



Altlasten • Wasserwirtschaft

Dipl.-Geol. Arnd Eickhoff

Kirchstraße 79 A

46539 Dinslaken

Tel.: 0 20 64 / 81 0 81

Fax: 0 20 64 / 81 0 82

E-Mail: [info@geokom.de](mailto:info@geokom.de)

**Internationale Gartenausstellung IGA 2027 der  
Metropole Ruhr in Duisburg  
- Ergebnisse einer baugrundtechnischen Boden-  
untersuchung (AIR LIQUIDE-Trassenbereich) -**

Auftraggeber:



Stadt Duisburg

Projekt-Nr.: a 1749/23

erstellt am: 9. Juni 2023



# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Vorgang und Veranlassung.....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Vorhandene Unterlagen.....</b>	<b>1</b>
<b>3</b>	<b>Standortangaben .....</b>	<b>1</b>
<b>4</b>	<b>Untersuchungsprogramm.....</b>	<b>3</b>
<b>5</b>	<b>Durchgeführte Tätigkeiten .....</b>	<b>3</b>
5.1	Kernbohrungen und Kleinrammbohrungen .....	3
5.2	Organoleptische Ansprache des Bohrgutes.....	4
5.3	Probennahmen.....	4
5.4	Vermessungsarbeiten .....	4
5.5	Übersicht zum Umfang der technischen Geländeerkundung .....	5
5.6	Korngrößenanalysen .....	5
<b>6</b>	<b>Ergebnisse .....</b>	<b>6</b>
6.1	Bodenaufbau .....	6
6.2	Bodenwasserverhältnisse .....	7
6.3	Organoleptische Eigenschaften des Bohrgutes .....	7
6.4	Bodengruppen und -kennwerte .....	7
<b>7</b>	<b>Schlussbemerkungen.....</b>	<b>8</b>

## **Abbildungsverzeichnis**

Abbildung 1: Lage der Leitungstrasse inklusive Schutzstreifen (gelbe Markierung).....	2
Abbildung 2: Bohrprofile der Aufschlusspunkte KRB T 1 - KRB T 3b .....	6

## **Tabellenverzeichnis**

Tabelle 1: Bodenüberdeckung der AIR-LIQUIDE Leitungen im Untersuchungsgebiet.....	2
Tabelle 2: Umfang der technischen Geländeerkundung .....	5
Tabelle 3: Auflistung der analysierten Proben.....	5
Tabelle 4: Bodengruppen und bodenmechanische Kennwerte .....	7

## **Anlagenverzeichnis**

<b>Anlage 1</b>	Lageplan der Aufschlusspunkte im Maßstab 1 : 600
<b>Anlage 2</b>	Bohrprofile (KRB T 1 – 3b) im Höhenmaßstab von 1 : 25
<b>Anlage 3</b>	Kornverteilungslinien der Proben P T 2.2, P T 2.3 und P T 3b.1
<b>Anlage 4</b>	Kornverteilungslinien der Proben P T 1.2, P T 1.3 und MP T 3b.2 / T 3b.3

### **Legende der Lockergesteine**

## **1 Vorgang und Veranlassung**

Im Rahmen der Planungen für die Internationale Gartenausstellung IGA 2027 der Metropole Ruhr in Duisburg soll der Kultushafen umgestaltet werden. Da durch das Plangebiet eine Leitungstrasse mit 2 Sauerstoffleitungen (FL002/200 und FL002/250) der Firma AIR LIQUIDE verläuft, muss die Überfahrbarkeit dieser geprüft werden. Hierfür war es erforderlich, mit Hilfe von Aufschlussbohrungen den Bodenaufbau im Bereich der Leitungen zu erkunden und die entsprechenden bodenmechanischen Kennwerte zu ermitteln.

Basierend auf einem Angebot vom 20.04.2023 erhielt das Büro **Geokom** von der Stadt Duisburg mit Schreiben vom 24.04.2023 unter der Bestellnummer 4500497909 den Auftrag, die entsprechenden Untersuchungen durchzuführen und die Ergebnisse in einem Gutachten zusammenzufassen.

