



Borchert Ingenieure · Steeler Straße 529 · 45276 Essen

KS-Recycling GmbH & Co. KG
Raiffeisenstr. 38
47665 Sonsbeck

Borchert Ingenieure GmbH & Co. KG
Steeler Straße 529 · 45276 Essen

Geschäftsführender Gesellschafter
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 7198/46
Zeichen Bo
Datum 20.11.2014

PROJEKT: Einrichten einer Umschlagstelle im Rhein-Lippe-
Ölhafen in Wesel

Baugrundgutachten

**Baugrunderkundung, Baugrundbeurteilung,
Gründungsberatung**

AUFTRAGGEBER: KS-Recycling GmbH & Co. KG

PROJEKTLEITER: Dipl.-Ing. Borchert
7198-g1.docx

GUTACHTEN UMFASST: 13 Textseiten
5 Anlagen

VERTEILER: KS-Recycling: 2x analog
1x digital
Ingenieurbüro Patt: 1x analog
1 x digital



Inhaltsverzeichnis

Seite

1.	Vorbemerkungen	1
1.1	Vorgang und Aufgabenstellung	1
1.2	Durchgeführte Untersuchungen	1
1.3	Verwendete Unterlagen	2
2.	Baugrund	3
2.1	Geologie, Topografie	3
2.2	Baugrundaufbau, Baugrundbeurteilung.....	3
2.3	Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche, Bodenkennwerte	5
2.4	Ergebnisse der chemischen Untersuchungen	6
3.	Hydrogeologische Gegebenheiten	6
4.	Gründungstechnik.....	7
4.1	Randbedingungen, Gründungsvorschlag	7
4.2	Bemessungsparameter	9
4.2.1	Vertikale Einwirkungen	9
4.2.2	Horizontale Einwirkungen	10
5.	Hinweise zur Bauausführung	12
5.1	Spundwand und Dalben.....	12
5.2	Verfüllung Fangedamm.....	12
6.	Schlussbemerkungen	13

Anlagenverzeichnis

- Anlage 1: Lageplan
- Anlage 2: Bohrprofile und Widerstandslinien
- Anlage 3: Geotechnische Laborversuche
- Anlage 4: Chemische Untersuchungen
- Anlage 5: Schichtenverzeichnisse Fluhme & Sohn



Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Zusammenstellung der charakteristischen Bodenkenngrößen	6
--	---

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Prinzipskizze Schnitt Schiffsanleger	8
Abbildung 2: Verteilung der Bettungsmoduli	11



1. Vorbemerkungen

1.1 Vorgang und Aufgabenstellung

Das Entsorgungsunternehmen KS-Recycling GmbH & Co. KG, Sonsbeck, plant im Bereich des von deltaport betriebenen Ölhafens in Wesel den Neubau eines Schiffsanlegers. Der Schiffsanleger soll Abmessungen von ca. 135 × 12 m erhalten und eine beidseitige Schiffsanlegung ermöglichen. Im Rahmen einer Vorstudie ist von der Planungsgemeinschaft Ingenieurbüro R. A. Patt/Borchert Ingenieure eine Konstruktion in Form eines Kastenfangedamms konzipiert worden.

Im Rahmen der oben genannten Planungsgemeinschaft ist das Büro Borchert Ingenieure für die geotechnischen Fragestellungen zuständig und deshalb für die geplante Baumaßnahme mit der Durchführung einer bautechnischen Baugrunduntersuchung beauftragt worden.

1.2 Durchgeführte Untersuchungen

Im Rahmen der Baugrunderkundung wurden im Auftrag von BI von der Fluhme & Sohn GmbH, Bergkamen, im Zeitraum vom 3.11. bis 4.11.2014 von dem Mehrzweckarbeitschiff Widder der Hülskens Wasserbau GmbH & Co. KG aus, großkalibrige Bohrungen und SPT-Sondierungen durchgeführt. Insgesamt wurde folgendes Aufschlussraster realisiert.

- **2 Drehbohrungen (DB, Bohr-Ø 267 mm)** nach DIN EN ISO 22475-1
- **5 Standard-Penetration-Tests (SPT)** nach DIN EN ISO 22476-3 ausgeführt.
- **1 Kleinrammbohrung (KRB, Bohr-Ø 80/33)** nach DIN EN ISO 22475-1
- **1 Sondierung mit der schweren Rammsonde (DPH)** nach DIN EN ISO 22476-2

Die gewählten Aufschlusstiefen der vom Wasser aus niedergebrachten Drehbohrungen betragen jeweils ca. 12 m unter Arbeitsebene Arbeitsschiff und im Fall der landgestützten Aufschlüsse ca. 11 m bzw. 21,3 m unterhalb der Dammkrone.



Das lage- und höhenmäßige Einmessen der Aufschlussstellen erfolgte GPS-gestützt in cm-Genauigkeit.

Die Lage der Aufschlussstellen geht aus dem als Anlage 1 beigefügten Bohrplan 1 : 200 hervor. Die Ergebnisse der Felduntersuchungen sind in der Anlage 2 in Form von Bohrprofilen und Widerstandslinien zeichnerisch dargestellt. Die von der Fluhme & Sohn GmbH (Drehbohrungen und SPT) aufgestellten Schichtenverzeichnisse und Bohrprofile sowie die Ergebnisse der SPT sind in der Anlage 5 zusammengestellt. Die Ergebnisse der an ausgesuchten Proben im bodenmechanischen Laboratorium durchgeführten Untersuchungen können der Anlage 3 und die Ergebnisse der an den Hafenschlammproben durchgeführten chemischen Analysen können der Anlage 4 entnommen werden.

1.3 Verwendete Unterlagen

Für die Ausarbeitung des Baugrundgutachtens wurden folgende Unterlagen verwendet:

[U1] Blatt Wesel der Geologischen Karte 1:25.000

[U2] Vorabzug Lageplan Ingenieurbüro Patt vom 08.09.2014

[U3] Voruntersuchung Ingenieurbüro Patt vom 08.09.2014

[U4] Empfehlungen des Arbeitskreises „Pfähle“ EA-Pfähle, 2. Auflage 2012, herausgegeben von der Deutschen Gesellschaft für Geotechnik e.V., Hamburg



2. Baugrund

2.1 Geologie, Topografie

Bei nicht anthropogen veränderter Topographie ist im Untersuchungsgebiet mit dem für den Niederrhein typischen dreigliedrigen Baugrundaufbau bestehend aus

- lehmiger Deckschicht (Flutlehm)
- sandig-kiesigen Ablagerungen (Terrassenkiese)
- enggestuften schluffigen Feinsanden (Tertiär)

zu rechnen. Der bestehende Ölhafen in Wesel ist das Ergebnis einer vor dem 2. Weltkrieg vorgenommenen Auskiesung. Nach den Vorinformationen liegt die Hafensohle auf ca. + 9,5 m NHN. Die ursprüngliche Geländeoberfläche kann in Höhe des gewachsenen Bodens unterhalb des das Hafenbecken umschließenden Hochwasserschutzdeiches angenommen werden; sie hat danach auf Kote ca. +19,8 m NHN gelegen. Unter Berücksichtigung des sich auf der ehemaligen Auskiesungssohle gebildeten Schlammsschicht ergibt sich eine Abgrabungstiefe von ca. 12,6 m.

Das durch die Abgrabung entstandene Hafenbecken wird entlang der Ostseite durch einen Hochwasserschutzdeich umschlossen, dessen Krone auf Kote +24,2 m NN angeordnet ist. Das 2004 von der Bezirksregierung Düsseldorf festgelegte Bemessungshochwasser BHQ₂₀₀₄ weist für den Rhein-km 813, linkes Ufer (entspricht in etwa der Lage des Ölhafens), ein Niveau von +23,61 m NHN auf. Das vorhandene Freibord beträgt demnach 0,59 m.

2.2 Baugrundaufbau, Baugrundbeurteilung

Hafenbereich

Die Hafensohle liegt nach den Ergebnissen des Höhenaufmaßes und der Bohrungen im Bereich der beiden Aufschlussstellen auf Kote ca. + 9,5 ...10,0 m NHN.

Unterhalb der Hafensohle ist zunächst eine ca. 0,6 bis 1,3 m dicke Schicht aus schluffig-tonigen Sedimenten, in denen einzelne Kiese eingelagert sind, angetroffen worden, die als Hafens-



schlamm bezeichnet werden kann. Darunter sind dann die Kiessande der Niederterrasse des Rheins mit einer Restmächtigkeit von $d = \text{ca. } 2,6 \dots 2,8 \text{ m}$ erbohrt worden. Hierbei handelt es sich um die nicht geförderte Restschicht der Terrassenkiese der ehemaligen Kiesabgrabung. Darunter sind dann die enggestuften tertiären Feinsande angetroffen worden. Das Hangende der tertiären Bodenbildungen befindet sich nach diesen Bohrergebnissen etwa auf Kote +6 m NHN.

Während der Hafenschlamm eine weiche bis flüssige Konsistenz aufweist, kann aus den Ergebnissen der Standardsondierungen, die den Terrassenkiesen durchgeführt wurden, bei Schlagzahlen $N_{30} = 35 \dots > 85$ auf eine dichte bis sehr dichte Lagerung geschlossen werden. An der Bohrstelle B3 konnte die normgemäße Eindringtiefe von 30 cm beim SPT-Test nicht erreicht werden. Dies ist ein Indiz dafür, dass in diesem Bereich steinige oder blockige Einlagerungen in den Terrassenkiesen vorhanden sein können. Die in den tertiären Böden gemessenen Schlagzahlen zeigen gleichfalls eine sehr dichte Lagerung dieser Böden an. Bei dieser Lagerungsdichte muss damit gerechnet werden, dass rammend oder rüttelnd eingebrachte Spundbohlen ein sehr leistungsfähiges Rammgerät sowie ausreichend rammsteife Profile erfordern und insgesamt mit einer schweren Rammung gerechnet werden muss.

Nach der Bohrkernansprache und den im Laboratorium ermittelten 20 Kornverteilungskurven (siehe Anlage 3), handelt es sich bei den Terrassenböden um weit gestufte schwach sandige bis sandige Kiese, die zumeist schwach bis stark steinig ausgebildet sind. Auf die Terrassenböden treffen in der Regel die Merkmale eines leicht lösbaren Bodens der Bodenklasse 3 zu. Nach den zur Verfügung stehenden Unterlagen sind zwar in den Bohrungen keine Steine und Blöcke mit Kantenlängen von ca. 300...600 mm festgestellt worden. Das Anstehen dieser blockigen Elemente innerhalb der Terrassenböden kann jedoch erfahrungsgemäß nicht ausgeschlossen werden. Dann treffen auf die quartären Terrassenböden die Merkmale der Bodenklasse 6 ("Leicht lösbarer Fels und vergleichbare Bodenarten") nach DIN 18.300 zu.

Deichbereich

Unterhalb der Deichkrone, die von einer etwa 0,1 m dicken Grasnarbe abgedeckt ist, sind überwiegend sandige, tonige bis schwach tonige, schwach humose Schluffe bis schluffige kiesige Sande eingebaut worden. Die gesamte Schichtdicke beträgt etwa 4,4 m. Bis in eine Tiefe von etwa 3,5 m sind bei Schlagzahlen $N_{10} = 0 \dots 1$ nur geringe Verdichtungsgrade bzw. eine sehr



weiche Konsistenz bzw. sehr lockere Lagerung festgestellt worden. Bei gemessenen Glühverlusten in der Größe von $V_{gl} = 3,8 \dots 5,2 \%$, ist nachgewiesen, dass die bindigen Deichbaustoffe bereichsweise schwach humos bis humos ausgebildet und in Verbindung mit den geringen Lagerungsdichten als stark verformbar und sackungsgefährdet anzusehen sind.

