

Kurzbericht

über

Untersuchungen des Bodens und abzubauender Materialien im
Bereich der Kühlhauskaje in Bremen

erstellt für

Wirtschaftsförderung Bremen GmbH
Langenstraße 2 – 4
28195 Bremen

durch

Institut Dr. Nowak
GmbH & Co.KG



Umweltanalytik • Beratung • Gutachten

Mayenbrook 1 28870 Ottersberg

Januar 2018

Auftrag und Vorbemerkung

Die Institut Dr. Nowak GmbH & Co. KG wurde von der WFB Wirtschaftsförderung Bremen GmbH im Oktober 2017, im Auftrag des Sondervermögens Überseestadt im BgA Hafen der Stadtgemeinde Bremen, zur Abgabe eines Angebotes über Untersuchungen im ÜSS Bremen im Bereich Wendebassin / Kühlhauskaje Abschnitt 2b aufgefordert. In einer fachgutachterliche Untersuchung sollen Bodenproben und Materialproben entnommen sowie eine Stellungnahme zur abfallrechtlichen Bewertung der Untersuchung abgegeben werden.

Im Bereich des o.g. Geländes sind Maßnahmen zur Umsetzung des Generalplans Küstenschutz mit einer Erhöhung der Hochwasserschutzanlagen (HWS) im Bereich der Überseestadt Bremen geplant. Im Rahmen der Planungen für den Bereich der Kühlhausnase/-kaje (Projekt-km 0+678,30 bis 1+082,70) ist vorgesehen, eine neue Winkelstützwand als HWS - Wand zu errichten. In diesem Zusammenhang sind Untersuchungen des Bodenaushubs und des Abbruchmaterials der bestehenden HWS-Wand bezüglich vorhandener Schadstoffe im Abschnitt 2b erforderlich, um den ordnungsgemäßen Verwertungs-/ bzw. Entsorgungsweg der zu entfernenden Materialien aufzuzeigen.

Am 15.November 2017 wurde die Institut Dr. Nowak GmbH & Co. KG per e-mail beauftragt, die Untersuchungen wie angeboten durchzuführen.

Am 16.11.2017 fand mit Frau Wienberg von bremenports, welche für die Betreuung der Bauarbeiten zuständig ist und mit unserem Mitarbeiter Herrn Schreiber eine Vor-Ort-Begehung auf dem betroffenen Gelände der Kühlhauskaje statt.

Bei der Begehung wurde der notwendige Untersuchungsumfang nochmals besprochen und die Probenahmestellen festgelegt.

Untersuchungsumfang

Im Rahmen der Neuerrichtung einer HWS - Wand sollte geprüft werden, ob die Fundamente der vorhandenen Kranbahn mit eingebunden werden können. In einer Vorerkundung des Baugrundes sollten deshalb Auskofferungen im Bereich der Fundamente vorgenommen werden, bei denen verschiedene Böden und Auffüllungsmaterialien sowie mineralische Materialien und Steine aus der oberflächennahen Packlage anfallen würden.