## **2 Vorhandene Unterlagen**

Der Auftraggeber stellte folgende Unterlagen in digitaler Form zur Verfügung:

- [1] STADT DUISBURG: E-Mail mit Lageplan der Bohrpunkte sowie Angabe der Bodenüberdeckung der AIR-LIQUIDE Leitungen (Stand 09.05.2023)
- [2] AIR LIQUIDE: Bestandsplan der O<sub>2</sub>-Leitung FL 002/200 (Stand 25.06.2013) im Maßstab von 1 : 500
- [3] AIR LIQUIDE: Bestandsplan der O<sub>2</sub>-Leitung FL 002/250 (Stand 27.06.2013) im Maßstab von 1 : 500

## **3 Standortangaben**

Wie der in der nachfolgenden Abbildung gelb markierte Bereich zeigt, verläuft die Leitungstrasse im Süden parallel zur Bahntrasse, unterquert dabei die Wanheimer Straße und verläuft anschließend nach Nordnordosten.

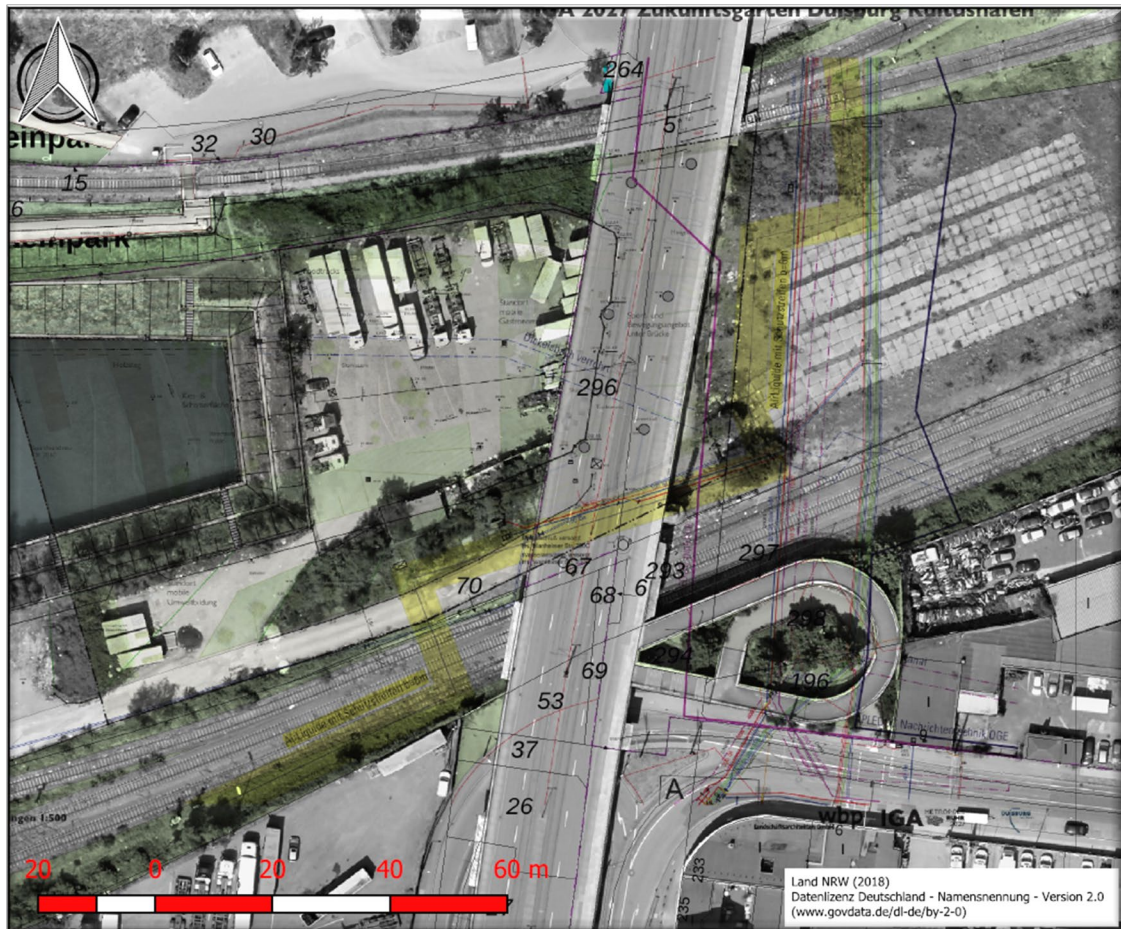


Abbildung 1: Lage der Leitungstrasse inklusive Schutzstreifen (gelbe Markierung)

In der nachfolgenden Tabelle sind die Teufenangaben bzw. Bodenüberdeckungen der beiden Leitungen im Bereich der Untersuchungspunkte aufgeführt.