Die Deichböden liegen einer ca. 1,3 m mächtigen Flutlehmdecke auf, die aus feinsandigen tonigen Schluffen besteht und bei Schlagzahlen $N_{10} = 4 \dots 6$ eine überwiegend halbfeste Zustandsform aufweist. In den Flutlehm Böden ist ein Glühverlust von 2,5 % festgestellt worden, was bei bindigen Böden so gering ist, dass der humose Anteil keinen nachteiligen Einfluss auf die Verformbarkeit hat. Ab einer Bohrtiefe von ca. 5,7 m (entspricht Kote ca. +18,5 m NHN) sind die Terrassensande und -kiese bis zur Endtiefe der Bohrung festgestellt worden. Bei den gemessenen Schlagzahlen können diese Böden als mitteldicht bis dicht eingestuft werden. Auch hier sind bereichsweise Rammspitzen festgestellt worden, die zum einen auf Verockerungen im Bereich der Wasserwechselzone und/oder auf eingelagertes Grobkorn zurückgeführt werden können.

2.3 Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche, Bodenkennwerte

An ausgewählten Bodenproben wurden bodenmechanische Laborversuche durchgeführt, deren Ergebnisse in der Tabelle der Anlage 3 zusammengefasst sind. Die dazugehörigen Kornverteilungskurven sind in den Anlagen 3.2 ff dieses Gutachtens enthalten. Die aus den bodenmechanischen Laborversuchen abgeleiteten Bodenkennwerte sind in nachfolgender Tabelle zusammengestellt:

Bodenart	Wichten γ_k/γ_k' [kN/m ³]	Reibungswinkel φ_k [°]	Kohäsion c [kN/m ²]	Steifemodul $E_{s,k}$ [MN/m ²]	Bodenklasse nach DIN 18.300 [-]
Deichbaustoffe Schluff, tonig, sandig	18/8	25	2,5...5	4...8	4
Flutlehm Schluff, feinsandig, tonig steif bis halbfest	19/9	27,5	10	10...15	4
Rheinterrasse, Quartär: Kies, schwach sandig bis sandig, steinig, dicht	22/14	37,5 - 40	-	80...120	3/6



Bodenart	Wichten γ_k/γ_k' [kN/m ³]	Reibungs- winkel φ_k [°]	Kohäsion c [kN/m ²]	Steife- modul $E_{s,k}$ [MN/m ²]	Bodenklasse nach DIN 18.300 [-]
Tertiär: Feinsand, mittelsandig, schwach grobsandig bis schwach schluffig, dicht bis sehr dicht	21/13	35 - 37,5	5	70...100	3/5

Tabelle 1: Zusammenstellung der charakteristischen Bodenkenngrößen

2.4 Ergebnisse der chemischen Untersuchungen

Aus dem gewonnenen Hafenschlamm ist eine Mischprobe gebildet und im chemischen Laboratorium der Agrolab, Bruckberg, nach dem Parameterumfang der LAGA 2004 untersucht worden. Die Analysenprotokolle sind als Anlage 4 dem vorliegenden Baugrundgutachten beigegeben.

Aufgrund der im Feststoff gemessenen PAK-Gehalte von 5,5 mg/kg und der gemessenen Kohlenwasserstoffe von 480 mg/kg ist der Hafenschlamm in die Zuordnungsklasse Z1 einzustufen.

3. Hydrogeologische Gegebenheiten

Die hydrogeologischen Gegebenheiten im Untersuchungsgebiet werden vom Wasserstand des Rheins beeinflusst, zu dem der Ölhafen einen direkten Zugang hat. Die Felduntersuchungen vom Wasser aus sind am 3. und 4. November 2014 durchgeführt worden. Bedingt durch die steigenden Rheinwasserspiegel zwischen diesen Tagen schwankt auch der Hafenswasserspiegel um ca. 2 dm.

An der Bohrstelle KRB 1, die von der Deichkrone aus niedergebracht wurde, sind die Terrassensande und Terrassenkiese durchweg wassergesättigt angesprochen worden. Es zeigte sich, dass der Grundwasserspiegel nach Durchstoßen der Decklehmschicht um fast 2 m an-



stieg, was ein Indiz dafür ist, dass der Grundwasserspiegel im Bereich des Deiches gespannt ist.

Zwischen Hafen-Wasserspiegel und dem angetroffenen ausgependelten Grundwasserspiegel ergibt sich nach den Ergebnissen der Baugrunderkundung ein Höhenunterschied von nahezu 6 m. Worauf dieser verhältnismäßig große Höhenunterschied zurückzuführen ist, erschließt sich aus den Ergebnissen der Baugrunderkundung nicht.

4. Gründungstechnik

4.1 Randbedingungen, Gründungsvorschlag

Nach den vorliegenden Vorentwurfsplänen der Planungsgemeinschaft soll der geplante Schiffsanleger als Spundwandkasten mit Abmessungen von ca. 134 × 12 m, der ca. 25 m in den bestehenden Deich hineinragt, ausgebildet werden. Der Spundwandkasten soll, einem Fangedamm ähnlich, 2 umlaufende innere Gurtungen zur 2-fachen Verankerung erhalten. Da der Tertiärhorizont nach dem Bohrerergebnissen etwa 3 m höher ansteht, als ursprünglich vermutet, wird die Spundwand zumindest teilweise in den Tertiärhorizont einbinden. Einen Eindruck über die beabsichtigte Konstruktionsweise vermittelt die nachfolgende Prinzipskizze:

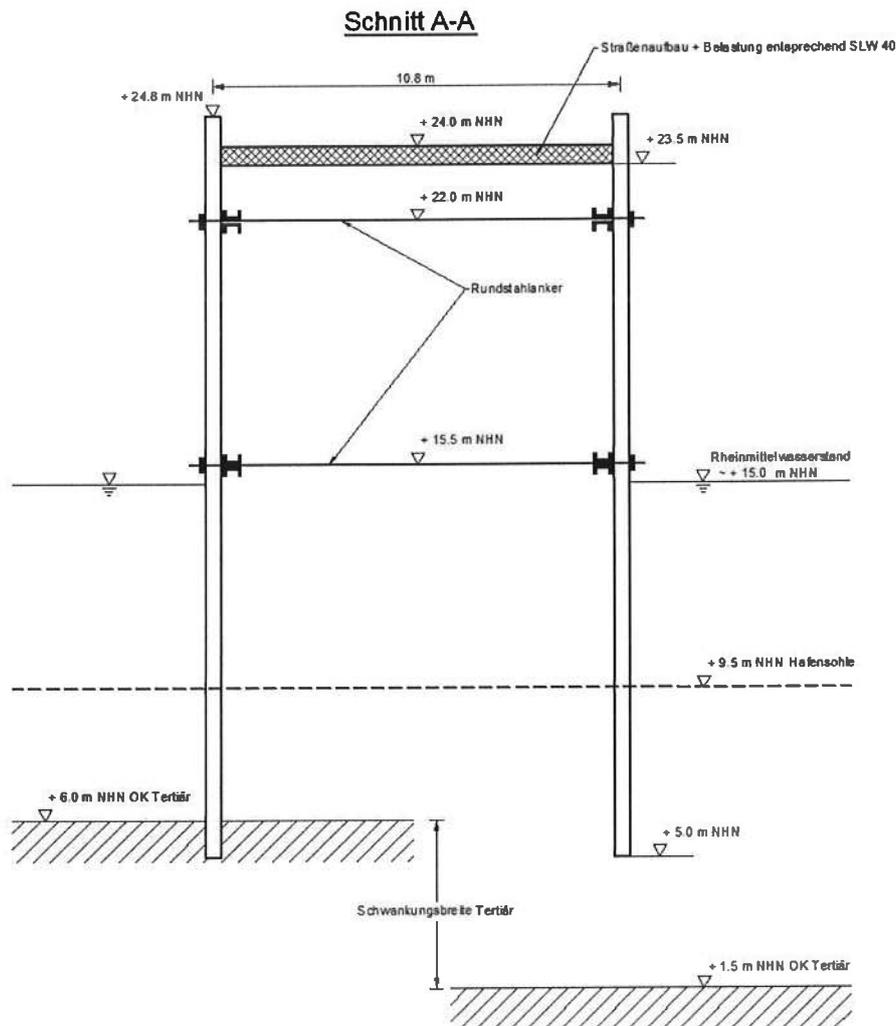


Abbildung 1: Prinzipskizze Schnitt Schiffsanleger

Der Spundwandkasten wird anschließend mit geeignetem Boden verfüllt und erhält zur Oberfläche hin eine Straßenabdeckung, die eine Lkw-Anbindung mit dem SLW 60 ermöglicht. Auf dem Anleger wird außerdem ein Portalkran zum Abtransport der Reinigungsflüssigkeiten installiert. Der Spundwandkasten hat also nicht nur die horizontalen Beanspruchungen aus Schiffsstoß und Trossenzug, sondern auch die vertikalen Beanspruchungen aus dem SLW-Verkehr und der Kranbahn aufzunehmen.



4.2 Bemessungsparameter

4.2.1 Vertikale Einwirkungen

Genauere Angaben über die auf die Spundwand bzw. den Fangedamm einwirkenden Vertikal- und Horizontallasten liegen derzeit noch nicht vor. Im Rahmen einer Vorbemessung sind Spundwandlängen in der Größe von $L = 24,5$ m bei einem Spundwandprofil Larssen 606n oder vgl. ermittelt worden.

Im Hinblick auf die Nachweise zur äußeren vertikalen Tragfähigkeit der Spundwände schlagen wir vor, diese gemäß DIN 1054-100: 2005-01 durchzuführen. Dies bedeutet, dass für den Nachweis eines ausreichenden Pfahlspitzendruck die von den Spundwänden umrissene Querschnittsfläche in voller Höhe angesetzt werden kann. Unter Berücksichtigung der festgestellten Sondierwiderstände und der daraus ableitbaren dichten bis sehr dichten Lagerung der Terrassenkiese und der tertiären Feinsande, kann bei einer Einbindetiefe der Spundbohlen von $t \geq 6$ m unter Hafensohle, wobei die auf der Hafensohle vorhandene Schlammschicht bei der Einbindetiefe **nicht mitzählt**, von folgenden Bemessungsparametern ausgegangen werden:

- **Pfahlspitzenwiderstand im Bruchzustand:** $q_{b1,k} \leq \text{ca. } 4,5 \text{ MN/m}^2$
- **Pfahlmantelreibung im Grenzzustand:** $q_{s1,k} \leq \text{ca. } 0,04 \text{ MN/m}^2$

Zur Überprüfung der vertikalen Tragfähigkeit der Spundbohlen und Dalben wird empfohlen dynamische Probelastungen nach den Vorgaben der EA-Pfähle¹ durchzuführen. Um eine verfälschungsarme Überprüfung der vertikalen Tragfähigkeit der anstehenden Böden unterhalb der Spundwand sicherzustellen, ist es erforderlich, die dynamischen Probelastungen gleich zu Beginn der Spundwandarbeiten durchzuführen, weil ansonsten die Schlossreibung die auf eine Spundbohle eingeleiteten Vertikallasten in einem Umfang auf die Nachbarbohlen überträgt, der physikalisch nicht nachvollzogen werden kann. Der Aufwand für die Durchführung einer dynamischen Probelastung ist im vorliegenden Fall begrenzt, weil ein ausreichendes Fallgewicht in Form des Rammbären ohnehin auf der Baustelle verfügbar ist.

¹ Empfehlungen des Arbeitskreises „Pfähle“ EA-Pfähle, 2. Auflage 2012
herausgegeben von der Deutschen Gesellschaft für Geotechnik e.V., Hamburg



4.2.2 Horizontale Einwirkungen

Beim Nachweis der horizontalen Belastbarkeit kann nach DIN EN 1536, Ausgabe 2010-12, der Bettungsmodul über die Beziehung $k_s = E_s/D$ ermittelt werden, wobei mit E_s die in der Tabelle 1 genannten Steifemoduli in Ansatz gebracht werden können. Bei Spundwänden bzw. bei Dalbendurchmessern $D \geq 1,0$ m darf einheitlich mit $D = 1,0$ m gerechnet werden.

