



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 BHQ<sub>2004</sub> 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 $\gamma_k/\gamma_k'$ [kN/m <sup>3</sup> ]	Reibungswinkel $\varphi_k$ [°]	Kohäsion c [kN/m <sup>2</sup> ]	Steifemodul $E_{s,k}$ [MN/m <sup>2</sup> ]	Bodenklasse nach DIN 18.300 [-]
<b>Deichbaustoffe</b> Schluff, tonig, sandig	18/8	25	2,5...5	4...8	4
<b>Flutlehm</b> Schluff, feinsandig, tonig steif bis halbfest	19/9	27,5	10	10...15	4
<b>Rheinterrasse, Quartär:</b> Kies, schwach sandig bis sandig, steinig, dicht	22/14	37,5 - 40	-	80...120	3/6





Bodenart	Wichten $\gamma_k/\gamma_k'$ [kN/m <sup>3</sup> ]	Reibungs- winkel $\varphi_k$ [°]	Kohäsion $c$ [kN/m <sup>2</sup> ]	Steife- modul $E_{s,k}$ [MN/m <sup>2</sup> ]	Bodenklasse nach DIN 18.300 [-]
<b>Tertiär:</b> 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-



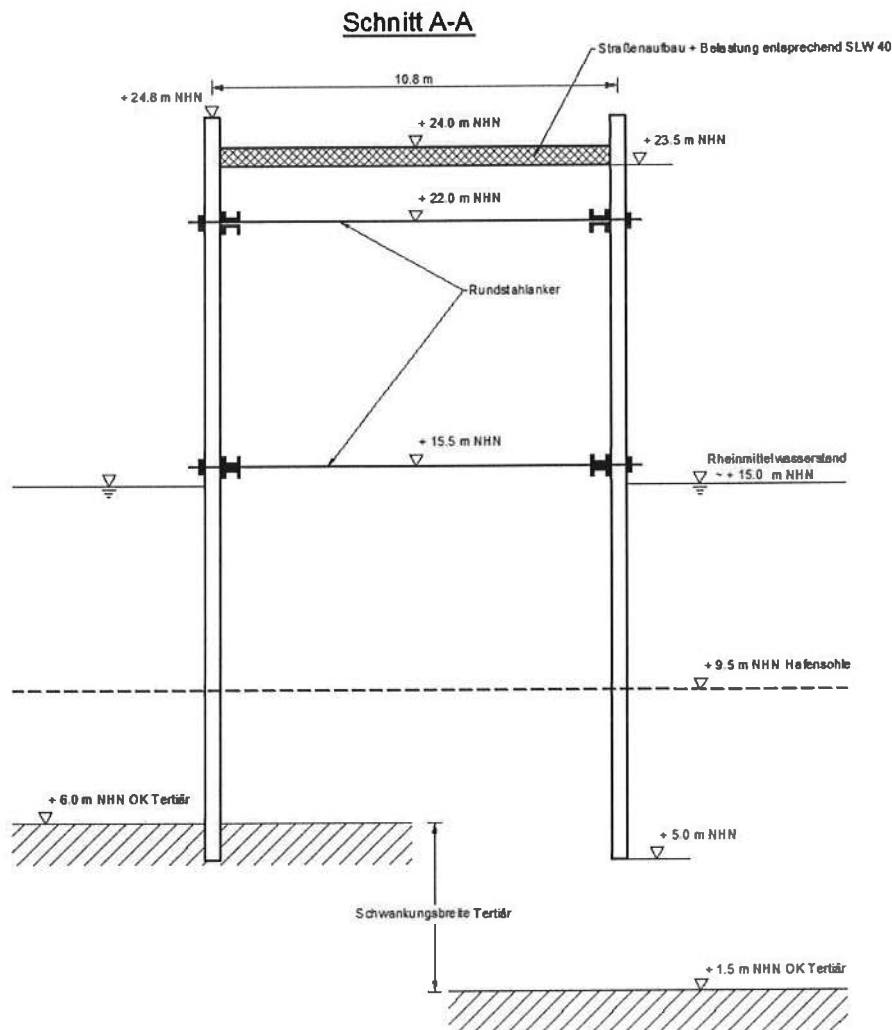
stieg, was ein Indiz dafür ist, dass der Grundwasserspiegel im Bereich des Deiches gespannt ist.

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-Pfähle<sup>1</sup> 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.

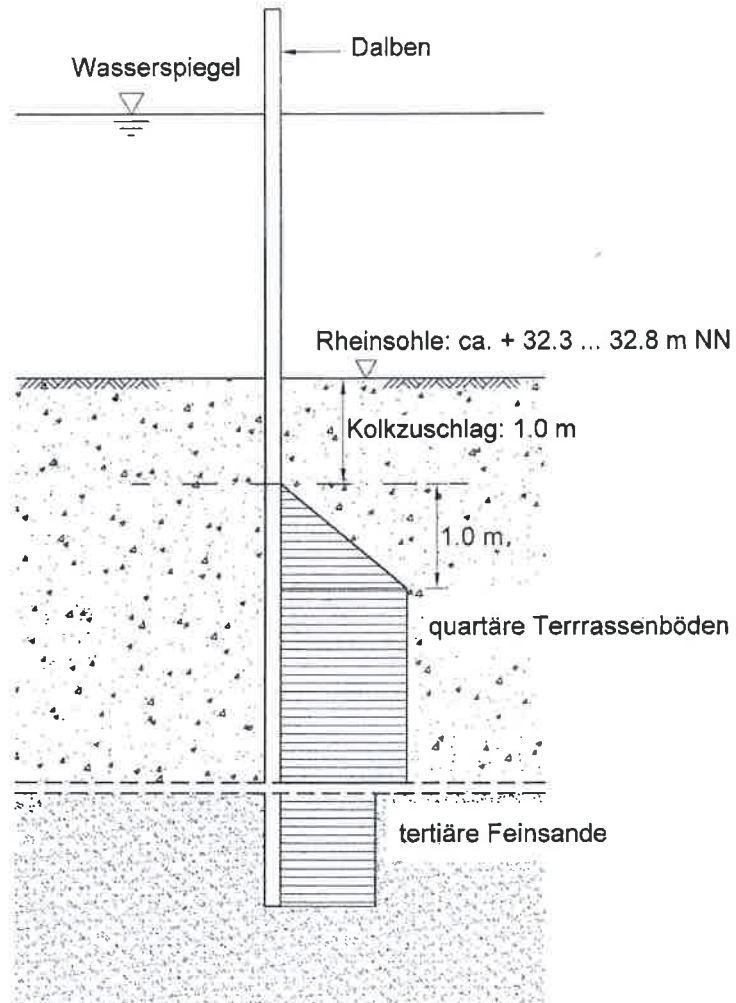
<sup>1</sup> Empfehlungen des Arbeitskreises „Pfähle“ EA-Pfähle, 2. Auflage 2012  
herausgegeben von der Deutschen Gesellschaft für Geotechnik e.V., Hamburg