Nr.	Leitung	Oberkante Leitung [m u. Geländeoberkante]
1	FL002/200	0,50 - 0,66
2	FL002/250	1,25 - 1,47

Tabelle 1: Bodenüberdeckung der AIR-LIQUIDE Leitungen im Untersuchungsgebiet

## 4 Untersuchungsprogramm

Basierend auf dem Angebot und einer nachträglichen schriftlichen Abstimmung mit dem Auftraggeber vom 09.05.2023 umfasste der Untersuchungsumfang schwerpunktmäßig folgende Tätigkeiten:

- Durchführung von Kernbohrungen (DN 60) an 2 mit Asphalt versiegelten Stellen.
- Durchführung von 3 Kleinrammbohrungen mit vorgegebenen Endteufen von 2 m zur Erkundung des Bodenaufbaus und zur Entnahme von Feststoffproben.
- Durchführung von 2 Trockensiebungen und von 3 kombinierten Sieb- und Schlämmanalysen.
- Erstellung einer schriftlichen Stellungnahme mit folgendem Inhalt:
  - Beschreibung der erfolgten Tätigkeiten;
  - grafische Darstellung der Bohrergebnisse in Form von Bohrprofilen und eines Lageplans;
  - Beschreibung des Bodenaufbaus bis 2,0 m unter Flur;
  - Angaben zur Bodenart und Bodengruppe mittels Bodenansprache und Korngrößenanalysen;
  - Angabe bodenmechanischer Kennwerte (Wichte, Reibungswinkel und Steifemodul) anhand von Literaturwerten.

## 5 Durchgeführte Tätigkeiten

### 5.1 Kernbohrungen und Kleinrammbohrungen

Die Geländearbeiten fanden am 05.05.2023 durch Personal des Büros **Geokom** statt. Es sind entsprechend dem Untersuchungskonzept 3 Aufschlüsse an den vom Auftraggeber vorgegeben Stellen platziert worden. Zuvor wurden die Ansatzpunkte durch einen Mitarbeiter der AIR LIQUIDE auf die Leitungsfreiheit überprüft. Die Bohrung KRB T 3a traf auf einen unbekannten und mindestens 2 m tiefen Hohlraum ab einer Teufe von 0,2 m und wurde deshalb um wenige Meter verschoben. Die Lage der Bohrpunkte ergibt sich aus dem Lageplan der Anlage 1.

Da sich im Bereich der Punkte 1 und 2 eine Schwarzdecke befand, erfolgten zunächst Kernbohrungen (KB, Ø 60 mm), um diese zu durchteufen. Die Bohrpunkte 3a und 3b waren unversiegelt.

Die tieferen Bohrungen erfolgten mit Hilfe von Kleinrammbohrungen ( $\varnothing$  42/60 mm). Die Aufschlüsse KRB T 1, KRB T 2 und KRB T 3b erreichten die geplanten Endteufen von 2,0 m.

Die Erkenntnisse zum Bodenaufbau sowie zum Bodenfeuchtegehalt sind in Form von Bohrprofilen der Anlage 2 zu entnehmen und werden in den Abschnitten 6.1 und 6.2 beschrieben. Die Angaben sind das Ergebnis einer makroskopischen Feldansprache des Bohrgutes und können somit von einer Beurteilung, die auf der Begutachtung eines Baugrubenaufschlusses basiert, abweichen.

## **5.2 Organoleptische Ansprache des Bohrgutes**

Das aus der Bohrsonde stammende Bohrgut wurde organoleptisch hinsichtlich Farbe, Geruch, Konsistenz und makroskopisch erkennbarer Fremdstoffe überprüft. Auffälligkeiten sind, sofern vorhanden, an den Bohrprofilen vermerkt. Darüber hinaus wird auf die Ergebnisse im Abschnitt 6.3 eingegangen.

