



# Altlastenuntersuchung „Ertüchtigung Cranzer und Neuenfelder Hauptdeich“

Orientierende Untersuchung

Hamburg Port Authority AöR  
Neuer Wandrahm 4  
20457 Hamburg

1. Bericht  
A.-Nr.: 25-300-082A  
Projektbearbeiter: BB/RB

25.03.2026

**IBV Hamburg  
GmbH & Co. KG**  
Haferweg 46  
22769 Hamburg

Amtsgericht Hamburg:  
HRA 131240

Steuer-Nr.: 45/632/01709  
USt-ID: DE368489836

**Vertreten durch:** IBV Hamburg  
Verwaltungsgesellschaft mbH  
Haferweg 46  
22769 Hamburg

Amtsgericht Hamburg:  
HRB 186605

Geschäftsführung:  
Ulrich Seier, Claas-Friedrich Göbber

**Hamburger Sparkasse**  
IBAN: DE92 2005 0550 1506 1000 13  
BIC: HASPDEHHXXX

Tel.: 040 897123-0  
E-Mail: [umwelt.geo@hamburg-ibv.de](mailto:umwelt.geo@hamburg-ibv.de)  
[hamburg-ibv.de](http://hamburg-ibv.de)



## Inhaltsverzeichnis

1. Veranlassung	4
2. Unterlagen und Normen	5
3. Örtliche Gegebenheiten und Nutzungshistorie	7
3.3 Vorliegende Untersuchungsergebnisse	8
3.4 Defizitanalyse	11
4. Untersuchungsplan / Untersuchungskampagne	11
5. Geologie / Hydrogeologie	16
5.1 Geologie	16
5.2 Hydrogeologie	19
6. Schadstofferkundung	19
6.1 Probenahme	19
6.2 Chemische Untersuchungen	20
6.3 Bewertungsgrundlagen	24
6.4 Kontaminationshypothese	24
7. Untersuchungsergebnisse	25
7.1 Analyseergebnisse Bodenproben - Feststoff	25
7.2 Analyseergebnisse Bodenproben - Eluat	28
7.3 Bewertung der Analysebefunde	29
7.4 Zusammenfassung	30
8. Gefährdungsabschätzung - Wirkungspfad Boden – Grundwasser	31
8.1 Standortfaktoren	31
8.2 Abschätzung möglicher Frachten	32
8.3 Zusammenfassenden Bewertung	34
10. Fazit/ Handlungsbedarf	35

## Anlagenverzeichnis

Anlage 1 – Übersichtsplan

Anlage 2 – Lage- und Bohrplan

Anlage 3 – Bohrprofile

Anlage 4 – Analytik Boden

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: geplante Aufschlüsse und Analysen im Rahmen der OU	13
Tabelle 2: Kleinbohrungen (KRB)	15
Tabelle 3: Chemische Proben und Untersuchungsumfang	21
Tabelle 4: Ergebnisse der Bodenuntersuchungen – Parameter PAK und EOX	25
Tabelle 5: Ergebnisse der Bodenuntersuchungen – Parameter Schwermetalle (SM)	27
Tabelle 6: Ergebnisse der Eluat-Untersuchungen - Parameter PAK	29
Tabelle 7: Abschätzung möglicher BaP-Frachten	34

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Lage des Gesamtprojektes. In rot das Gebiet der angetroffenen Schadstoffe.	8
Abbildung 2: Ausschnitt aus dem Lageplan der Bohrungen mit festgestellten Auffälligkeiten	9
Abbildung 3: Ergebnisse der chemischen Analyse der Messkampagne aus 07.2024	10
Abbildung 4: Bohrprofil BS 86 (Deichkrone) [U 2]	17
Abbildung 5: Bohrprofil BS 86 (Deichfuß wasserseitig) [U 2]	18

---

## Abkürzungsverzeichnis

Abs.	Absatz
As	Arsen
B(a)P	Benz(a)pyren
BBodSchG	Bundes-Bodenschutz- und Altlastengesetz
BBodSchV	Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung
EOX	Extrahierbare organisch gebundene Halogene
GFS	Geringfügigkeitsschwellenwert
GOK	Geländeoberkante
HBP	Höhenbezugspunkt
HPA	Hamburg Port Authority AöR
KRB	Kleinrammbohrung
LANU	Landesamt für Natur und Umwelt des Landes Schleswig-Holstein
LAWA	Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser
LHKW	Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe
m	Meter
MKW	Mineralölkohlenwasserstoffe
uBB	Untere Bodenschutzbehörde
OU	Orientierende Untersuchung
OdB	Ort der Beurteilung
PAK	Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe
PCB	Polychlorierte Biphenyle
pH	potential hydrogenii
SM	Schwermetalle
TOC	total organic carbon

BV Altlastenuntersuchung „Ertüchtigung Cranzer und Neuenfelder Hauptdeich“  
Orientierende Untersuchung  
A.-Nr.: 25-300-082A  
Projektbearbeiter\*in: BB/RB

## **BV Altlastenuntersuchung „Ertüchtigung Cranzer und Neuenfelder Hauptdeich“ – Orientierende Untersuchung**

25.03.2026

### **Orientierende Untersuchung (OU)**

#### **1. Veranlassung**

Für das westliche Stück des Cranzer Hauptdeiches im Bezirk Hamburg-Harburg sind im Rahmen der geplanten Deichertüchtigungsarbeiten Untersuchungen erforderlich.

Die Leistungsbeschreibung der im Vorfeld dieser Maßnahme beigestellten Verdingungsunterlagen umreißt kurz und präzise den verwaltungsrechtlichen Kontext:

*„Zum Schutz vor Sturmfluten hat der Hamburger Senat am 16. Oktober 2012 neue Bemessungswasserstände für Hamburg beschlossen. Die Bemessungswasserstände in Hamburg wurden von derzeit NHN +7,30 Meter am Pegel St. Pauli um 80 cm auf NHN +8,10 Meter erhöht.*

*Auf der Grundlage der neuen Bemessungswasserstände hat der Landesbetrieb für Straßen, Brücken und Gewässer (LSBG) die aktuellen Sollhöhen der Hamburger Hochwasserschutz-einrichtungen ermittelt. Das neue Erhöhungsprogramm zur Verbesserung des Schutzes vor Sturmfluten sieht für den Bereich Cranz einen zu erwartenden Wasserstand von NHN +7,85 m und für Neuenfelde von NHN +7,9 m vor. Daraus resultiert eine Erhöhung des Cranzer und Neuenfelder Hauptdeiches auf NHN +9,0 m / 9,40 m.*

*Im Juli 2024 wurden auf der Deichkrone im Bereich des westlichen Cranzer Hauptdeiches bei Trockenbohrungen Mischproben entnommen, um ursprünglich den Bauschuttanteil zu bestimmen. Dabei wurden Schadstoffgehalte im Untergrund angetroffen. Die genaue Dimensionierung der Schadstoffe (PAK) konnte jedoch daraus nicht bestimmt werden.*

*Daher ist es notwendig, dass ein Untersuchungskonzept zur Eingrenzung der Schadstoffverteilung erstellt wird. Aus klassischen Sondiermethoden sollen Proben für Bodenanalysen gewonnen werden, um am Ende Handlungsoptionen zum Umgang mit den Schadstoffen zu erhalten.“*

Auf Basis von organoleptisch und analytisch auffälligen PAK-Konzentrationen des Vollkleideiches aus dem Juli 2024, wurde seitens der HPA die Vorlage eines Untersuchungskonzeptes durch einen qualifizierten Sachverständigen gefordert. Dieses Untersuchungskonzept soll Grundlage für die durchzuführende Orientierende Untersuchung gemäß § 12 BBodSchV sein.

Ziel des ersten Untersuchungsschrittes ist es, eine Gefährdungsabschätzung über den Wirkungspfad Boden-Gewässer sowie eine Handlungsempfehlung für den weiteren Umgang mit dem vor Ort befindlichen Klei-Material zu erarbeiten.

Am 15.01.2025 fand eine Besprechung der BUKEA und der HPA statt, in der das weitere Vorgehen besprochen wurde. Daraus ergab sich die Notwendigkeit einer weiterführenden OU mit der Durchführung einer Gefährdungsabschätzung.

Wir wurden am 01.09.2025 durch die iwb ingenieure Infrastruktur GmbH & Co. KG beauftragt, in Abstimmung mit der HPA eine Orientierende Untersuchung inklusive einer Gefährdungsabschätzung durchzuführen. Grundlage für die Beauftragung war unser Untersuchungskonzept vom 16.09.2025 [U 13].

Als Subunternehmer für die Bohrleistungen und Probenahme wurde die Firma GTC Nord GmbH & Co. KG sowie für die chemischen Analysen die Firma GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH aus Pinneberg durch die HPA beauftragt.

## **2. Unterlagen und Normen**

Für die Bearbeitung des Berichtes standen uns folgende Unterlagen zur Verfügung:

- [U 1] Übersichts- und Lagepläne der bisherigen Bohrungen, HPA, Hamburg
- [U 2] Geotechnischer Bericht Nr. 8, aus Januar 2022, HPA, Hamburg
- [U 3] Analytische Ergebnisse, aus August 2024, HPA, Hamburg
- [U 4] Schichtenverzeichnis und Bohrprofile der bisherigen Schadstoffsondierungen, HPA, Hamburg
- [U 5] Auskunft aus dem Fachinformationssystem Altlasten, HPA, Hamburg

- [U 6] Kampfmittelbescheid der GEKV (BIS/F046-25/01884\_1), HPA, Hamburg
- [U 7] Aufmaßplan, vom 16.10.2025, HPA, Hamburg
- [U 8] Untersuchungsberichte 2025P529109 / 1 und 2025P532990 / 1, vom 11.11.2025 und 18.12.2025, HPA, Hamburg
- [U 9] Luftbildauswertung Cranzer Hauptdeich, vom 20.05.2025, iw b ingenieure Infrastruktur GmbH & Co. KG, Hamburg
- [U 10] Bohrplan, vom 19.09.2025, iw b ingenieure Infrastruktur GmbH & Co. KG, Hamburg
- [U 11] Bautagesberichte, vom 06.10.-09.10.2025, iw b ingenieure Infrastruktur GmbH & Co. KG, Hamburg
- [U 12] Protokoll von 16 Rammkernsondierungen (BS XIII/750, BS XIII/751, BS XIII/751 innen u. außen, BS XIII/752 bis BS XIII/754, XIII/754 innen u. außen, BS XIII/755 bis BS XIII/761), vom 06.10.-09.10.2025, iw b ingenieure Infrastruktur GmbH & Co. KG, Hamburg
- [U 13] Untersuchungskonzept für eine Orientierende Untersuchung, vom 16.09.2025, IBV Hamburg GmbH & Co. KG, Hamburg
- [U 14] „Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV)“, Ausfertigungsdatum: 09.07.2021 In Kraft getreten am: 01.08.2023
- [U 15] „Arbeitshilfe zur Sickerwasserprognose“, vom 25.09.2024, Bund-/Länderarbeitsgemeinschaft Bodenschutz (LABO)
- [U 16] „Hinweise zur Anwendung der Arbeitshilfe Sickerwasserprognose bei orientierenden Untersuchungen (der LABO)“ vom 10.10.2007, Landesamt für Natur und Umwelt des Landes Schleswig-Holstein (LANU)
- [U 17] „Ableitung von Geringfügigkeitsschwellenwerten für das Grundwasser“ 2016, Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA)
- [U 18] Gemeinsamer Abfallwirtschaftsplan für Bau- und Abbruchabfälle von Hamburg und Schleswig-Holstein, vom März 2020
- [U 19] Bewertungshilfe für den Eintrag von Schadstoffen aus Altlasten in Oberflächengewässer, vom 30.04.2018, Schleswig-Holstein Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume

Für die Konzepterstellung, die Vorbereitung der Probenahme sowie für die Berichtlegung wurden maßgeblich folgende Normen verwendet:

- DIN ISO 18400-100: Anleitung für die Auswahl von Normen für die Probenahme
- DIN ISO 18400-101: Grundzüge der Vorbereitung und Anwendung eines Probenahmeplans
- DIN ISO 18400-102: Auswahl und Anwendung von Probenahmetechniken

- DIN ISO 18400-104: Strategien
- DIN ISO 18400-105. Verpackung, Transport, Lagerung, Konservierung
- DIN ISO 18400-106. Qualitätskontrolle und Qualitätssicherheit
- DIN ISO 18400-107: Aufzeichnung und Berichtswesen
- DIN ISO 18400-202: Erfassung
- DIN ISO 18400-203: Untersuchungen kontaminationsverdächtiger Flächen
- ISO 18400-204:2017-01: Anleitung zur Probenahme von Bodenluft
- DIN ISO 18400-206: Entnahme, Behandlung und Lagerung von Boden für die Beurteilung von biologischen funktionalen und strukturellen Endpunkten im Labor

### 3. Örtliche Gegebenheiten und Nutzungshistorie

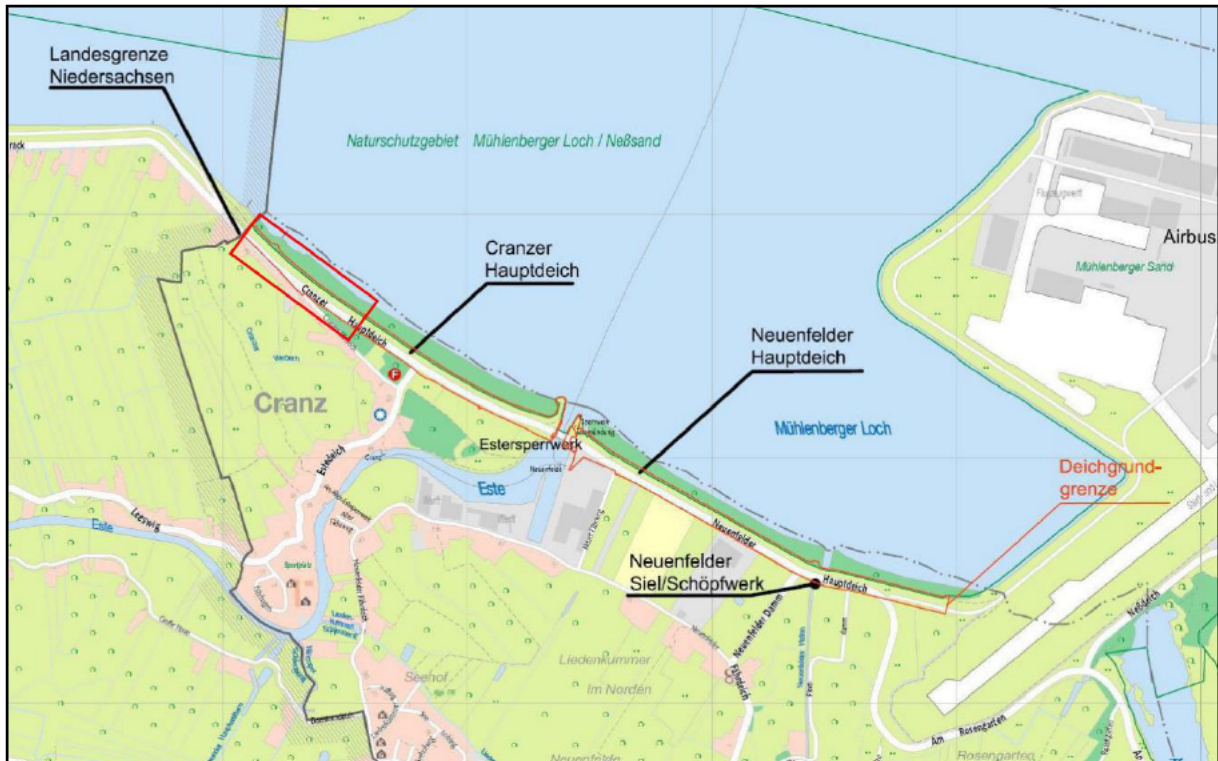
Für einen Überblick über die Untersuchungsfläche und die Nutzungshistorie sei hier wiederum der Auszug aus den Verdingungsunterlagen zitiert:

*„Das Planungsgebiet liegt im Bereich des Ortsteils Cranz des Bezirks Hamburg-Harburg in Hamburg. Der Cranzer Hauptdeich (CH) schließt westlich des Sperrwerks Estemündung an und reicht bis zur Landesgrenze nach Niedersachsen (Hinterbrack). Westlich des Sperrwerks Estemündung befindet sich die DV-Straße Cranzer Hauptdeich. Nördlich des Deichs schließt die Elbe mit dem Mühlenberger Loch an. Das Mühlenberger Loch ist „Naturschutzgebiet (NSG), FFH- und Vogelschutzgebiet“ und damit Bestandteil des europäischen Schutzgebiets „NATURA 2000“.*

*Südlich der binnenseitigen Deichgrundgrenze (DGG) befinden sich landwirtschaftlich genutzte Privatflächen sowie vereinzelte Gewerbeflächen. Im westlichen Bereich bis zur Landesgrenze zu Niedersachsen befindet sich Einzelhausbebauung unmittelbar an der Straße Cranzer Hauptdeich.*

*Der westliche Teil des Deiches (beginnend von der Grenze zu Niedersachsen - DKM 33,348 bis DKM 33,633) ist auf ca. 300 m Länge als Vollkleideich ausgebildet. Dieser ist beim HW 1962 gebrochen und wurde dann in einer adhoc Maßnahme geschlossen. Auf Grund von Hinweisen aus der Bevölkerung erfolgte eine nähere Untersuchung des Deiches zur Abgrenzung der Deichbruchstelle, die nach derzeitigem Wissensstand ca. 100 m lang gewesen sein soll. Die erfolgten Untersuchungen sollten die Deichbruchstelle abdecken. Auf Grund der vorgefundenen Belastungen auch an der östlichsten Probenahmestelle, ist eine Eingrenzung auf diesen Bereich allerdings nicht gesichert.“*

Abbildung 1 zeigt das markierte Untersuchungsgebiet.



**Abbildung 1:** Lage des Gesamtprojektes. In rot das Gebiet der angetroffenen Schadstoffe. (Quelle: Leistungsbeschreibung CNH HPA)

Weitere Details der Umgebung können dem Übersichtsplan und dem Lage- und Bohrplan der Anlagen 1 und 2 entnommen werden.

### 3.3 Vorliegende Untersuchungsergebnisse

Im Zuge des uns durch die HPA zur Verfügung gestellten Geotechnischen Berichts Nr. 8 aus Januar 2022 liegen uns chemische Analysen von Mischproben aus den Bereichen des Neuenfelder sowie Cranzer Deiches gemäß den Parameterumfängen nach LAGA TR Boden, DepV und den Vorsorgewerten der BBodSchV vor. Dabei ergaben sich teils einstufigsrelevante Gehalte an Schwermetallen, TOC bzw. MKW. Anzumerken ist, dass der Großteil der untersuchten, chemisch auffälligen Mischproben aus dem Neuenfelder Deich bzw. der Deichverteidigungsstraße stammte und die Mischproben aus dem Cranzer Hauptdeich lediglich erhöhte TOC-Gehalte aufwiesen. Eine Gefährdungsbeurteilung der im Bodenschutzrecht definierten Wirkungspfade erfolgte nicht und war zu diesem Zeitpunkt nicht erforderlich.

Darüber hinaus liegen uns die Untersuchungen aus Juli 2024 sowie die zugehörigen Analyseergebnisse durch die Verdingungsunterlagen vor. Diese sind folgend zitiert:

*„Wie bereits erwähnt wurden bereits Mischproben analysiert, aus dem Bereich Dkm 33,600 – Dkm 33,400. In Abbildung zwei ist die Lage der dazugehörigen Bohrungen abgebildet. Der dazugehörige Plan ist in Anlage 1 zu finden.“*



Abbildung 2: Ausschnitt aus dem Lageplan der Bohrungen mit festgestellten Auffälligkeiten. (Quelle: Leistungsbeschreibung CNH HPA)

Die Bohrungen und Probeentnahme fand im Juli 2024 statt. Die dazugehörigen Ergebnisse er Analysen von Fa. GBA sind in 4.1 aufgeführt. Die Ergebnisse der Bohrsprache sind anhand der Schichtenverzeichnisse und der Bohrprofile in Anlage drei einzusehen.