Auch beim Nachweis der horizontalen Belastbarkeit der Spundwände und der Dalben muss darauf Rücksicht genommen werden, dass sich infolge von Umlagerungen infolge des Schiffsverkehrs Kolke bilden können. Eine horizontale Bettung darf erst unterhalb der Tiefe angesetzt werden, ab der die Schlammschicht auf der Hafensohle durchstoßen ist, bzw. das Vorhandensein von Kolken ausgeschlossen werden kann. Wir schlagen vor, von einer im oberen Bereich (1,0 m) dreiecksförmigen linear ansteigenden Verteilung der Steifemoduli von $E_s = 0$ (Unterkannte Hafenschlamm) bis $E_s = \text{ca. } 80 \dots 120 \text{ MN/m}^2$ innerhalb der quartären Terrassenböden und darunter konstant auszugehen. Sollten die Spundwände oder Dalben bis in die tertiären Sande reichen, ist dort von Steifemoduli $E_s = \text{ca. } 70 \dots 100 \text{ MN/m}^2$ auszugehen. Die Verteilung der Bettungsmoduli ist in der Abbildung 2 dargestellt.

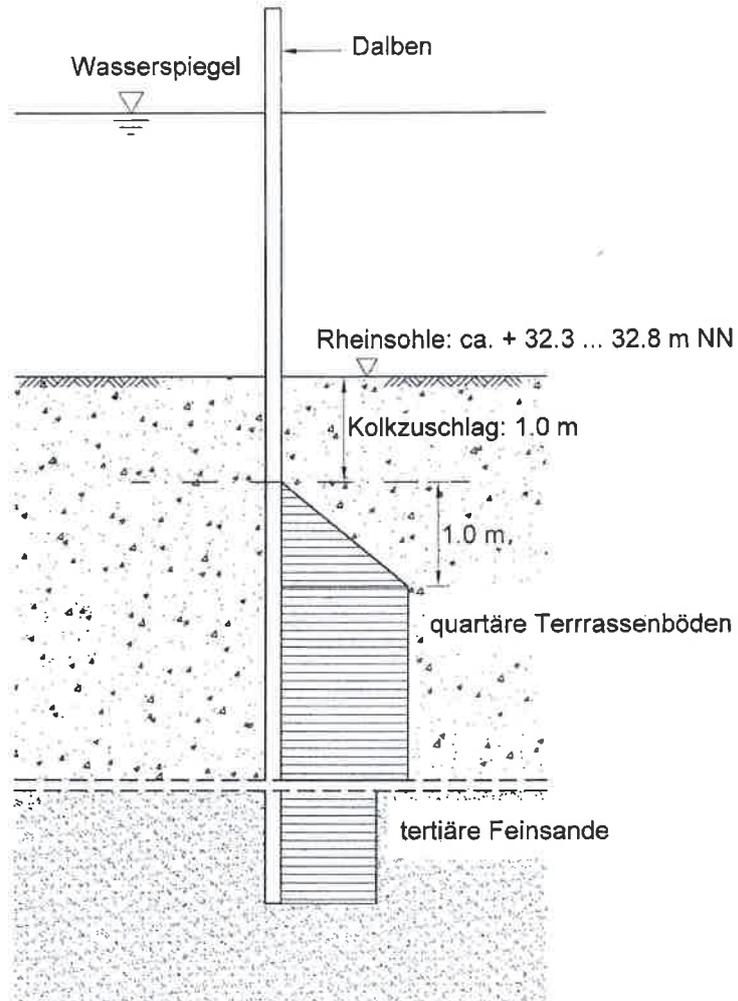


Abbildung 2: Verteilung der Bettungsmoduli



5. Hinweise zur Bauausführung

5.1 Spundwand und Dalben

Wegen des Anstehens dicht gelagerter und teilweise steinig ausgebildeter Terrassenböden des Rheins empfehlen wir, die Dalben und die Spundwände rammend einzubringen. Nach den Ergebnissen der Baugrunderkundung wird die Rammung in dicht gelagerten und teilweise steinig ausgebildeten Kiessanden der Niederterrasse des Rheins erfolgen. Bei einem dichten Lagerungszustand und einer örtlich festgestellten steinigen Ausbildung der Terrassenböden sind teilweise schwere Rammungen zu erwarten. Aus diesem Grunde sollte die Rammung mit hinreichend leistungsfähigen Rammgeräten erfolgen. Wir empfehlen, die Rammungen mit Hilfe von Freifallbären (Dieselbären oder Hydraulikbären) durchzuführen.

Wir empfehlen, die Rammung des ersten Dalbens bzw. Spundwandprofils in unserem Beisein durchführen zu lassen. Während der Rammungen sollten so genannte Kleine und Große Rammerichte nach DIN EN 12699 (Ersatz für DIN 4026) geführt und dem Auftraggeber und dem Baugrundberater möglichst unmittelbar der Rammung folgend zur Auswertung vorgelegt werden. Im Zuge der Rammung der ersten Profile sollte auch die dynamische Probelastung durchgeführt werden.

5.2 Verfüllung Fangedamm

Nach Fertigstellung des Spundwandkastens/Fangedamms muss diese mit geeigneten Erdbau-
stoffen verfüllt werden. Diese Verfüllung ist auf die besonderen Randbedingungen wie

- Hafenschlamm auf der Sohle
- Wasserstand innerhalb des Spundwandkastens
- Rhein- bzw. Hafenwasserstand

abzustimmen. Einzelheiten des Verfüllregimes sind derzeit noch nicht bekannt. Wenn die Verfüllung unter Wasser ohne besondere Verdichtung bis zur Erreichung der Wasserlinie durchgeführt wird, muss der Verfüllerstoff so grobkörnig sein, dass gewährleistet ist, dass der feinkörnige Hafenschlamm sich innerhalb der Poren ohne das Entstehen von Porenwasserüberdrücken



einlagern kann. Es empfiehlt sich also bis zur Wasserlinie grobkörnige, kornstabile Materialien wie Vorabsiebmaterialien, beispielsweise der Körnung 60/120 oder vergleichbares, zu wählen.

Die anschließende weitere Verfüllung kann dann mit beliebigen verdichtungsfähigen Erdbau-
stoffen vorgenommen werden, wobei auf die Filterstabilität zwischen der unteren Grobkorn-
schicht und dem darauf aufgebauten Verfüllstoff Rücksicht zu nehmen ist. Diese Erdbau-
stoffe sollten auf Verdichtungsgrade $D_{Pr} = 97\%$ verdichtet werden. Die Verdichtung ist im Zuge der
Bauausführung, im Rahmen der Qualitätssicherung und Bauüberwachung in regelmäßigen
Abständen zu überprüfen.

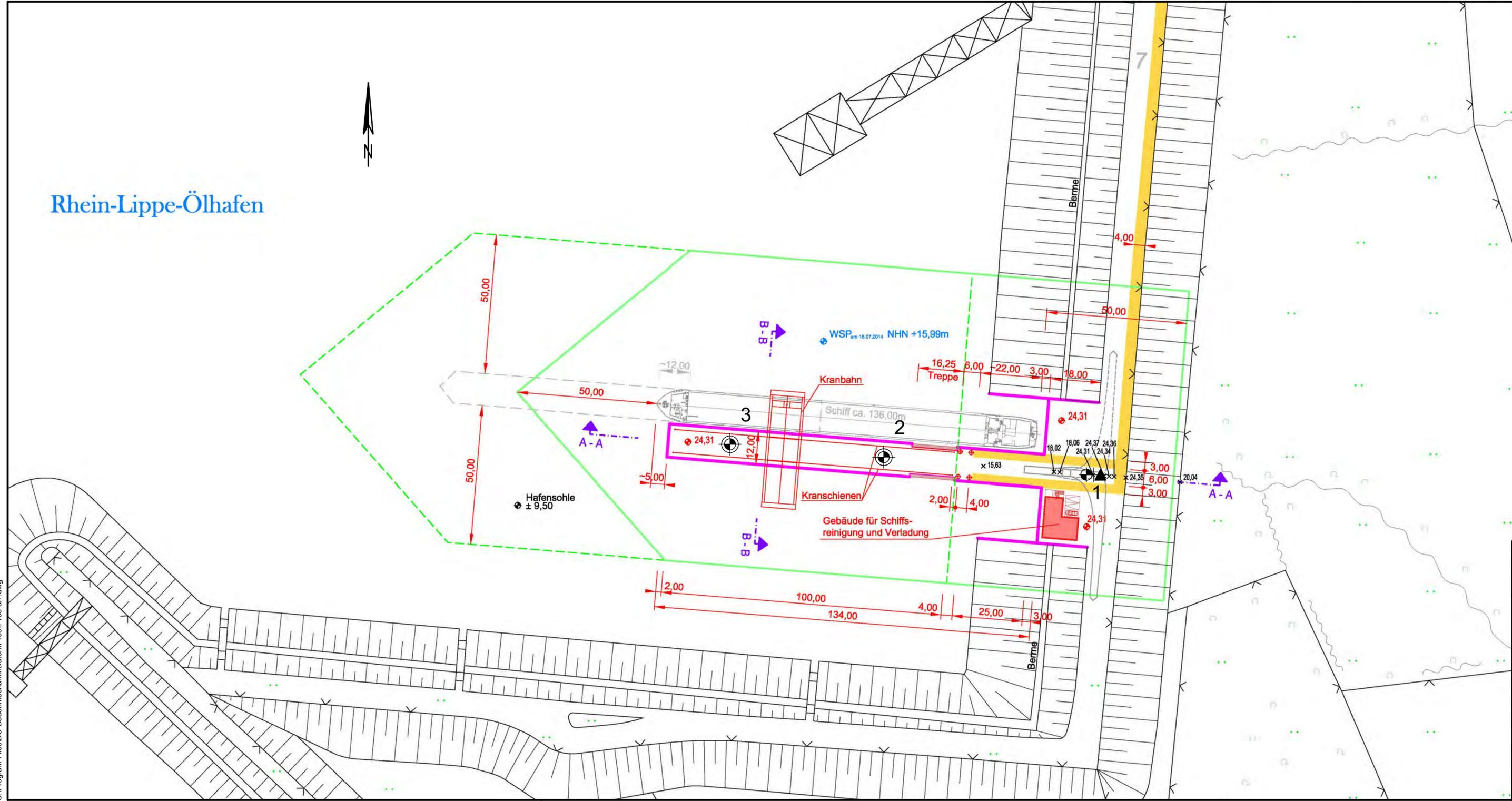
6. Schlussbemerkungen

- (1) Ergeben sich im Zuge der weiteren Planungen andere als die im vorliegenden Gutachten beschriebenen Randbedingungen, bitten wir um eine entsprechende Benachrichtigung.
- (2) Sollten bei der Abwicklung der Gründungsarbeiten geotechnische Gegebenheiten festgestellt werden, die von den im vorliegenden Baugrundgutachten beschriebenen abweichen, sind Ortstermine mit dem Büro Borchert Ingenieure zu veranlassen.
- (3) Bei der Durchführung der geotechnischen Bauüberwachung im Rahmen der Qualitätssicherung und der Überwachung und Durchführung der dynamischen Probelastung, steht das Büro Borchert Ingenieure gerne unterstützend zur Verfügung.
- (4) Das vorliegende Baugrundgutachten 7198/46 ist nur in seiner Gesamtheit verbindlich und bezieht sich ausschließlich auf den uns zum Zeitpunkt der Ausarbeitung des Gutachtens bekannten Planungsstand.