## **5.3 Probennahmen**

Mit Hilfe des Kernbohrgerätes wurde an den Untersuchungspunkten 1 und 2 aus der Straßendecke jeweils ein Asphatltkern gezogen und von diesem Probenmaterial über dessen gesamte Mächtigkeit gewonnen (Rückstellprobe). Zusätzlich erfolgten Probennahmen mittels der Bohrsonde aus der unterlagernden Tragschicht / Auffüllung, so dass insgesamt 10 Feststoffproben (P T 1.1 – P T 3b.4) zur Verfügung standen. Das entnommene Material ist luftdicht in 600 ml PE-Eimer gefüllt und anschließend kühl und dunkel bis zur Übergabe an das Labor aufbewahrt worden. Die Proben stehen bis 3 Monate nach Ausgabedatum des Laborberichtes für etwaige weitere Untersuchungen zur Verfügung.

## **5.4 Vermessungsarbeiten**

Die Lage- und die absoluten Höhenbestimmungen der Bohrpunkte erfolgten mit Hilfe eines GPS-Gerätes (GNSS-RTK-Rover). Durch einen Hochpräzisen Echtzeit-Positionierungs-Service wird hier eine Lagegenauigkeit von 1 bis 2 cm und eine Höhengenaugkeit von 2 bis 3 cm erreicht. Die auf diese Weise ermittelten Lagepunkte sind im Grundrissplan der Anlage 1 gekennzeichnet. Die absoluten Höhen können den Bohrprofilen der Anlage 2 entnommen werden.

## 5.5 Übersicht zum Umfang der technischen Geländeerkundung

In der nachfolgenden Tabelle wird eine zusammenfassende Übersicht der erfolgten Geländetätigkeiten gegeben.

Aufschluss	Umsetzen [Stck]	KB [Stck]	Bohrmeter [m]	BPE [Stck]	Einmessen n. Lage u. Höhe [Stck]	An- u. Abtransport [Stck]
KRB T 1	1	1	2,0	3	1	05.05.2023
KRB T 2	1	1	2,0	3	1	
KRB T 3a	1		1,0	0	1	
KRB T 3b	1		2,0	4	1	
<b>Summe</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>7,0</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>1</b>

Erläuterungen:

KB= Kernbohrung

BPE = entnommene Feststoffprobe

Tabelle 2: Umfang der technischen Geländeerkundung

## 5.6 Korngrößenanalysen

Für die Bestimmung der Bodengruppen im Bereich der Bohrungen wurden 6 Proben für Korngrößenanalysen nach DIN EN ISO 17892-4 ausgewählt. Im Vergleich zum Angebot und der nachträglichen Abstimmung wurde 1 Probe (P T 3b.1) mehr ausgewählt, da sich auch für den Gleisschotter eine Untersuchungsnotwendigkeit ergab. Die Probe P T 1.2 wurde im Übrigen nur einer Siebanalyse unterzogen, da der Feinkornanteil für eine Schlämmanalyse zu gering war. In der nachfolgenden Tabelle sind die ausgewählten Proben und deren Ansatzpunkte aufgeführt:

Bohrung	Probe	Analyseverfahren
KRB T 1	P T 1.2	Siebanalyse
	P T 1.3	Sieb- und Schlämmanalyse
KRB T 2	P T 2.2	Siebanalyse
	P T 2.3	
KRB T 3	P T 3b.1	Sieb- und Schlämmanalyse
	MP T 3b.2 / T 3b.3	

Tabelle 3: Auflistung der analysierten Proben

Die Korngrößenverteilungen sind in den Anlagen 3 und 4 grafisch als Körnungslinien dargestellt.

## 6 Ergebnisse

### 6.1 Bodenaufbau

Wie den Bohrprofilen der Anlage 2 zu entnehmen ist, wurde an den Ansatzpunkten KRB T 1 und KRB T 2 eine 0,03 und 0,10 m mächtige **Schwarzdecke** angetroffen. Im Bereich des Ansatzpunktes KRB T 3b befand sich eine 0,3 m mächtige, graubraune **Gleisschotterschicht** der Kornfraktionen schwach grobsandiger, schwach mittelsandiger, fein- und grobkiesiger Mittelkies.