Die vorliegenden Ergebnisse der chemischen Analysen der Mischproben sind in Tabelle eins dargestellt. Die Proben wurden nach BBodschV Anlage 1 Tab. 4 und der EBV Anlage 1 Tabelle 3 eingestuft bzw. untersucht, da die Einordnung des Materiales für die Wiederverwertung im Fokus stand. In Anlage zwei sind die analytischen Ergebnisse der einzelnen Misch- und Einzelproben aufgeführt. Die Zusammensetzung des Bodens ist anhand der vorliegenden Kornverteilungsanalysen aus Anlage 4 zu entnehmen.“

MP-Bezeichnung	Stratigraphie	Tiefe (maximal)	Einzelproben der MP	Analyseumfang	TOC (Masse-% TM)	Grenzwert PAK	Vorliegender Wert	Bewertung
1	Klei, oben	0,15 - 2,0	745/1, 745/2, 745a/1, 745a/2 745b/1, 745b/2, 745c/1, 745c/2	BBodSchV, Anlage 1, Tab. 4 + Kohlenwasserstoffe		1 Feststoff [mg/kg TM] Eluat [µg/l]	6 0,2	2,77 0,02 Summe PAK im Feststoff eingehalten im Eluat überschritten
2	Klei mit Auffälligkeiten	1,8 - 4,3	745/3, 745a/3, 745b/4, 745b/5	EBV, BM-F + BTEX		2 Feststoff [mg/kg TM]	BM-F2 9	9,75 erhöhte Leitfähigkeit BM-F3 wegen Summe PAK im Feststoff.
3	Klei mit Geruch beim Bohren	2,6 - 4,0	745a/4, 745c/4	EBV, BM-F		1,8 Feststoff [mg/kg TM]	BM-F3 30	30,6 >BM-F3 wegen Summe PAK
4	Klei, unten	3,0 - 5,0	745/4, 745/5, 745c/3, 745c/5	BBodSchV, Anlage 1, Tab. 4 inkl. Kohlenwasserstoffe		1,4 Feststoff [mg/kg TM] Eluat [µg/l]	6 0,2	22,48 0,3 überschritten wegen Summe PAK im Feststoff und im Eluat, Sulfat im Eluat
5	Klei, oben	0,15 - 2,0	746/1, 746/2, 747/1, 747/2 748/1, 748/2	BBodSchV, Anlage 1, Tab. 4 inkl. Kohlenwasserstoffe		1,2 Feststoff [mg/kg TM] Eluat [µg/l]	6 0,2	1,66 0,087 keine Überschreitungen Anlage 1, Tab. 4
6	Klei mit Auffälligkeiten	2,0 - 4,0	747/4, 747/5	EBV, BM-F		1,4 Feststoff [mg/kg TM]	BM-F3 30	166,64 >BM-F3 wegen Summe PAK
7	Klei, unten, geruchlich schwach auffällig	3,0 - 4,6	746/3, 748/4, 748/4, 748/5, 748/5	BBodSchV, Anlage 1, Tab. 4 inkl. Kohlenwasserstoffe		1,5 Feststoff [mg/kg TM] Eluat [µg/l]	6 0,2	89,29 0,8 überschritten wegen Summe PAK im Feststoff und im Eluat, Arsen im Feststoff (knapp)
8	Klei, oben	0,15 - 3,8	749/1, 749/2, 749/3, 749/4, 749a/1, 749a/2, 749b/1, 749b/2	BBodSchV, Anlage 1, Tab. 4 inkl. Kohlenwasserstoffe		1,2 Feststoff [mg/kg TM] Eluat [µg/l]	6 0,2	0,304 0,017 keine Überschreitungen Anlage 1, Tab. 4
9	Klei mit Geruchsauffälligkeiten	3,80 - 4,0	749/5, 749a/4	EBV, BM-F		1,6 Feststoff [mg/kg TM]	BM-F3 30	291,81 >BM-F3 wegen Summe PAK, (Feststoff + Eluat), Zink im Feststoff
10	Klei, unten	3,0 - 6,0	749/6, 749/7, 749a/3, 749a/5, 749b/3, 749b/4	BBodSchV, Anlage 1, Tab. 4 inkl. Kohlenwasserstoffe		1,9 Feststoff [mg/kg TM] Eluat [µg/l]	6 0,2	8,98 0,812 überschritten wegen Summe PAK im Feststoff und im Eluat, Sulfat im Eluat

Abbildung 3: Ergebnisse der chemischen Analyse der Messkampagne aus 07.2024. (Quelle: Leistungsbeschreibung CNH HPA)

Weitere Untersuchungsergebnisse liegen uns nicht vor.

### 3.4 Defizitanalyse

Die bisher durchgeführten Analysen sind in Mischproben zusammengefasst, die mehrere Zehnermeter Deichstrecke in verschiedene Tiefenintervalle gruppieren. Mischproben sind für eine abfallrechtliche Einordnung ein probates Mittel, jedoch für alllastenrelevante Gefährdungsbeurteilungen i.d.R. ungeeignet.

Für eine erste Einstufung der Schadstoffgehalte erscheint die Auswahl der Untersuchungsparameter hinlänglich plausibel.

Für eine spezifische Gefährdungsabschätzung ist vor allem eine laterale und vertikale Eingrenzung der Belastungsschwerpunkte erforderlich. Gemäß der o.a. ersten Untersuchungsergebnisse aus Mischproben scheinen die Belastungsschwerpunkte im Bereich der Bohrungen 747 und 749 sowie 749a zu liegen.

Weiterhin soll der kontaminierte Bereich nach Südosten und nach Westen eingegrenzt werden.

Eine Analytik des Grund- und Oberflächengewässers ist für eine hinlängliche Aussagekraft einer Orientierenden Untersuchung vorerst nicht nötig.

### 4. Untersuchungsplan / Untersuchungskampagne

Es wurde am 16.09.2025 ein mit der HPA abgestimmtes Untersuchungskonzept vorgelegt, welches die Grundlagen der Untersuchungskampagne darstellt. Der wesentliche Teil ist zur Vorstellung des Probenahmeplans und der Auswahl der relevanten Parameter hier noch einmal kurz vorgestellt:

*„Für die Entnahme von Bodenproben ist die Durchführung von Kleinrammbohrungen (KRB) vor der Hochwassersaison als erster Untersuchungsschritt anzusetzen. Dieses Verfahren ist geeignet weitere Proben aus dem Deich zu entnehmen. Hier sind für den ersten Schritt 12 weitere Kleinrammbohrungen aus 4 sog. Transekten (Untersuchungsachsen orthogonal zum Deichverlauf) anzusetzen mit max. 2 - 8 m Tiefe. Die Lage im Untersuchungsgebiet wird ergänzend zu den bisherigen Aufschlüssen im Bereich der Deichkrone und der Deichböschungen vorgesehen. Hiermit soll auch eine weitere Abgrenzung der organoleptisch auffälligen Bereiche in südöstliche Richtung erfolgen. 3 weitere Kleinrammbohrungen (potenziell eine weitere Transekte) sollte als „Reservekontigent“ vor Ort durch die fachtechnische Bohraufsicht zur weiteren Eingrenzung der 4 Transekten / 12 Kleinrammbohrungen vorgehalten werden, sollte dies nötig sein.*

*Die Zusammensetzung und Mächtigkeit der Sickerwasserstrecke wird anhand der vorhandenen Bohrarchive definiert.*

*Alle Bohrungen müssen fach- und schichtgerecht verfüllt werden (gemäß Vorgaben in den DIN-Normen) um eine Verschleppung möglicher Schadstoffe in den Grundwasserleiter auszuschließen.*

*Es sind Elektrogeräte für die Aufschlüsse zu verwenden. Die Lage und Ansatzhöhe der Bohrpunkte ist mittels GPS zu ermitteln. Der maximale Bohrdurchmesser sollte 60 mm nicht überschreiten.*

*Wir empfehlen dringend die Probenahme durch eine qualifizierte Bau-/Bohrüberwachung durchgehend begleiten zu lassen.*

*Eine Probenahme von Grund- oder Oberflächengewässer ist für die im Rahmen der OU zu beantwortende Fragestellung im ersten Schritt nicht erforderlich.*

*Auf eine Probenahme von Bodenluft wird, entsprechend dem Kontext der Fragestellung, verzichtet.*

*Die Lage der vorgesehenen Aufschlusspunkte für die OU ist in dem Lageplan der Anlage 1 dargestellt.*

## **Chemische Nachweise**

### Bodenuntersuchungen

*Für die Untersuchung des anstehenden Bodens auf die vermuteten Parameter (Schwermetalle und PAK) ist die horizontorientierte Entnahme von Bodenproben vorgesehen (mindestens jedoch meterweise). Je Transekte wird die auffälligste Probe aus jeder Kleinrammbohrung (sofern denn organoleptische Auffälligkeiten erkundet werden) auf die Verdachtparameter untersucht. Hier geht es um die Abschätzung der Quellausdehnung und -konzentration. Für die Abschätzung der Schadstoffgehalte an der Deichbasis wird je Aufschluss auch die Kleiprobe der Deichbasis auf die folgenden Untersuchungsparameter analysiert.*

*Der Umfang der chemischen Analyseparameter wird primär auf PAK und Schwermetalle festgelegt. Da PAK jedoch starke lipophile Stoffeigenschaften haben und bevorzugt an organischer Matrix sorbieren, spielen bei der Mobilitätsbetrachtung von PAK sog. „Lösevermittler“ eine wichtige Rolle. Lösevermittler „überbrücken“ sozusagen die Hydrophobie der PAK und mobilisieren, auch speziell höhermolekulare, PAK. Hierzu zählen vor allem Tenside (anionisch, kationisch und nichtionisch), Cyclodextrine, Organische Lösevermittler (Aceton, BTEX – vor allem Benzol), ölige Phasen / weitere hydrophobe Carrier.*

*Da für den Bereich Cranz West keine Hinweise auf „Lösevermittler“ aus industrieller Nutzung vorliegen, wird auf eine entsprechende Analytik auf „Lösevermittler“ verzichtet.*

Weiterhin sind pH-Wert, Leitfähigkeit und TOC Parameter um die Abbau- und Rückhalteprozesse des Klei adäquat abschätzen zu können. Alle Proben werden nach Vorgabe der BBodSchV vorbereitet.

Insgesamt wird also an ca. max. 24 – 32 Einzelproben eine Feststoffanalytik der anstehenden Kleiböden durchgeführt.

Weiterhin empfiehlt es sich bei der vorliegenden Fragestellung nicht das 2:1-Schüttel eluat zu verwenden. Die mechanische Beanspruchung der Probe während der Eluaterstellung mobilisiert die beinhalteten Stoffe in einer Art „worst case-Szenario“. Beim vorliegenden Fall empfehlen wir die Nutzung des 2:1-Säulenkurztests. Hier kann der beprobte Klei direkt in den Kolben eingebaut und mit Wasser durchströmt werden. Aus dem hier gewonnenen Wasser wird das Eluat erstellt und repräsentiert somit deutlich realitätsnaher das potenzielle Abbau- und Rückhalteverhalten der organischen Kleischichten. Wir empfehlen bei analytisch auffälligen Proben aus der Feststofferstellung ein entsprechendes 2:1-Eluat erstellen zu lassen.

Hier kann sich dann ein erstes, abschätzendes Bild, nicht nur über die trivialen Stoffkonzentrationen, sondern auch über die mögliche Auswirkung von organischen Lösevermittlern auf die Mobilität der PAK verschafft werden.

**Tabelle 1:** geplante Aufschlüsse und Analysen im Rahmen der OU

Ansatz-Transekte	Bohrteufe [m]	Untersuchungsparameter	Untersuchungsmedium / Anzahl Proben ca.
Transekte T 1 (KRB T1.1)	3	Schwermetalle, PAK, TOC, pH, Leitfähigkeit	Boden Feststoff – Bei Auffälligkeiten Analytik 2:1-Eluat
Transekte T 1 (KRB T1.2)	8	Schwermetalle, PAK, TOC, pH, Leitfähigkeit	Boden Feststoff – Bei Auffälligkeiten Analytik 2:1-Eluat
Transekte T 1 (KRB T1.3)	3	Schwermetalle, PAK, TOC, pH, Leitfähigkeit	Boden Feststoff – Bei Auffälligkeiten Analytik 2:1-Eluat
Transekte T 2 (KRB T2.1)	3	Schwermetalle, PAK, TOC, pH, Leitfähigkeit	Boden Feststoff – Bei Auffälligkeiten Analytik 2:1-Eluat
Transekte T 2 (KRB T2.2)	8	Schwermetalle, PAK, TOC, pH, Leitfähigkeit	Boden Feststoff – Bei Auffälligkeiten Analytik 2:1-Eluat

<i>Ansatz-Transekte</i>	<i>Bohrteufe [m]</i>	<i>Untersuchungsparameter</i>	<i>Untersuchungsmedium / Anzahl Proben ca.</i>
<i>Transekte T 2 (KRB T2.3)</i>	3	<i>Schwermetalle, PAK, TOC, pH, Leitfähigkeit</i>	<i>Boden Feststoff – Bei Auffälligkeiten Analytik 2:1-Eluat</i>
<i>Transekte T 3 (KRB T3.1)</i>	3	<i>Schwermetalle, PAK, TOC, pH, Leitfähigkeit</i>	<i>Boden Feststoff – Bei Auffälligkeiten Analytik 2:1-Eluat</i>
<i>Transekte T 3 (KRB T3.2)</i>	8	<i>Schwermetalle, PAK, TOC, pH, Leitfähigkeit</i>	<i>Boden Feststoff – Bei Auffälligkeiten Analytik 2:1-Eluat</i>
<i>Transekte T 3 (KRB T3.3)</i>	3	<i>Schwermetalle, PAK, TOC, pH, Leitfähigkeit</i>	<i>Boden Feststoff – Bei Auffälligkeiten Analytik 2:1-Eluat</i>
<i>Transekte T 4 (KRB T4.1)</i>	3	<i>Schwermetalle, PAK, TOC, pH, Leitfähigkeit</i>	<i>Boden Feststoff – Bei Auffälligkeiten Analytik 2:1-Eluat</i>
<i>Transekte T 4 (KRB T4.2)</i>	8	<i>Schwermetalle, PAK, TOC, pH, Leitfähigkeit</i>	<i>Boden Feststoff – Bei Auffälligkeiten Analytik 2:1-Eluat</i>
<i>Transekte T 4 (KRB T4.3)</i>	3	<i>Schwermetalle, PAK, TOC, pH, Leitfähigkeit</i>	<i>Boden Feststoff – Bei Auffälligkeiten Analytik 2:1-Eluat</i>
<i>Reservekontingent (KRB R 1 – R 3)</i>	<i>3 – 8 (je nach festgelegter Lage)</i>	<i>Schwermetalle, PAK, MKW, BTEX, LHKW, Tenside, PFAS, EOX, TOC, pH, Leitfähigkeit</i>	<i>Boden Feststoff – Bei Auffälligkeiten Analytik 2:1-Eluat</i>

*Die Lage der vorgesehenen Aufschlüsse für die OU ist dem Lageplan der Anlage 2 zu entnehmen.“*

Zur Probenahme der Transekten wurden durch die GTC Nord GmbH & Co. KG im Zeitraum 06.10.-09.10.2025 folgende Aufschlüsse von der anstehenden Geländeoberkante (GOK) durchgeführt:

**Tabelle 2:** Kleinbohrungen (KRB)

Aufschluss	Datum	End- tiefe [m]	Ansatz- höhe GOK [mNHN]	Wasser		Proben	Standort
				anget roffen [mNHN]	WnE [mNHN]		
BS XIII/750	08.10.25	3,0	+2,66	+0,46	-	5	Transekte T 1.1
BS XIII/751	06.10.25	8,0	+8,35	+5,53	+5,53	10	Transekte T 1.2
BS XIII/751 innen	09.10.25	6,0	+6,15	-	-	6	Transekte T 1
BS XIII/751 außen	09.10.25	6,0	+6,28	-	-	6	Transekte T 1
BS XIII/752	08.10.25	3,0	+3,33	+3,13	+3,13	4	Transekte T 1.3
BS XIII/753	08.10.25	3,0	+2,65	-	-	4	Transekte T 2.1
BS XIII/754	07.10.25	8,0	+8,28	-	-	11	Transekte T 2.2
BS XIII/754 innen	09.10.25	6,0	+5,81	-	-	7	Transekte T 2
BS XIII/754 außen	09.10.25	6,0	+6,40	-	-	7	Transekte T 2
BS XIII/755	09.10.25	3,0	+3,51	+3,21	+3,21	4	Transekte T 2.3
BS XIII/756	08.10.25	3,0	+2,66	-	-	5	Transekte T 3.1
BS XIII/757	07.10.25	8,0	+8,36	+0,86	-	11	Transekte T 3.2
BS XIII/758	09.10.25	3,0	+3,63	-	-	5	Transekte T 3.3
BS XIII/759	08.10.25	3,0	+2,41	-	-	4	Transekte T 4.1
BS XIII/760	06.10.25	8,0	+8,49	-	-	9	Transekte T 4.2
BS XIII/761	08.10.25	3,0	+3,10	-	-	4	Transekte T 4.3

Die Lage der Bohrungen ist im Lage- und Bohrplan der Anlage 2 dargestellt. Die Bohrprofile sind in der Anlage 3 höhengerecht (GPS) dargestellt.

Nach der Luftbildauswertung gemäß Kampfmittelverordnung der Freien und Hansestadt Hamburg handelt es sich bei dem Untersuchungsgebiet des Cranzer Hauptdeiches um eine Kampfmittelfreie Fläche. Für die durchzuführenden Arbeiten wurde daher keine sachkundige Person in der Kampfmittelbergung nach § 20 Sprenggesetz benötigt.

## 5. Geologie / Hydrogeologie

### 5.1 Geologie

Der geologische Aufbau im Untersuchungsbereich lässt sich dem allgemeinen Baugrundgutachten der Firma Fichtner Water & Transportation GmbH, aus Januar 2022, entnehmen:

*„Im Abschnitt des Cranzer Hauptdeichs (~DKM 32,075 bis DKM 33,633), westlich des Estesperwerks kann der vorhandene Deich aufgrund seines Aufbaus in zwei Unterabschnitte eingeteilt werden. Zwischen etwa DKM 32,100 und DKM 33,348 ist der Deich wie im Abschnitt Neuenfelder Hauptdeich als konventioneller 2-Zonendeich mit Sandkern und Kleiabdeckung ausgebildet, so dass der Deichaufbau aus aufgefülltem Klei der Kleiabdeckung sowie aus aufgefüllten Sanden des Sandkerns besteht. Die aufgefüllten Sande des Deichkerns setzen sich wie auch im Bereich des Neuenfelder Hauptdeichs überwiegend aus Fein- und Mittelsanden mit Schluffbändern, Schlufflinsen sowie vereinzelt anthropogenen Beimengungen (Ziegelreste, Bauschuttreste, Asphaltreste) zusammen. Die Unterkanten der aufgefüllten Sande des Sandkerns wurden grob in Tiefen zwischen etwa NHN +1,0 m und NHN -2,0 m erbohrt. Am westlichen Ende des Abschnitts (DKM 33,348 bis DKM 33,633) ist der Deich auf einer Länge von etwa 280 m als Vollkleideich ausgeführt. Der Deich ist in diesem Abschnitt somit ausschließlich aus aufgefülltem Klei aufgebaut, der lokal mit Sandlagen durchzogen ist.*

*Unterhalb der aufgefüllten Klei- und Sandschichten folgen gewachsene organische Weichschichten aus Wechsellagen von Klei und Torf sowie deren Gemenge. Während der Torf überwiegend in zersetzter bzw. mit faseriger Struktur vorkommt, weist der Klei eine vorwiegend weiche Konsistenz auf.*

*Ab Tiefen zwischen etwa NHN -4 m und NHN -10 m folgen die unterlagernden Sande, die im Übergangsbereich von den organischen Weichböden, in Tiefen bis etwa NHN -10 m Schluff- bzw. Kleibänder aufweisen können. Die Fein- und Mittelsande in diesem Übergangsbereich sind ebenfalls noch als holozäne Sande einzustufen und weisen eine lockere bis mitteldichte Lagerung auf. Unterhalb der holozänen Sande folgen die pleistozänen Sande in mitteldichter bis dichter Lagerung. Bei den pleistozänen Sanden werden kornanalytisch als gemischtkörnige Sande angesprochen.“*

Die lokalen und oberflächennahen Untergrundverhältnisse sind darüber hinaus im Rahmen dieser OU durch Kleinrammbohrungen ermittelt worden.

Im Bereich der Deichkrone wurden die Kleinrammbohrungen auf 8 m, im Bereich der Deichböschung auf 6 m sowie im Bereich des Deichfußes auf 3 m abgeteuft. Nach Auswertung der Aufschlüsse besteht der Deichkörper von der Geländeoberkante bis zur Endteufe überwiegend aus Kleimaterial. Der Klei ist als schwach toniger bis toniger, schwach feinsandiger bis vz. stark feinsandiger, schwach organischer bis organischer Schluff zu bezeichnen. Teilweise liegt der Klei verwittert vor. In den Klei sind vereinzelt Sandlagen eingelagert.

Im Bereich der Kleinrammbohrung BS XIII-757 stehen ab 3,8 m bis 8,0 m unter GOK (Endteufe) gemischtkörnige Sande an, in die von 6,5 m bis 6,8 m u. GOK eine zersetzte Torfschicht eingelagert ist.

Im Bereich der Kleinrammbohrung BS XIII-753 steht ab 1,9 m bis 3,0 m u. GOK (Endteufe) Geschiebelehm an. Der Geschiebelehm ist kornanalytisch als schwach kiesiger, schwach toniger, schluffiger Sand zu bezeichnen. Der Geschiebelehm weist eine weich-steife Konsistenz auf. In den Geschiebelehm sind Sandlinsen eingelagert.

Die Abbildungen 4 und 5 stellen exemplarisch zwei Bohrprofile im Untersuchungsbereich aus dem Geotechnischen Bericht Nr. 8 der Fichtner Water & Transportation aus Januar 2022 [U 2] dar.