## 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

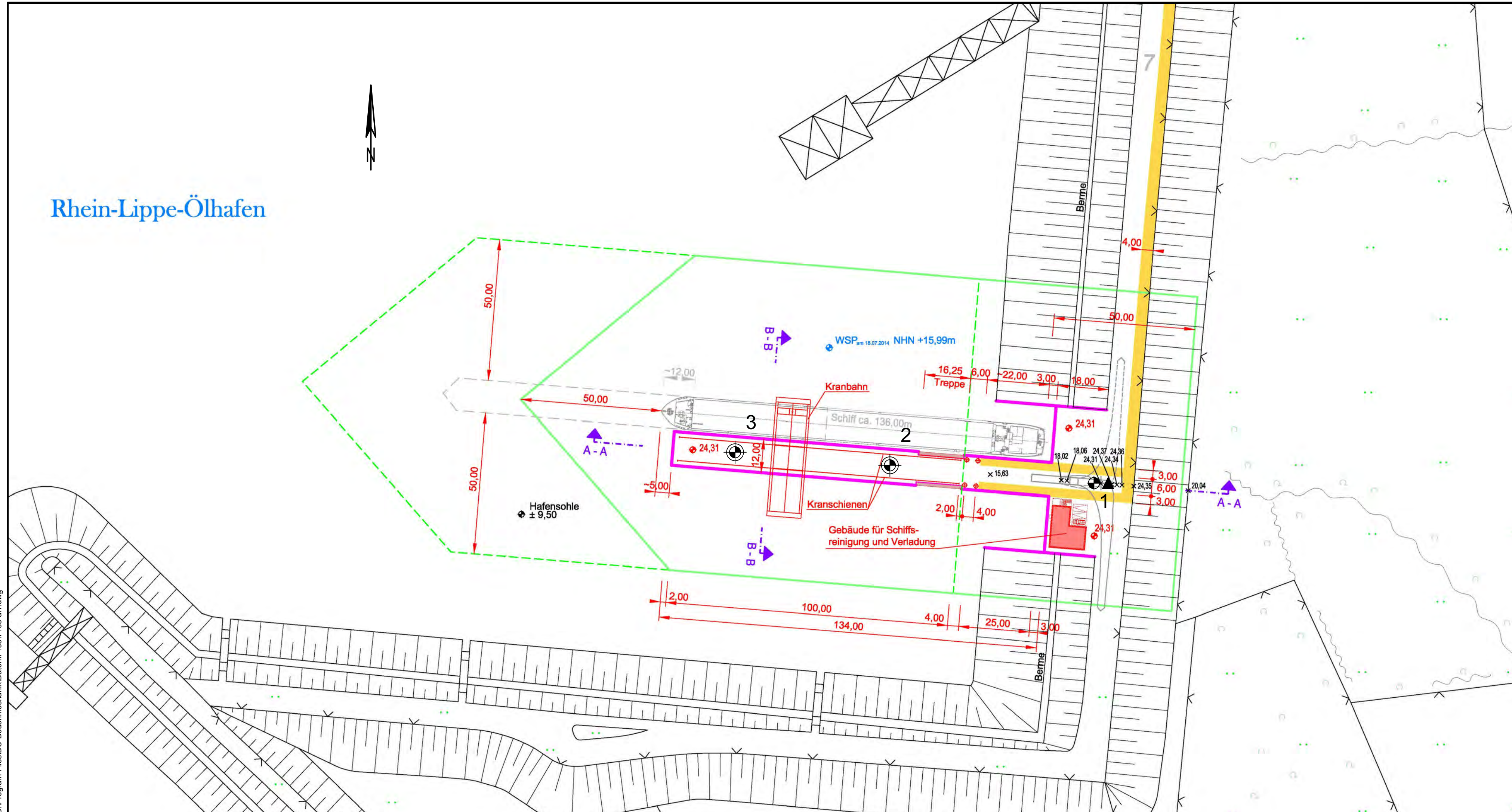
- (1) Ergeben sich im Zuge der weiteren Planungen andere als die im vorliegenden Gutachten beschriebenen Randbedingungen, bitten wir um eine entsprechende Benachrichtigung.
- (2) Sollten bei der Abwicklung der Gründungsarbeiten geotechnische Gegebenheiten festgestellt werden, die von den im vorliegenden 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