Unter den o.g. Schichten wurde bis zur Endteufe von 2 m ausschließlich Auffüllmaterial erbohrt.

Der Ansatzpunkt KRB T 2 charakterisiert einen Bereich, in dem **Schlacke und Kies** mit (schwach) sandigen Nebenanteilen bis 2,0 m unter Geländeoberkante vorliegen. Auch am Ansatzpunkt KRB T 1 befand sich unter der Schwarzdecke bis 1 m Teufe ein Gemisch aus Kies und Schlacke mit stark sandigen und schwach schluffigen Beimengungen.

Im Bereich der Aufschlüsse KRB 1 und KRB 3 werden die mit technologischen Substraten versetzten Auffüllungen ausschließlich von geogenem Bodenmaterial bis 2,0 m unter Geländeniveau unterlagert. Hierbei dominieren zum Teil schwach tonige, schwach schluffige, kiesige Sande.

Die nachfolgende Abbildung enthält eine Übersicht zum Bodenaufbau und zur Tiefenlage der beiden Sauerstoffleitungen (s.a. Anlage 2).

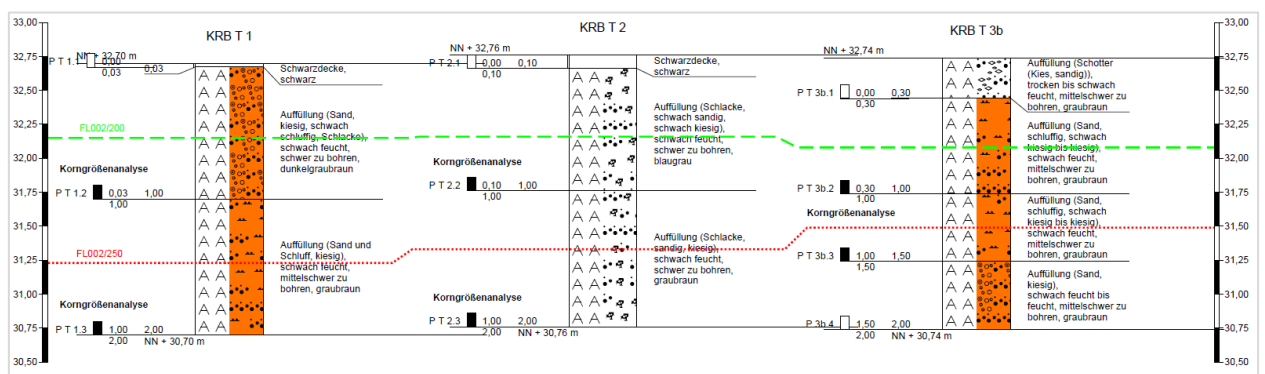


Abbildung 2: Bohrprofile der Aufschlusspunkte KRB T 1 - KRB T 3b

## 6.2 Bodenwasserverhältnisse

Aufgrund des geringen Feuchtegehaltes im Bohrgut ergaben sich für den Zeitpunkt der Bohrarbeiten im Mai 2023 keine Hinweise für wassergesättigte Bodenzonen bis 2,0 m unter Flur (= 30,70 m ü. NHN).

## 6.3 Organoleptische Eigenschaften des Bohrgutes

Im Rahmen einer organoleptischen Ansprache des Bohrgutes traten außer den aufgetretenen technologischen Substraten in der Auffüllung (Schlacke) keine weiteren Auffälligkeiten auf.

## 6.4 Bodengruppen und -kennwerte

Aufgrund der vorliegenden Ergebnisse können den örtlichen Bodenarten die folgenden Bodengruppen und bodenmechanischen Kennwerte zugeordnet werden.

Für alle Proben gilt, dass die Zuordnung der angetroffenen Böden zu den aufgeführten Bodengruppen mittels Korngrößenanalysen vorgenommen wurde. Bei den angegebenen Kennwerten handelt es sich um Werte gemäß den Empfehlungen der DIN 1055-2: 2010-11, Angaben von PRINZ UND STRAUB<sup>1</sup>, Dieter/Türke<sup>2</sup> sowie eigenen Erfahrungen. Sie können ggf. durch Laborversuche verifiziert werden. Grundwasser wurde zum Zeitpunkt der Geländearbeiten bis zu einer Teufe von 2,0 m nicht angetroffen. Die Lagerungsdichte wurde anhand des Bohrwiderstands abgeschätzt.