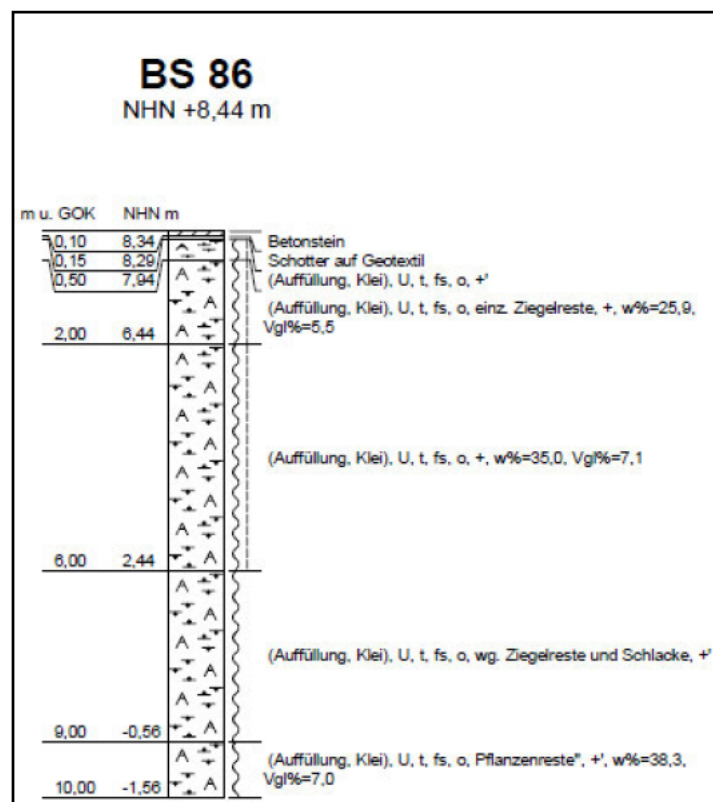
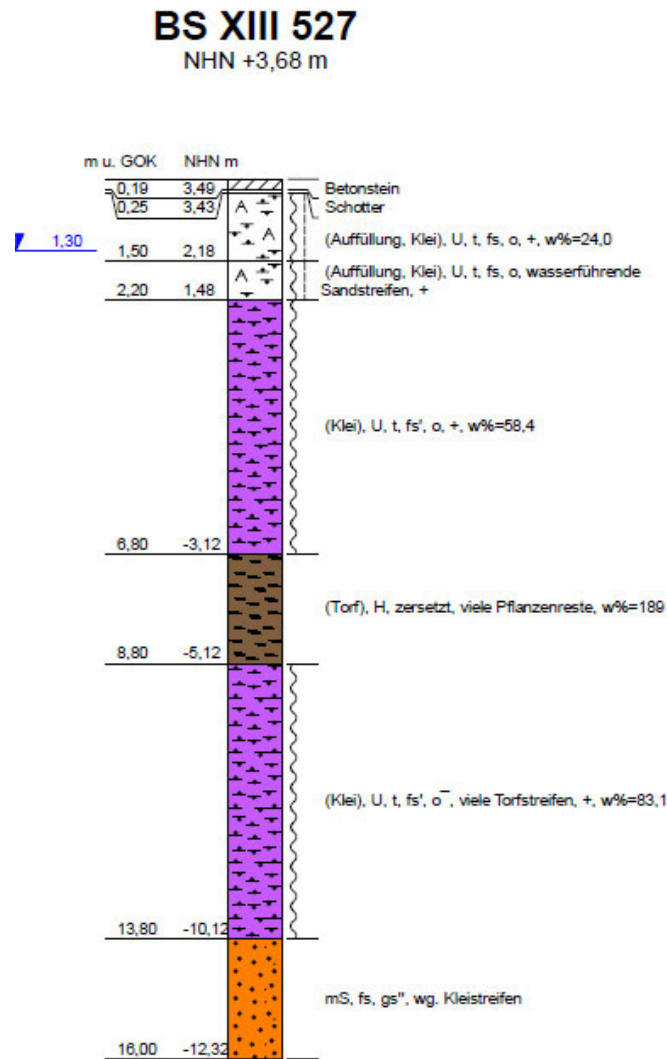


Abbildung 4: Bohrprofil BS 86 (Deichkrone) [U 2]

Die Abbildung 4 zeigt ein Bohrprofil aus dem Bereich der Deichkrone mit Kleiauffüllungen im Deichkern. Die Abbildung 5 stellt ein Bohrprofil aus dem Bereich des wasserseitigen Deichfußes dar. Hier folgen unterhalb des aufgefüllten Kleis gewachsener Klei mit Mächtigkeiten von etwa 9 m bis 10 m und eingelagertem Torf mit einer Mächtigkeit von etwa 2 m.



**Abbildung 5** **Abbildung 6:** Bohrprofil BS 86 (Deichfuß wasserseitig) [U 2]

Weitere Bohrprofile können den Baugrundaltgutachten, dem Bohrdatenportal sowie den Bohrprofilen der Anlagen 3 entnommen werden.

## 5.2 Hydrogeologie

Während der Aufschlussarbeiten wurden Wasserstände zwischen +0,46 mNHN und +5,53 mNHN angetroffen. Gemäß Angaben aus Altbohrungen und gemäß Daten aus dem Bohrdatenportal der FHH liegt der erste Grundwasserleiter (Aquifer) unterhalb der Kleischichten bei etwa -11,9 m unter Geländeoberkante bzw. ca. -9 m NHN. Bei den angetroffenen Wasserständen handelt es sich vermutlich um temporäre Stauwasserstände.

Weiterführende Auskünfte aus hydrogeologischen Karten liegen uns nicht vor.

Zwei angrenzende Oberflächengewässer sind im Untersuchungsgebiet hydrologisch relevant. Dies ist zum einen die nordöstlich gelegene Elbe bzw. das sog. „Mühlenberger Loch“, zum anderen ist dies der südwestlich verlaufende Deichgraben. Dieser spielt bei der lokalen Wasserhaltung eine besondere Rolle. Vor allem bei starken Niederschlagsereignissen ist in dem südwestlich verlaufenden Deichgraben mit relevanten Wassereinträgen zu rechnen.

## 6. Schadstofferkundung

### 6.1 Probenahme

Im Zuge der vom 06.10.2025 bis 09.10.2025 durchgeführten Untersuchungen wurden aus dem geförderten Bodenmaterial insgesamt 85 gestörte Bodenproben für den gesamten Untersuchungsbereich entnommen und in luftdicht verschließbare Behälter gefüllt.

Die Kleinrammbohrungen wurden nach den Vorgaben der DIN EN ISO 22475-1 durch das Unternehmen GTC Nord GmbH & Co. KG ausgeführt. Die Bohrsonden wurden mittels eines Brennkrafthammers eingetrieben und mittels einer Ziehhydraulik wieder geborgen. Die Bohrpunkte wurden mittels GPS in Lage und Höhe eingemessen. Die Probenahme erfolgte durch die GTC Nord GmbH & Co. KG unter qualifizierter Probenahmeüberwachung durch die iwB Ingenieure Infrastruktur GmbH & Co. KG nach Merkblatt 6 FHH.

Die Proben zur chemischen Analytik wurden in luftdichtverschließbare Braungläser bzw. PE-Eimer abgefüllt und im Anschluss bis zum anschließenden Transport ins Chemielabor (GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH) kühl und dunkel gelagert. Der Transport der Bodenproben erfolgte am 21.10.2025 zur Probenannahmestelle der GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH. Der Probeneingang im chemischen Labor der GBA in Pinneberg ist angegeben für den 22.10.2025.

#### Hinweis

Abweichend von der Unterlage [U 2] wurde im Zuge der Kleinrammbohrungen der Transekte 3 im Bereich der Deichkrone der Aufbau eines 2-Zonendeichs mit Sandkern und Kleiabdeckung angetroffen.

Neben den im Untersuchungskonzept vorgestellten 12 Kleinrammbohrungen wurden in den Transekten 1 und 2 jeweils 2 weitere Kleinrammbohrungen durchgeführt. Diese dienten der weiteren Verortung der Schadstoffverteilung.

## 6.2 Chemische Untersuchungen

Für die Entnahme der Bodenproben wurden 16 Kleinrammbohrungen à 3 m, 6 m bzw. 8 m Tiefe im Bereich des Untersuchungsgebiets durchgeführt. Die Aufschlusspunkte wurden in Transekten im Bereich der Deichkrone, der Deichböschung und des landseitigen Deichfußes entnommen und durch das Labor GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH auf die in Tabelle 3 beschriebenen Parameter entsprechend des durch die vorliegenden Untersuchungsergebnisse begründeten Kenntnisstandes im Feststoff sowie im 2:1-Eluat untersucht.

Die Zuordnung der Proben zu den im Untersuchungsplan definierten Transektenpunkten ist der Tabelle 3 zu entnehmen.

Der Parameterumfang der untersuchten Proben ist der Tabelle 3 zu entnehmen.

Die Übersichtskarte sowie der Lageplan der Aufschlusspunkte sind in den Anlagen 1 und 2 zu entnehmen.

Die Ergebnisse der chemischen Untersuchung der Bodenproben sind der Anlage 4 zu entnehmen.

### Hinweis

Abweichend zu dem Untersuchungskonzept vom 16.09.2025 wurden für die weitere Analytik der Bodenproben mit auffälligen PAK-Gehalten keine 2:1-Säulenkurztests angewendet, sondern die Untersuchungen mittels 2:1-Schütteleluaten durchgeführt. Grund hierfür waren nicht ausreichende Materialmengen nach der Feststoffanalytik der Bodenproben.

Tabelle 3: Chemische Proben und Untersuchungsumfang

Chem. Probe	Bohrung	Entnahmebereich [ca. m u. GOK]	Bodenart	Standort	Untersuchungs-Parameter (Feststoff)	Untersuchungs-Parameter (2:1-Eluat)
BS XIII/750 – Glas 5	BS XIII/750	2,8 – 3,0	Klei – Schluff, tonig, sandig, organisch	Transekte T 1.1	Schwermetalle, PAK, TOC, EOX, pH, Leitfähigkeit	-
BS XIII/751 – Glas 6*7 HS (4,5 m)	BS XIII/751	4,0 – 6,0	Klei – Schluff, tonig, sandig, organisch	Transekte T 1.2	Schwermetalle, PAK, TOC, EOX, pH, Leitfähigkeit	-
BS XIII/751 – Glas 10	BS XIII/751	7,8 – 8,0	Klei – Schluff, tonig, sandig, organisch	Transekte T 1.2	Schwermetalle, PAK, TOC, EOX, pH, Leitfähigkeit	-
BS XIII/751 innen – Glas 3	BS XIII/751 innen	2,0 – 3,0	Klei – Schluff, tonig, sandig, organisch, vz. kiesig, Ziegelreste	Transekte T 1	Schwermetalle, PAK, TOC, EOX, pH, Leitfähigkeit	-
BS XIII/751 innen – Glas 6	BS XIII/751 innen	5,0 – 6,0	Klei – Schluff, tonig, sandig, organisch	Transekte T 1	Schwermetalle, PAK, TOC, EOX, pH, Leitfähigkeit	-
BS XIII/752 – Glas 4	BS XIII/752	2,0 – 3,0	Klei – Schluff, tonig, sandig, organisch, vz. kiesig, Muschelkalk	Transekte T 1.3	Schwermetalle, PAK, TOC, EOX, pH, Leitfähigkeit	PAK
BS XIII/753 – Glas 3	BS XIII/753	1,0 – 1,9	Klei – Schluff, tonig, sandig, organisch, Ziegelreste	Transekte T 2.1	Schwermetalle, PAK, TOC, EOX, pH, Leitfähigkeit	-
BS XIII/754 – Glas 8 / HS (4,6 m)	BS XIII/754	4,5 – 4,8	Klei – Schluff, tonig, sandig, vz. kiesig	Transekte T 2.2	Schwermetalle, PAK, TOC, EOX, pH, Leitfähigkeit	-
BS XIII/754 – Glas 9	BS XIII/754	4,8 – 6,0	Klei – Schluff, tonig, sandig	Transekte T 2.2	Schwermetalle, PAK, TOC, EOX, pH, Leitfähigkeit	PAK

Chem. Probe	Bohrung	Entnahmebereich [ca. m u. GOK]	Bodenart	Standort	Untersuchungs-Parameter (Feststoff)	Untersuchungs-Parameter (2:1-Eluat)
BS XIII/754 – Glas 11	BS XIII/754	7,0 – 8,0	Klei – Schluff, tonig, sandig	Transekte T 2.2	Schwermetalle, PAK, TOC, EOX, pH, Leitfähigkeit	-
BS XIII/754 innen – Glas 3 / HS (2,8 m)	BS XIII/754 innen	2,0 – 3,0	Klei – Schluff, tonig, sandig, organisch	Transekte T 2	Schwermetalle, PAK, TOC, EOX, pH, Leitfähigkeit	-
BS XIII/754 außen – Glas 5 / HS (4,5 m)	BS XIII/754 außen	4,0 – 5,0	Klei – Schluff, tonig, sandig, organisch	Transekte T 2	Schwermetalle, PAK, TOC, EOX, pH, Leitfähigkeit	PAK
BS XIII/754 innen – Glas 7	BS XIII/754 innen	5,0 – 6,0	Klei – Schluff, tonig, sandig, organisch	Transekte T 2	Schwermetalle, PAK, TOC, EOX, pH, Leitfähigkeit	-
BS XIII/754 außen – Glas 7	BS XIII/754 außen	5,5 – 6,0	Klei – Schluff, tonig, sandig	Transekte T 2	Schwermetalle, PAK, TOC, EOX, pH, Leitfähigkeit	-
BS XIII/755 – Glas 4	BS XIII/755	2,0 – 3,0	Klei – Schluff, tonig, sandig, organisch	Transekte T 2.3	Schwermetalle, PAK, TOC, EOX, pH, Leitfähigkeit	-
BS XIII/756 – Glas 5	BS XIII/756	2,0 – 3,0	Klei – Schluff, tonig, sandig, organisch	Transekte T 3.1	Schwermetalle, PAK, TOC, EOX, pH, Leitfähigkeit	-
BS XIII/757 – Glas 6* / HS (3,4 m)	BS XIII/757	3,0 – 3,8	Klei – Schluff, tonig, sandig	Transekte T 3.2	Schwermetalle, PAK, TOC, EOX, pH, Leitfähigkeit	-
BS XIII/757 – Glas 11	BS XIII/757	6,8 – 8,0	Sand – Mittelsand, feinsandig	Transekte T 3.2	Schwermetalle, PAK, TOC, EOX, pH, Leitfähigkeit	-

Chem. Probe	Bohrung	Entnahmebereich [ca. m u. GOK]	Bodenart	Standort	Untersuchungs-Parameter (Feststoff)	Untersuchungs-Parameter (2:1-Eluat)
BS XIII/758 – Glas 5 / HS (2,8 m)	BS XIII/758	2,5 – 3,0	Klei – Schluff, tonig, sandig, organisch	Transekte T 3.3	Schwermetalle, PAK, TOC, EOX, pH, Leitfähigkeit	PAK
BS XIII/759 – Glas 4	BS XIII/759	1,7 – 3,0	Klei – Schluff, tonig, sandig, organisch	Transekte T 4.1	Schwermetalle, PAK, TOC, EOX, pH, Leitfähigkeit	-
BS XIII/760 – Glas 7 / HS (5,5 m)	BS XIII/760	5,0 – 6,0	Klei – Schluff, tonig, sandig, organisch, vz. kiesig	Transekte T 4.2	Schwermetalle, PAK, TOC, EOX, pH, Leitfähigkeit	-
BS XIII/760 – Glas 9	BS XIII/760	7,0 – 8,0	Klei – Schluff, tonig, sandig, organisch, vz. kiesig	Transekte T 4.2	Schwermetalle, PAK, TOC, EOX, pH, Leitfähigkeit	-
BS XIII/761 – Glas 3	BS XIII/761	1,0 – 1,8	Klei – Schluff, tonig, sandig, organisch	Transekte T 4.3	Schwermetalle, PAK, TOC, EOX, pH, Leitfähigkeit	PAK

### 6.3 Bewertungsgrundlagen

Für die Bewertung der vorliegenden Befunde werden die nachfolgenden Rechtsvorschriften und Arbeitshilfen in ihrer jeweils aktuellen Fassung herangezogen:

- Bundesbodenschutzgesetz
- Novellierte Bundesbodenschutzverordnung - BBodSchV
- Arbeitshilfe zur Sickerwasserprognose [U 15]
- Hinweise zur Anwendung der Arbeitshilfe Sickerwasserprognose [U 16]
- Ableitung von Geringfügigkeitsschwellenwerten für das Grundwasser [U 17]
- Bewertungshilfe für den Eintrag von Schadstoffen aus Altlasten in Oberflächengewässer [U 19]

### 6.4 Kontaminationshypothese

Der westliche Teil des Deiches (beginnend von der Grenze zu Niedersachsen - DKM 33,348 bis DKM 33,633) ist auf ca. 300 m Länge als Vollkleideich ausgebildet. Dieser ist nach vorliegenden Erkenntnissen beim Hochwasserereignis 1962 gebrochen und wurde dann in einer adhoc Maßnahme geschlossen. Auf Grund von Hinweisen aus der Bevölkerung erfolgte eine nähere Untersuchung des Deiches zur Abgrenzung der Deichbruchstelle, die nach derzeitigem Wissensstand ca. 100 m lang gewesen sein soll. Die erfolgten Untersuchungen sollten die Deichbruchstelle abdecken.

Es steht zu vermuten, dass im Rahmen der Reparaturarbeiten an der Bruchstelle des Deiches aufgrund der gebotenen Eile auf eine chemische Untersuchung des eingebauten Materials verzichtet wurde. Das Entstehen der vorhandene Schadstoffverunreinigung mit PAK durch den Einbau von PAK-belastetem Klei erscheint plausibel.

Aufgrund der geologischen und hydrogeologischen Situation des Deiches ist eine potenzielle Gefährdung des Grundwassers über den Wirkungspfad Boden – Grundwasser zu prüfen.

## 7. Untersuchungsergebnisse

### 7.1 Analyseergebnisse Bodenproben - Feststoff

In der Tabelle 4 sind die Ergebnisse der Bodenuntersuchungen auf die Parameter polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK), die PAK-Einzelstoffe Benzo(a)pyren (BaP) und Naphthalin sowie extrahierbare organisch gebundene Halogene (EOX) dargestellt.

Die Messwerte werden den Vorsorgewerten der BBodSchV sowie dem Beurteilungswert der Veröffentlichung „Hinweise zur Anwendung der Arbeitshilfe Sickerwasserprognose bei orientierenden Untersuchungen“ [U 16] gegenübergestellt. Ergänzend werden hier die Vorsorgewerte nach BBodSchV und die „Werte zur Beurteilung von Materialien für das Auf- oder Einbringen unterhalb oder außerhalb einer durchwurzelbaren Bodenschicht“ (Anhang 1, Tabelle 4) dargestellt. Messwerte, die einen Beurteilungswert überschreiten, sind entsprechend farbig hinterlegt.

**Tabelle 4:** Ergebnisse der Bodenuntersuchungen – Parameter PAK und EOX

Chem. Probe	Entnahmebereich [ca. m u. GOK]	PAK <sub>16</sub> [mg/kg TM]	BaP [mg/kg TM]	Naphthalin [mg/kg TM]	EOX [mg/kg TM]
Vorsorgewerte nach BBodSchV		3	0,3		
Werte zur Beurteilung von Materialien** nach BBodSchV		6			
Beurteilungswert nach LANU [U 16]				5	
BS XIII/750 – Glas 5	2,8 – 3,0	n.n.	<0,050	<0,050	<1,0
BS XIII/751 – Glas 6*7 HS (4,5 m)	4,0 – 6,0	2,588	0,13	<0,050	1,2
BS XIII/751 – Glas 10	7,8 – 8,0	1,308	0,073	<0,050	<1,0
BS XIII/751 innen – Glas 3	2,0 – 3,0	n.n.	<0,050	<0,050	<1,0
BS XIII/751 innen – Glas 6	5,0 – 6,0	n.n.	<0,050	<0,050	<1,0
BS XIII/752 – Glas 4	2,0 – 3,0	42,37	1,7	<0,050	<1,0
BS XIII/753 – Glas 3	1,0 – 1,9	n.n.	<0,050	<0,050	<1,0
BS XIII/754 – Glas 8 / HS (4,6 m)	4,5 – 4,8	22,32	0,80	0,54	<1,0
BS XIII/754 – Glas 9	4,8 – 6,0	6,947	0,28	0,067	<1,0

Chem. Probe	Entnahmebereich [ca. m u. GOK]	PAK <sub>16</sub> [mg/kg TM]	BaP [mg/kg TM]	Naphthalin [mg/kg TM]	EOX [mg/kg TM]
Vorsorgewerte nach BBodSchV		3	0,3		
Werte zur Beurteilung von Materialien** nach BBodSchV		6			
Beurteilungswert nach LANU [U 16]				5	
BS XIII/754 – Glas 11	7,0 – 8,0	0,44	<0,050	<0,050	2,2
BS XIII/754 innen – Glas 3 / HS (2,8 m)	2,0 – 3,0	n.n.	<0,050	<0,050	<1,0
BS XIII/754 außen – Glas 5 / HS (4,5 m)	4,0 – 5,0	34,91	1,2	0,30	<1,0
BS XIII/754 innen – Glas 7	5,0 – 6,0	n.n.	<0,050	<0,050	<1,0
BS XIII/754 außen – Glas 7	5,5 – 6,0	n.n.	<0,050	<0,050	<1,0
BS XIII/755 – Glas 4	2,0 – 3,0	0,811	0,072	<0,050	<1,0
BS XIII/756 – Glas 5	2,0 – 3,0	n.n.	<0,050	<0,050	<1,0
BS XIII/757 – Glas 6* / HS (3,4 m)	3,0 – 3,8	2,27	0,16	<0,050	<1,0
BS XIII/757 – Glas 11	6,8 – 8,0	n.n.	<0,050	<0,050	<1,0
BS XIII/758 – Glas 5 / HS (2,8 m)	2,5 – 3,0	63,87	2,5	<0,050	<1,0
BS XIII/759 – Glas 4	1,7 – 3,0	n.n.	<0,050	<0,050	<1,0
BS XIII/760 – Glas 7 / HS (5,5 m)	5,0 – 6,0	n.n.	<0,050	<0,050	<1,0
BS XIII/760 – Glas 9	7,0 – 8,0	n.n.	<0,050	<0,050	<1,0
BS XIII/761 – Glas 3	1,0 – 1,8	6,282	0,33	<0,050	<1,0

n.n. nicht nachweisbar

\* für TOC-Gehalte > 4 % bis 9 % gilt der Vorsorgewert für PAK von 5 und für Benzo(a)pyren von 0,5 mg/kg TM

\*\* für das Auf- oder Einbringen unterhalb oder außerhalb einer durchwurzelbaren Bodenschicht – Anlage 1 Tabelle 4

In der Tabelle 5 sind die Ergebnisse der Bodenuntersuchungen auf Schwermetalle und Arsen dargestellt.