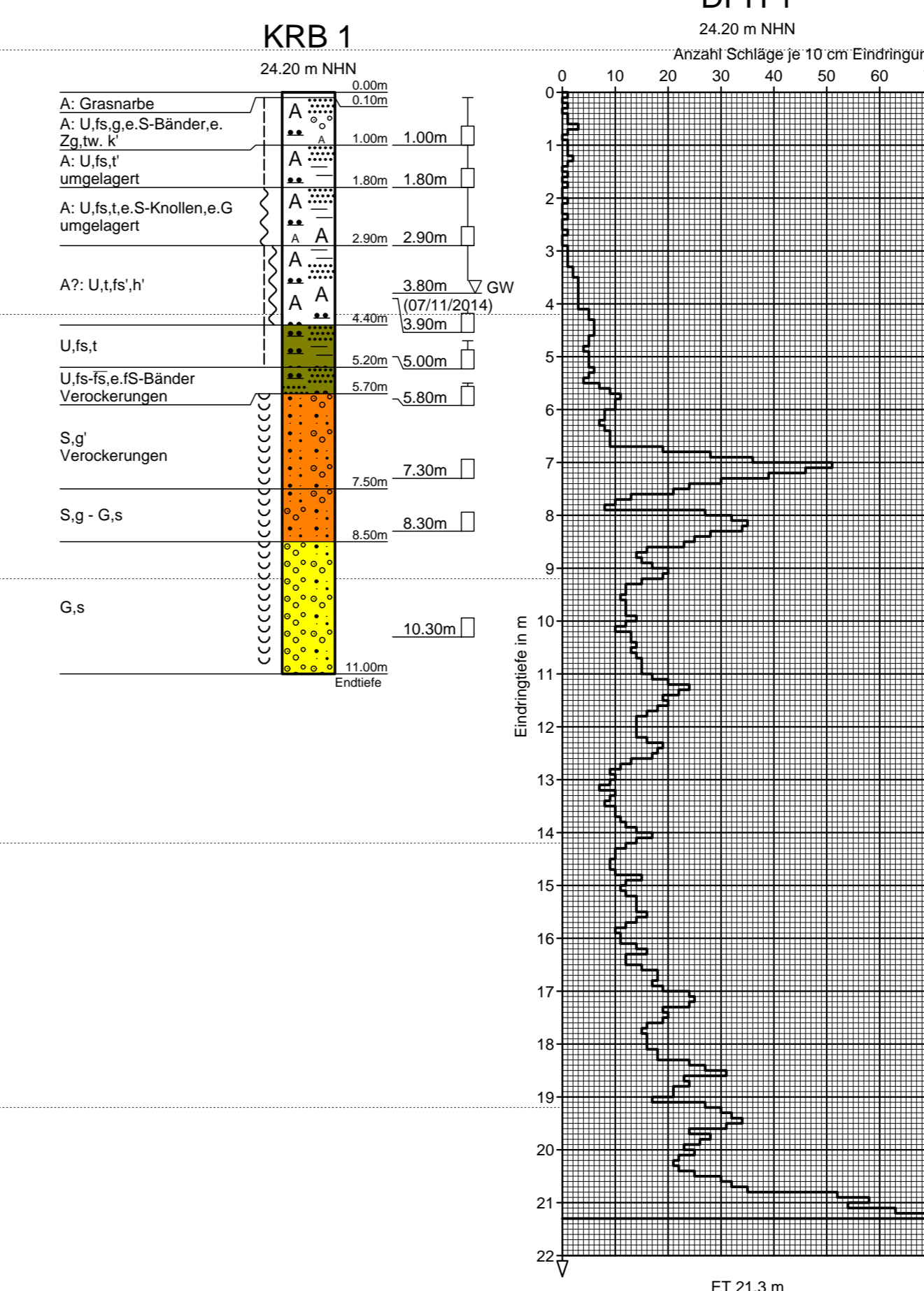
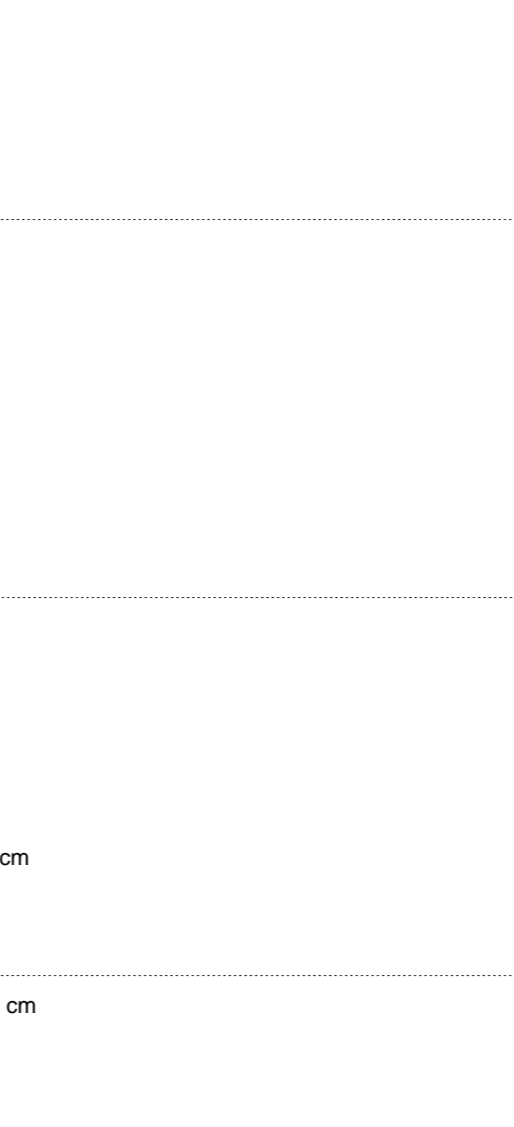
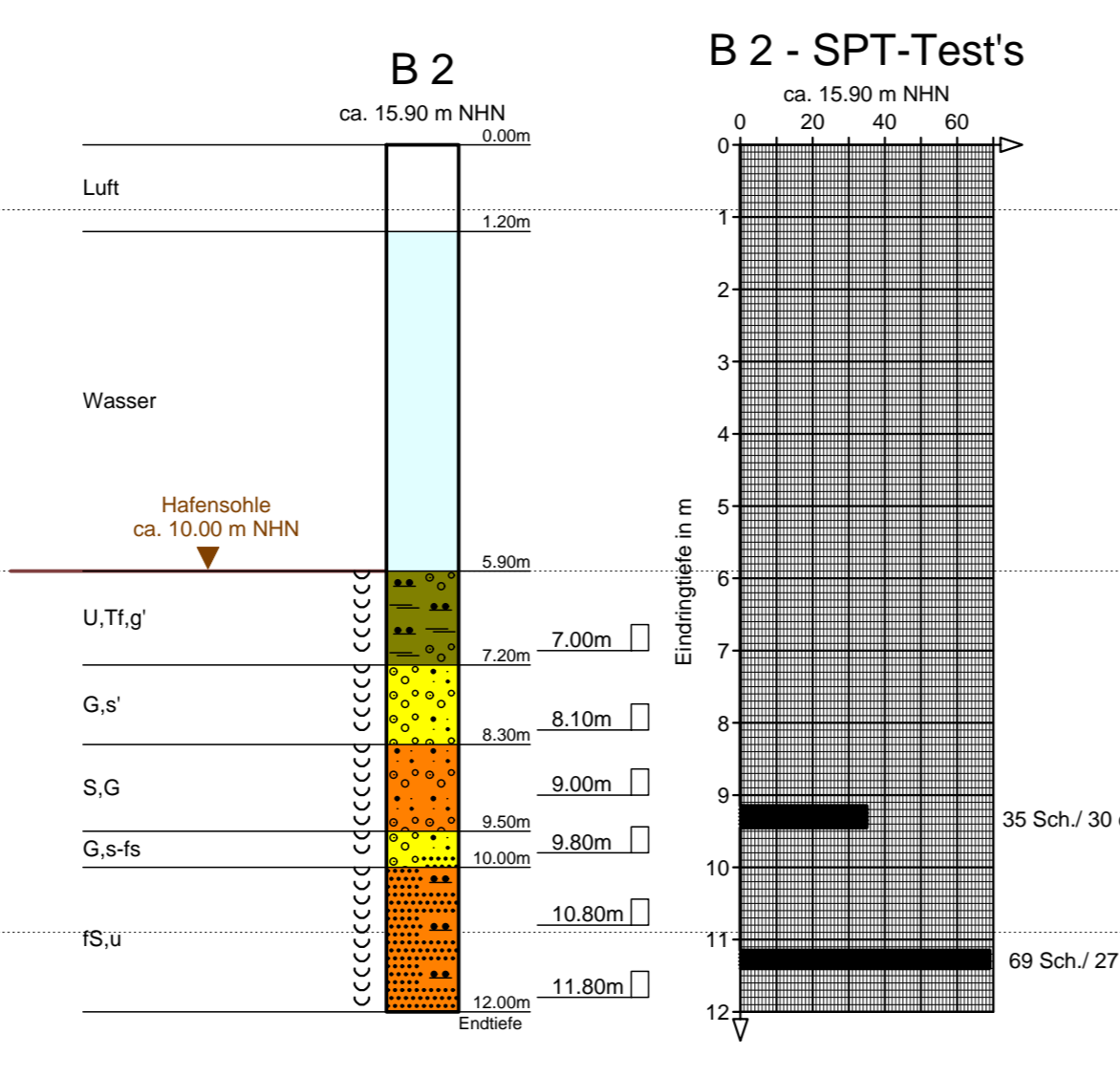
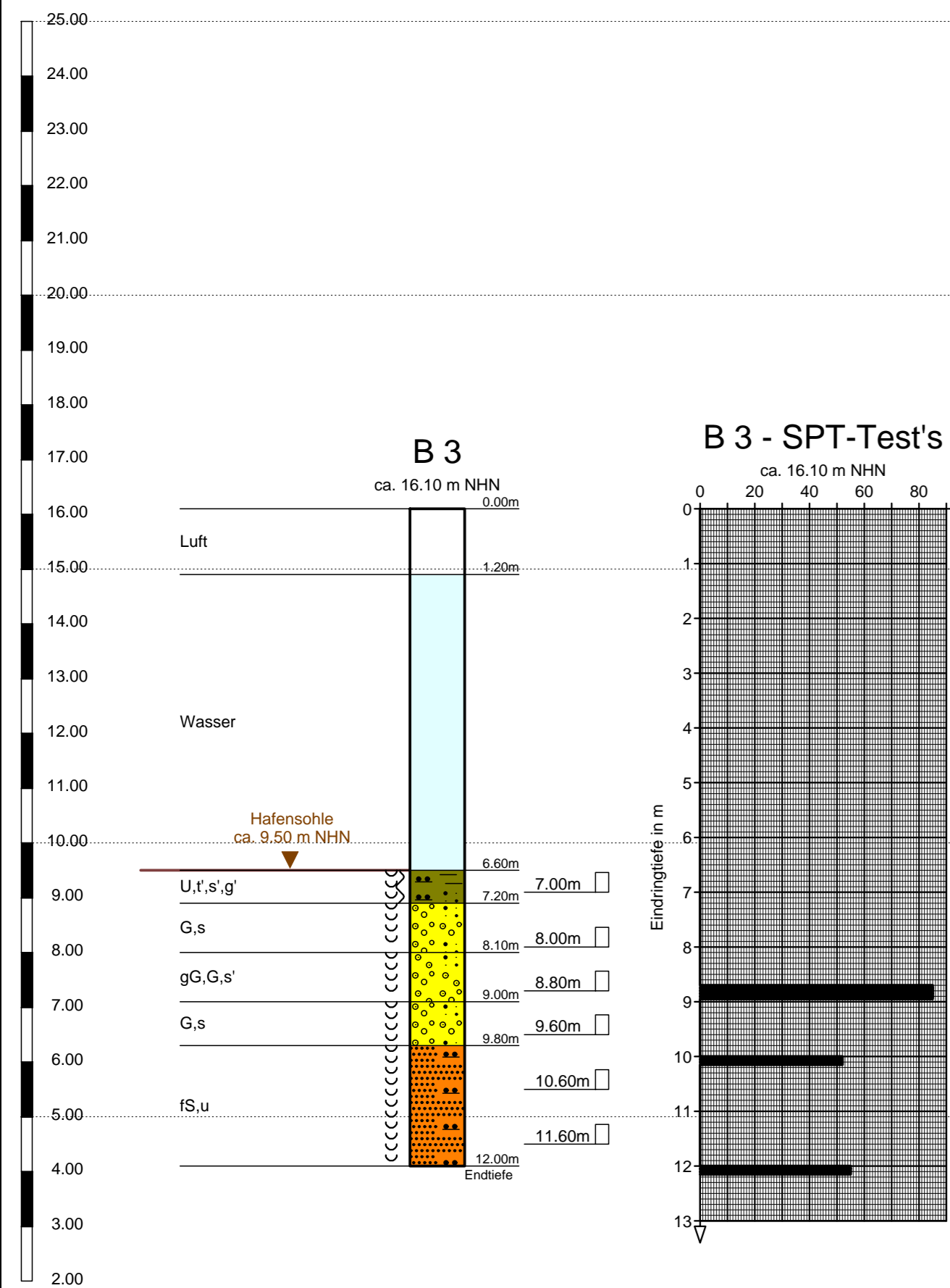
- Kleinrammbohrung (KRB)
- Sondierung mit der schweren Rammsonde (DPH)
- Drehbohrung (B) mit Standard-Penetration-Tests (SPT)