In der nachfolgenden Tabelle sind die untersuchten Proben sowie die jeweiligen Bodengruppen und -kennwerte aufgelistet:

Bohrung:	KRB T 1		KRB T 2		KRB T 3b	
Proben-Bezeichnung	P T 1.2	P T 1.3	P T 2.2	P T 2.3	P T 3b.1	MP T 3b.2 / T 3b.3
Bodenart	G, s*, u'	S, g, u', t'	G, ms, fs', gs'	G, ms', gs'	mG, fg, gg, ms', gs'	S, g, u'
Bodengruppe nach DIN 18196	A [GU]	A [SU*]	A [GI]	A [GW]	A [GW]	A [SU*]
Wichte erdfeucht	$\gamma$ 20 – 21 kN/m <sup>3</sup>	20 – 21 kN/m <sup>3</sup>	18 – 20 kN/m <sup>3</sup>	18 – 21 kN/m <sup>3</sup>	18 – 21 kN/m <sup>3</sup>	20 – 21 kN/m <sup>3</sup>
Reibungswinkel	$\varphi'$ ca. 30°	ca. 30°	ca. 32,5°	30 – 35°	30 – 35°	ca. 30°
Kohäsion	$c'$ 0 – 5 kN/m <sup>2</sup>	0 – 5 kN/m <sup>2</sup>	-	-	-	0 – 5 kN/m <sup>2</sup>
Steifemodul (abgeschätzt)	$E_s$ 80 – 150 MN/m <sup>2</sup>	20 – 50 MN/m <sup>2</sup>	80 – 150 MN/m <sup>2</sup>	80 – 150 MN/m <sup>2</sup>	80 – 150 MN/m <sup>2</sup>	20 – 50 MN/m <sup>2</sup>

Tabelle 4: Bodengruppen und bodenmechanische Kennwerte

<sup>1</sup> PRINZ, HELMUT / STRAUB, ROLAND: Ingenieurgeologie, 6. Aufl., Deutschland: Springer-Verlag GmbH Deutschland, 2017

<sup>2</sup> DIETER, H. / TÜRKE, H.: Statik im Erdbau, 2. Aufl., Berlin: Wilhelm Ernst & Sohn, 1990

## 7 Schlussbemerkungen

Die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung beruhen auf punktuellen Aufschlüssen. Wechselhaftigkeiten in der Bodenzusammensetzung können nicht ausgeschlossen werden. Sollten sich bei den weiteren Planungen oder bei Eingriffen in den Bodenzustand Abweichungen von den beschriebenen Verhältnissen oder Fragen im Zusammenhang mit den vorgelegten Untersuchungsergebnissen ergeben, bitten wir um Benachrichtigung.