Dipl.-Ing. Christoph Borchert
Staatl. anerkannter Sachverständiger



Rhein-Lippe-Ölhafen



- Kleinrammbohrung (KRB)
- Sondierung mit der schweren Rammsonde (DPH)
- Drehbohrung (B) mit Standard-Penetration-Tests (SPT)

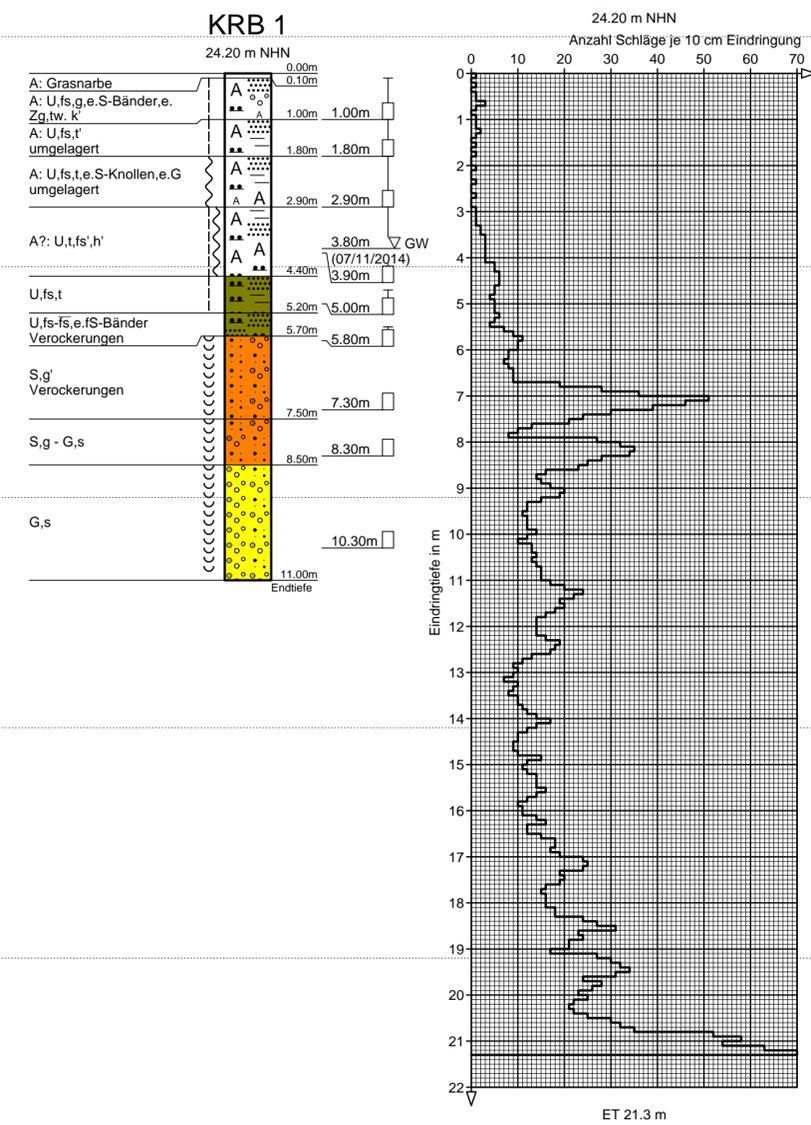
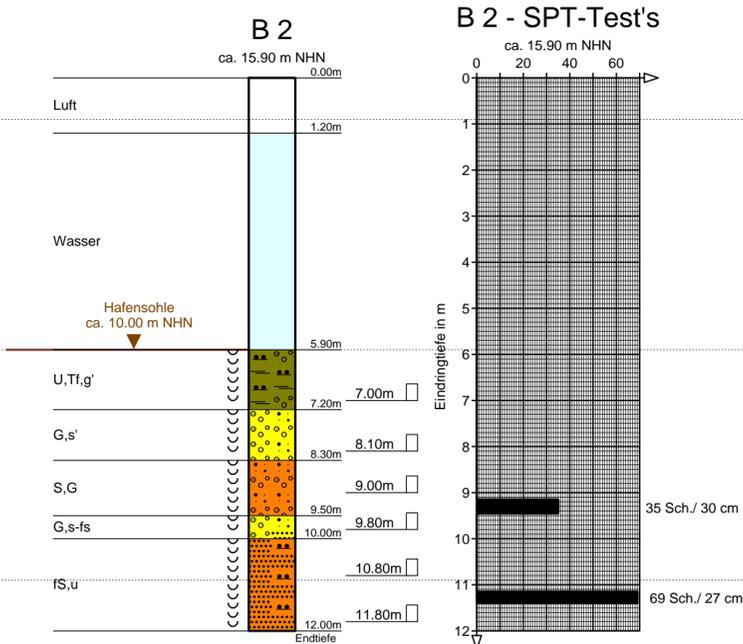
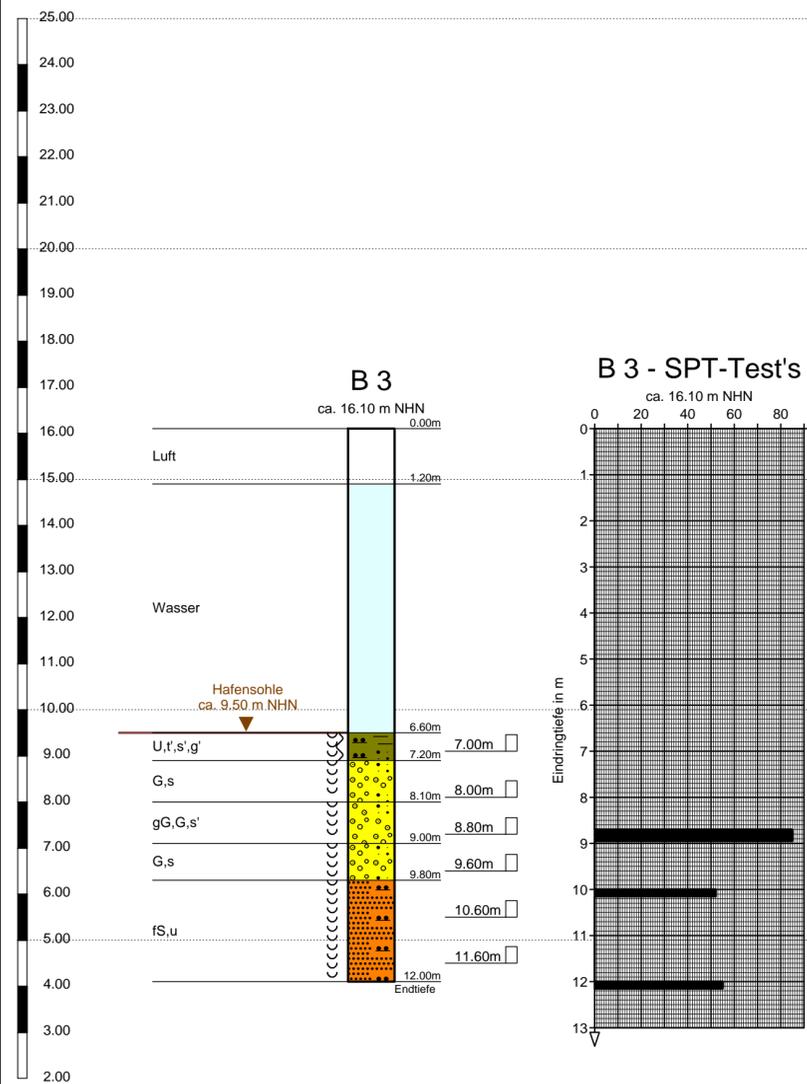
Index	Datum	Änderung

BORCHERT INGENIEURE
 Umwelt - Geotechnik - Baugrundlabor
 Steeler Straße 529 D-45276 Essen
 fon 0201/43555-0 info@borchert-ing.de
 fax 0201/43555-43 www.borchert-ing.de

Auftraggeber: KS-Recycling GmbH + Co. KG
 Ort: Wesel
 Projekt: Errichtung einer Umschlagstelle im Rhein-Lippe-Ölhafen
 Bezeichnung: Bohrplan

Maßstab: 1:1000	Datum: 14/11/2014	Projekt-Nr.: 7198/46	Anlage: 1
Bearbeiter: Borchert	Gezeichnet: Hauffe	Geprüft:	

C:\Program Files\DC-Bodenmechanik\Daten\7198\7198-a11.dwg



Legende

A = Auffüllung	fs = Feinsand	gG = Grobkies	G = Kies
S = Sand	U = Schluff	t = tonig	Tf = Torf
s = sandig	u = schluffig		
Was = Wasser			

Proben	Wasserstände	Beschaffenheit nach DIN 4023	Verwitterungsstufen
Sonderprobe	GW angebohrt	nass	schwach verwittert
Gestörte Probe	Änderung des WSP	halbfest	mäßig-stark verw.
Kernprobe	Ruhewasserstand	fest	vollständig verw.
Wasserprobe	Sickerwasser	weich	
		klüftig	
		steif	
		locker	
		mitteldicht	
		dicht	
		sehr dicht	

Kleinrammborung (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

Drehbohrung (B) nach DIN 4041, Tabelle 1, Zeile 8, Bohr-Ø 267 mm
mit Standard-Penetration-Tests (SPT) nach DIN EN ISO 22476-3

e. = einzelne
Zg = Ziegelstücke
tw. = teilweise
k = kalkig

Index	Datum	Änderung

BORCHERT INGENIEURE
Umwelt - Geotechnik - Baugrundlabor

Steeler Straße 529 D-45276 Essen
fon 0201/43555-0 info@borchert-ing.de
fax 0201/43555-43 www.borchert-ing.de

Auftraggeber: KS-Recycling GmbH + Co. KG
Ort: Wesel
Projekt: Errichtung einer Umschlagstelle im Rhein-Lippe-Ölhafen
Bezeichnung: Bohrprofile und Widerstandslinien

Maßstab: 1:100/1:250	Datum: 14/11/2014	Projekt -Nr.: 7198/46	Anlage: 2
Bearbeiter: Borchert	Gezeichnet: Hauße		
Geprüft:			



Geotechnische Laborversuche



LISTE DER IM LABORATORIUM EXPERIMENTELL BESTIMMTEN BODENKENNGRÖßEN

Labor-Nr.	Aufschluss	Tiefe [m]	Bodenart	Wassergehalt w_n [%]	Glühverlust v_{gl} [%]	Kornverteilung Beilage Nr.
7189/46/01	B2	7,00	G, s, t', u', x	26,9		3/2
02		8,10	G, s, x'	10,0		3/2
03		9,00	s, g	13,7		3/2
04		9,80	mS, fs, gs	24,7	-	3/3
05		10,80	fS, ms, gs'	27,1		3/3
06		11,80	fS, ms, t', gs'	28,8		3/3
7189/46/07	B 3	7,00	S, G, u, t', x'	30,6		3/4
08		8,00	G, s, x'	11,5		3/4
09		8,80	G, s, x	7,7		3/4
10		9,60	G, s	12,6		3/5
11		10,60	fS, ms, gs'	32,7		3/5
12		11,60	fS, m s, gs'	33,3		3/5
7189/46/13	KRB 1	0,1/1,0	S, g, u, t'	15,2	-	3/6
14		1,0/1,8	S, u, t	27,4	-	3/6
15		1,8/2,9	S, u, t, g'	24,1	3,8	3/6
16		2,9/3,9	U, t, fs, ms'	22,9	5,2	3/6
17		4,7/5,0	U, t, fs, ms'	22,4	-	3/6
18		5,5/5,8	U, fs, t'	18,5	2,5	-
19		7,0/7,3	S, g	9,7	-	3/7
20		8,0/8,2	S, G	7,7	-	3/7
21		10,0/10,3	S, G	7,7	-	3/7