**Tabelle 5: Ergebnisse der Bodenuntersuchungen – Parameter Schwermetalle (SM)**

Chem. Probe	Entnahmebereich [ca. m unter GOK]	As	Pb	Cd	Cr	Cu	Ni	Hg	Zn
		[mg/kg TM]							
Vorsorgewerte nach BBodSchV		20	70	1	60	40	50	0,3	150
Werte zur Beurteilung von Materialien** nach BBodSchV		20	140	1	120	80	100	0,6	300
BS XIII/750 – Glas 5	2,8 – 3,0	6,6	8,9	<0,10	17	6,4	11	<0,10	25
BS XIII/751 – Glas 6*7 HS (4,5 m)	4,0 – 6,0	20	36	0,43	32	21	21	0,11	91
BS XIII/751 – Glas 10	7,8 – 8,0	14	24	0,37	29	16	21	0,12	82
BS XIII/751 innen – Glas 3	2,0 – 3,0	6,4	15	0,23	18	10	11	<0,10	50
BS XIII/751 innen – Glas 6	5,0 – 6,0	20	29	0,32	30	17	20	<0,10	64
BS XIII/752 – Glas 4	2,0 – 3,0	19	33	0,57	31	20	21	0,20	110
BS XIII/753 – Glas 3	1,0 – 1,9	17	29	0,31	27	17	18	0,12	69
BS XIII/754 – Glas 8 / HS (4,6 m)	4,5 – 4,8	20	41	0,34	30	34	20	<0,10	140
BS XIII/754 – Glas 9	4,8 – 6,0	21	34	0,47	31	21	21	0,17	110
BS XIII/754 – Glas 11	7,0 – 8,0	26	30	0,59	29	17	22	0,18	97
BS XIII/754 innen – Glas 3 / HS (2,8 m)	2,0 – 3,0	19	31	0,68	28	20	20	0,14	100
BS XIII/754 außen – Glas 5 / HS (4,5 m)	4,0 – 5,0	24	29	0,47	34	20	22	0,11	110
BS XIII/754 innen – Glas 7	5,0 – 6,0	27	23	0,33	25	15	18	<0,10	54
BS XIII/754 außen – Glas 7	5,5 – 6,0	7,0	12	0,19	20	9,2	12	<0,10	44
BS XIII/755 – Glas 4	2,0 – 3,0	22	42	0,78	26	25	17	0,28	110
BS XIII/756 – Glas 5	2,0 – 3,0	19	18	0,23	30	13	21	<0,10	59
BS XIII/757 – Glas 6* / HS (3,4 m)	3,0 – 3,8	20	35	0,45	36	20	21	0,12	90

Chem. Probe	Entnahmebereich [ca. m unter GOK]	As	Pb	Cd	Cr	Cu	Ni	Hg	Zn
		[mg/kg TM]							
Vorsorgewerte nach BBodSchV		20	70	1	60	40	50	0,3	150
Werte zur Beurteilung von Materialien** nach BBodSchV		20	140	1	120	80	100	0,6	300
BS XIII/757 – Glas 11	6,8 – 8,0	1,2	1,9	<0,10	3,5	1,1	2,0	<0,10	8,0
BS XIII/758 – Glas 5 / HS (2,8 m)	2,5 – 3,0	27	50	0,86	37	27	24	0,30	160
BS XIII/759 – Glas 4	1,7 – 3,0	26	50	0,81	36	27	24	0,31	150
BS XIII/760 – Glas 7 / HS (5,5 m)	5,0 – 6,0	23	17	0,25	29	11	22	<0,10	55
BS XIII/760 – Glas 9	7,0 – 8,0	16	31	0,49	37	17	23	0,16	100
BS XIII/761 – Glas 3	1,0 – 1,8	15	31	0,41	27	28	17	0,15	130

As Arsen  
Cd Cadmium  
Cu Kupfer  
Hg Quecksilber

Pb Blei  
Cr Chrom gesamt  
Ni Nickel  
Zn Zink

\*\* für das Auf- oder Einbringen unterhalb oder außerhalb einer durchwurzelbaren Bodenschicht – Anlage 1 Tabelle 4

## 7.2 Analyseergebnisse Bodenproben - Eluat

Die gemessenen Eluat-Gehalte sind in den Prüfberichten des Chemielabors der Anlage 4 zusammengestellt.

In der Tabelle 6 sind die Ergebnisse der Eluat-Untersuchungen der Parameter polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe PAK<sub>15</sub> ohne den PAK-Einzelstoff Naphthalin dargestellt.

Die Messwerte werden den Prüfwerten der novellierten Bundesbodenschutz- und Altlastenverordnung Wirkungspfad Boden- Grundwasser gegenübergestellt. Messwerte, die einen Prüfwert überschreiten, sind entsprechend farblich hinterlegt.

Prüfwerte sind Werte, bei deren Überschreiten unter Berücksichtigung der Bodennutzung eine einzelfallbezogene Prüfung durchzuführen oder festzustellen ist, ob eine schädliche Bodenveränderung vorliegt.

**Tabelle 6:** Ergebnisse der Eluat-Untersuchungen - Parameter PAK

Chem. Probe	Entnahme-Bereich	PAK ohne Naphthalin	Summe Naphthalin und Methyl- naphthaline	Benzo(a)pyren
	[ca. m u. GOK]	[µg/l]	[µg/l]	[µg/l]
Prüfwerte BBodSchV - Pfad Boden- Grundwasser		0,2	2	-
BS XIII/752 – Glas 4	2,0 – 3,0	7,189	0,076	0,035
BS XIII/754 – Glas 9	4,8 – 6,0	0,972	0,107	<0,01
BS XIII/758 – Glas 5 / HS (2,8 m)	2,5 – 3,0	27,992	0,073	0,17
BS XIII/761 – Glas 3	1,0 – 1,8	2,704	0,038	0,01
BS XIII/754 außen – Glas 5 / HS (4,5 m)	4,0 – 5,0	12,303	0,089	0,042

### 7.3 Bewertung der Analysebefunde

#### Bodenproben

Zur Bewertung der Bodenproben werden die Untersuchungsergebnisse den Prüfwerten Wirkungspfad Boden-Grundwasser der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) gegenübergestellt.

#### Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

Die im Feststoff gemessenen PAK-Gehalte der Bodenproben BS XIII/752 – Glas 4 , BS XIII/754 – Glas 8, BS XIII/754 – Glas 9, BS XIII/754 außen – Glas 5, BS XIII/758 – Glas 5, BS XIII/761 – Glas 3 überschreiten mit Werten zwischen 6,282 mg/kg TM und 63,87 mg/kg TM die Vorsorgewerte der BBodSchV für den Summenparameter PAK sowie die Werte zur Beurteilung von Materialien für das Auf- oder Einbringen unterhalb oder außerhalb einer durchwurzelbaren Bodenschicht der BBodSchV. Mit Ausnahme der Probe BS XIII/754 – Glas 9 werden auch die Vorsorgewerte für den Parameter Benzo(a)pyren überschritten. Für die Proben BS XIII/752 – Glas 4 und BS XIII/754 – Glas 8 / HS (4,6 m) werden auch die Werte zur Beurteilung von Materialien für das Auf- oder Einbringen unterhalb oder außerhalb einer durchwurzelbaren Bodenschicht für den Parameter BaP überschritten. Alle weiteren

Messergebnisse unterschreiten die jeweiligen Vorsorgewerte. Alle gemessenen Naphthalin-Gehalte unterschreiten den Beurteilungswert nach LANU.

Im untersuchten 2:1-Eluat der Bodenproben BS XIII/752 – Glas 4, BS XIII/754 – Glas 9, BS XIII/758 – Glas 5 / HS (2,8 m), BS XIII/761 – Glas 3 und BS XIII/754 außen – Glas 5 / HS (4,5 m) überschreiten alle PAK-Konzentrationen (PAK<sub>16</sub> ohne Naphthalin und Methylnaphthaline) den Prüfwert von 0,2 µg/l für den Wirkungspfad Boden-Grundwasser der BBodSchV. Die gemessenen Konzentrationen für die Summe von Naphthalin und Methylnaphthaline unterschreiten den Prüfwert der BBodSchV für diesen Summenparameter deutlich.

Danach ist das Schadstoffpotential als mittel zu bezeichnen.

#### Extrahierbare organisch gebundene Halogene (EOX)

Die im Feststoff gemessenen EOX-Gehalte liegen mit Ausnahme der Bodenproben BS XIII/751 – Glas 6\*7 HS (4,5 m) und BS XIII/754 – Glas 11 unterhalb der Bestimmungsgrenze. Die Probe BS XIII/751 – Glas 6\*7 HS (4,5 m) weist einen EOX-Gehalt von 1,2 mg/kg TM sowie die Probe BS XIII/754 – Glas 11 einen EOX-Gehalt von 2,2 mg/kg TM auf.

#### Schwermetalle und Arsen

Der überwiegende Teil der untersuchten Feststoffproben weisen für den Parameter Arsen Messwerte oberhalb der Vorsorgewerte der BBodSchV sowie der Werte zur Beurteilung von Materialien für das Auf- oder Einbringen unterhalb oder außerhalb einer durchwurzelbaren Bodenschicht der BBodSchV auf. Die Überschreitungen sind überwiegend gering. Örtlich überschreiten Messwerte die Vorsorgewerte für die Parameter Quecksilber und Zink geringfügig.

Danach ist das Schadstoffpotential als gering einzustufen.

### **7.4 Zusammenfassung**

Die chemischen Untersuchungen der entnommenen Bodenproben belegen für den Kleikörper des Deiches bereichsweise geringe Überschreitungen der Vorsorgewerte der BBodSchV für die untersuchten Schwermetalle und Arsen.

Für den Parameter PAK wurden in den Bodenproben diffus verteilt erhöhte Gehalte an PAK im Feststoff gemessen. Der Beurteilungswert der LANU für Naphthalin wird in allen Bodenproben unterschritten.

Die im 2:1-Eluat untersuchten Bodenproben BS XIII/752 – Glas 4, BS XIII/754 – Glas 9, BS XIII/758 – Glas 5 / HS (2,8 m), BS XIII/761 – Glas 3 und BS XIII/754 außen – Glas 5 / HS (4,5 m) weisen für den Parameter PAK (PAK<sub>16</sub> ohne Naphthalin und Methylnaphthaline) in allen Proben Überschreitungen des Prüfwertes für den Wirkungspfad Boden-Grundwasser auf. Die Prüfwerte für die Parameter Summe Naphthalin und Methylnaphthaline sowie Benzo(a)pyren für den Wirkungspfad Boden – Grundwasser werden nicht überschritten.

## 8. Gefährdungsabschätzung - Wirkungspfad Boden – Grundwasser

### 8.1 Standortfaktoren

Für die Gefährdungsbeurteilung des Wirkungspfades Boden Wasser ist zunächst der Ort der Beurteilung (OdB) zu definieren. Der OdB ist gemäß Bundes- Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) definiert als der Übergangsbereich von der ungesättigten zur wassergesättigten Zone.

Für die Betrachtung des Wirkungspfades Boden – Grundwasser liegt der Ort der Beurteilung im Bereich der Unterkante der organischen Weichschichten Klei und Torf. Die unterlagernden fluviatilen Sande und glazigenen Schmelzwassersande stellen den Grundwasserleiter dar. Der Ort der Beurteilung liegt somit bei -9 m NHN (gem. Angaben aus Altbohrungen – Bohrdatenarchiv der FHH).

Die Bewertung der vorliegenden Schadstoffsituation erfolgt unter Berücksichtigung folgender Standortfaktoren:

- Versiegelung
- geologische und hydrogeologische Gegebenheiten
- Schadstoffinventar
- Stoffeigenschaften der angetroffenen Schadstoffe

Eine Versickerung von Niederschlagswasser im zu untersuchenden Bereich findet aufgrund der Profilierung des Deiches (Neigung 1:3) und der bodenmechanischen Eigenschaften des Deichmaterials nur sehr eingeschränkt statt. Die **Sickerwasserrate** kann damit als gering bezeichnet werden.

Die den Grundwasserleiter überdeckenden Schichten bestehen aus einer ca. 12 bis 16 m mächtigen Schicht aus Klei/Torf und anthropogenen (Klei-)Auffüllungen an der Deichkrone und etwa 4 m bis ca. 10 m wasserseitig am Deichfuß bzw. etwa 10 bis ca. 11 m landseitig am Deichfuß. Die **Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung** ist danach insgesamt als hoch einzuschätzen.

Das angetroffene **Schadstoffpotential** (PAK) ist als gering zu bezeichnen. Die Mobilität der einzelnen PAK-Anteile ist abhängig von der Anzahl der anellierten Benzol- Ringe als gering bis mittel zu bezeichnen. Der Anteil des eher löslichen Naphthalins mit zwei Benzol-Ringen am nachgewiesene PAK-Gesamtgehalt ist gering. Insgesamt sind die angetroffenen Schadstoffe als **wenig mobil** einzuschätzen. Die biologische Abbaubarkeit der nachgewiesenen Schadstoffe ist sehr gering.

## 8.2 Abschätzung möglicher Frachten

### Abschätzung Sickerwassermenge

Aufgrund der sehr geringen Durchlässigkeiten der Deichkörpermaterialien wird zunächst eine grobe Abschätzung zur Ermittlung der hier ansetzbaren Sickerwasserrate durchgeführt. Im Geotechnischen Bericht [U 2] wird der Durchlässigkeitsbeiwert  $k_f$  für Klei mit  $1 \cdot 10^{-9}$  m/s bis  $1 \cdot 10^{-10}$  m/s angegeben.

Bei Ansatz eines mittleren  $k_f$ -Wertes von  $5 \cdot 10^{-9}$  m/s für den Deichkörper ergibt sich in einer Abschätzung eine Sickerwassermenge von etwa 160 l/(m<sup>2</sup>\*a).

$$Q_{sw} = k_f \frac{m}{s} * 1 \frac{m^2}{m^2} * 3600 \frac{s}{h} * 24 \frac{h}{d} * 365 \frac{d}{a}$$

$$Q_{sw} = 5 \cdot 10^{-9} \frac{m}{s} * 1 \frac{m^2}{m^2} * 3600 \frac{s}{h} * 24 \frac{h}{d} * 365 \frac{d}{a} = 0,16 \frac{m^3}{m^2 * a}$$

$$Q_{sw} = 0,16 \frac{m^3}{m^2 * a} \triangleq 160 \frac{l}{m^2 * a} \triangleq 160 \frac{mm}{m^2 * a}$$

Danach kann das Bodenmaterial des Deiches bei optimalen Bedingungen aufgrund der geringen Durchlässigkeiten maximal eine Sickerwasserrate von 160 mm/a aufnehmen.

### Abschätzung Frachten

Die BBodSchV stellt mit den Werten der Tabelle 3 der Anlage 1 zulässige jährliche Frachten pro Hektar für einzelne Schadstoffe zur Verfügung. In Bezug auf Polyzyklische Aromatische Kohlenwasserstoffe ist einzig der Parameter Benzo(a)pyren angegeben. Daher wird die Betrachtung möglicher Frachten auf den Parameter Benzo(a)pyren ausgerichtet.

Ausgehend von der maximalen im Rahmen der durchgeführten Eluatuntersuchungen gemessenen Benzo(a)pyren-Konzentration von 0,17 µg/l (BS XIII/758 – Glas 5 / HS (2,8 m)) wird diese Schadstoffkonzentration in einem worst-case-Szenario für das gesamte Sickerwasser auf einer zu betrachtenden Fläche von einem Hektar angesetzt, um eine theoretisch mögliche BaP-Fracht zu ermitteln. Bei dieser Betrachtung werden sämtliche rückhaltenden und mindernden Effekte unberücksichtigt gelassen.

Somit ergibt sich eine theoretisch maximale Fracht BaP von:

$$Fr(BaP) = Q_{SW} \times c_{Eluat} = 160 \frac{l}{m^2 * a} * 0,17 \frac{g}{l} * 10^{-6} \frac{\mu g}{g} = 2,72 \times 10^{-5} \frac{g (BaP)}{m^2 * a}$$

Bezogen auf eine Fläche von einem Hektar ergibt sich eine Fracht BaP von

$$Fr(BaP)ha = 0,272 g BaP / (ha * a)$$

mit	
$Q_{SW}$	Sickerwassermenge pro $m^2$
$Fr$	Fracht [ $g/(m^2*a)$ ]
$k_f$	Durchlässigkeitsbeiwert [m/s]
$c_{Eluat}$	im Eluat maximal gemessener BaP-Gehalt [g/L]

Die zulässige Fracht für Benzo(a)pyren gemäß BBodSchV (Tabelle 3 der Anlage 1) wird mit 1 g / (ha\*a) angegeben.

$$Fr(BaP)ha = 0,272 g \frac{BaP}{ha * a} < 1 g \frac{BaP}{ha * a}$$

Die zulässige jährliche Fracht für Benzo(a)pyren wird bei Ansatz der im Untersuchungsbereich bodenmechanisch möglichen Durchflussmenge und ohne Berücksichtigung von rückhaltenden oder mindernden Faktoren deutlich unterschritten. Auf der sicheren Seite liegend wurde die Eluatkonzentration auf einen Hektar bezogen - die Größe des Bereiches, in dem PAK Belastungen festgestellt wurden, beträgt mit etwa 3.300  $m^2$  jedoch deutlich unter 1 ha. Die Tabelle 7 zeigt die Ergebnisse weiterer Frachtenermittlungen auf Basis höherer Sickerwasserraten. Auch bei einem Ansatz einer Sickerwasserrate von 250  $l/(m^2*a)$  wird die gemäß BBodSchV zulässige Fracht für Benzo(a)pyren deutlich unterschritten.

**Tabelle 7:** Abschätzung möglicher BaP-Frachten

Sickerwasserrate [l/(m <sup>2</sup> *a)] bzw. [mm/a]	160	200	250
Jährliche Fracht Benzo(a)pyren pro Hektar [g/(ha*a)]	0,272*	0,340*	0,425*
Zulässige jährliche Fracht BaP gem. BBodSchV [g/(ha*a)]	1		
*bei Ansatz einer Eluatkonzentration BaP von 0,17 [µg/l]			

Anzumerken ist, dass bei dem o.g. konservativen Ansatz folgende Annahmen getroffen wurden:

- Niederschlagswasser infiltriert vollständig in den Deichkörper ohne Oberflächenabfluss
- keine Rückhalte- und Abbauprozesse in der ungesättigten Bodenzone
- Sickerwasserkonzentration entspricht im gesamten betrachteten Bereich (1 ha) dem max. Messwert an BaP aus den Eluat-Untersuchungen

Ergänzend wurde ein Transportmodell mit der Anwendung ALTEX-1D mit den Eingangsparametern

- Sickerwasserrate (SWR) = 250 mm/a
- Organischer Kohlenstoffgehalt ( $C_{org}$ ) = 0,1 %
- Deichkubatur = 20.300 m<sup>3</sup>
- Initiale Quellkonzentration = 0,17 µg/L

erstellt. Das Transportmodell wurde vorrangig für die mobilen, niedermolekularen PAK sowie für Vergleichszwecke für BaP berechnet. Dabei wurden standortspezifische Werte, auf der sicheren Seite, verwendet. Bei nicht vorliegenden Werten wurden Literaturwerte bzw. gängige Tabellenwerte verwendet, welche einem Worstcase Szenario gleichen. Als Ergebnis ergaben sich keine Prüfwertüberschreitungen am OdB. Die Verwendung des Transportmodells mittels ALTEX-1D diente der Plausibilisierung von Prüfwertbetrachtungen.

### 8.3 Zusammenfassenden Bewertung

Zur Bewertung der von einer altlastenverdächtigen Fläche ausgehenden Gefährdung für das Grundwasser ist, im Falle einer Prüfwertüberschreitung am Ort der Probenahme, mittels einer Sickerwasserprognose abzuschätzen, ob am Ort der Beurteilung (OdB) eine Prüfwertüberschreitung vorliegt oder in überschaubarer Zukunft zu erwarten ist.

Die Sickerwasserrate ist als gering, die Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung ist insgesamt als hoch einzuschätzen. Der Schadstoffgehalt (Schwermetalle, Arsen und PAK) des untersuchten Deichmaterials ist als gering, örtlich als mittel zu bezeichnen. Die Mobilität der Schadstoffe ist eingeschränkt.