Index	Datum	Änderung

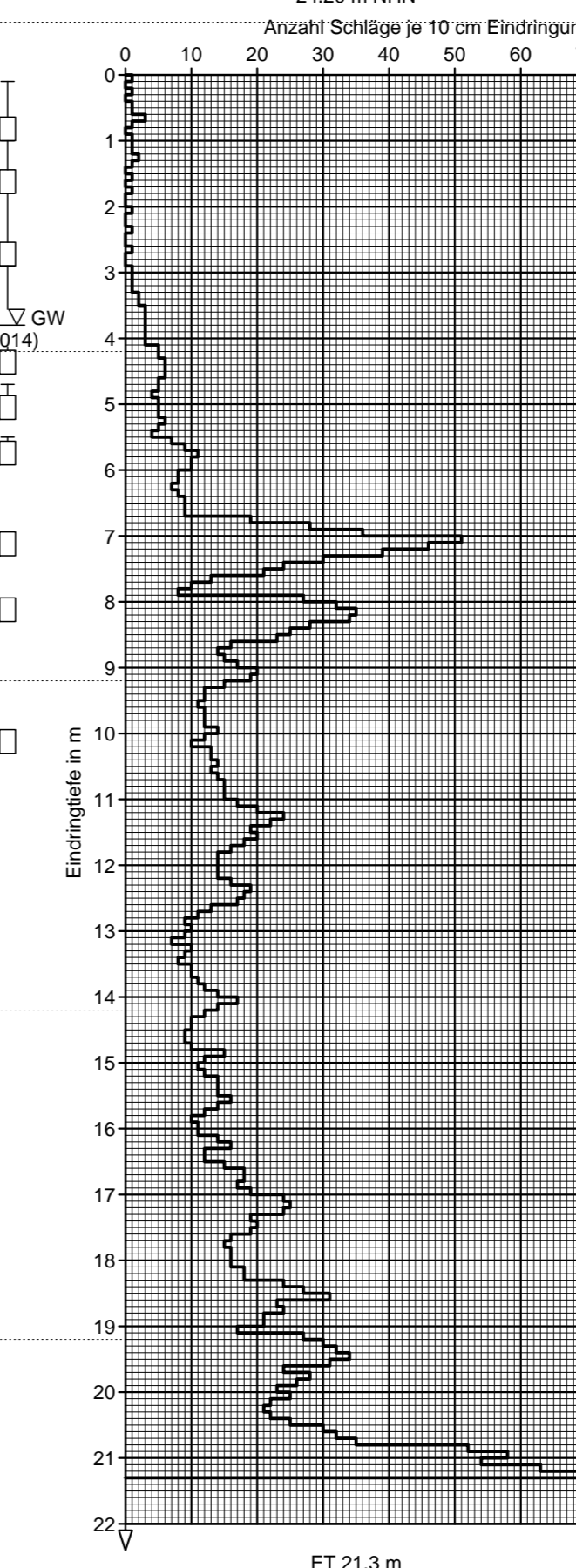
**BORCHERT INGENIEURE**  
 Umwelt - Geotechnik - Baugrundlabor  
 Steeler Straße 529 D-45276 Essen  
 fon 0201/43555-0 info@borchert-ing.de  
 fax 0201/43555-43 www.borchert-ing.de

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:	



DPH 1  
24.20 m NHN



ET 21.3 m

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

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

Schwere Rammsonde (DPH) nach DIN EN ISO 22476-2  
Ac = 15 cm<sup>2</sup>; 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

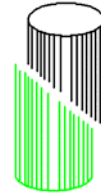
Index	Datum	Änderung

**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	B3	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



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

Bearbeiter: Roer

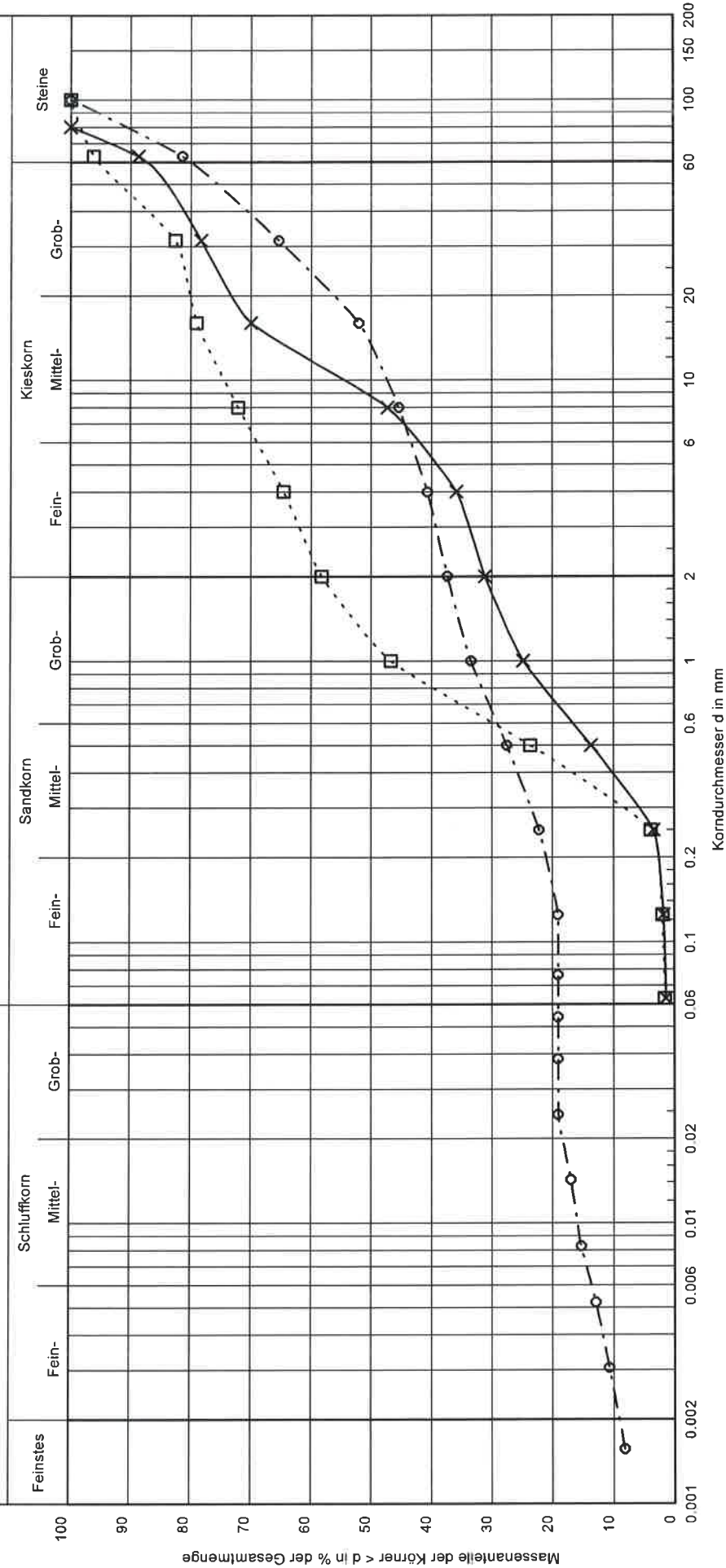
Datum: 20.11.2014

**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**



Labornummer : 7198/46/01 Entnahmestelle: B2 Tiefe [m]: 7.00 Bodenart: G, s, t, u, x Wassergehalt [%]: 26.9 U/Cc: 9548.0/7.2 T/U/S/G [%]: 9.1/10.0/18.3/42.6 Signatur:	7198/46/02 B2 8.10 G, s, x 10.0 29.6/0.6 -/1.4/29.7/56.2 X	7198/43/03 B2 9.0 S, g 13.7 7.5/0.5 -/1.6/56.6/37.2 	Projekt-Nr. 7198/46 Anlage 3/2
Bemerkungen:			