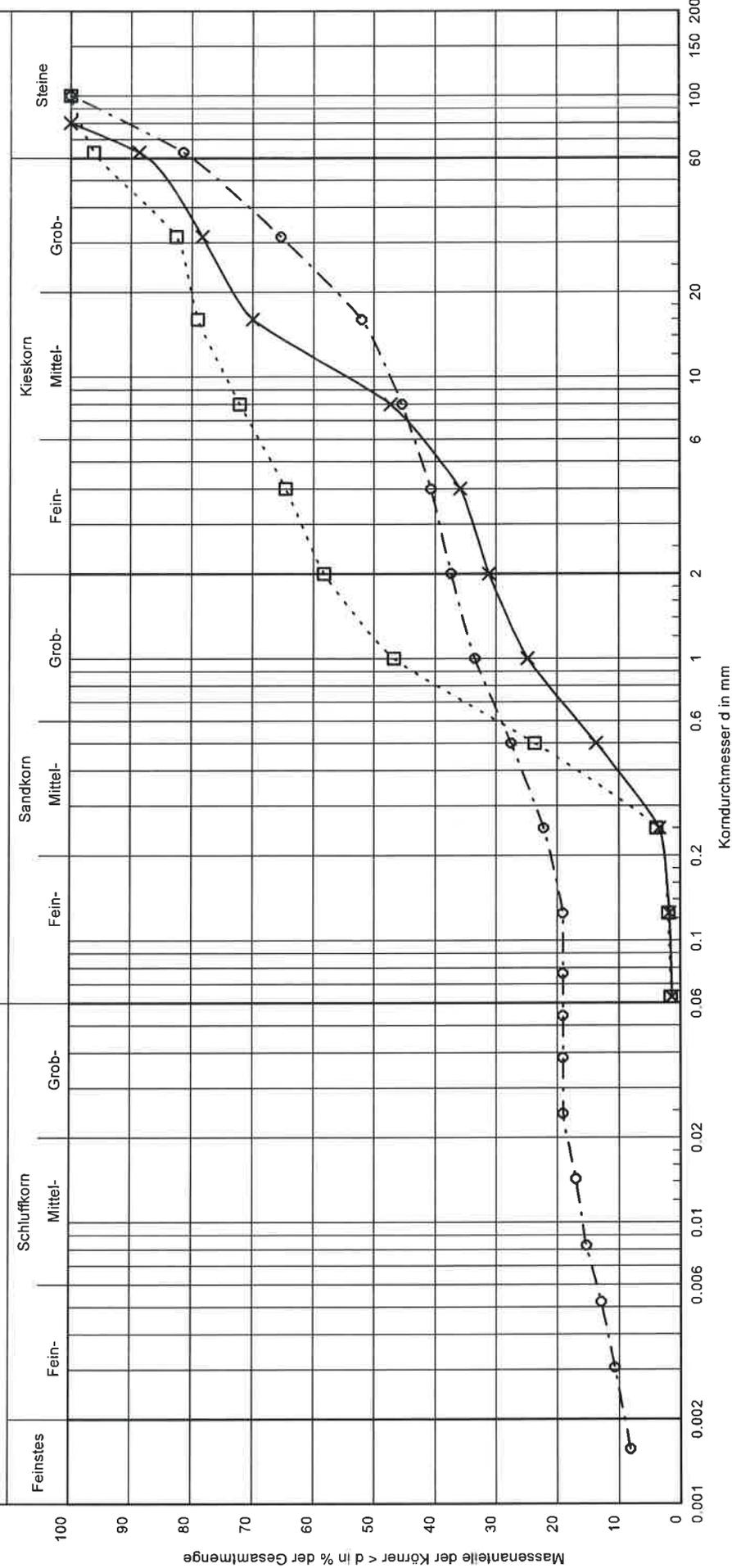


Bestimmung der Kornverteilung nach DIN 18.123
Ölhafen, in Wesel

Projekt-Nr.: 7198/46
 Entn. am: 06.11.2014
 durch: Fluhme
 Art der Entnahme: gestört

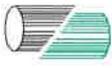
Schlammkorn

Siebkorn



<p>Projekt-Nr. 7198/46 Anlage 3/2</p>	<p>Bemerkungen:</p>
<p>Labornummer: 7198/46/01</p>	<p>7198/43/03</p>
<p>Entnahmestelle: B2</p>	<p>B2</p>
<p>Tiefe [m]: 7.00</p>	<p>9.0</p>
<p>Bodenart: G, s, t, u, x</p>	<p>S, g</p>
<p>Wassergehalt [%]: 26.9</p>	<p>13.7</p>
<p>U/Cc: 9548.0/7.2</p>	<p>7.5/0.5</p>
<p>TU/US/G [%]: 9.1/10.0/18.3/42.6</p>	<p>-/1.4/29.7/56.2</p>
<p>Signatur: </p>	<p></p>

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



Datum: 20.11.2014

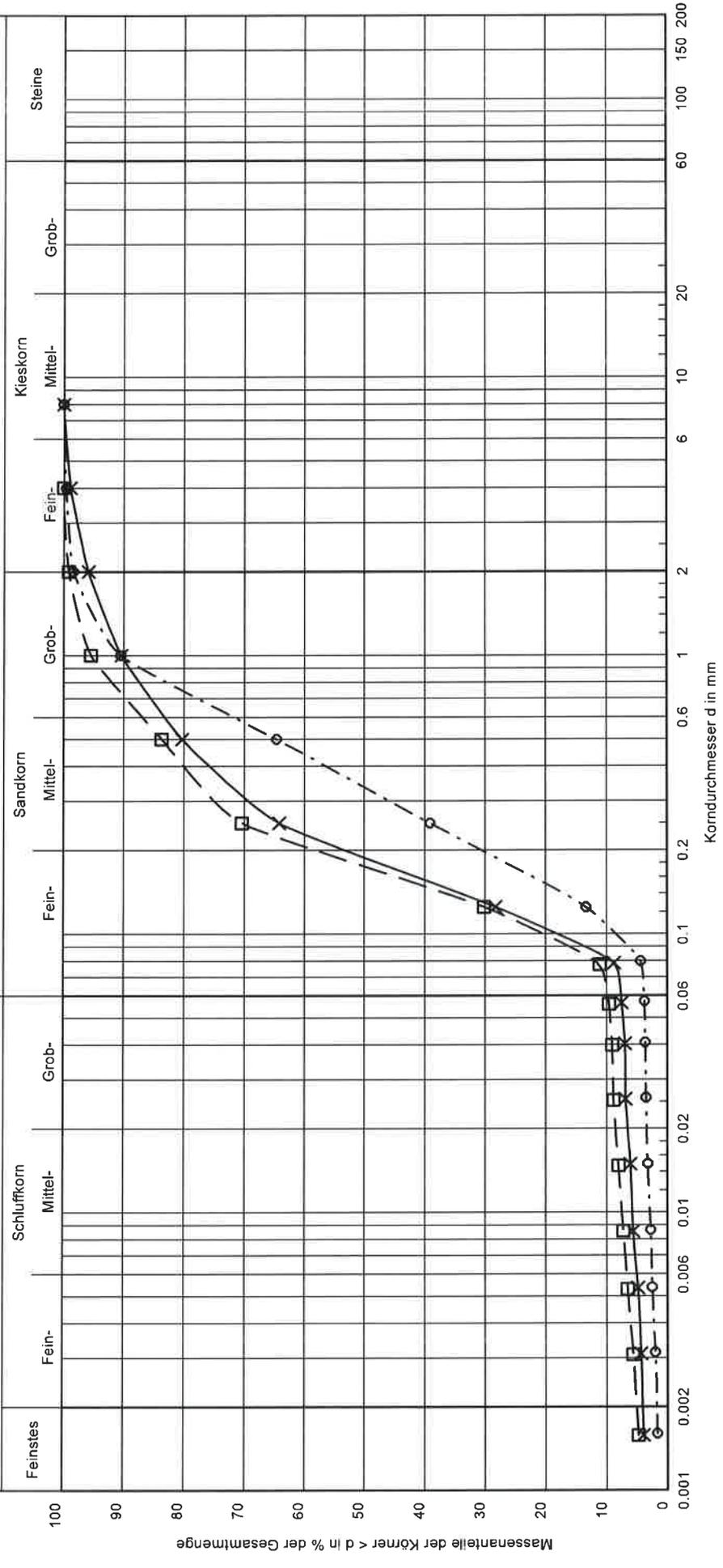
Bearbeiter: Roer

Bestimmung der Kornverteilung nach DIN 18.123
Ölhafen, in Wesel

Projekt-Nr.: 7198/46
 Entn. am: 06.11.2014
 durch: Fluhme
 Art der Entnahme: gestört

Schluffkorn

Siebkorn



Labornummer:	7198/46/04	7198/46/05	7198/43/06
Entnahmestelle:	B2	B2	B2
Tiefe [m]:	9,80	10,80	11,80
Bodenart:	mS, fs, gs	fS, ms, gs'	fS, ms, t', gs'
Wassergehalt [%]	24,7	27,1	28,8
U/Cc	4,1/0,8	2,8/0,9	3,2/1,2
T _U /I _S /G [%]:	1,8/2,1/94,5/1,7	4,1/3,6/88,2/4,1	5,1/4,8/89,2/0,8
Signatur:	○ - - - - ○	X	□ - - - □
Bemerkungen:			
Projekt-Nr.:	7198/46		
Anlage:	3/3		



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

Bearbeiter: Roer

Datum: 20.11.2014

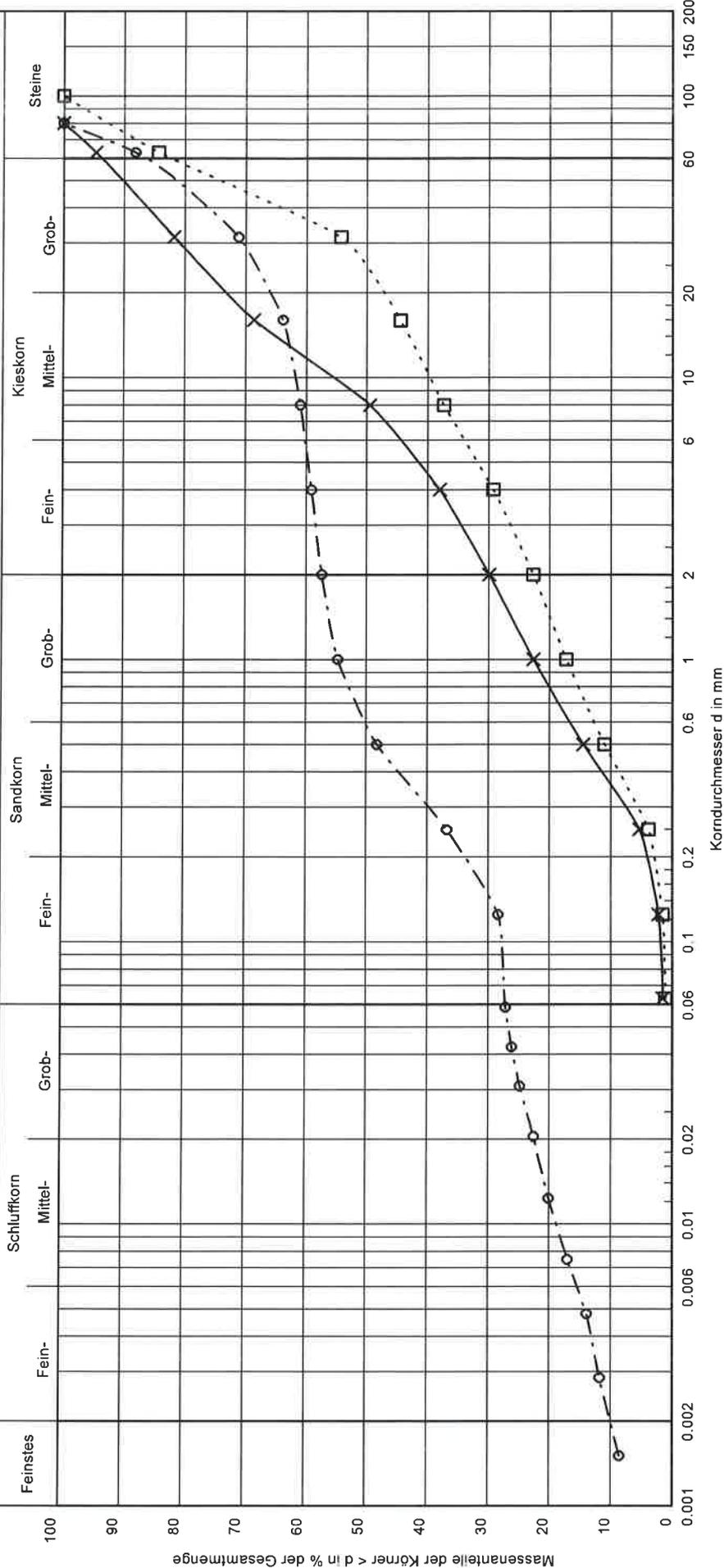
Bestimmung der Kornverteilung nach DIN 18.123

Ölhafen, in Wesel

Projekt-Nr.: 7198/46
 Entn. am: 06.11.2014
 durch: Fluhme
 Art der Entnahme: gestört