Die Betrachtungen zur Ermittlung möglicher Schadstoffeinträge durch Sickerwasser haben gezeigt, dass aufgrund der geringen Durchlässigkeiten der anstehenden Böden eine nur sehr begrenzte Sickerwassermenge den anstehenden bindigen Boden passieren kann. Bei der angestellten worst-case-Betrachtung wurde die höchste - nur örtlich gemessene - Eluatkonzentration von Benzo(a)pyren flächig angesetzt. Bei diesem sehr auf der sicheren Seite liegenden Ansatz ist keine Überschreitung zulässiger Frachten für Benzo(a)pyren am OdB zu erwarten.

Nach Auswertung dieser Berechnungen ist am Ort der Beurteilung keine Überschreitung eines Prüfwertes zu erwarten.

## **9. Gefährdungsabschätzung - Wirkungspfad Boden – Oberflächengewässer**

Des Weiteren ist der Wirkungspfad Boden-Oberflächengewässer zu bewerten. Hier liegt der Ort der Beurteilung im sog. „hyporheisches Interstitial“, also die dem Fließgewässer Mühlenberger Loch / Elbe angrenzenden Sedimente (unterhalb und neben).

Aufgrund der Profilierung des Schutzdeiches (1:3) und des Grasbewuchses, der Erosionen stark mindert, und vor dem Hintergrund, dass keine Prüfwertüberschreitung im Sickerwasser am Ort der Beurteilung zu erwarten ist, kann davon ausgegangen werden, dass keine erhebliche Beeinflussung des Oberflächengewässers auftritt.

Es gibt keine Hinweise auf Verunreinigungen der Deckschichten des Deiches. Eine Beeinträchtigung des Niederschlagswassers, das auf der geneigten Deichoberfläche abläuft, ist aufgrund sehr geringer Verweildauer und minimierter Erosion durch den Grasbewuchs des Deiches nicht zu erwarten.

## **10. Fazit/ Handlungsbedarf**

Gegenstand dieser Untersuchung ist die räumliche Dimensionierung der PAK-Belastungen des Deichkörpers (Klei) sowie eine Bewertung der auf der Untersuchungsfläche durchgeführten Untersuchungen im Hinblick auf eine mögliche Gefährdung von Schutzgütern. Auf Basis der im Juli 2024 festgestellten organoleptisch und analytisch auffälligen PAK-Konzentrationen des Vollkleideiches, wurde eine Orientierenden Untersuchung durchgeführt.

Daher wurde die Untersuchungsfläche auf die vermuteten Schadstoffe (PAK und Schwermetalle) untersucht, um eine Gefährdungsabschätzung für die betreffenden Schutzgüter vorzunehmen.

Der eingangs formulierte Verdacht einer schädlichen Bodenveränderung hat sich für den Wirkungspfad Boden-Grundwasser nicht bestätigt. Untersucht wurde eine mögliche Gefährdung des im Untersuchungsbereich anstehenden Wassers über den Eintragspfad Boden - Sickerwasser sowie über den Eintragspfad Boden - Oberflächenwasser. Die gemessenen Schadstoffgehalte lassen auf Grundlage der durchgeführten Untersuchungen und Berechnungen keine Überschreitung von Prüfwerten an den untersuchten Orten der Beurteilung erwarten. Es ist keine Gefährdung des Schutzgutes Grundwasser zu besorgen. Für die Untersuchungsfläche ergibt sich kein Handlungsbedarf.

Der Wirkungspfad Boden – Mensch wurde in diesem Zusammenhang nicht untersucht und erscheint derzeit nicht relevant.

Aus unserer Sicht besteht auf Grundlage der vorliegenden Untersuchungsergebnisse keine Erfordernis das im Untersuchungsbereich anstehende Deichmaterial im Rahmen der geplanten Deichbaumaßnahmen auszubauen und zu ersetzen. Die nachgewiesenen Schadstoffgehalte stellen nach Auswertung der vorliegenden Untersuchungsergebnisse keine Gefährdung für Schutzgüter dar.

### Allgemein

Bei sämtlichen weiteren Arbeiten sind unbedingt ausreichende Arbeitsschutzkonzepte zu treffen, welche auf die Schadstoffbelastungen vor Ort abgestimmt sind. Für entsprechende Arbeitsschutzkonzepte ist die gültige Fassung des Arbeitsschutzgesetzes (ArbSchG) zu berücksichtigen. Insbesondere ist hier auf § 4 ArbSchG (Allgemeine Grundsätze) und § 21 ArbSchG (Zuständige Behörden, Zusammenwirken mit den Trägern der gesetzlichen Unfallversicherung) zu verweisen.

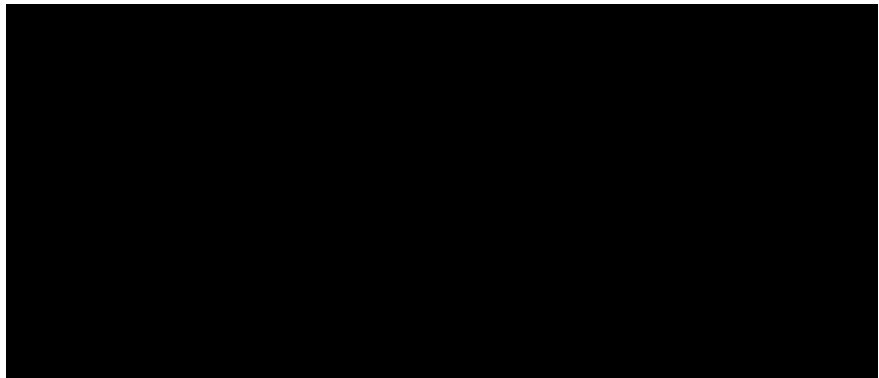
Gemäß Geologiedatengesetz (GeolDG) § 9 und § 10 sind die vorliegenden Untersuchungsergebnisse in Form dieser Stellungnahme / Bericht innerhalb von 3 Monaten vom Auftraggeber unaufgefordert der zuständigen Behörde zu übergeben. Die zuständige Behörde ist i.d.R. das geologische Landesamt. Die Übergabe der Daten hat barrierefrei als .pdf-Datei zu erfolgen.

Das weitere Vorgehen ist mit der unteren Bodenschutzbehörde der Freien und Hansestadt Hamburg (BUKEA) abzustimmen.

ibv Hamburg GmbH & Co. KG

i.A. Bente Baeter

Projektingenieurin



ppa. R. Bölkow, M.Sc.

Prokurist/Projektleiter

Anerkannter Sachverständiger

nach § 18 BBodSchG SG 2

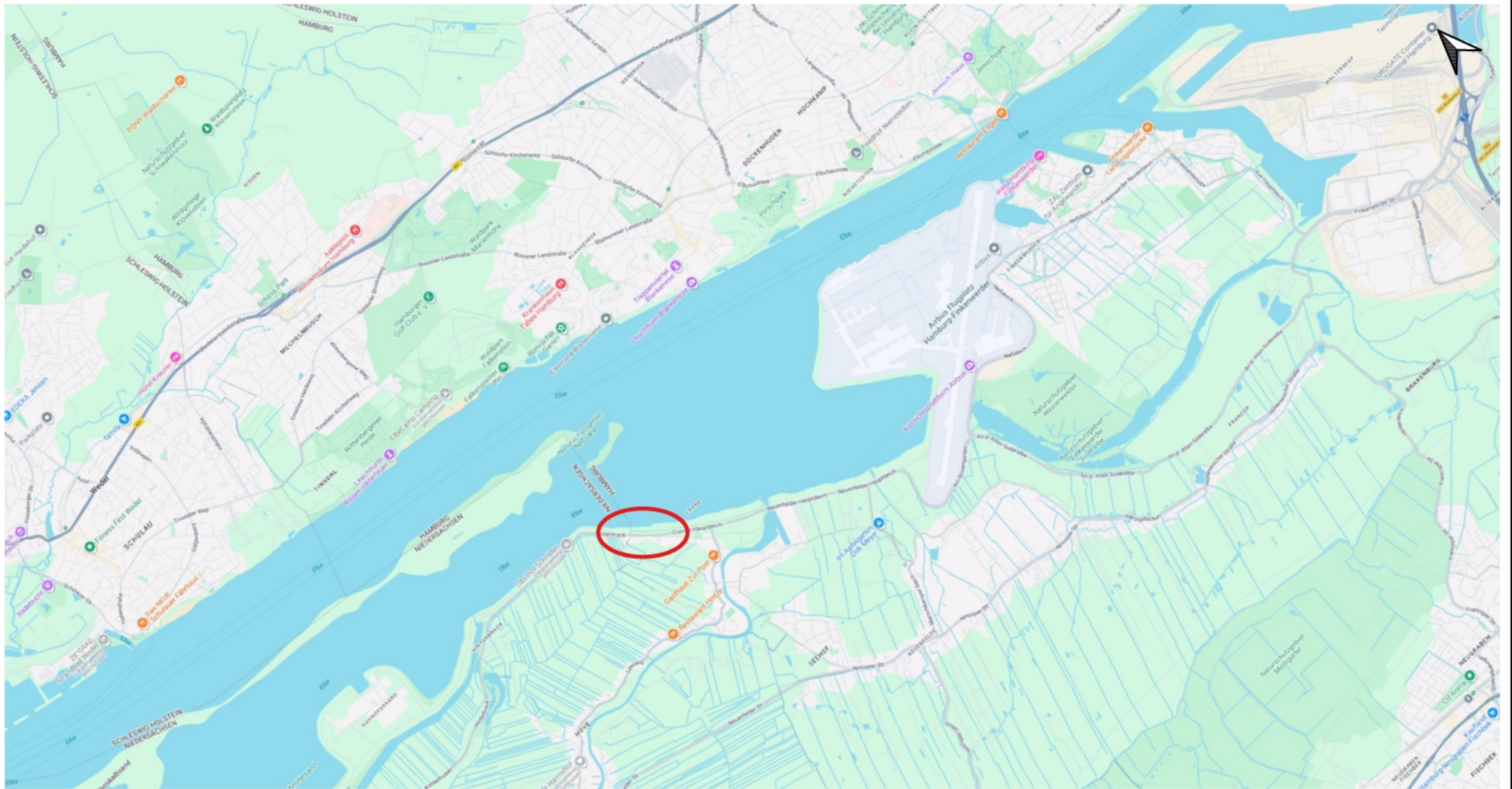
Beratender Geowissenschaftler BDG



# **BV Altlastenuntersuchung „Ertüchtigung Cranzer und Neuenfelder Hauptdeich“**

Orientierende Untersuchung  
A.-Nr.: 25-300-082A

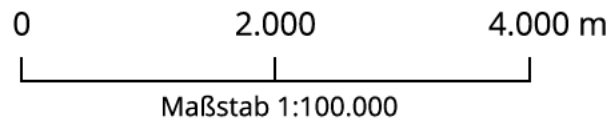
Übersichtsplan



Legende



Untersuchungsfläche



HAMBURG  
ibv Hamburg  
Bereich Umwelt- & Geotechnik  
Haferweg 46  
22769 Hamburg

Projekt: Cranzer und Neuenfelder  
Hauptdeich

Übersichtsplan

Bericht: 1

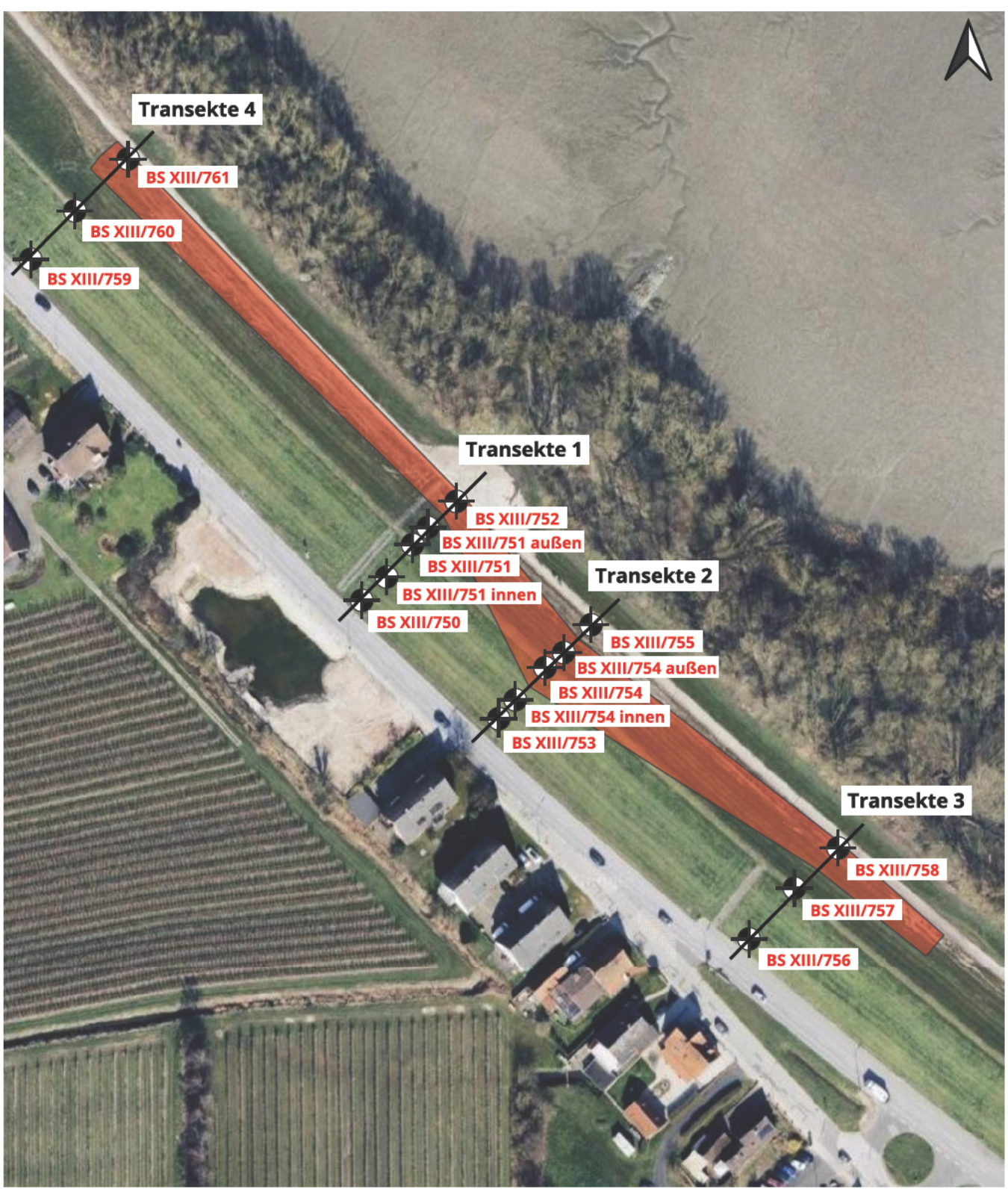
Anlage: 25-300-082A / 1

Datum: 05.01.2025

# **BV Altlastenuntersuchung „Ertüchtigung Cranzer und Neuenfelder Hauptdeich“**

Orientierende Untersuchung  
A.-Nr.: 25-300-082A



Lage- und Bohrplan



0 100 200 m

Maßstab 1:2.500

Legende

-  Rammkernsondierung
-  Bereich mit PAK-Gehalten oberhalb der Prüfwerte nach BBodSchV Wirkungspfad Boden-Grundwasser

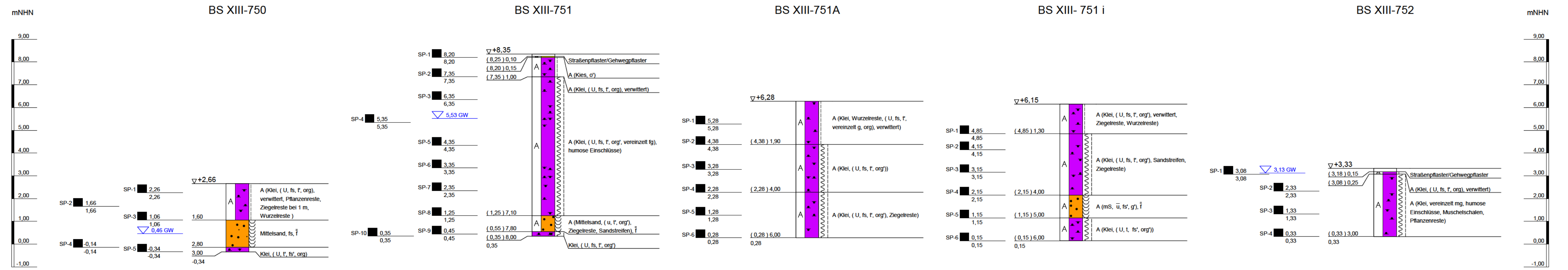
**ibv**  
 HAMBURG  
 ibv Hamburg  
 Bereich Umwelt- & Geotechnik  
 Haferweg 46  
 22769 Hamburg

Projekt: Cranzer und Neuenfelder Hauptdeich
Lage- und Bohrplan
Bericht: 1.
Anlage: 25-300-082A / 1
Datum: 23.02.2026

# **BV Altlastenuntersuchung „Ertüchtigung Cranzer und Neuenfelder Hauptdeich“**

Orientierende Untersuchung  
A.-Nr.: 25-300-082A

**Bohrprofile**



### ZEICHENERKLÄRUNG (s. DIN 4023)

**UNTERSUCHUNGSSTELLEN**  
 BS Sondierbohrung

**PROBENENTNAHME UND GRUNDWASSER**  
 Proben-Güteklasse nach DIN 4021 Tab.1  
 Grundwasser angebohrt  
 Sonderprobe

**BODENARTEN**  
 Auffüllung  
 Geschiebelehm  
 Kies  
 Schluff  
 Sand

**KORNGRÖßENBEREICH**  
 f fein  
 m mittel  
 g grob

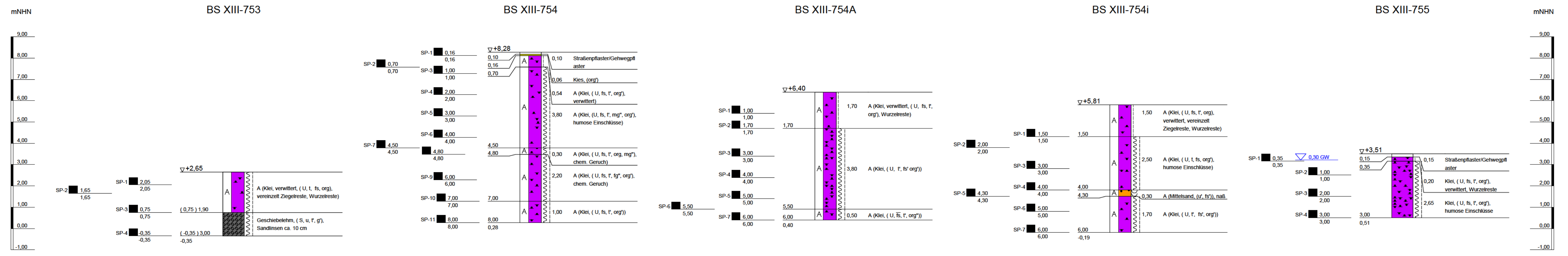
**KONSISTENZ**  
 wch weich  
 stf steif

**FEUCHTIGKEIT**  
 f feucht  
 naß naß

**NEBENTEILE**

Auffüllungslegende:  
 A (Kies, (U, fs, t, org), verwittert)  
 Lg  
 G  
 Kl  
 F o  
 S s