**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

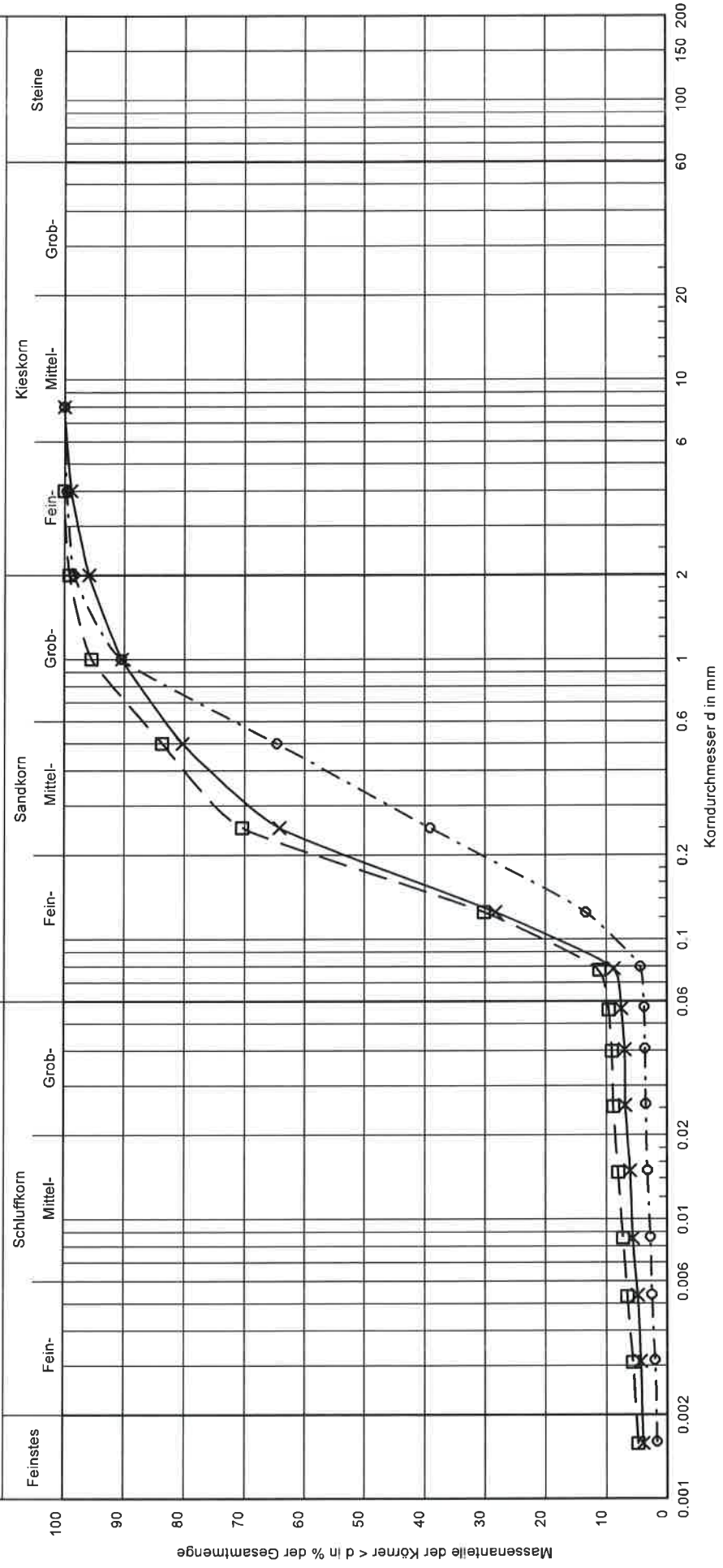
Bearbeiter: Roer

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

**Schlammkorn**

**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 <sub>U</sub> /I <sub>S</sub> /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

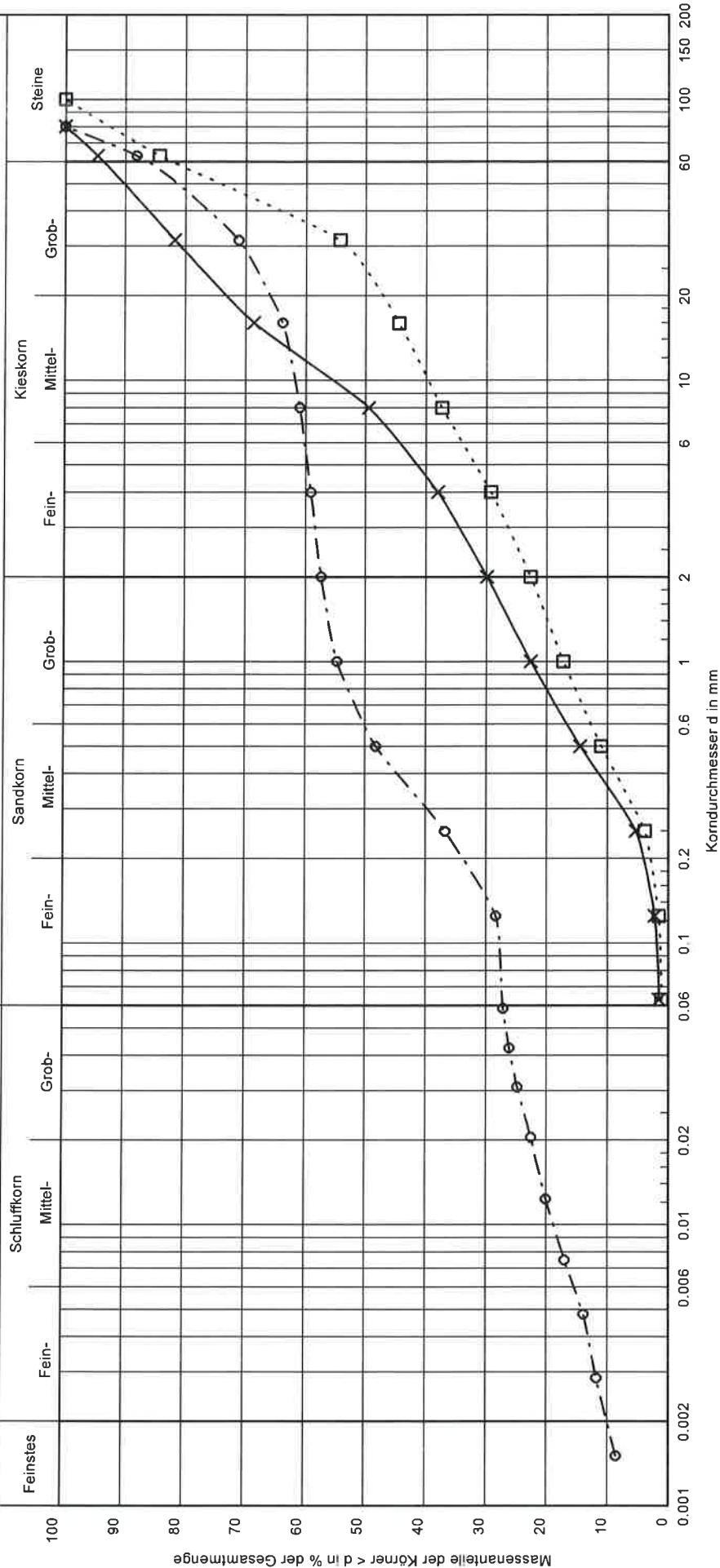
**Bestimmung der Kornverteilung nach DIN 18.123**

**Ölhafen, in Wesel**

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

**Schlammkorn**

**Siebkorn**



Labornummer: 7198/46/07 Entnahmestelle: B3 Tiefe [m]: 7.0 Bodenart: S.G. u. 'x' Wassergehalt [%]: 30.6 U/Cc: 28.0.9/1.9 T/U/S/G [%]: 10.0/17.3/30.1/28.9 Signatur:	7198/46/08 B3 8.0 G. s. x' 11.5 32.5/1.0 -/1.5/28.4/63.8 X	7198/43/09 B3 8.80 G. s. x 7.7 80.4/1.1 -/1.1/21.6/59.7 	Projekt-Nr. 7198/46 Anlage <b>314</b>
Bemerkungen:			