Schlammkorn

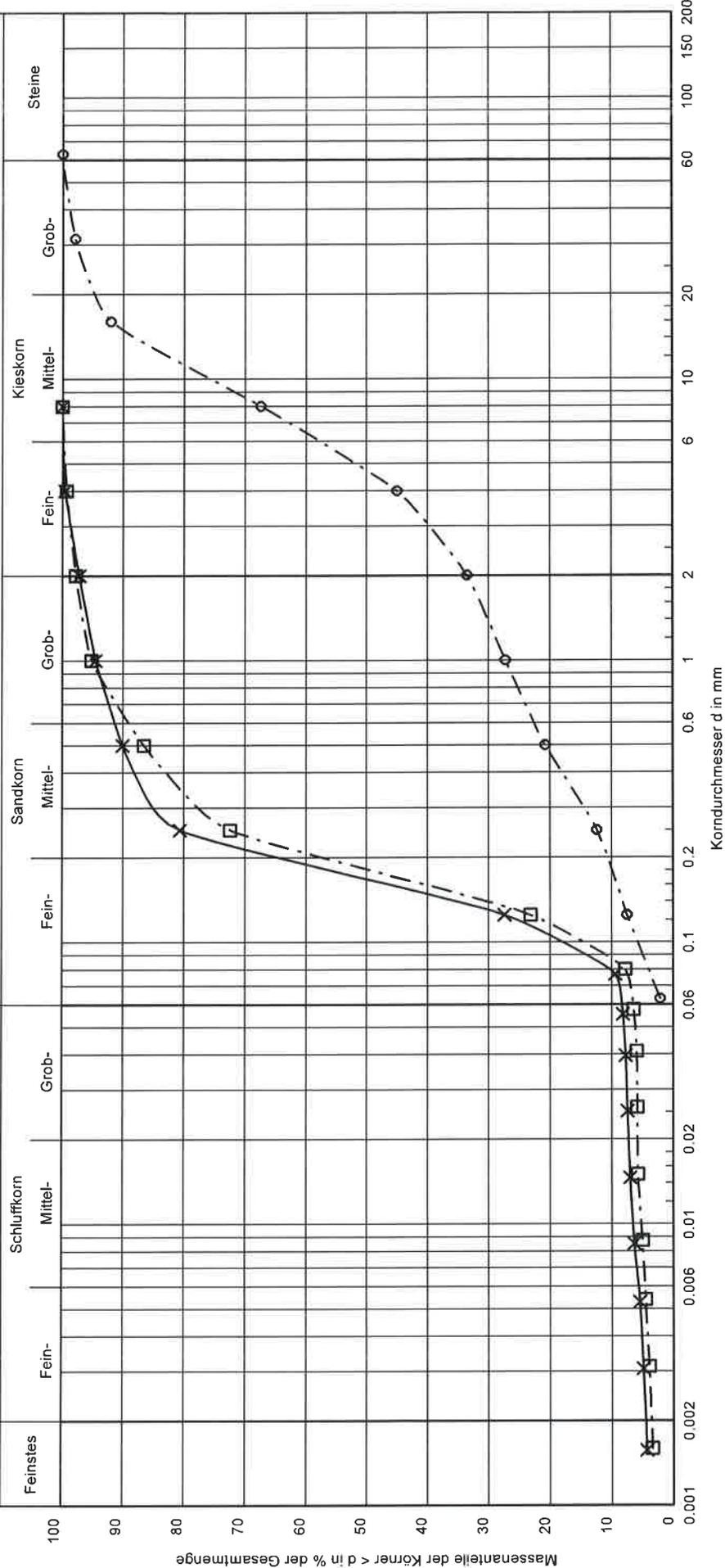
Siebkorn



<p>Projekt-Nr. 7198/46 Anlage 314</p>	<p>Bemerkungen:</p>
<p>Labornummer: 7198/46/07</p>	<p>7198/43/09</p>
<p>Entnahmestelle: B3</p>	<p>B3</p>
<p>Tiefe [m]: 7.0</p>	<p>8.80</p>
<p>Bodenart: S.G. u. 'x'</p>	<p>G. s. x</p>
<p>Wassergehalt [%]: 30.6</p>	<p>7.7</p>
<p>U/Cc: 28.0.9/1.9</p>	<p>80.4/1.1</p>
<p>TU/S/G [%]: 10.0/17.3/30.1/28.9</p>	<p>-/1.1/21.6/59.7</p>
<p>Signatur: </p>	<p></p>

Schlammkorn

Siebkorn



Labornummer:	7198/46/11	7198/43/12	Projekt-Nr. 7198/46 Anlage 3/5
Entnahmestelle:	B3	B3	Bemerkungen:
Tiefe [m]:	10.60	11.60	
Bodenart:	fS, ms, gs'	fS, ms, gs'	
Wassergehalt [%]	32.7	33.3	
U/Cc	35.3/1.6	2.4/1.1	
T/U/S/G [%]	- / 2.1/31.4/66.4	3.6/3.0/91.1/2.3	
Signatur:	X	X	

BORCHERT INGENIEURE GmbH & Co.KG

Umwelt - Geotechnik - Baugrundlabor
 Steeler Str. 529, 45276 Essen
 fon 0201 / 43555-0 fax 0201 / 43555-43

Bearbeiter: Roer

Datum: 20.11.2014



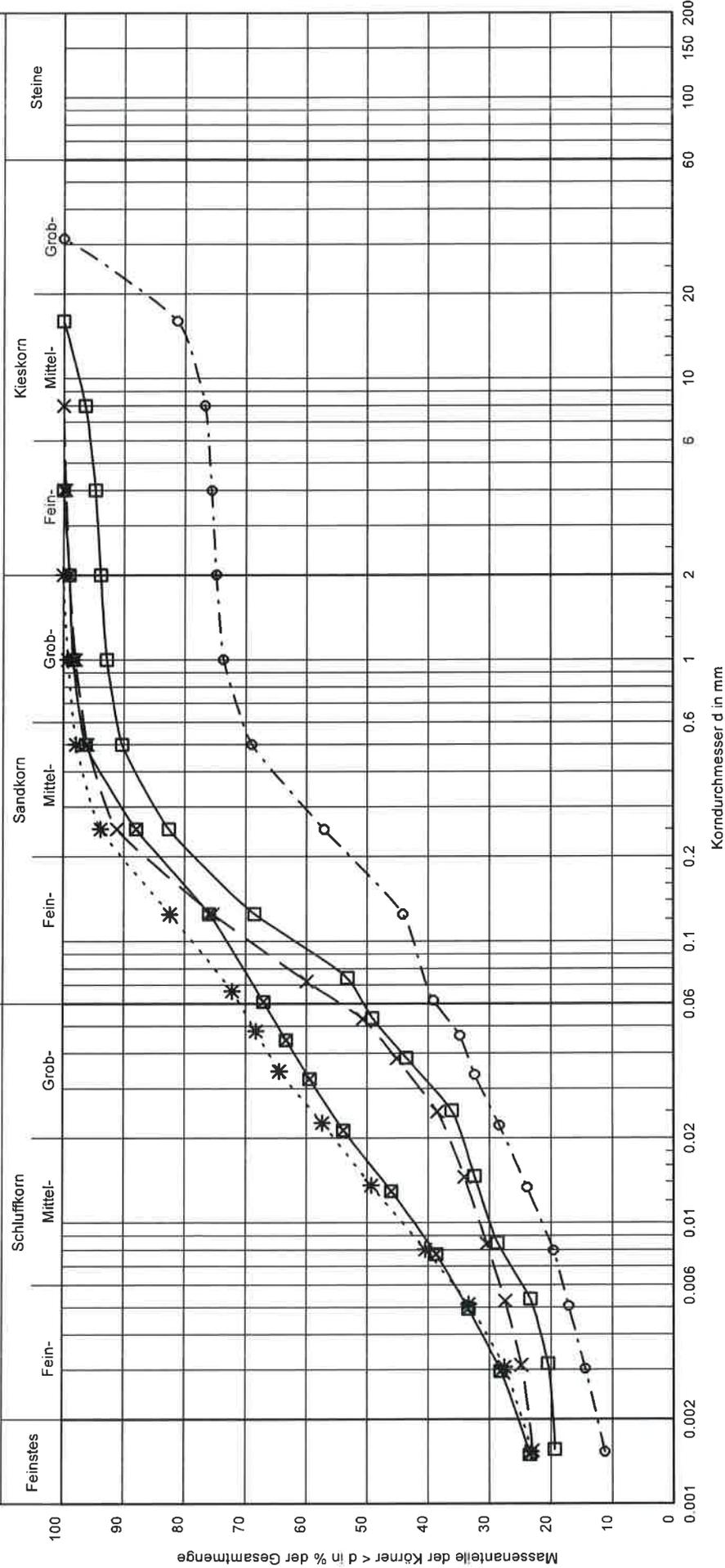
Bestimmung der Kornverteilung nach DIN 18.123

Ölhafen, in Wesel

Projekt-Nr.: 7198/46
 Entn. am: 07.11.2014
 durch: Eimers
 Art der Entnahme: gestört

Schlammkorn

Siebkorn



Labornummer:	7198/46/13	7198/46/14	7198/43/15	7198/46/16	7198/46/17
Entnahmestelle:	KRB 1	KRB 1	KRB 1	KRB 1	KRB 1
Tiefe [m]:	0,1/1,0	1,0/1,8	1,8/2,9	2,9/3,9	4,7/5,0
Bodenart:	S.g.u.t'	S.ü.t	S.ü.t.g'	U.t.fs.ms'	U.t.fs.ms'
Wassergehalt [%]	15,2	27,4	24,1	22,9	22,4
U/Cc	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-
T/U/S/G [%]:	12,5/26,9/35,5/25,1	23,5/32,9/43,2/1,0	19,6/31,5/42,7/6,1	25,3/42,1/31,6/1,0	24,7/46,8/28,5/-
Signatur:	○- - - - - ○	×- - - - - ×	□- - - - - □	■- - - - - ■	*- - - - - *
Bemerkungen:					

Projekt-Nr.
 7198/46
 Anlage 3/6

BORCHERT INGENIEURE GmbH & Co.KG

Umwelt - Geotechnik - Baugrundlabor
 Steeler Str. 529, 45276 Essen
 fon 0201 / 43555-0 fax 0201 / 43555-43

Bearbeiter: Roer

Datum: 20.11.2014



Bestimmung der Kornverteilung nach DIN 18.123

Ölhafen, in Wesel

Projekt-Nr.: 7198/46

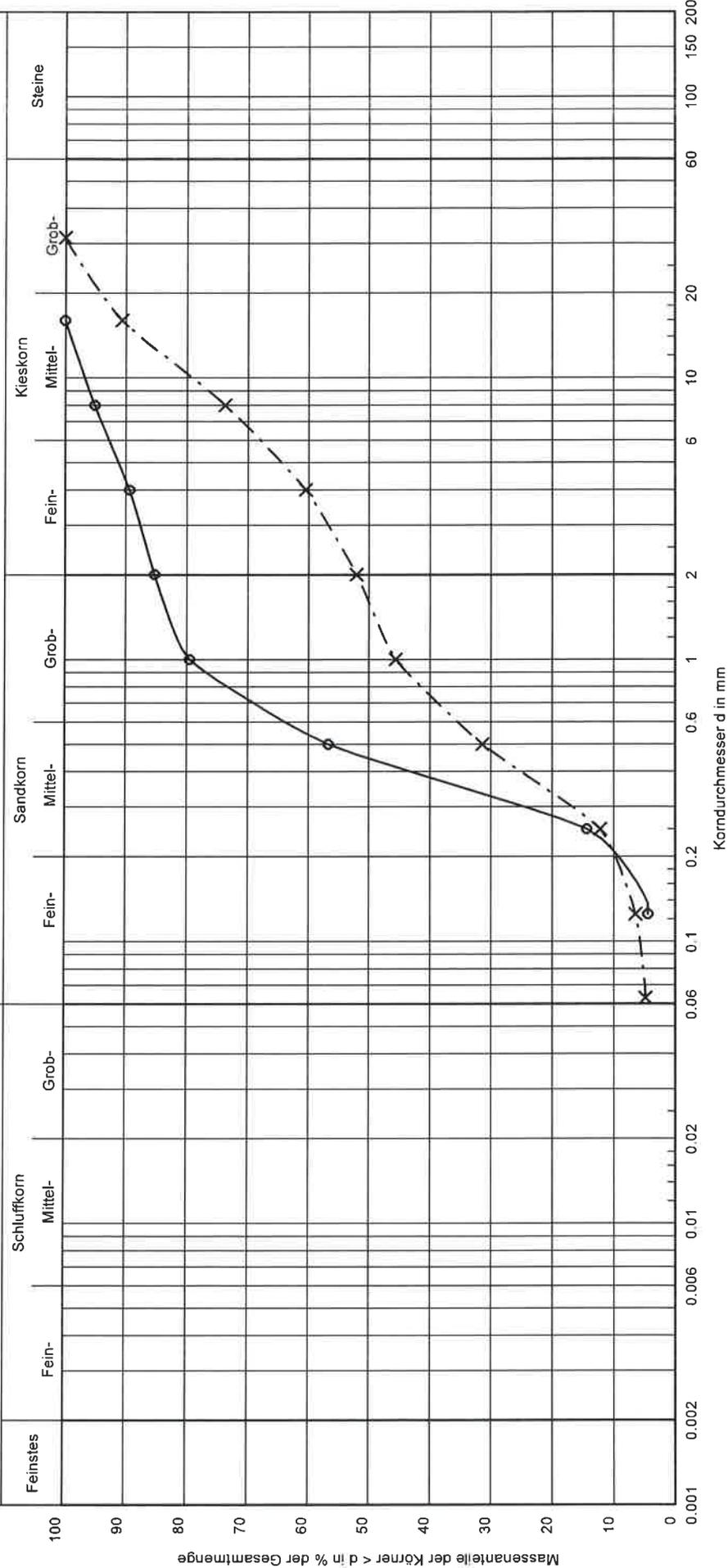
Entn. am: 07.11.2014

durch: Eimers

Art der Entnahme: gestört

Schlammkorn

Siebkorn



Projekt-Nr.
 7198/46
 Anlage 3/7

Bemerkungen:

Labornummer:	7198/46/19
Entnahmestelle:	KRB 1
Tiefe [m]:	7,0/7,3
Bodenart:	S.g
Wassergehalt [%]:	9,7
U/Cc	2,6/0,9
T/U/S/G [%]:	- / - /85,3/14,7
Signatur:	

7198/46/MP(20+Z1)
 KRB 1
 MP
 S.G
 7,7
 18,8/0,3
 - /4,8/47,2/48,0



Chemische Untersuchungen

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 13.11.2014
 Kundennr. 27025124

PRÜFBERICHT 1278208 - 207227

Auftrag 1278208 7198/46 Ölhafen, Wesel
 Analysennr. 207227
 Probeneingang 10.11.2014
 Probenahme ohne Angabe
 Probennehmer Keine Angabe
 Kunden-Probenbezeichnung MP B2+B3 7,0m

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Analyse in der Gesamtfraktion			keine Angabe
Trockensubstanz %	* 70,6	0,1	DIN ISO 11465 / DIN EN 14346
pH-Wert (CaCl2)	* 7,8	0	DIN ISO 10390
Cyanide ges. mg/kg	2,5	0,3	DIN ISO 17380
EOX mg/kg	<1,0	1	DIN 38414-17 (S 17)
Königswasseraufschluß			DIN EN 13657
Arsen (As) mg/kg	18	2	DIN EN ISO 11885
Blei (Pb) mg/kg	82	4	DIN EN ISO 11885
Cadmium (Cd) mg/kg	2,9	0,2	DIN EN ISO 11885
Chrom (Cr) mg/kg	56	1	DIN EN ISO 11885
Kupfer (Cu) mg/kg	41	1	DIN EN ISO 11885
Nickel (Ni) mg/kg	26	1	DIN EN ISO 11885
Quecksilber (Hg) mg/kg	0,82	0,05	DIN EN 1483 (E 12-4)
Thallium (Tl) mg/kg	0,4	0,1	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Zink (Zn) mg/kg	333	2	DIN EN ISO 11885
Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC) mg/kg	480	50	DIN EN 14039
Naphthalin mg/kg	0,22	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Acenaphthylen mg/kg	<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Acenaphthen mg/kg	0,16	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Fluoren mg/kg	0,13	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Phenanthren mg/kg	0,65 ^{v)}	0,5	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Anthracen mg/kg	0,13	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Fluoranthren mg/kg	0,85 ^{v)}	0,5	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Pyren mg/kg	0,89 ^{v)}	0,5	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Benzo(a)anthracen mg/kg	0,36	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Chrysen mg/kg	0,39	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Benzo(b)fluoranthren mg/kg	0,58 ^{v)}	0,5	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Benzo(k)fluoranthren mg/kg	0,24	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Benzo(a)pyren mg/kg	0,34	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Dibenz(ah)anthracen mg/kg	<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Benzo(ghi)perylene mg/kg	0,29	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Indeno(1,2,3-cd)pyren mg/kg	0,27	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
PAK-Summe (nach EPA) mg/kg	5,50		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

Seite 1 von 3

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

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



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.



Datum 13.11.2014
 Kundennr. 27025124

PRÜFBERICHT 1278208 - 207227

Kunden-Probenbezeichnung **MP B2+B3 7,0m**

	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 / HLOG, Handb. Altlasten Bd.7, Tl.4
Toluol	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 22155 / HLOG, Handb. Altlasten Bd.7, Tl.4
Ethylbenzol	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 22155 / HLOG, Handb. Altlasten Bd.7, Tl.4
m,p-Xylol	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 22155 / HLOG, Handb. Altlasten Bd.7, Tl.4
o-Xylol	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 22155 / HLOG, Handb. Altlasten Bd.7, Tl.4
Cumol	mg/kg	<0,1	0,1	DIN ISO 22155 / HLOG, Handb. Altlasten Bd.7, Tl.4
Styrol	mg/kg	<0,1	0,1	DIN ISO 22155 / HLOG, Handb. Altlasten Bd.7, Tl.4
Summe BTX	mg/kg	n.b.		DIN ISO 22155 / HLOG, 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	0,02	0,01	DIN ISO 10382 / DIN EN 15308
PCB (118)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308
PCB (138)	mg/kg	0,01	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	<0,01	0,01	DIN ISO 10382 / DIN EN 15308
PCB-Summe	mg/kg	0,070		DIN ISO 10382 / DIN EN 15308
PCB-Summe (6 Kongenere)	mg/kg	0,070		gem. LAGA-Z-Stufen (Summe ohne Faktor)

Eluat

Eluaterstellung				DIN 38414-4 (S 4)
pH-Wert		8,21	0	DIN 38404-5 (C 5)
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	136	10	DIN EN 27888 (C 8)
Chlorid (Cl)	mg/l	2,5	1	E DIN ISO 15923-1 (D 42)
Sulfat (SO4)	mg/l	9,9	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	0,006	0,005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Blei (Pb)	mg/l	0,013	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)

v) Die Nachweis- bzw. Bestimmungsgrenze musste erhöht werden, da die vorliegende Konzentration erforderte, die Probe in den gerätespezifischen Arbeitsbereich zu verdünnen.

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

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



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Datum 13.11.2014
Kundennr. 27025124

PRÜFBERICHT 1278208 - 207227

Kunden-Probenbezeichnung **MP B2+B3 7,0m**

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

Beginn der Prüfungen: 10.11.2014
Ende der Prüfungen: 13.11.2014

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

AGROLAB Labor GmbH

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



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

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

Datum 13.11.2014
Kundennr. 27025124

PRÜFBERICHT 1278208 - 207227

Auftrag 1278208 7198/46 Ölhafen, Wesel
Analysennr. 207227
Probeneingang 10.11.2014
Probenahme ohne Angabe
Probenehmer Keine Angabe
Kunden-Probenbezeichnung MP B2+B3 7,0m

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Feststoff				
Analyse in der Gesamtfraction				keine Angabe
Trockensubstanz	%	* 70,6	0,1	DIN ISO 11465 / DIN EN 14346
pH-Wert (CaCl2)		* 7,8	0	DIN ISO 10390
Cyanide ges.	mg/kg	2,5	0,3	DIN ISO 17380
EOX	mg/kg	<1,0	1	DIN 38414-17 (S 17)
Königswasseraufschluß				DIN EN 13657
Arsen (As)	mg/kg	18	2	DIN EN ISO 11885
Blei (Pb)	mg/kg	82	4	DIN EN ISO 11885
Cadmium (Cd)	mg/kg	2,9	0,2	DIN EN ISO 11885
Chrom (Cr)	mg/kg	56	1	DIN EN ISO 11885
Kupfer (Cu)	mg/kg	41	1	DIN EN ISO 11885
Nickel (Ni)	mg/kg	26	1	DIN EN ISO 11885
Quecksilber (Hg)	mg/kg	0,82	0,05	DIN EN 1483 (E 12-4)
Thallium (Tl)	mg/kg	0,4	0,1	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Zink (Zn)	mg/kg	333	2	DIN EN ISO 11885
Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)	mg/kg	480	50	DIN EN 14039
Naphthalin	mg/kg	0,22	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Acenaphthylen	mg/kg	<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Acenaphthen	mg/kg	0,16	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Fluoren	mg/kg	0,13	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Phenanthren	mg/kg	0,65 ^v	0,5	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Anthracen	mg/kg	0,13	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Fluoranthren	mg/kg	0,85 ^v	0,5	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Pyren	mg/kg	0,89 ^v	0,5	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Benzo(a)anthracen	mg/kg	0,36	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Chrysen	mg/kg	0,39	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	0,58 ^v	0,5	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	0,24	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,34	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	0,29	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	0,27	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	5,50		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

DOC-0-4503938/DE/P1

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

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



Seite 1 von 3

Durch die Dakks nach
DIN EN ISO/IEC 17025
akkreditiertes
Prüflaboratorium.
Die Akkreditierung gilt
für die in der Urkunde
aufgeführten
Prüfverfahren.

Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-14289-01-00

AGROLAB Labor GmbH

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

Datum 13.11.2014
 Kundennr. 27025124

PRÜFBERICHT 1278208 - 207227

Kunden-Probenbezeichnung **MP B2+B3 7,0m**

	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	0,02	0,01	DIN ISO 10382 / DIN EN 15308
PCB (118)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308
PCB (138)	mg/kg	0,01	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	<0,01	0,01	DIN ISO 10382 / DIN EN 15308
PCB-Summe	mg/kg	0,070		DIN ISO 10382 / DIN EN 15308
PCB-Summe (6 Kongenere)	mg/kg	0,070		gem. LAGA-Z-Stufen (Summe ohne Faktor)

Eluat

Eluaterstellung				DIN 38414-4 (S 4)
pH-Wert		8,21	0	DIN 38404-5 (C 5)
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	136	10	DIN EN 27888 (C 8)
Chlorid (Cl)	mg/l	2,5	1	E DIN ISO 15923-1 (D 42)
Sulfat (SO4)	mg/l	9,9	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	0,006	0,005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Blei (Pb)	mg/l	0,013	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)

v) Die Nachweis- bzw. Bestimmungsgrenze musste erhöht werden, da die vorliegende Konzentration erforderte, die Probe in den gerätespezifischen Arbeitsbereich zu verdünnen.