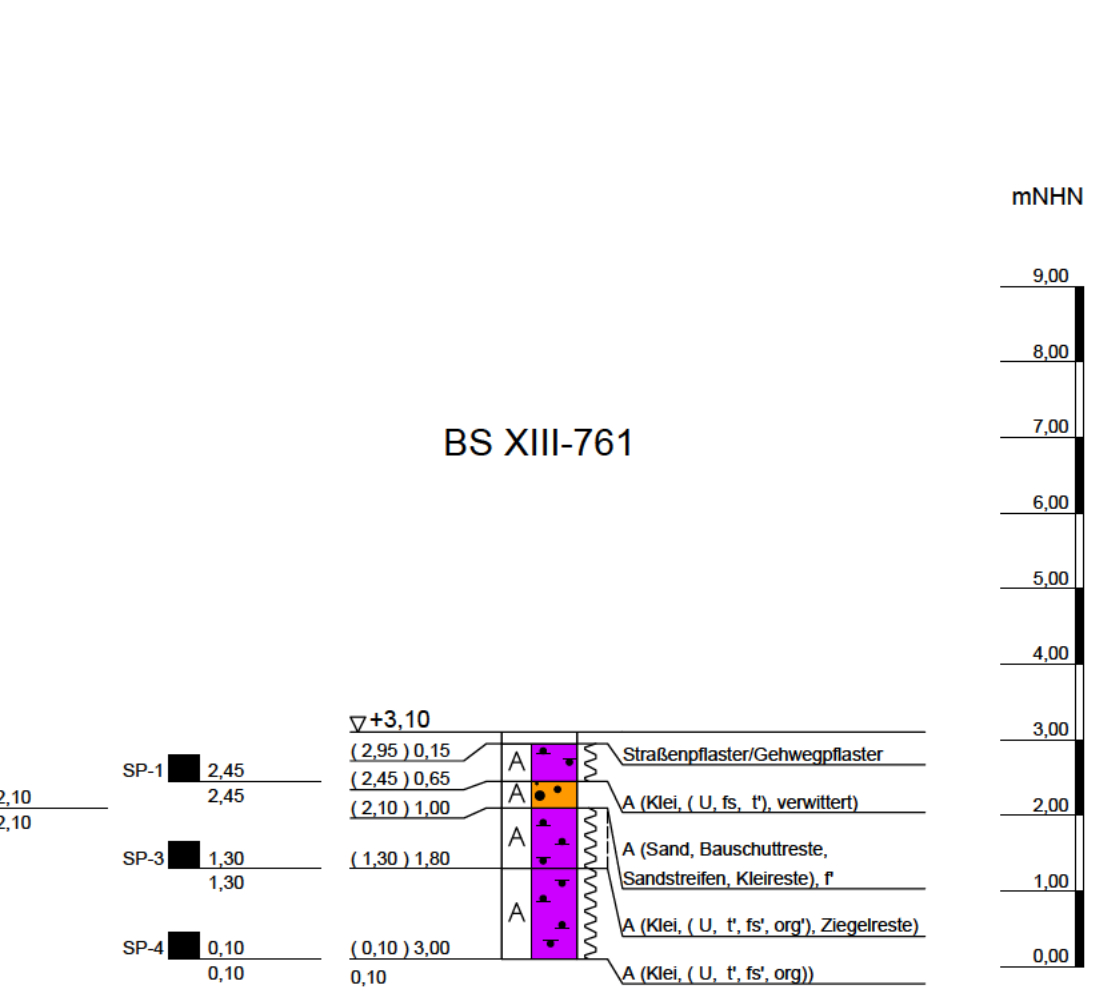
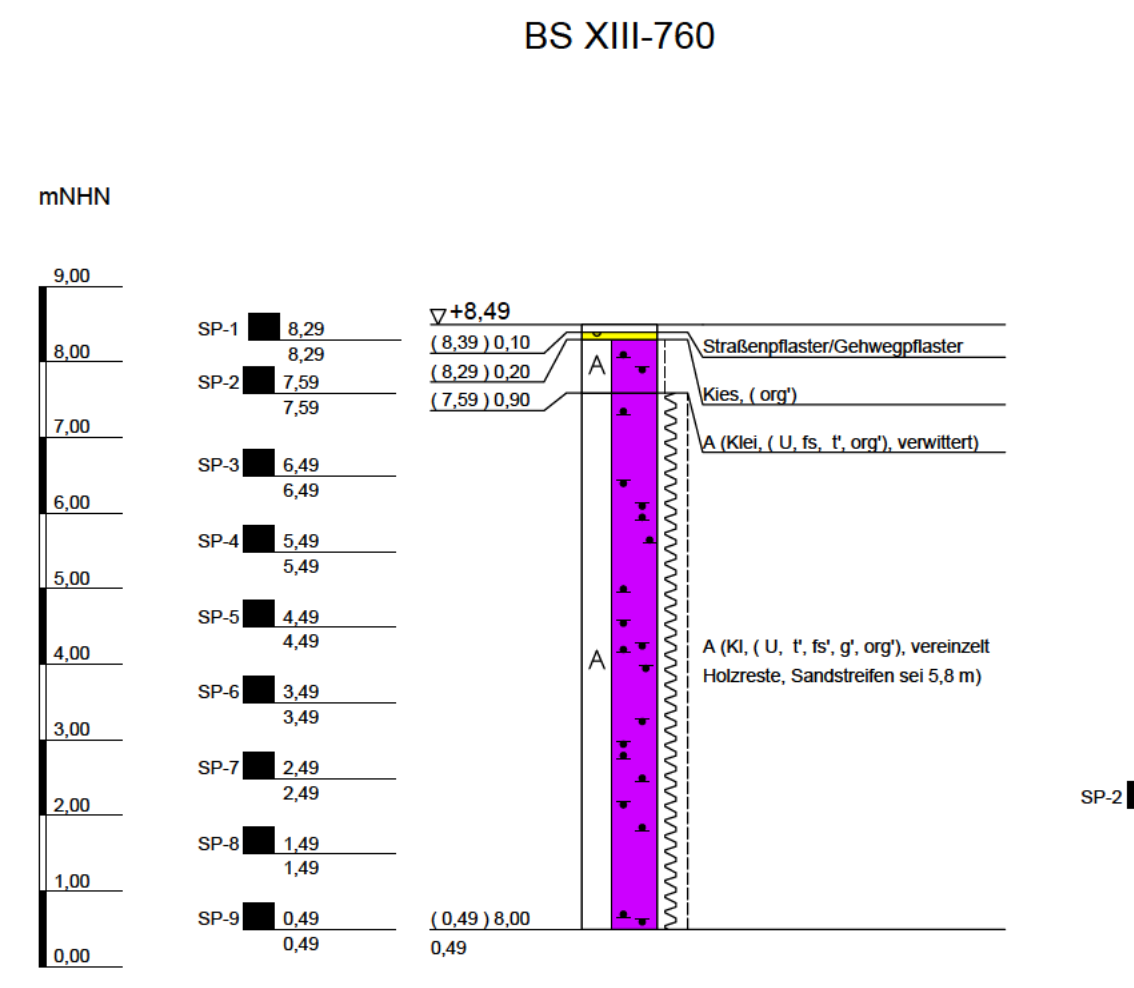
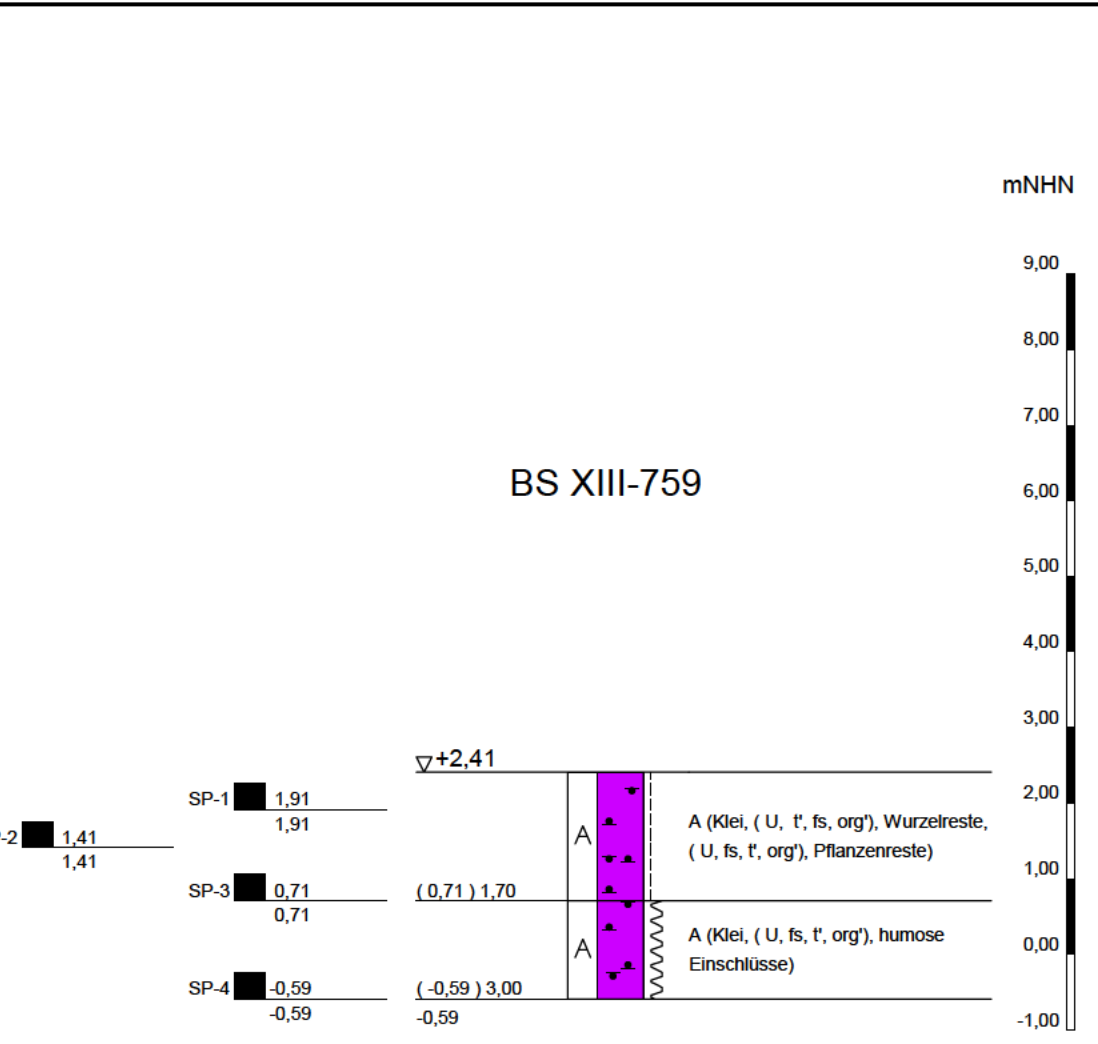
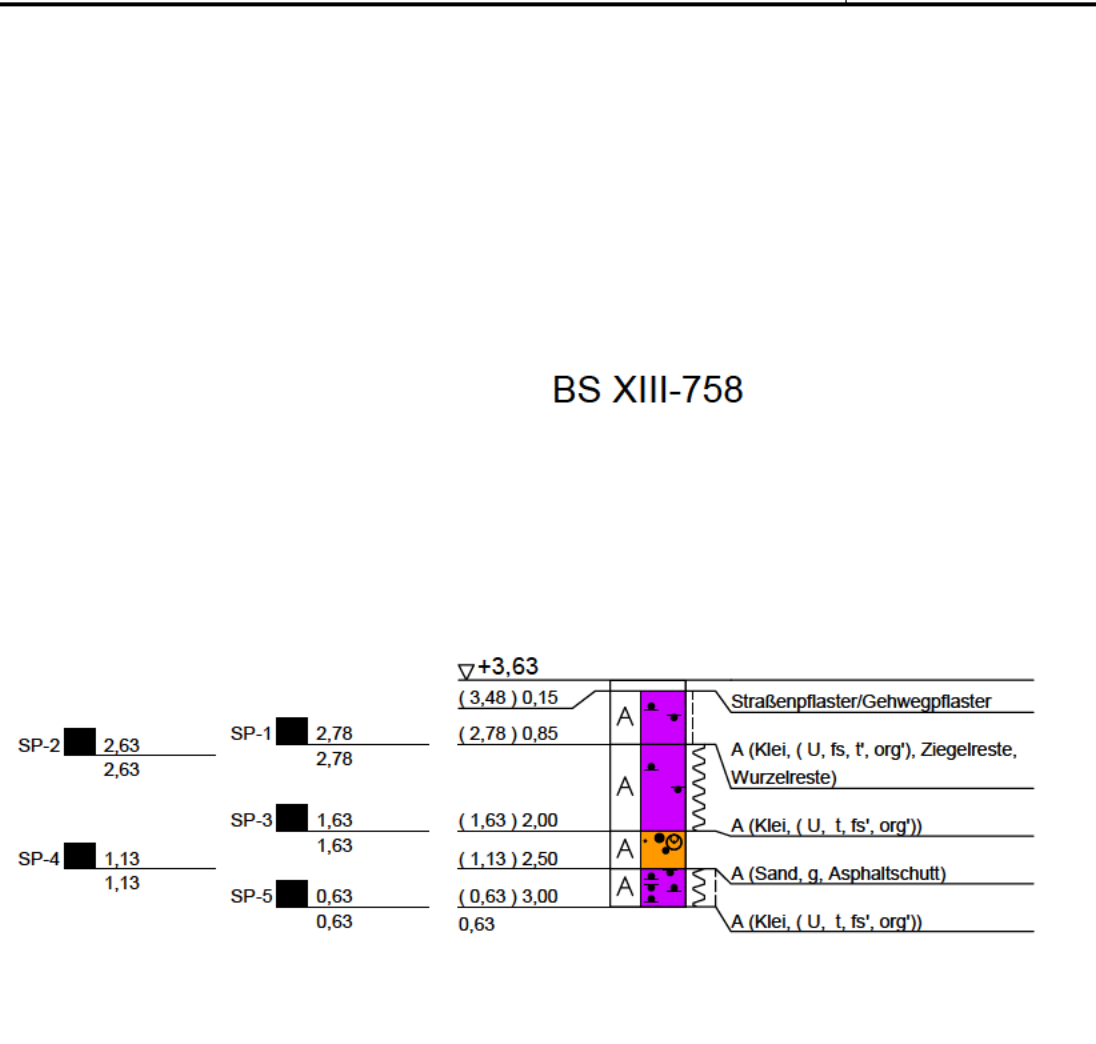
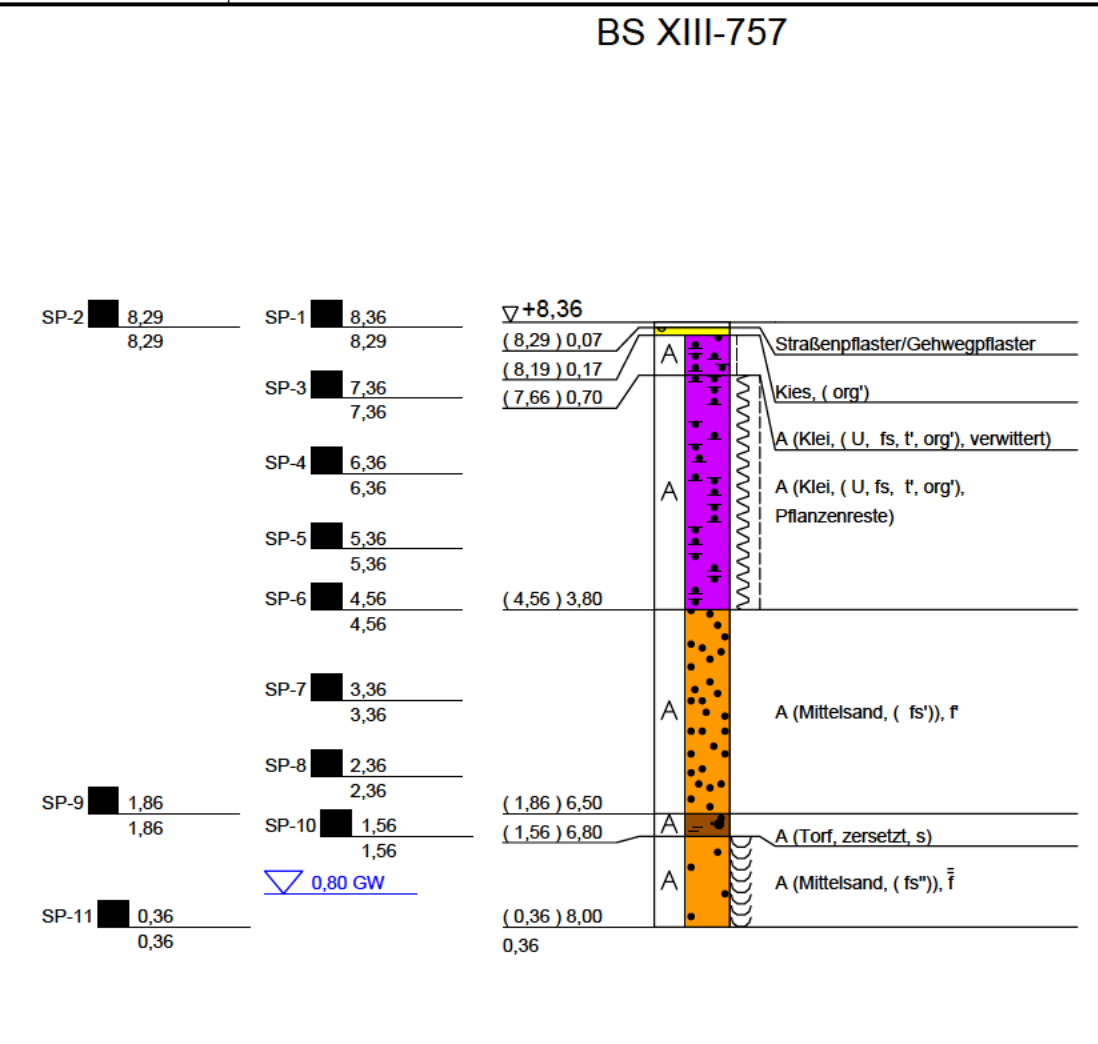
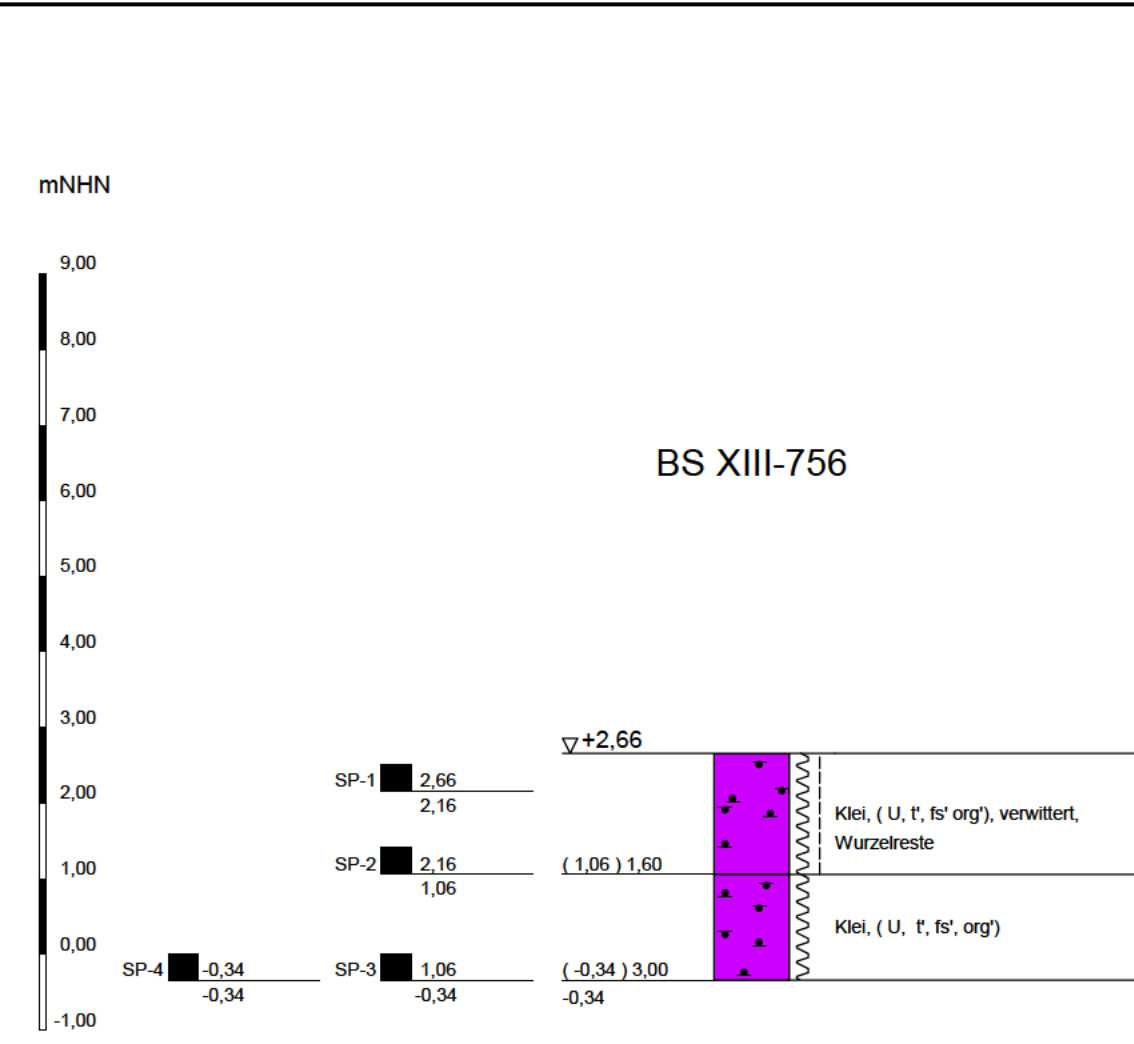
Feuchtigkeitslegende:  
 ' schwach (< 15 %)  
 " stark (ca. 30-40 %)  
 " sehr schwach; " sehr stark



Index	09.12.25	Änderungen und Ergänzungen	Bearbeitet	Datum
-------	----------	----------------------------	------------	-------

Planverfasser:	iwb Ingenieure Infrastruktur GmbH & Co. KG Kajen 12 20459 Hamburg T 040-369854-0 F 040-369854-99 E iwb@iwb-ingenieure.de W http://www.iwb-ingenieure.de		
Projekt:	Cranzer Hauptdeich		
Phase:	Baugrund		
Planinhalt:	Bohrprofil - Aufschluss BS XIII/750- BS XIII/755		
Zeichnung-Nr.:	Maßstab: 1 : 100	Gezeichnet: 15.12.2025 ABu	
		Bearbeiter: 15.12.2025 HBo	
Projekt Nr.:	Blattgröße: 321-264-63	Geprüft: 15.12.2025 HBo	

Copyright © By iDAXT GmbH 1994 - 2023 - M: Benutzer HBI/Bural/Neuer/Other/winhor/BS XIII-750bop



BS XIII-758

BS XIII-759

## ZEICHENERKLÄRUNG (s. DIN 4023)

**UNTERSUCHUNGSSTELLEN**  
 BS Sondierbohrung

**PROBENTENTNAHME UND GRUNDWASSER**  
 Proben-Güteklasse nach DIN 4021 Tab.1  
 Grundwasser angebohrt  
 Sonderprobe

**BODENARTEN**  
 Auffüllung  
 Kies kiesig  
 Klei sandig  
 Torf

A	A	A
G	g	g
Kl	Kl	Kl
S	s	s
H	H	H

**KORNGRÖßENBEREICH**  
 f fein  
 m mittel  
 g grob

**KONSISTENZ**  
 wch weich  
 stf steif

**FEUCHTIGKEIT**  
 f schwach feucht  
 f naß

Index	Änderungen und Ergänzungen	Bearbeitet	Datum

**Planverfasser:** iw b Ingenieure Infrastruktur GmbH & Co. KG  
 Kajen 12 20459 Hamburg  
 T 040-369854-0  
 F 040-369854-99  
 E iw b@iw b-ingenieure.de  
 W http://www.iw b-ingenieure.de