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

Bearbeiter: Roer

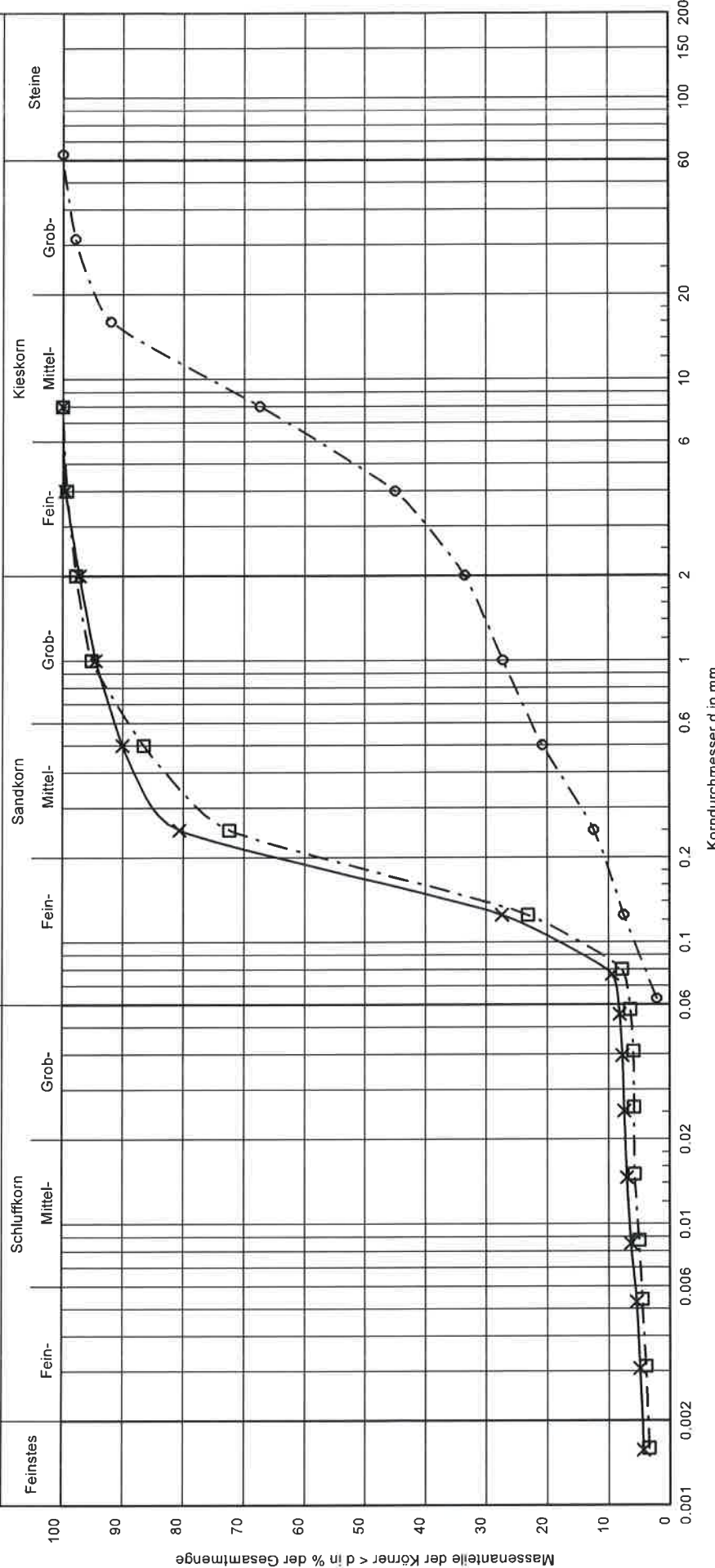
Datum: 20.11.2014

**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**



Labornummer:	7198/46/10	7198/46/11	7198/43/12
Entnahmestelle:	B3	B3	B3
Tiefe [m]:	9,60	10,60	11,60
Bodenart:	G_s	fS, ms, gs'	fS, ms, gs'
Wassergehalt [%]	12,6	32,7	33,3
U/Cc	35,3/1,6	2,4/1,1	2,4/1,1
T/U/S/G [%]	- / 2,1/31,4/66,4	4,5/3,9/88,8/2,8	3,6/3,0/91,1/2,3
Signatur:	o-----o	x-----x	o-----o
Bemerkungen:			
Projekt-Nr.	7198/46		
Anlage	3/5		



**BORCHERT INGENIEURE GmbH & Co.KG**

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

Bearbeiter: Roer

Datum: 20.11.2014



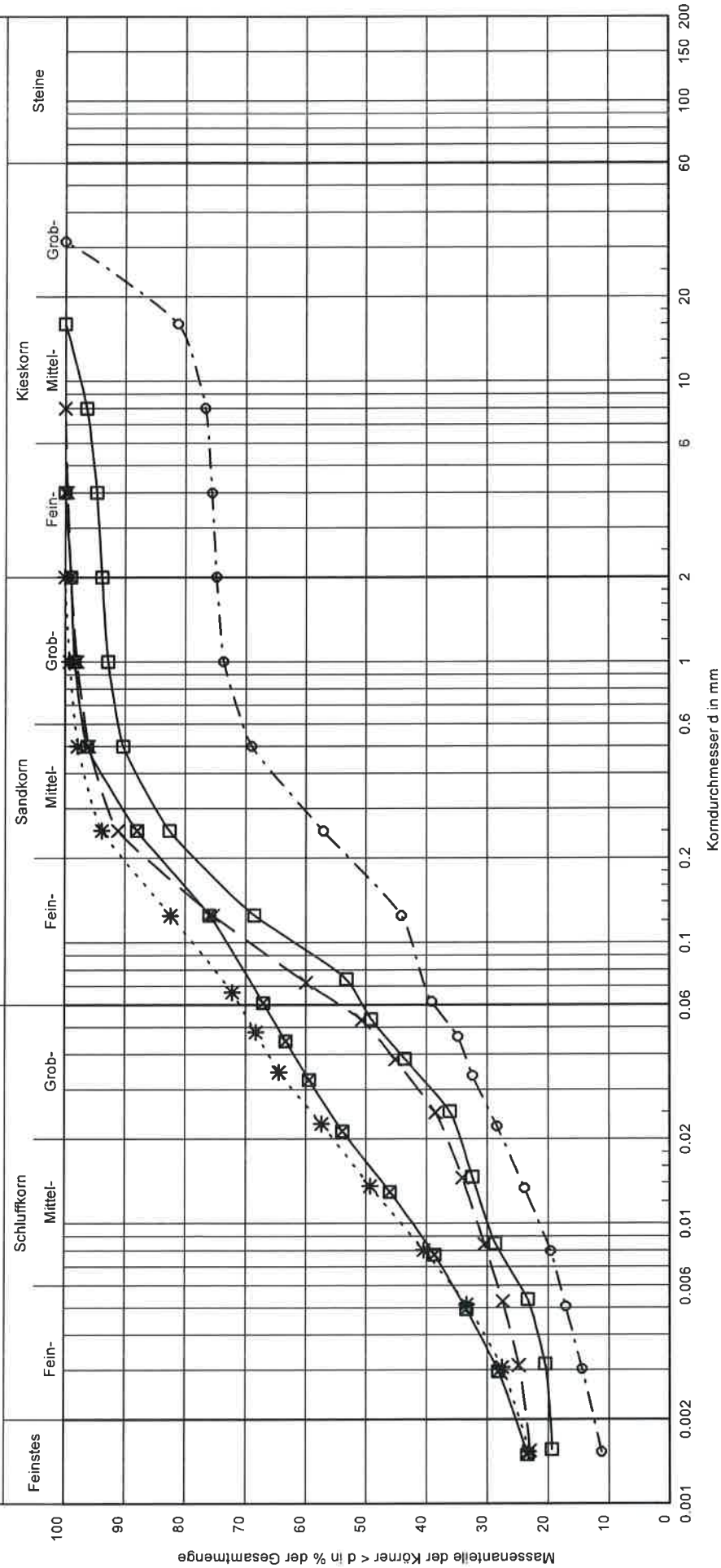
**Bestimmung der Kornverteilung nach DIN 18.123**

**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:	○- - - - - ○	×- - - - - ×	□- - - - - □	■- - - - - ■	*- - - - - *