Dinslaken, den 9. Juni 2023



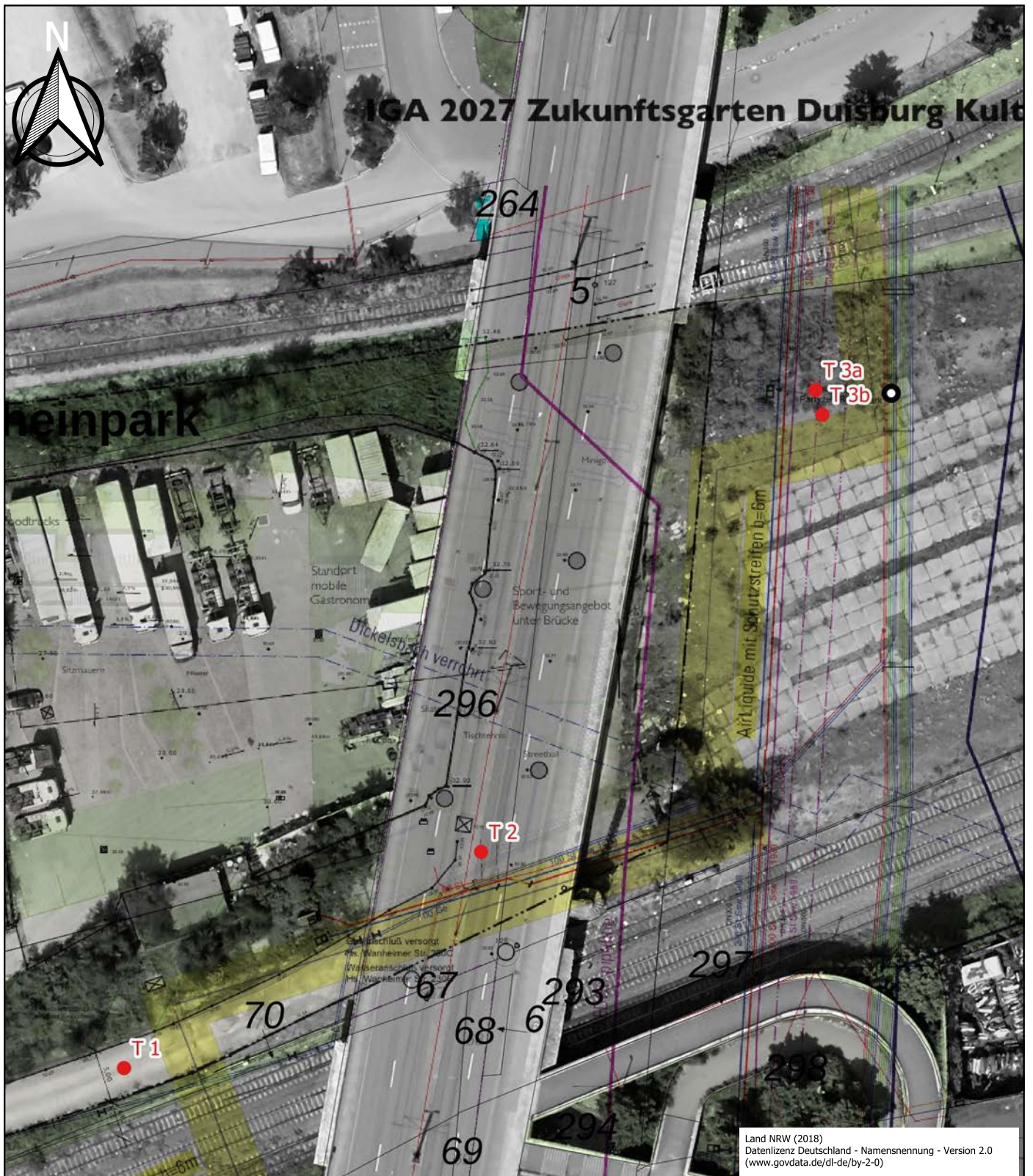
(Dipl.-Geol. Arnd Eickhoff)

Dinslaken, den 9. Juni 2023



(Linus Eickhoff, M.Sc.)

## **Anlagen**



## Legende

- Kleinrammbohrung (KRB)
- Schachtdeckel

5 0 5 10 15 20 25 30 m

1:600

bei DIN A4

## Lageplan der Untersuchung im Air Liquide - Trassenbereich

**Geokorn**

**Anlage 1**

Maßnahme:	Internationale Gartenausstellung IGA 2027 der Metropole Ruhr in Duisburg
Auftraggeber:	Stadt Duisburg
Datum:	08.05.2023
Proj.-Nr.:	a 1749/23