**Projekt:** Cranzer Hauptdeich

**Phase:** Baugrund

**Planinhalt:** Bohrprofil - Aufschluss BS XIII/756- BS XIII/761

Zeichnung-Nr.:	Maßstab: 1 : 100	Gezeichnet: 15.12.2025 ABu
Projekt Nr.: 321-264-63	Blattgröße:	Bearbeiter: 15.12.2025 HBo
		Geprüft: 15.12.2025 HBo

Copyright © By IDA1 GmbH 1994 - 2023 - M:\Benutzer\HH\Bura\Neuer\Otherwin\borBS XIII-756-761.dwg

# **BV Altlastenuntersuchung „Ertüchtigung Cranzer und Neuenfelder Hauptdeich“**

Orientierende Untersuchung  
A.-Nr.: 25-300-082A

**Analytik Boden**

HPA Hamburg Port Authority AÖR  
Neuer Wandrahm 4

20457 Hamburg



**Prüfbericht-Nr.: 2025P529109 / 1**

<b>Auftraggeber</b>	HPA Hamburg Port Authority AÖR
<b>Eingangsdatum</b>	siehe Tabelle
<b>Projekt</b>	PA-0274-21-Ö Cranz West_Schadstoffproben_Aufschlusskampagne V2
<b>Material</b>	Boden
<b>Auftrag</b>	5500018955
<b>Verpackung</b>	Schraubglas + MeOH-Vial
<b>Probenmenge</b>	je Probe ca. 400-600 g
<b>unsere Auftragsnummer</b>	25518720
<b>Probenahme</b>	durch den Auftraggeber
<b>Probentransport</b>	Auftraggeber
<b>Analysenbeginn / -ende</b>	22.10.2025 - 11.11.2025
<b>Probenaufbewahrung</b>	Wenn nicht anders vereinbart, werden Feststoffproben 3 Monate, bzgl. EBV und BBodSchV 2021 abweichend 6 Monate und Wasserproben bis 2 Wochen nach Prüfberichterstellung aufbewahrt.
<b>Bemerkung</b>	keine

Pinneberg, 11.11.2025

*Dieser Prüfbericht wurde automatisch erstellt und ist auch ohne Unterschrift gültig.*

i. A. G. Blinde  
Projektbearbeitung

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Bericht beschriebenen Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Validität der Ergebnisse übernommen, sofern vom Kunden bereitgestellte Daten oder Informationen diese beeinflussen können. Vom Kunden bereitgestellte Daten sind gekennzeichnet. Das Laboratorium übernimmt keine Verantwortung für die Probenahme, sofern diese nicht durch Probenehmer eines zur GBA Group gehörenden Unternehmens oder in dessen Auftrag durchgeführt wurde. In diesem Fall gelten die Ergebnisse für die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung des ausstellenden Unternehmens darf der Prüfbericht weder veröffentlicht noch auszugsweise vervielfältigt werden. Bei einer etwaigen Konformitätsbewertung werden Messunsicherheiten nicht berücksichtigt.

Dok.-Nr.: ML 510-02 # 1

Seite 1 von 9 zu Prüfbericht-Nr.: 2025P529109 / 1

Prüfbericht-Nr.: 2025P529109 / 1

PA-0274-21-Ö Cranz West\_Schadstoffproben\_Aufschlusskampagne V2

unsere Auftragsnummer		25518720	25518720	25518720	25518720
Probe-Nummer		001	002	003	004
Material		Boden	Boden	Boden	Boden
Probenbezeichnung		BS XI11/750 - Glas 5	BS XIII/751 - Glas 6*7 HS (4,5m)	BS XIII/751 - Glas 10	BS XIII/752 - Glas 4
Probeneingang		22.10.2025	22.10.2025	22.10.2025	22.10.2025
<b>Analysenergebnisse</b>	<b>Einheit</b>				
Probenvorbereitung		+	+	+	+
Siebfraktion > 2 mm	Masse-%	2,4	1,8	<0,1	<0,1
Siebfraktion < 2 mm	Masse-%	97,6	98,2	<0,1	<0,1
Summe PAK (16)	mg/kg TM	n.n.	2,588	1,308	42,37
Naphthalin	mg/kg TM	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Acenaphthylen	mg/kg TM	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Acenaphthen	mg/kg TM	<0,050	0,077	<0,050	0,54
Fluoren	mg/kg TM	<0,050	0,10	0,055	1,9
Phenanthren	mg/kg TM	<0,050	0,49	0,31	9,4
Anthracen	mg/kg TM	<0,050	0,11	0,052	4,1
Fluoranthren	mg/kg TM	<0,050	0,52	0,27	8,5
Pyren	mg/kg TM	<0,050	0,34	0,17	5,6
Benz(a)anthracen	mg/kg TM	<0,050	0,21	0,11	2,9
Chrysen	mg/kg TM	<0,050	0,21	0,11	2,7
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TM	<0,050	0,13	0,079	1,7
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TM	<0,050	0,14	0,079	1,6
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	<0,050	0,13	0,073	1,7
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TM	<0,050	0,076	<0,050	0,86
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TM	<0,050	<0,050	<0,050	0,23
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TM	<0,050	0,055	<0,050	0,64
Trockenrückstand	Masse-%	86,9	77,5	71,0	75,4
Aufschluss mit Königswasser					
Arsen	mg/kg TM	6,6	20	14	19
Blei	mg/kg TM	8,9	36	24	33
Cadmium	mg/kg TM	<0,10	0,43	0,37	0,57
Chrom ges.	mg/kg TM	17	32	29	31
Kupfer	mg/kg TM	6,4	21	16	20
Nickel	mg/kg TM	11	21	21	21
Quecksilber	mg/kg TM	<0,10	0,11	0,12	0,20
Zink	mg/kg TM	25	91	82	110
TOC	Masse-% TM	0,20	1,3	2,3	2,7
EOX	mg/kg TM	<1,0	1,2	<1,0	<1,0
Eluat 2:1					
pH-Wert		7,9	7,9	7,6	7,8
Temp. bei pH-/Leitf.-Messung im 2:1 Eluat	°C	19,1	19,1	19,0	19,0
Leitfähigkeit	µS/cm	400	500	1100	530

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar ngw. = nachgewiesen

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Bericht beschriebenen Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Validität der Ergebnisse übernommen, sofern vom Kunden bereitgestellte Daten oder Informationen diese beeinflussen können. Vom Kunden bereitgestellte Daten sind gekennzeichnet. Das Laboratorium übernimmt keine Verantwortung für die Probenahme, sofern diese nicht durch Probenehmer eines zur GBA Group gehörenden Unternehmens oder in dessen Auftrag durchgeführt wurde. In diesem Fall gelten die Ergebnisse für die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung des ausstellenden Unternehmens darf der Prüfbericht weder veröffentlicht noch auszugsweise vervielfältigt werden. Bei einer etwaigen Konformitätsbewertung werden Messunsicherheiten nicht berücksichtigt.

Prüfbericht-Nr.: 2025P529109 / 1

PA-0274-21-Ö Cranz West\_Schadstoffproben\_Aufschlusskampagne V2

unsere Auftragsnummer		25518720	25518720	25518720	25518720
Probe-Nummer		005	006	007	008
Material		Boden	Boden	Boden	Boden
Probenbezeichnung		<b>BS XIII/753 - Glas 3</b>	<b>BS XIII/754 Glas 8 / HS (4,6 m)</b>	<b>BS XIII/754 - Glas 9</b>	<b>BSXIII/754-Glas 11</b>
Probeneingang		22.10.2025	22.10.2025	22.10.2025	22.10.2025
<b>Analysenergebnisse</b>	<b>Einheit</b>				
Probenvorbereitung		+	+	+	+
Siebfraktion > 2 mm	Masse-%	<0,1	2,5	<0,1	<0,1
Siebfraktion < 2 mm	Masse-%	<0,1	97,5	100,0	<0,1
Summe PAK (16)	mg/kg TM	n.n.	22,32	6,947	0,44
Naphthalin	mg/kg TM	<0,050	0,54	0,067	<0,050
Acenaphthylen	mg/kg TM	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Acenaphthen	mg/kg TM	<0,050	1,8	0,40	<0,050
Fluoren	mg/kg TM	<0,050	2,4	0,57	<0,050
Phenanthren	mg/kg TM	<0,050	5,3	1,6	0,13
Anthracen	mg/kg TM	<0,050	1,4	0,36	<0,050
Fluoranthren	mg/kg TM	<0,050	3,3	1,2	0,12
Pyren	mg/kg TM	<0,050	2,2	0,79	0,084
Benz(a)anthracen	mg/kg TM	<0,050	1,2	0,45	0,050
Chrysen	mg/kg TM	<0,050	1,1	0,42	0,056
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TM	<0,050	0,73	0,28	<0,050
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TM	<0,050	0,76	0,28	<0,050
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	<0,050	0,80	0,28	<0,050
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TM	<0,050	0,41	0,14	<0,050
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TM	<0,050	0,10	<0,050	<0,050
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TM	<0,050	0,28	0,11	<0,050
Trockenrückstand	Masse-%	81,4	77,7	66,9	67,5
Aufschluss mit Königswasser					
Arsen	mg/kg TM	17	20	21	26
Blei	mg/kg TM	29	41	34	30
Cadmium	mg/kg TM	0,31	0,34	0,47	0,59
Chrom ges.	mg/kg TM	27	30	31	29
Kupfer	mg/kg TM	17	34	21	17
Nickel	mg/kg TM	18	20	21	22
Quecksilber	mg/kg TM	0,12	<0,10	0,17	0,18
Zink	mg/kg TM	69	140	110	97
TOC	Masse-% TM	0,94	1,2	2,6	3,4
EOX	mg/kg TM	<1,0	<1,0	<1,0	2,2
Eluat 2:1					
pH-Wert		8,1	7,8	7,4	7,4
Temp. bei pH-/Leitf.-Messung im 2:1 Eluat	°C	19,0	19,1	19,0	19,1
Leitfähigkeit	µS/cm	200	390	450	1300

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar ngw. = nachgewiesen

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Bericht beschriebenen Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Validität der Ergebnisse übernommen, sofern vom Kunden bereitgestellte Daten oder Informationen diese beeinflussen können. Vom Kunden bereitgestellte Daten sind gekennzeichnet. Das Laboratorium übernimmt keine Verantwortung für die Probenahme, sofern diese nicht durch Probenehmer eines zur GBA Group gehörenden Unternehmens oder in dessen Auftrag durchgeführt wurde. In diesem Fall gelten die Ergebnisse für die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung des ausstellenden Unternehmens darf der Prüfbericht weder veröffentlicht noch auszugsweise vervielfältigt werden. Bei einer etwaigen Konformitätsbewertung werden Messunsicherheiten nicht berücksichtigt.

Prüfbericht-Nr.: 2025P529109 / 1

PA-0274-21-Ö Cranz West\_Schadstoffproben\_Aufschlusskampagne V2

unsere Auftragsnummer		25518720	25518720	25518720	25518720
Probe-Nummer		009	010	011	012
Material		Boden	Boden	Boden	Boden
Probenbezeichnung		BSXIII/755-Glas 4	BS XIII/756 Glas 5	BS XIII/757 - Glas 6* / HS (3,4 m)	BS XIII/757 - Glas 11
Probeneingang		22.10.2025	22.10.2025	22.10.2025	22.10.2025
<b>Analysenergebnisse</b>	<b>Einheit</b>				
Probenvorbereitung		+	+	+	+
Siebfraktion > 2 mm	Masse-%	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Siebfraktion < 2 mm	Masse-%	<0,1	<0,1	100,0	100,0
Summe PAK (16)	mg/kg TM	0,811	n.n.	2,27	n.n.
Naphthalin	mg/kg TM	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Acenaphthylen	mg/kg TM	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Acenaphthen	mg/kg TM	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Fluoren	mg/kg TM	<0,050	<0,050	0,054	<0,050
Phenanthren	mg/kg TM	0,12	<0,050	0,29	<0,050
Anthracen	mg/kg TM	<0,050	<0,050	0,072	<0,050
Fluoranthren	mg/kg TM	0,14	<0,050	0,45	<0,050
Pyren	mg/kg TM	0,11	<0,050	0,31	<0,050
Benz(a)anthracen	mg/kg TM	0,072	<0,050	0,21	<0,050
Chrysen	mg/kg TM	0,089	<0,050	0,21	<0,050
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TM	0,081	<0,050	0,19	<0,050
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TM	0,072	<0,050	0,15	<0,050
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	0,072	<0,050	0,16	<0,050
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TM	0,055	<0,050	0,097	<0,050
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TM	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TM	<0,050	<0,050	0,077	<0,050
Trockenrückstand	Masse-%	78,8	69,8	80,1	83,8
Aufschluss mit Königswasser					
Arsen	mg/kg TM	22	19	20	1,2
Blei	mg/kg TM	42	18	35	1,9
Cadmium	mg/kg TM	0,78	0,23	0,45	<0,10
Chrom ges.	mg/kg TM	26	30	36	3,5
Kupfer	mg/kg TM	25	13	20	1,1
Nickel	mg/kg TM	17	21	21	2,0
Quecksilber	mg/kg TM	0,28	<0,10	0,12	<0,10
Zink	mg/kg TM	110	59	90	8,0
TOC	Masse-% TM	1,3	1,5	1,3	0,10
EOX	mg/kg TM	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Eluat 2:1					
pH-Wert		7,7	7,2	7,7	7,7
Temp. bei pH-/Leitf.-Messung im 2:1 Eluat	°C	19,1	19,0	19,2	19,2
Leitfähigkeit	µS/cm	540	580	750	230

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar ngw. = nachgewiesen

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Bericht beschriebenen Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Validität der Ergebnisse übernommen, sofern vom Kunden bereitgestellte Daten oder Informationen diese beeinflussen können. Vom Kunden bereitgestellte Daten sind gekennzeichnet. Das Laboratorium übernimmt keine Verantwortung für die Probenahme, sofern diese nicht durch Probennehmer eines zur GBA Group gehörenden Unternehmens oder in dessen Auftrag durchgeführt wurde. In diesem Fall gelten die Ergebnisse für die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung des ausstellenden Unternehmens darf der Prüfbericht weder veröffentlicht noch auszugsweise vervielfältigt werden. Bei einer etwaigen Konformitätsbewertung werden Messunsicherheiten nicht berücksichtigt.

Prüfbericht-Nr.: 2025P529109 / 1

PA-0274-21-Ö Cranz West\_Schadstoffproben\_Aufschlusskampagne V2

unsere Auftragsnummer		25518720	25518720	25518720	25518720
Probe-Nummer		013	014	015	016
Material		Boden	Boden	Boden	Boden
Probenbezeichnung		<b>BS XIII/758 - Glas 5 / HS(2,8m)</b>	<b>BS XIII/759 - Glas 4 /HS(2,5m)</b>	<b>BS XIII/760 - Glas 7/ HS(5,5m)</b>	<b>BS XIII/760 - Glas 9</b>
Probeneingang		22.10.2025	22.10.2025	22.10.2025	22.10.2025
<b>Analysenergebnisse</b>	<b>Einheit</b>				
Probenvorbereitung		+	+	+	+
Siebfraktion > 2 mm	Masse-%	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Siebfraktion < 2 mm	Masse-%	100,0	100,0	100,0	100,0
Summe PAK (16)	mg/kg TM	63,87	n.n.	n.n.	n.n.
Naphthalin	mg/kg TM	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Acenaphthylen	mg/kg TM	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Acenaphthen	mg/kg TM	3,2	<0,050	<0,050	<0,050
Fluoren	mg/kg TM	3,8	<0,050	<0,050	<0,050
Phenanthren	mg/kg TM	15	<0,050	<0,050	<0,050
Anthracen	mg/kg TM	4,9	<0,050	<0,050	<0,050
Fluoranthren	mg/kg TM	11	<0,050	<0,050	<0,050
Pyren	mg/kg TM	7,8	<0,050	<0,050	<0,050
Benz(a)anthracen	mg/kg TM	4,1	<0,050	<0,050	<0,050
Chrysen	mg/kg TM	4,1	<0,050	<0,050	<0,050
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TM	2,5	<0,050	<0,050	<0,050
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TM	2,4	<0,050	<0,050	<0,050
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	2,5	<0,050	<0,050	<0,050
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TM	1,3	<0,050	<0,050	<0,050
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TM	0,34	<0,050	<0,050	<0,050
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TM	0,93	<0,050	<0,050	<0,050
Trockenrückstand	Masse-%	68,0	74,8	73,3	80,2
Aufschluss mit Königswasser					
Arsen	mg/kg TM	27	26	23	16
Blei	mg/kg TM	50	50	17	31
Cadmium	mg/kg TM	0,86	0,81	0,25	0,49
Chrom ges.	mg/kg TM	37	36	29	37
Kupfer	mg/kg TM	27	27	11	17
Nickel	mg/kg TM	24	24	22	23
Quecksilber	mg/kg TM	0,30	0,31	<0,10	0,16
Zink	mg/kg TM	160	150	55	100
TOC	Masse-% TM	2,6	0,97	2,0	0,86
EOX	mg/kg TM	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Eluat 2:1					
pH-Wert		7,5	7,6	7,4	7,6
Temp. bei pH-/Leitf.-Messung im 2:1 Eluat	°C	19,2	19,1	19,1	19,2
Leitfähigkeit	µS/cm	440	220	600	330

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar ngw. = nachgewiesen

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Bericht beschriebenen Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Validität der Ergebnisse übernommen, sofern vom Kunden bereitgestellte Daten oder Informationen diese beeinflussen können. Vom Kunden bereitgestellte Daten sind gekennzeichnet. Das Laboratorium übernimmt keine Verantwortung für die Probenahme, sofern diese nicht durch Probenehmer eines zur GBA Group gehörenden Unternehmens oder in dessen Auftrag durchgeführt wurde. In diesem Fall gelten die Ergebnisse für die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung des ausstellenden Unternehmens darf der Prüfbericht weder veröffentlicht noch auszugsweise vervielfältigt werden. Bei einer etwaigen Konformitätsbewertung werden Messunsicherheiten nicht berücksichtigt.

Prüfbericht-Nr.: 2025P529109 / 1

PA-0274-21-Ö Cranz West\_Schadstoffproben\_Aufschlusskampagne V2

unsere Auftragsnummer		25518720	25518720	25518720	25518720
Probe-Nummer		017	018	019	021
Material		Boden	Boden	Boden	Boden
Probenbezeichnung		<b>BS XIII/761 - Glas 3</b>	<b>BS XIII/751 innen - Glas 3</b>	<b>BS XIII/751 innen - Glas 6</b>	<b>BS XIII/754 innen - Glas 3 / HS(2,8m)</b>
Probeneingang		22.10.2025	22.10.2025	22.10.2025	22.10.2025
<b>Analysenergebnisse</b>	<b>Einheit</b>				
Probenvorbereitung		+	+	+	+
Siebfraktion > 2 mm	Masse-%	3,3	<0,1	<0,1	<0,1
Siebfraktion < 2 mm	Masse-%	96,7	100,0	100,0	100,0
Summe PAK (16)	mg/kg TM	6,282	n.n.	n.n.	n.n.
Naphthalin	mg/kg TM	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Acenaphthylen	mg/kg TM	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Acenaphthen	mg/kg TM	0,18	<0,050	<0,050	<0,050
Fluoren	mg/kg TM	0,43	<0,050	<0,050	<0,050
Phenanthren	mg/kg TM	0,43	<0,050	<0,050	<0,050
Anthracen	mg/kg TM	0,29	<0,050	<0,050	<0,050
Fluoranthren	mg/kg TM	1,5	<0,050	<0,050	<0,050
Pyren	mg/kg TM	0,97	<0,050	<0,050	<0,050
Benz(a)anthracen	mg/kg TM	0,51	<0,050	<0,050	<0,050
Chrysen	mg/kg TM	0,52	<0,050	<0,050	<0,050
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TM	0,37	<0,050	<0,050	<0,050
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TM	0,33	<0,050	<0,050	<0,050
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	0,33	<0,050	<0,050	<0,050
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TM	0,19	<0,050	<0,050	<0,050
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TM	0,072	<0,050	<0,050	<0,050
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TM	0,16	<0,050	<0,050	<0,050
Trockenrückstand	Masse-%	79,1	86,2	81,2	73,1
Aufschluss mit Königswasser					
Arsen	mg/kg TM	15	6,4	20	19
Blei	mg/kg TM	31	15	29	31
Cadmium	mg/kg TM	0,41	0,23	0,32	0,68
Chrom ges.	mg/kg TM	27	18	30	28
Kupfer	mg/kg TM	28	10	17	20
Nickel	mg/kg TM	17	11	20	20
Quecksilber	mg/kg TM	0,15	<0,10	<0,10	0,14
Zink	mg/kg TM	130	50	64	100
TOC	Masse-% TM	1,1	0,36	0,77	2,6
EOX	mg/kg TM	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Eluat 2:1					
pH-Wert		10,2	7,9	8,0	7,2
Temp. bei pH-/Leitf.-Messung im 2:1 Eluat	°C	19,3	19,3	19,3	19,2
Leitfähigkeit	µS/cm	370	320	230	1400

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar ngw. = nachgewiesen

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Bericht beschriebenen Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Validität der Ergebnisse übernommen, sofern vom Kunden bereitgestellte Daten oder Informationen diese beeinflussen können. Vom Kunden bereitgestellte Daten sind gekennzeichnet. Das Laboratorium übernimmt keine Verantwortung für die Probenahme, sofern diese nicht durch Probenehmer eines zur GBA Group gehörenden Unternehmens oder in dessen Auftrag durchgeführt wurde. In diesem Fall gelten die Ergebnisse für die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung des ausstellenden Unternehmens darf der Prüfbericht weder veröffentlicht noch auszugsweise vervielfältigt werden. Bei einer etwaigen Konformitätsbewertung werden Messunsicherheiten nicht berücksichtigt.