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

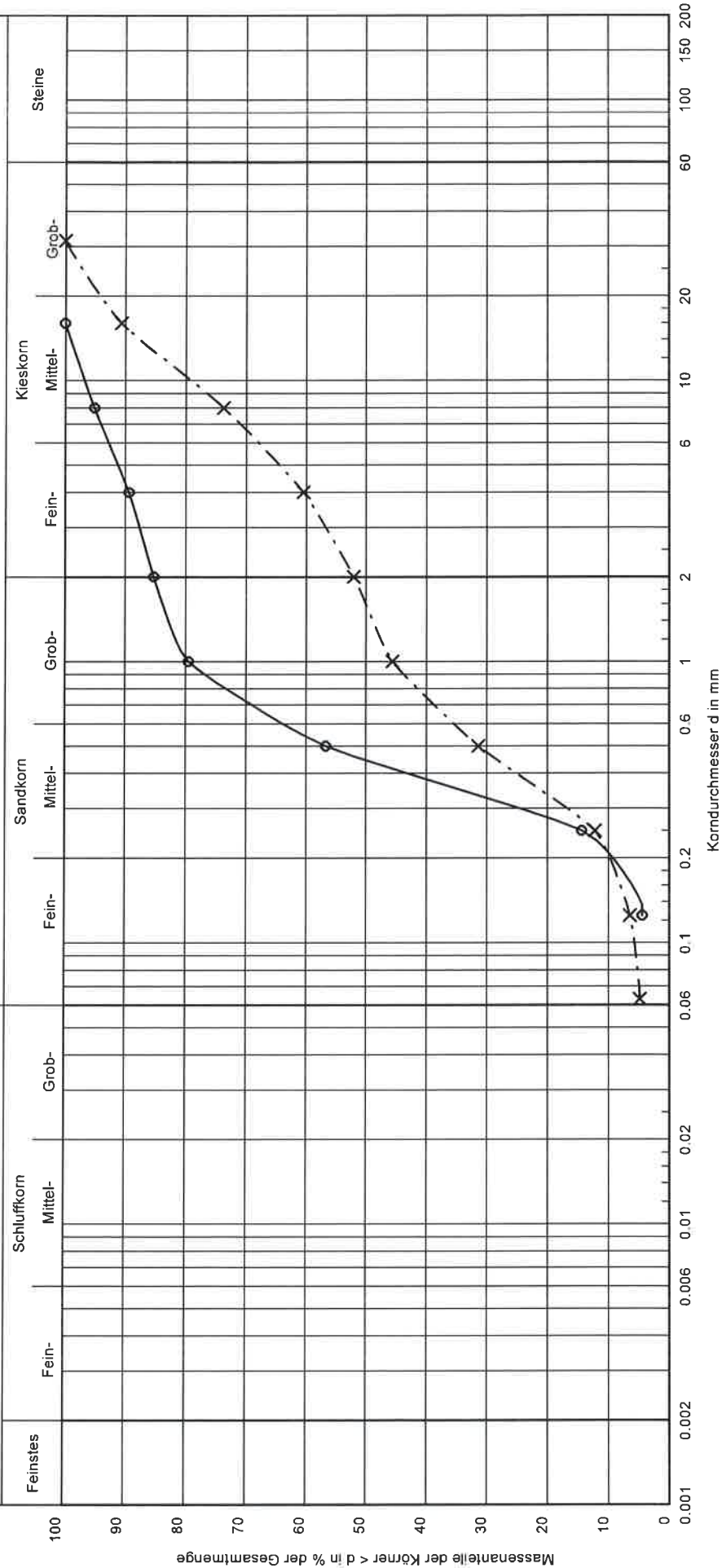
Entn. am: 07.11.2014

durch: Eimers

Art der Entnahme: gestört

**Schlammkorn**

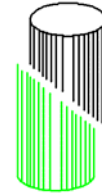
**Siebkorn**



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
Tl/U/S/G [%]:	- / - / 85,3/14,7
Signatur:	
	7198/46/MP(20+21)
	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 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 <sup>v)</sup>	0,5	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Anthracen mg/kg	0,13	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Fluoranthren mg/kg	0,85 <sup>v)</sup>	0,5	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Pyren mg/kg	0,89 <sup>v)</sup>	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 <sup>v)</sup>	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)perylen 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
<b>PAK-Summe (nach EPA) mg/kg</b>	<b>5,50</b>		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
<b>LHKW - Summe</b>	mg/kg	<b>n.b.</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
<b>Summe BTX</b>	mg/kg	<b>n.b.</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
<b>PCB-Summe</b>	mg/kg	<b>0,070</b>		DIN ISO 10382 / DIN EN 15308
<b>PCB-Summe (6 Kongenere)</b>	mg/kg	<b>0,070</b>		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 (TI)	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](mailto: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
<b>Feststoff</b>				
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 <sup>v</sup>	0,5	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Anthracen	mg/kg	0,13	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Fluoranthren	mg/kg	0,85 <sup>v</sup>	0,5	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Pyren	mg/kg	0,89 <sup>v</sup>	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 <sup>v</sup>	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
<b>PAK-Summe (nach EPA)</b>	mg/kg	<b>5,50</b>		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
<b>LHKW - Summe</b>	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
<b>Summe BTX</b>	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
<b>PCB-Summe</b>	mg/kg	0,070		DIN ISO 10382 / DIN EN 15308
<b>PCB-Summe (6 Kongenere)</b>	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

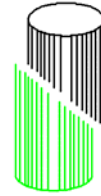
Kunden-Probenbezeichnung **MP B2+B3 7,0m**

**AGROLAB Labor GmbH, Sabine Beierl, Tel. 08765/93996-81**  
**Fax 08765/93996-28, E-Mail [sabine.beierl@agrolab.de](mailto: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**

Anlage :  
Projekt-Nr.: 19814257

SCHICHTENVERZEICHNIS

Kopfblatt zum Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bohrung: **B 2 / 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 Martin**

Gebohrt vom **03.11.14** bis **03.11.14**

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 gekerneten Proben

Anlage:  
Bericht:  
AZ: **19814257**

Bauvorhaben: **Wesel, Ölhafen**

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

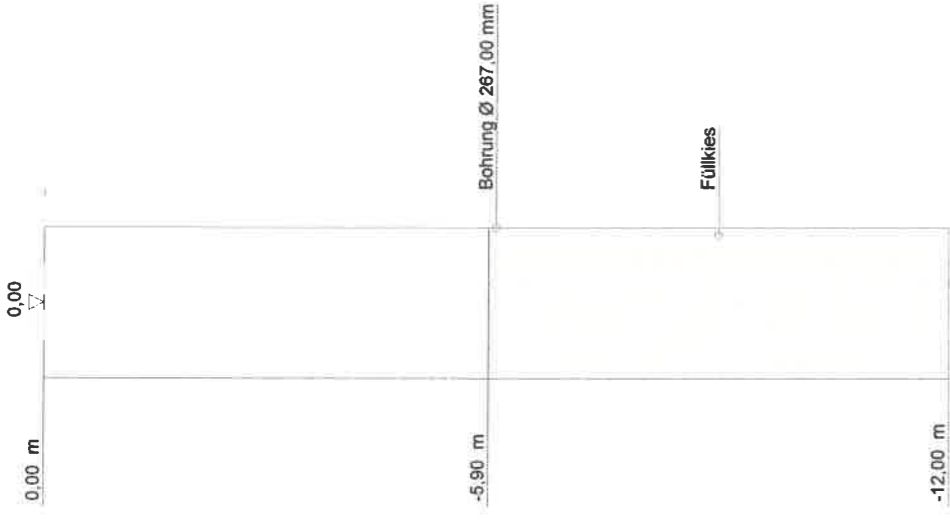
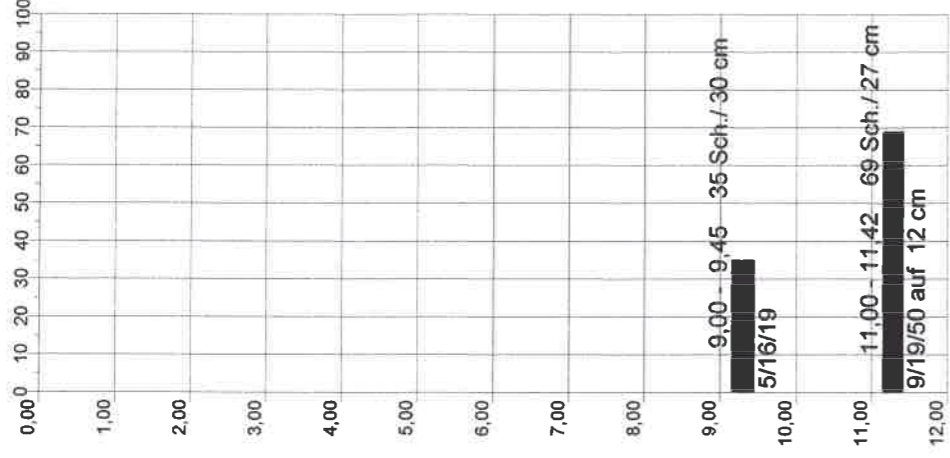
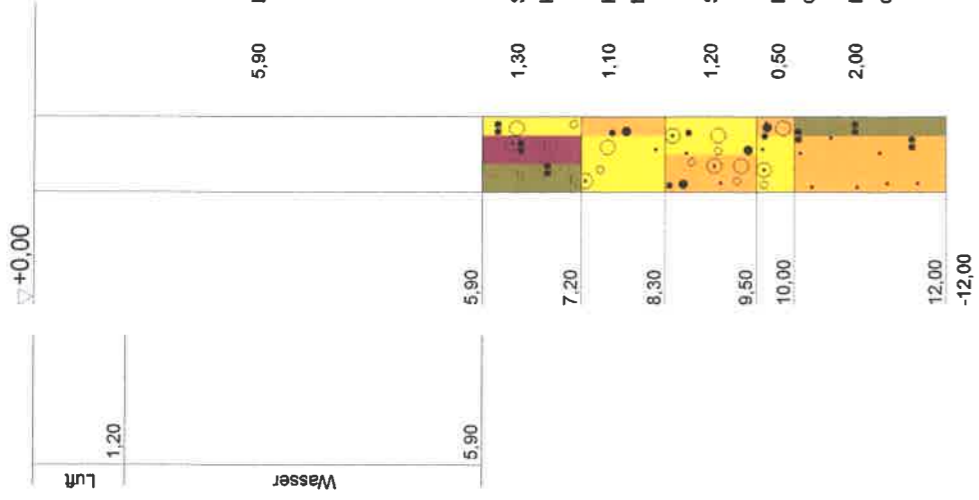
Datum: **06.11.14**