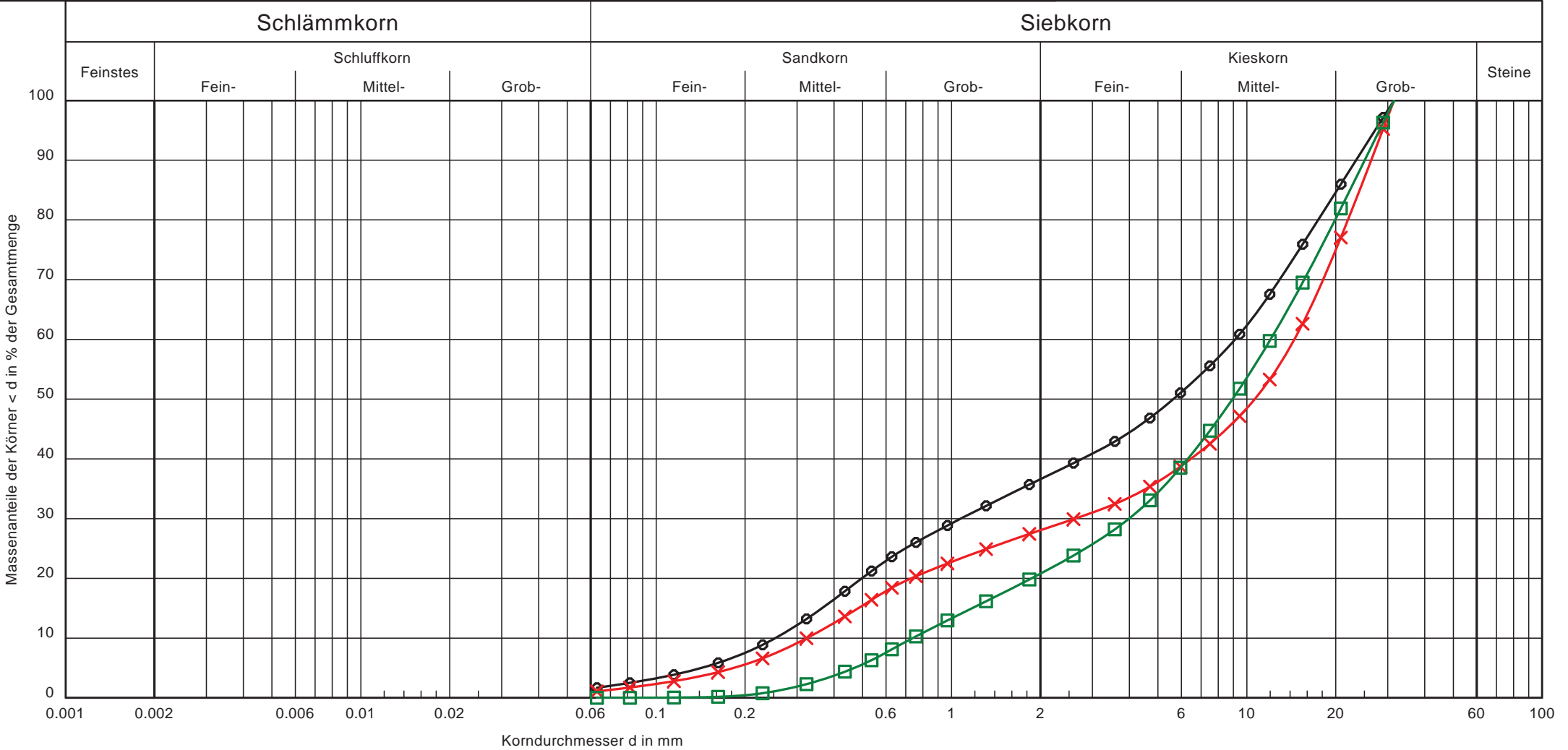
Projekt: Internationale Gartenausstellung IGA 2027 der Metropole Ruhr in Duisburg

Bearbeiter: S. Reifenscheidt

Datum: 11.05.2023

Kornverteilung nach DIN 17892 - 4

Kirchstraße 79 A  
46539 Dinslaken  
Tel.: 0 20 64 / 81 0 81  
Fax: 0 20 64 / 81 0 82



Probennummer:	Entnahmetiefe:	Entnahmestelle:	Bodenart:	Bodengruppe:	Ungleichförmigkeit/ Krümmungszahl	60%=d60	10%=d10	Kurvensymbol	Bemerkungen:	Projekt-Nr.: a 1749/23 Anlage: 3
P T 2.2	0,10 - 1,00 m	KRB T 2	G, ms, fs', gs'	GI	36.1/0.5	9,12637	0,25305	●—●		
P T 2.3	1,00 - 2,00 m	KRB T 2	G, ms', gs'	GW	44.8/1.5	14,48586	0,32332	×—×		
P T 3b.1	0,00 - 0,30 m	KRB T 3b	mG, fg, gg, ms', gs'	GW	16.3/1.8	12,03636	0,73801	□—□		