Prüfbericht-Nr.: 2025P529109 / 1

PA-0274-21-Ö Cranz West\_Schadstoffproben\_Aufschlusskampagne V2

unsere Auftragsnummer		25518720	25518720	25518720
Probe-Nummer		022	023	024
Material		Boden	Boden	Boden
Probenbezeichnung		<b>BS XIII/754 ausssen - Glas 5 / HS(4,5m)</b>	<b>BS XIII/754 innen - Glas 7</b>	<b>BS XIII/754 ausssen - Glas 7</b>
Probeneingang		22.10.2025	22.10.2025	22.10.2025
<b>Analysenergebnisse</b>	<b>Einheit</b>			
Probenvorbereitung		+	+	+
Siebfraktion > 2 mm	Masse-%	<0,1	<0,1	2,7
Siebfraktion < 2 mm	Masse-%	100,0	100,0	97,3
Summe PAK (16)	mg/kg TM	34,91	n.n.	n.n.
Naphthalin	mg/kg TM	0,30	<0,050	<0,050
Acenaphthylen	mg/kg TM	<0,050	<0,050	<0,050
Acenaphthen	mg/kg TM	1,1	<0,050	<0,050
Fluoren	mg/kg TM	2,0	<0,050	<0,050
Phenanthren	mg/kg TM	11	<0,050	<0,050
Anthracen	mg/kg TM	1,8	<0,050	<0,050
Fluoranthren	mg/kg TM	6,2	<0,050	<0,050
Pyren	mg/kg TM	3,7	<0,050	<0,050
Benz(a)anthracen	mg/kg TM	2,0	<0,050	<0,050
Chrysen	mg/kg TM	1,8	<0,050	<0,050
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TM	1,4	<0,050	<0,050
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TM	0,98	<0,050	<0,050
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	1,2	<0,050	<0,050
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TM	0,68	<0,050	<0,050
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TM	0,24	<0,050	<0,050
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TM	0,51	<0,050	<0,050
Trockenrückstand	Masse-%	71,1	76,6	87,5
Aufschluss mit Königswasser				
Arsen	mg/kg TM	24	27	7,0
Blei	mg/kg TM	29	23	12
Cadmium	mg/kg TM	0,47	0,33	0,19
Chrom ges.	mg/kg TM	34	25	20
Kupfer	mg/kg TM	20	15	9,2
Nickel	mg/kg TM	22	18	12
Quecksilber	mg/kg TM	0,11	<0,10	<0,10
Zink	mg/kg TM	110	54	44
TOC	Masse-% TM	3,9	1,2	0,35
EOX	mg/kg TM	<1,0	<1,0	<1,0
Eluat 2:1				
pH-Wert		7,5	7,9	8,1
Temp. bei pH-/Leitf.-Messung im 2:1 Eluat	°C	19,2	19,3	19,2
Leitfähigkeit	µS/cm	570	310	320

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar ngw. = nachgewiesen

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Bericht beschriebenen Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Validität der Ergebnisse übernommen, sofern vom Kunden bereitgestellte Daten oder Informationen diese beeinflussen können. Vom Kunden bereitgestellte Daten sind gekennzeichnet. Das Laboratorium übernimmt keine Verantwortung für die Probenahme, sofern diese nicht durch Probennehmer eines zur GBA Group gehörenden Unternehmens oder in dessen Auftrag durchgeführt wurde. In diesem Fall gelten die Ergebnisse für die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung des ausstellenden Unternehmens darf der Prüfbericht weder veröffentlicht noch auszugsweise vervielfältigt werden. Bei einer etwaigen Konformitätsbewertung werden Messunsicherheiten nicht berücksichtigt.

**Angewandte Verfahren**

Parameter	BG	Einheit	MU %	Methode
Probenvorbereitung				DIN 19747: 2009-07 <sup>a</sup> §
Siebfraktion > 2 mm	0,10	Masse-%		DIN 19747: 2009-07 <sup>a</sup> §
Siebfraktion < 2 mm	0,10	Masse-%		DIN 19747: 2009-07 <sup>a</sup> §
Summe PAK (16)		mg/kg TM	25	berechnet §
Naphthalin	0,050	mg/kg TM	25	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> §
Acenaphthylen	0,050	mg/kg TM	26	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> §
Acenaphthen	0,050	mg/kg TM	26	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> §
Fluoren	0,050	mg/kg TM	26	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> §
Phenanthren	0,050	mg/kg TM	26	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> §
Anthracen	0,050	mg/kg TM	26	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> §
Fluoranthren	0,050	mg/kg TM	26	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> §
Pyren	0,050	mg/kg TM	26	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> §
Benz(a)anthracen	0,050	mg/kg TM	24	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> §
Chrysen	0,050	mg/kg TM	26	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> §
Benzo(b)fluoranthren	0,050	mg/kg TM	26	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> §
Benzo(k)fluoranthren	0,050	mg/kg TM	23	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> §
Benzo(a)pyren	0,050	mg/kg TM	17	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> §
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,050	mg/kg TM	41	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> §
Dibenz(a,h)anthracen	0,050	mg/kg TM	28	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> §
Benzo(g,h,i)perylene	0,050	mg/kg TM	26	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> §
Trockenrückstand	0,40	Masse-%	1	DIN EN 15934: 2012-11 <sup>a</sup> §
Aufschluss mit Königswasser				DIN EN 13657: 2003-01 <sup>a</sup> §
Arsen	1,0	mg/kg TM	15	DIN EN 16171: 2017-01 <sup>a</sup> §
Blei	1,0	mg/kg TM	15	DIN EN 16171: 2017-01 <sup>a</sup> §
Cadmium	0,10	mg/kg TM	15	DIN EN 16171: 2017-01 <sup>a</sup> §
Chrom ges.	1,0	mg/kg TM	27	DIN EN 16171: 2017-01 <sup>a</sup> §
Kupfer	1,0	mg/kg TM	30	DIN EN 16171: 2017-01 <sup>a</sup> §
Nickel	1,0	mg/kg TM	25	DIN EN 16171: 2017-01 <sup>a</sup> §
Quecksilber	0,10	mg/kg TM	17	DIN EN 16171: 2017-01 <sup>a</sup> §
Zink	1,0	mg/kg TM	20	DIN EN 16171: 2017-01 <sup>a</sup> §
TOC	0,050	Masse-% TM	15	DIN EN 13137: 2001-12 (als Einfachbest.) <sup>a</sup> §
EOX	1,0	mg/kg TM	16	DIN 38414-17: 2017-01 <sup>a</sup> §
Eluat 21				DIN 19529: 2023-07 <sup>a</sup> §
pH-Wert			2	DIN EN ISO 10523: 2012-04 <sup>a</sup> §
Temp. bei pH-/Leitf.-Messung im 21 Eluat		°C		DIN 38404-4: 1976-12 <sup>a</sup> §
Leitfähigkeit		µS/cm	1	DIN EN 27888: 1993-11 <sup>a</sup> , Korr. auf 25°C mittels Temp.komp. §

Die Messunsicherheit (MU) wurde berechnet nach DIN ISO 11352:2013-03 als erweiterte, kombinierte Unsicherheit mit k=2 (95 %), Probenahme nicht inbegriffen.

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar ngw. = nachgewiesen

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Bericht beschriebenen Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Validität der Ergebnisse übernommen, sofern vom Kunden bereitgestellte Daten oder Informationen diese beeinflussen können. Vom Kunden bereitgestellte Daten sind gekennzeichnet. Das Laboratorium übernimmt keine Verantwortung für die Probenahme, sofern diese nicht durch Probenehmer eines zur GBA Group gehörenden Unternehmens oder in dessen Auftrag durchgeführt wurde. In diesem Fall gelten die Ergebnisse für die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung des ausstellenden Unternehmens darf der Prüfbericht weder veröffentlicht noch auszugsweise vervielfältigt werden. Bei einer etwaigen Konformitätsbewertung werden Messunsicherheiten nicht berücksichtigt.

Die mit <sup>a</sup> gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren des ausführenden Untersuchungslabors. Die Bestimmungsgrenzen (BG) können matrixbedingt variieren.

Untersuchungslabor: <sup>5</sup>GBA Pinneberg (D-PL-14170-01)

**BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar ngw. = nachgewiesen**

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Bericht beschriebenen Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Validität der Ergebnisse übernommen, sofern vom Kunden bereitgestellte Daten oder Informationen diese beeinflussen können. Vom Kunden bereitgestellte Daten sind gekennzeichnet. Das Laboratorium übernimmt keine Verantwortung für die Probenahme, sofern diese nicht durch Probenehmer eines zur GBA Group gehörenden Unternehmens oder in dessen Auftrag durchgeführt wurde. In diesem Fall gelten die Ergebnisse für die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung des ausstellenden Unternehmens darf der Prüfbericht weder veröffentlicht noch auszugsweise vervielfältigt werden. Bei einer etwaigen Konformitätsbewertung werden Messunsicherheiten nicht berücksichtigt.

HPA Hamburg Port Authority AÖR  
Neuer Wandrahm 4

20457 Hamburg



**Prüfbericht-Nr.: 2025P532990 / 1**

<b>Auftraggeber</b>	HPA Hamburg Port Authority AÖR
<b>Eingangsdatum</b>	siehe Tabelle
<b>Projekt</b>	Cranz West_Schadstoffproben_Aufschlusskampagne V2
<b>Material</b>	Boden
<b>Auftrag</b>	5500018955
<b>Verpackung</b>	Schraubglas
<b>Probenmenge</b>	je Probe ca. 200-600 g
<b>unsere Auftragsnummer</b>	25521918
<b>Probenahme</b>	durch den Auftraggeber
<b>Probentransport</b>	Auftraggeber
<b>Analysenbeginn / -ende</b>	09.12.2025 - 18.12.2025
<b>Probenaufbewahrung</b>	Wenn nicht anders vereinbart, werden Feststoffproben 3 Monate, bzgl. EBV und BBodSchV 2021 abweichend 6 Monate und Wasserproben bis 2 Wochen nach Prüfberichterstellung aufbewahrt.
<b>Bemerkung</b>	keine

Pinneberg, 18.12.2025

*Dieser Prüfbericht wurde automatisch erstellt und ist auch ohne Unterschrift gültig.*

i. A. Dr. P. Ludwig  
Projektbearbeitung

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Bericht beschriebenen Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Validität der Ergebnisse übernommen, sofern vom Kunden bereitgestellte Daten oder Informationen diese beeinflussen können. Vom Kunden bereitgestellte Daten sind gekennzeichnet. Das Laboratorium übernimmt keine Verantwortung für die Probenahme, sofern diese nicht durch Probenehmer eines zur GBA Group gehörenden Unternehmens oder in dessen Auftrag durchgeführt wurde. In diesem Fall gelten die Ergebnisse für die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung des ausstellenden Unternehmens darf der Prüfbericht weder veröffentlicht noch auszugsweise vervielfältigt werden. Bei einer etwaigen Konformitätsbewertung werden Messunsicherheiten nicht berücksichtigt.

Dok.-Nr.: ML 510-02 # 1

Seite 1 von 4 zu Prüfbericht-Nr.: 2025P532990 / 1

Prüfbericht-Nr.: 2025P532990 / 1

Cranz West\_Schadstoffproben\_Aufschlusskampagne V2

unsere Auftragsnummer		25521918	25521918	25521918	25521918
Probe-Nummer		001	002	003	004
Material		Boden	Boden	Boden	Boden
Probenbezeichnung		BS XIII/752 - Glas 4	BS XIII/754 - Glas 9	BS XIII/758 - Glas 5 / HS(2,8m)	BS XIII/761 - Glas 3
Probeneingang		09.12.2025	09.12.2025	09.12.2025	09.12.2025
<b>Analysenergebnisse</b>	<b>Einheit</b>				
Trockenrückstand	Masse-%	75,4	66,9	68,0	79,1
Eluat 2:1					
Trübung (quantitativ) - organisches Eluat	FNU	10	7,5	12	10
pH-Wert		7,7	7,0	7,6	7,9
Temp. bei pH-/Leitf.-Messung im 2:1 Eluat	°C	17,9	17,9	17,9	17,8
Leitfähigkeit	µS/cm	740	1000	770	650
Summe PAK (EPA)	µg/L	7,203	0,987	27,992	2,727
Naphthalin	µg/L	0,014	0,015	<0,010	0,023
Acenaphthylen	µg/L	0,018	<0,010	0,16	<0,010
Acenaphthen	µg/L	1,6	0,29	11	1,1
Fluoren	µg/L	1,5	0,24	4,0	0,92
Phenanthren	µg/L	1,1	0,23	0,021	0,13
Anthracen	µg/L	0,55	0,046	1,9	0,11
Fluoranthren	µg/L	1,3	0,089	5,9	0,21
Pyren	µg/L	0,75	0,060	3,5	0,13
Benz(a)anthracen	µg/L	0,14	0,017	0,57	0,030
Chrysen	µg/L	0,086	<0,010	0,33	0,021
Benzo(b)fluoranthren	µg/L	0,043	<0,010	0,18	0,016
Benzo(k)fluoranthren	µg/L	0,044	<0,010	0,13	0,016
Benzo(a)pyren	µg/L	0,035	<0,010	0,17	0,010
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/L	0,023	<0,010	0,062	0,011
Dibenz(a,h)anthracen	µg/L	<0,010	<0,010	0,025	<0,010
Benzo(g,h,i)perylene	µg/L	<0,016	<0,010	0,044	<0,010
1-Methylnaphthalin	µg/L	0,045	0,040	0,039	0,015
2-Methylnaphthalin	µg/L	0,017	0,052	0,034	<0,010

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar ngw. = nachgewiesen

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Bericht beschriebenen Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Validität der Ergebnisse übernommen, sofern vom Kunden bereitgestellte Daten oder Informationen diese beeinflussen können. Vom Kunden bereitgestellte Daten sind gekennzeichnet. Das Laboratorium übernimmt keine Verantwortung für die Probenahme, sofern diese nicht durch Probenehmer eines zur GBA Group gehörenden Unternehmens oder in dessen Auftrag durchgeführt wurde. In diesem Fall gelten die Ergebnisse für die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung des ausstellenden Unternehmens darf der Prüfbericht weder veröffentlicht noch auszugsweise vervielfältigt werden. Bei einer etwaigen Konformitätsbewertung werden Messunsicherheiten nicht berücksichtigt.

Prüfbericht-Nr.: 2025P532990 / 1

Cranz West\_Schadstoffproben\_Aufschlusskampagne V2

unsere Auftragsnummer		25521918
Probe-Nummer		005
Material		Boden
Probenbezeichnung		<b>BS XIII/754 ausssen - Glas 5 / HS(4,5m)</b>
Probeneingang		09.12.2025
<b>Analysenergebnisse</b>	<b>Einheit</b>	
Trockenrückstand	Masse-%	71,1
Eluat 2:1		
Trübung (quantitativ) - organisches Eluat	FNU	6,2
pH-Wert		7,7
Temp. bei pH-/Leitf.-Messung im 2:1 Eluat	°C	17,7
Leitfähigkeit	µS/cm	850
Summe PAK (EPA)	µg/L	12,344
Naphthalin	µg/L	0,041
Acenaphthylen	µg/L	0,034
Acenaphthen	µg/L	2,9
Fluoren	µg/L	3,8
Phenanthren	µg/L	2,4
Anthracen	µg/L	0,73
Fluoranthren	µg/L	1,3
Pyren	µg/L	0,73
Benz(a)anthracen	µg/L	0,15
Chrysen	µg/L	0,095
Benzo(b)fluoranthren	µg/L	0,051
Benzo(k)fluoranthren	µg/L	0,042
Benzo(a)pyren	µg/L	0,042
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/L	0,017
Dibenz(a,h)anthracen	µg/L	<0,010
Benzo(g,h,i)perylene	µg/L	0,012
1-Methylnaphthalin	µg/L	0,029
2-Methylnaphthalin	µg/L	0,019

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar ngw. = nachgewiesen

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Bericht beschriebenen Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Validität der Ergebnisse übernommen, sofern vom Kunden bereitgestellte Daten oder Informationen diese beeinflussen können. Vom Kunden bereitgestellte Daten sind gekennzeichnet. Das Laboratorium übernimmt keine Verantwortung für die Probenahme, sofern diese nicht durch Probenehmer eines zur GBA Group gehörenden Unternehmens oder in dessen Auftrag durchgeführt wurde. In diesem Fall gelten die Ergebnisse für die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung des ausstellenden Unternehmens darf der Prüfbericht weder veröffentlicht noch auszugsweise vervielfältigt werden. Bei einer etwaigen Konformitätsbewertung werden Messunsicherheiten nicht berücksichtigt.

**Angewandte Verfahren**

Parameter	BG	Einheit	MU %	Methode
Trockenrückstand	0,40	Masse-%	1	DIN EN 15934: 2012-11 <sup>a</sup> §
Eluat 21				DIN 19529: 2023-07 <sup>a</sup> §
Trübung (quantitativ) - organisches Eluat	0,10	FNU	6	DIN EN ISO 7027-1: 2016-11 <sup>a</sup> §
pH-Wert			2	DIN EN ISO 10523: 2012-04 <sup>a</sup> §
Temp. bei pH-/Leitf.-Messung im 21 Eluat		°C		DIN 38404-4: 1976-12 <sup>a</sup> §
Leitfähigkeit		µS/cm	1	DIN EN 27888: 1993-11 <sup>a</sup> , Korr. auf 25°C mittels Temp.komp. §
Summe PAK (EPA)		µg/L		berechnet §
Naphthalin	0,010	µg/L	25	DIN 38407-39: 2011-09 <sup>a</sup> §
Acenaphthylen	0,010	µg/L	25	DIN 38407-39: 2011-09 <sup>a</sup> §
Acenaphthen	0,010	µg/L	15	DIN 38407-39: 2011-09 <sup>a</sup> §
Fluoren	0,010	µg/L	15	DIN 38407-39: 2011-09 <sup>a</sup> §
Phenanthren	0,010	µg/L	20	DIN 38407-39: 2011-09 <sup>a</sup> §
Anthracen	0,010	µg/L	20	DIN 38407-39: 2011-09 <sup>a</sup> §
Fluoranthren	0,010	µg/L	15	DIN 38407-39: 2011-09 <sup>a</sup> §
Pyren	0,010	µg/L	20	DIN 38407-39: 2011-09 <sup>a</sup> §
Benz(a)anthracen	0,010	µg/L	25	DIN 38407-39: 2011-09 <sup>a</sup> §
Chrysen	0,010	µg/L	15	DIN 38407-39: 2011-09 <sup>a</sup> §
Benzo(b)fluoranthren	0,010	µg/L	20	DIN 38407-39: 2011-09 <sup>a</sup> §
Benzo(k)fluoranthren	0,010	µg/L	20	DIN 38407-39: 2011-09 <sup>a</sup> §
Benzo(a)pyren	0,010	µg/L	15	DIN 38407-39: 2011-09 <sup>a</sup> §
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,010	µg/L	25	DIN 38407-39: 2011-09 <sup>a</sup> §
Dibenz(a,h)anthracen	0,010	µg/L	15	DIN 38407-39: 2011-09 <sup>a</sup> §
Benzo(g,h,i)perylene	0,010	µg/L	15	DIN 38407-39: 2011-09 <sup>a</sup> §
1-Methylnaphthalin	0,010	µg/L	20	DIN 38407-39: 2011-09 <sup>a</sup> §
2-Methylnaphthalin	0,010	µg/L	20	DIN 38407-39: 2011-09 <sup>a</sup> §

Die Messunsicherheit (MU) wurde berechnet nach DIN ISO 11352:2013-03 als erweiterte, kombinierte Unsicherheit mit k=2 (95 %), Probenahme nicht inbegriffen.

Die mit <sup>a</sup> gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren des ausführenden Untersuchungslabors. Die Bestimmungsgrenzen (BG) können matrixbedingt variieren.

Untersuchungslabor: §GBA Pinneberg (D-PL-14170-01)

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar ngw. = nachgewiesen

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Bericht beschriebenen Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Validität der Ergebnisse übernommen, sofern vom Kunden bereitgestellte Daten oder Informationen diese beeinflussen können. Vom Kunden bereitgestellte Daten sind gekennzeichnet. Das Laboratorium übernimmt keine Verantwortung für die Probenahme, sofern diese nicht durch Probenehmer eines zur GBA Group gehörenden Unternehmens oder in dessen Auftrag durchgeführt wurde. In diesem Fall gelten die Ergebnisse für die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung des ausstellenden Unternehmens darf der Prüfbericht weder veröffentlicht noch auszugsweise vervielfältigt werden. Bei einer etwaigen Konformitätsbewertung werden Messunsicherheiten nicht berücksichtigt.