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) <b>Leerbohrung</b>						
	b) <b>OK Boot bis Wasseroberfläche = 1,20 m OK Boot bis Rheinsohle = 5,90 m</b>						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h)				
7,20	a) <b>Schluff, Torf, schwach kieslg</b>			<b>naß, Büchse</b>	<b>Eimer</b>	<b>1</b>	<b>7,00</b>
	b)						
	c) <b>mitteldicht</b>	d) <b>mittelschwer</b>	e) <b>dunkelgrau</b>				
	f)	g)	h)				
8,30	a) <b>Kies, schwach sandlg</b>			<b>naß, Büchse</b>	<b>Eimer</b>	<b>2</b>	<b>8,10</b>
	b)						
	c) <b>dicht</b>	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>braun, dunkelbraun</b>				
	f)	g)	h)				
9,50	a) <b>Sand, Kies</b>			<b>naß, Büchse SPT-Test Nr. 1 von 9,00 m - 9,45 m</b>	<b>Eimer</b>	<b>3</b>	<b>9,00</b>
	b)						
	c) <b>dicht</b>	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>hellbraun</b>				
	f)	g)	h)				
10,00	a) <b>Kies, sandig bis feinsandig</b>			<b>naß, Büchse</b>	<b>Eimer</b>	<b>4</b>	<b>9,80</b>
	b)						
	c) <b>dicht</b>	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>dunkelbraun</b>				
	f)	g)	h)				
12,00	a) <b>Feinsand, schluffig</b>			<b>naß, Büchse SPT-Test Nr. 2 von 11,00 m - 11,42 m</b>	<b>Eimer Eimer</b>	<b>5 6</b>	<b>10,80 11,80</b>
	b)						
	c) <b>dicht</b>	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>dunkelbraun</b>				
	f)	g)	h)				

\*) Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

B 2

GOK 0,00 m = OK-Boot



B 2 - SPT-Test's

B 2 - Verfüllung



Seit 1905  
 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

Kopfbblatt 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**

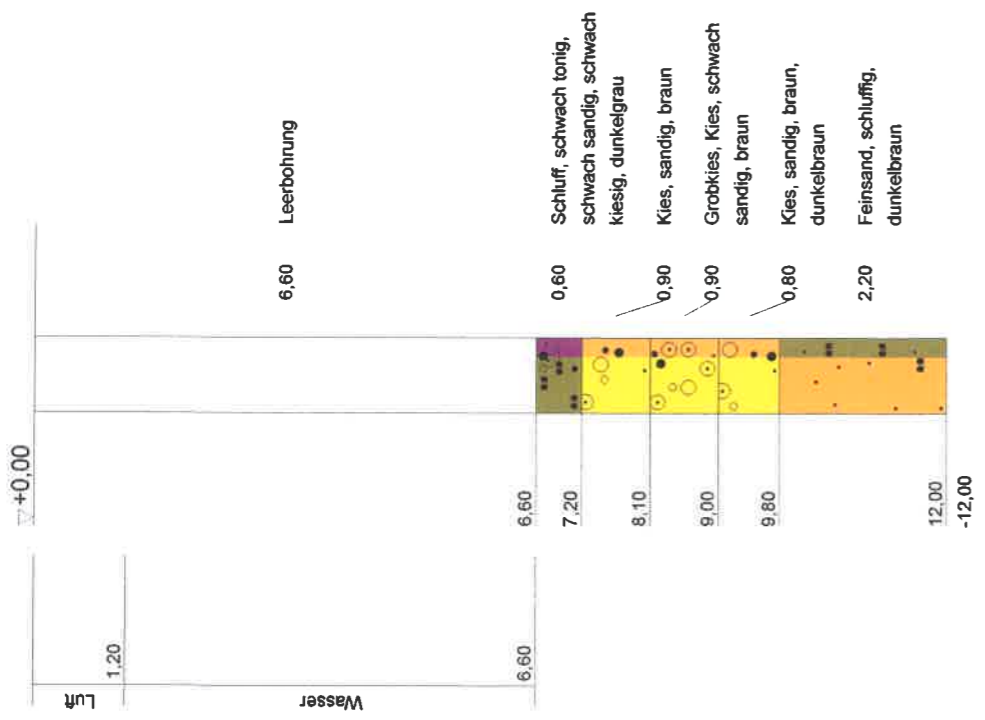
Datum: **06.11.14**

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 <sup>1)</sup>				Art	Nr.	Tiefe in m Unter- kante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe		i) Kalk- gehalt		
6,60	a) <b>Leerbohrung</b>						
	b) <b>OK Boot bis Wasseroberfläche = 1,20 m OK Boot bis Rheinsohle = 6,60 m</b>						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h)				
7,20	a) <b>Schluff, schwach tonig, schwach sandig, schwach kiesig</b>			<b>naß, Einfachkernrohr</b>	<b>Eimer</b>	<b>1</b>	<b>7,00</b>
	b)						
	c) <b>weich</b>	d) <b>leicht zu bohren</b>	e) <b>dunkelgrau</b>				
	f)	g)	h)				
8,10	a) <b>Kies, sandig</b>			<b>naß, Büchse</b>	<b>Eimer</b>	<b>2</b>	<b>8,00</b>
	b)						
	c) <b>dicht</b>	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>braun</b>				
	f)	g)	h)				
9,00	a) <b>Grobkies, Kies, schwach sandig</b>			<b>naß, Büchse SPT-Test Nr. 1 von 8,70 m - 8,96 m</b>	<b>Eimer</b>	<b>3</b>	<b>8,80</b>
	b)						
	c) <b>dicht</b>	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>braun</b>				
	f)	g)	h)				
9,80	a) <b>Kies, sandig</b>			<b>naß, Büchse</b>	<b>Eimer</b>	<b>4</b>	<b>9,60</b>
	b)						
	c) <b>dicht</b>	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>braun, dunkelbraun</b>				
	f)	g)	h)				
12,00	a) <b>Feinsand, schluffig</b>			<b>naß, Büchse SPT-Test Nr. 2 von 10,00 m - 10,15 m SPT-Test Nr. 3 von 12,00 m - 12,15 m</b>	<b>Eimer Eimer</b>	<b>5 6</b>	<b>10,60 11,60</b>
	b)						
	c) <b>dicht</b>	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>dunkelbraun</b>				
	f)	g)	h)				

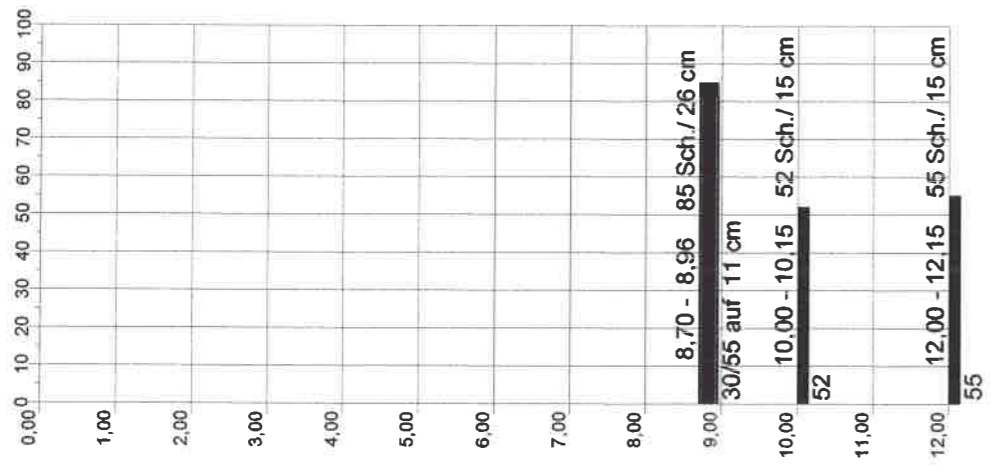
<sup>1)</sup> Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

B 3

GOK 0,00 m = OK-Boot



B 3 - SPT-Test's



B 3 - Verfüllung



Seit 1905  
**FLUHME**  
 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