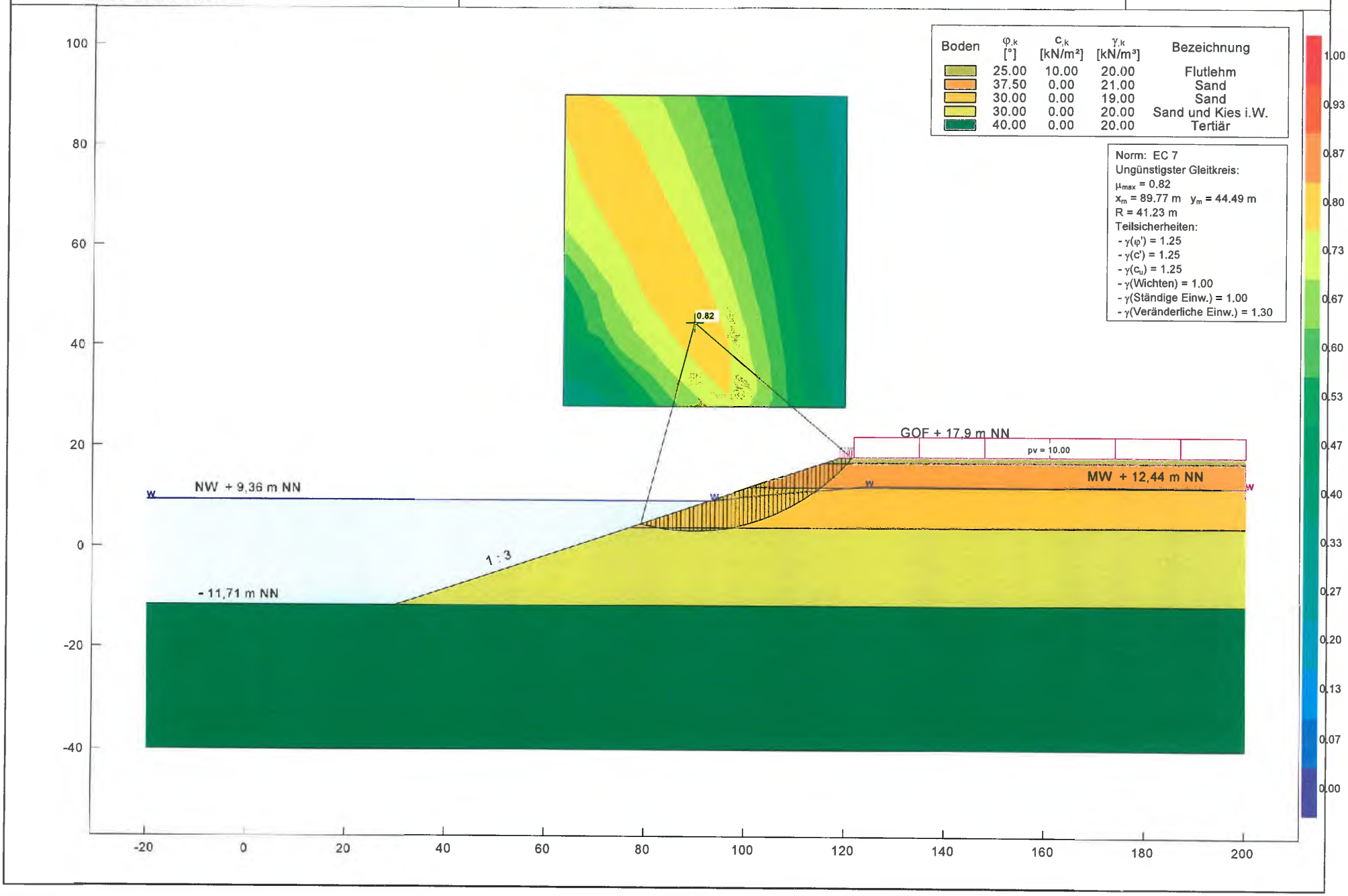
Anlage: 13.1



BORCHERT INGENIEURE GmbH & Co. KG
Umwelt - Geotechnik - Baugrundlabor
Steeler Straße 529 - 45276 Essen
fon 0201/43555-0 fax 0201/43555-43

Abgrabung Reeser Welle

Abgrabungsböschung 12-Morgen-Hof

Projekt: 7140/46

Anlage: 13.2