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

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



Datum 13.11.2014
Kundenr. 27025124

PRÜFBERICHT 1278208 - 207227

Kunden-Probenbezeichnung **MP B2+B3 7,0m**

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

Beginn der Prüfungen: 10.11.2014

Ende der Prüfungen: 13.11.2014

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



Schichtenverzeichnisse

Fluhme & Sohn GmbH, Bergkamen



Schichtenverzeichnis
für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage:
Bericht:
AZ: **19814257**

Bauvorhaben: **Wesel, Ölhafen**

Bohrung
Nr.: **B 2 / Blatt 1**

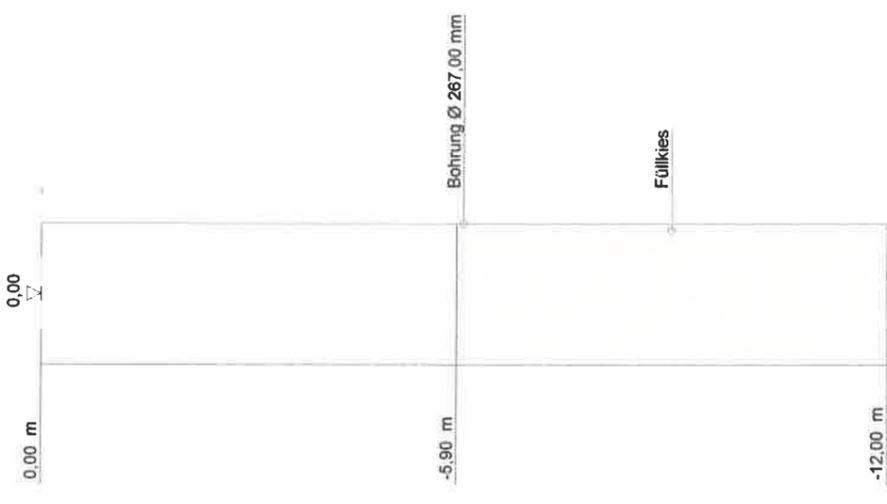
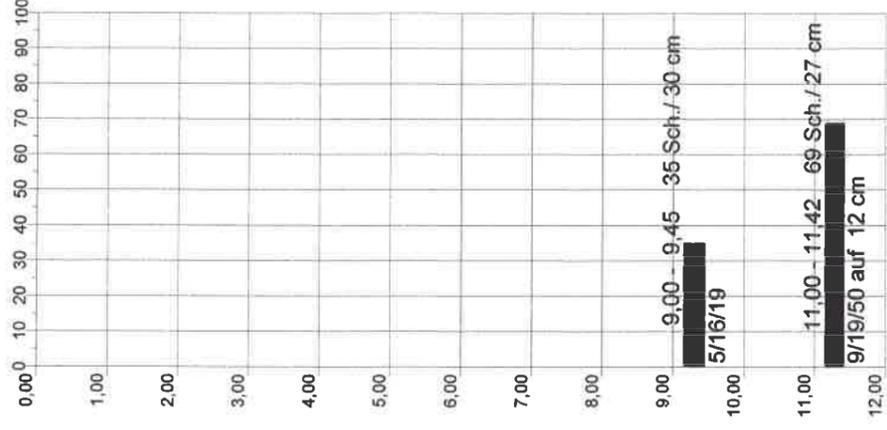
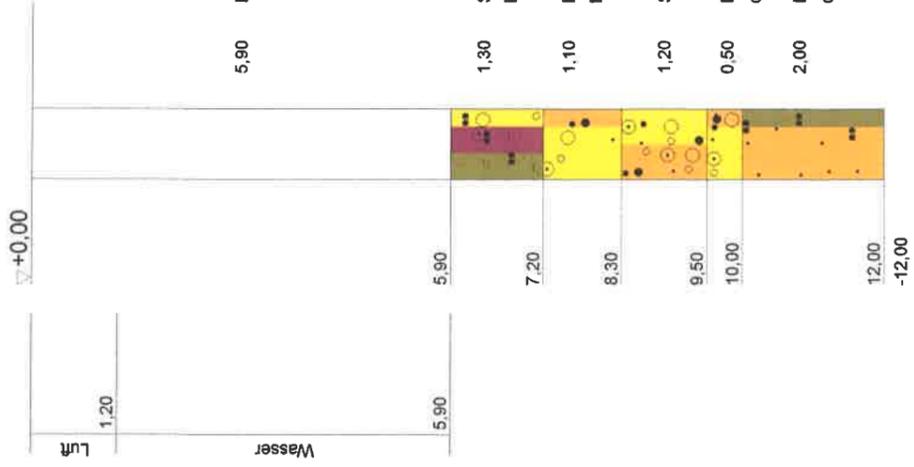
Datum: **06.11.14**

1	2			3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen *)				Art	Nr.	Tiefe in m Unter- kante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung *)	h) *) Gruppe		i) Kalk- gehalt		
5,90	a) Leerbohrung						
	b) OK Boot bis Wasseroberfläche = 1,20 m OK Boot bis Rheinsohle = 5,90 m						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h)				
7,20	a) Schluff, Torf, schwach kieslig			naß, Büchse	Eimer	1	7,00
	b)						
	c) mitteldicht	d) mittelschwer	e) dunkelgrau				
	f)	g)	h)				
8,30	a) Kies, schwach sandig			naß, Büchse	Eimer	2	8,10
	b)						
	c) dicht	d) schwer zu bohren	e) braun, dunkelbraun				
	f)	g)	h)				
9,50	a) Sand, Kies			naß, Büchse SPT-Test Nr. 1 von 9,00 m - 9,45 m	Eimer	3	9,00
	b)						
	c) dicht	d) schwer zu bohren	e) hellbraun				
	f)	g)	h)				
10,00	a) Kies, sandig bis feinsandig			naß, Büchse	Eimer	4	9,80
	b)						
	c) dicht	d) schwer zu bohren	e) dunkelbraun				
	f)	g)	h)				
12,00	a) Feinsand, schluffig			naß, Büchse SPT-Test Nr. 2 von 11,00 m - 11,42 m	Eimer Eimer	5 6	10,80 11,80
	b)						
	c) dicht	d) schwer zu bohren	e) dunkelbraun				
	f)	g)	h)				

*) Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

B 2

GOK 0,00 m = OK-Boot



B 2 - Verfüllung

B 2 - SPT-Test's



Fritz-Husemann-Straße 39-43
59192 Bergkamen
Tel. 02307 / 83 00 3
Fax 02307 / 88 99 5

Bauvorhaben:
Wesel, Ölhafen

Planbezeichnung:

Plan-Nr:

Projekt-Nr: 19814257

Datum: 06.11.2014

Maßstab: 1:100

Bearbeiter: I. Cordes

Anlage :
Projekt-Nr.: 19814257

SCHICHTENVERZEICHNIS

Kopfblatt zum Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bohrung: **B 3 / Blatt 0**

Karte i.M. 1: Nr:

Name des Kartenblattes:

Gitterwerte des Bohrpunktes: Rechts:

Hoch:

Ort, in oder bei dem die Bohrung liegt: **Wesel**

Kreis:

Zweck der Bohrung:

Baugrund:

Höhe des Ansatzpunktes in m über NN: **0,00**

(Ansatzpunkt **0,00** m über Gelände)

Auftraggeber: **Borchert Ingenieure GmbH & Co KG, 45276 Essen**

Objekt: **Wesel, Ölhafen**

Bohrunternehmer: **Fluhme & Sohn GmbH**

Geräteführer: **Wolfgang Mertin**

Gebohrt vom **04.11.14** bis **04.11.14**

Endteufe: **12,00** m unter Ansatzpunkt *)

Bohrlochdurchmesser: bis **12,00** m **267,00** mm

Bohrverfahren bis **12,00** m **Trockenbohrung verrohrt**

Unterschrift des Geräteführers

Fachtechnisch bearbeitet von

am **06.11.14**

Proben nach Bearbeitung aufbewahrt bei

Anzahl: **6**

unter Nr.:

*) bei Schrägbohrungen = Bohrlänge

*) Verrohrte Strecken sind unterstrichen



Schichtenverzeichnis
für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekemten Proben

Anlage:
Bericht:
AZ: **19814257**

Bauvorhaben: **Wesel, Ölhafen**

Bohrung
Nr.: **B 3 / Blatt 1**

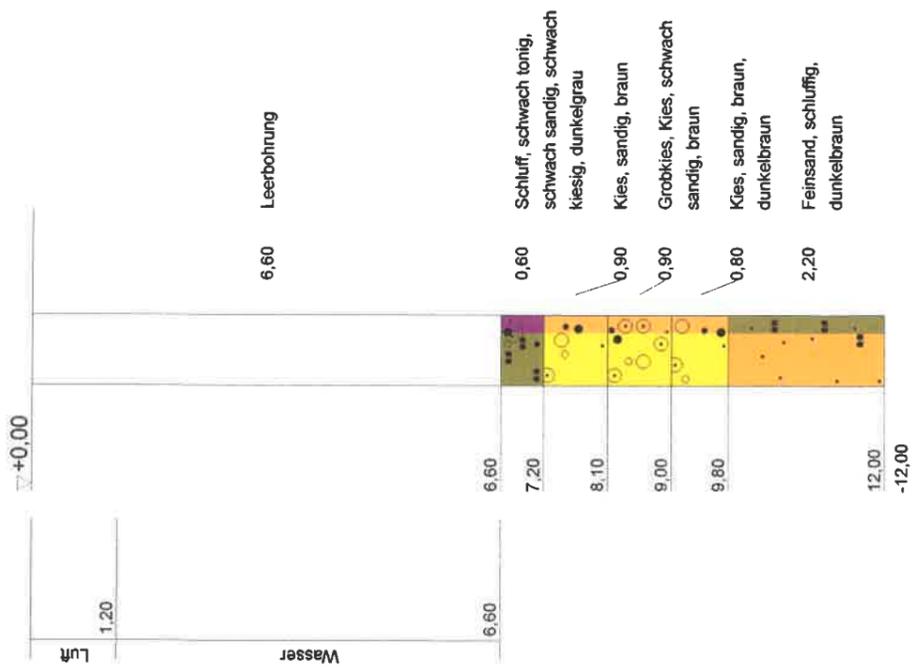
Datum: **06.11.14**

1	2			3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾				Art	Nr.	Tiefe in m Unter- kante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe		i) Kalk- gehalt		
6,60	a) Leerböhrung						
	b) OK Boot bis Wasseroberfläche = 1,20 m OK Boot bis Rheinsohle = 6,60 m						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h)				
7,20	a) Schluff, schwach tonig, schwach sandig, schwach kiesig			naß, Einfachkernrohr	Eimer	1	7,00
	b)						
	c) weich	d) leicht zu bohren	e) dunkelgrau				
	f)	g)	h)				
8,10	a) Kies, sandig			naß, Büchse	Eimer	2	8,00
	b)						
	c) dicht	d) schwer zu bohren	e) braun				
	f)	g)	h)				
9,00	a) Grobkies, Kies, schwach sandig			naß, Büchse SPT-Test Nr. 1 von 8,70 m - 8,96 m	Eimer	3	8,80
	b)						
	c) dicht	d) schwer zu bohren	e) braun				
	f)	g)	h)				
9,80	a) Kies, sandig			naß, Büchse	Eimer	4	9,60
	b)						
	c) dicht	d) schwer zu bohren	e) braun, dunkelbraun				
	f)	g)	h)				
12,00	a) Feinsand, schluffig			naß, Büchse SPT-Test Nr. 2 von 10,00 m - 10,15 m SPT-Test Nr. 3 von 12,00 m - 12,15 m	Eimer Eimer	5 6	10,60 11,60
	b)						
	c) dicht	d) schwer zu bohren	e) dunkelbraun				
	f)	g)	h)				

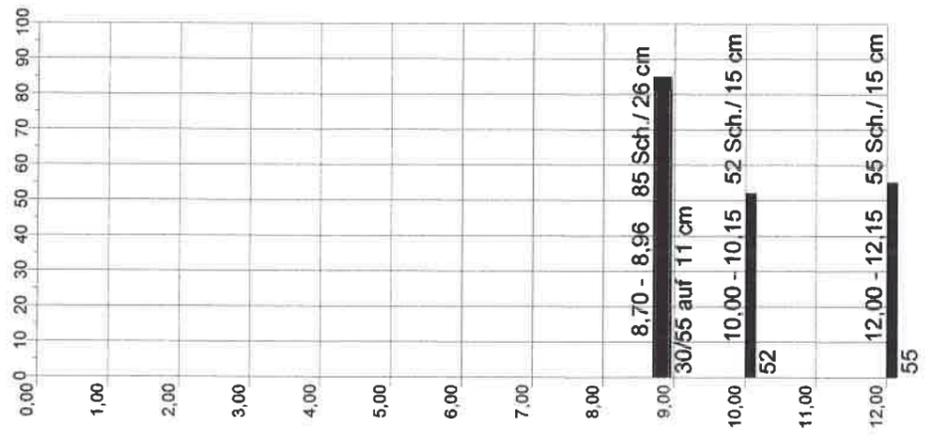
¹⁾ Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

B 3

GOK 0,00 m = OK-Boot



B 3 - SPT-Test's



B 3 - Verfüllung



Fritz-Husemann-Straße 39-43
59192 Bergkamen
Tel. 02307 / 83 00 3
Fax 02307 / 88 99 5

Bauvorhaben:
Wesel, Ölhafen

Planbezeichnung:

Plan-Nr:

Projekt-Nr: 19814257

Datum: 06.11.2014

Maßstab: 1:100

Bearbeiter: I. Cordes