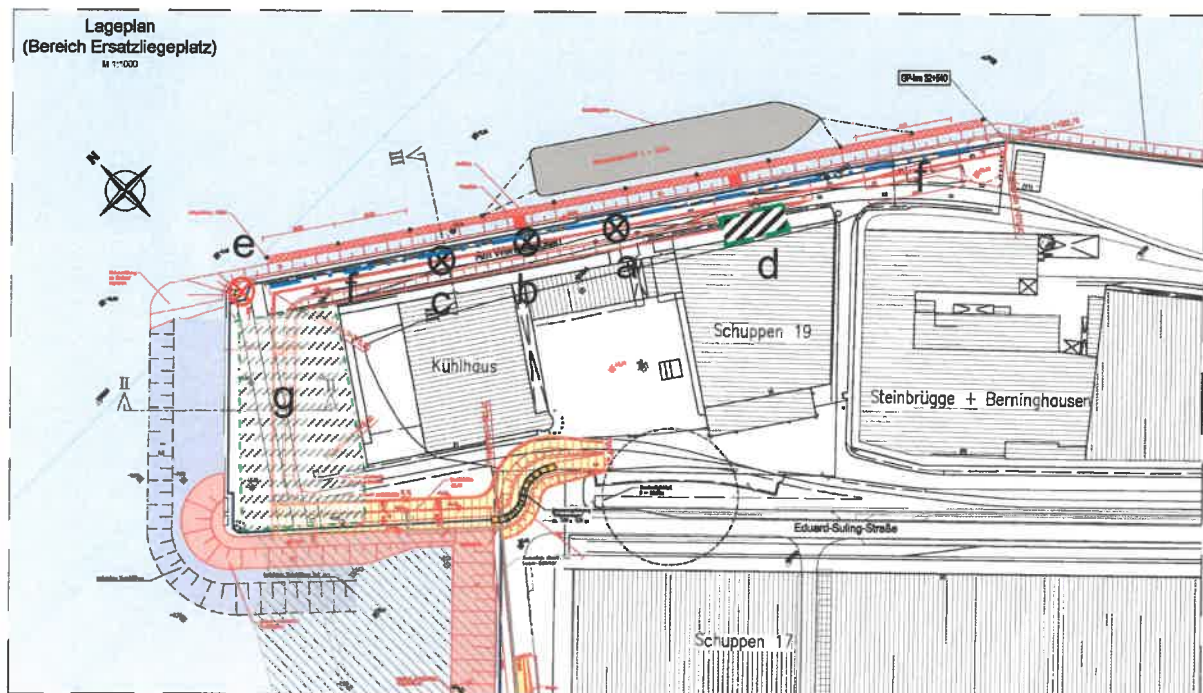
Für die erste Sichtung der Fundamente wurden deshalb an drei Stellen Bodeneröffnungen mittels Baggerschürfungen vorgesehen. Zum Zeitpunkt der Begehung wurde ein Schurf bereits erstellt. Für die Erfassung der einzelnen Bodenmaterialien wurde das Arbeitspersonal angeleitet, eine Trennung der drei einzelnen Auskofferungsfractionen vorzunehmen und diese separat zu lagern. Bei allen drei Schürfungen sollten danach die drei angefallenen Bodenfraktionen beprobt und chemisch – analytisch auf die LAGA Richtlinie (TR Boden) bzw. für mineralische Materialien (LAGA Bauschutt) untersucht werden.

Bei der Begehung wurde das gesamte Areal der Kühlhauskaje näher in Augenschein genommen. Auffälliges mineralisches Material wurde nur in einer abgetrennten Arbeitsfläche unter einem Vordach vorgefunden, in dem eine asphaltartige Oberfläche vorhanden ist. Desweiteren wurde zwischen der bestehenden HWS - Wand und der Kaimauer des Hafenbeckens eine durchgehende Pflasterung mit auffälligen Steinen vorgefunden, welche von der Steinart (Schlacke oder Naturstein) her nicht eingeordnet werden konnten. Sowohl aus der abgetrennten Arbeitsfläche wie aus der Pflasterung vor der Kaimauer war eine Beprobung der Materialien und eine chemisch – analytische Untersuchung auf die Parameter der LAGA Bauschutt vorgesehen.

Die Sichtung der bestehenden HWS - Wand ergab, dass unterschiedliche Holzmaterialien verbaut worden waren. Für einen Abbau der Wand müssen die Vorgaben der Altholzverordnung berücksichtigt werden. Aus diesem Grund waren Entnahmen von Holzproben aus den oberen und unteren Balkenlagen der Wand und aus den Brettern der in Richtung der Kaje angebrachten Verkleidung der HWS - Wand vorgesehen. An den entnommenen Holzmischproben sollten dann chemisch – analytische Untersuchung auf die Parameter der Altholzverordnung vorgenommen werden, um die Verwertung der abzubauenden HWS - Wand einordnen zu können.

Bei der Begehung des Geländes wurde auch der Geländeteil am nordwestlichen Kajenkopf zwischen dem ehemaligen Kühlhaus und dem Hafenbecken gesichtet. In diesen Geländebe-
reich sind Pflasterungen mit unauffälligen Pflastersteinen vorhanden. Asphaltflächen bzw.
geteerte Flächen wurden nicht vorgefunden. Für eine Begutachtung des Bodens sollten des-
halb, wenn möglich an sechs Stellen die Pflastersteine herausgenommen und die darunter
folgenden Bodenschichten mittels Eijkelkampbohrer beprobt werden. An den erbohrten
Bodenschichten sollten dann chemisch – analytische Untersuchungen auf die Parameter der
LAGA Richtlinie (TR Boden) vorgenommen werden.

Die Standorte der einzelnen Untersuchungspunkte sind wie folgt lokalisiert:



a) Schurf Baustelle 1

b) Schurf Baustelle 2

c) Schurf Baustelle 3

d) asphaltähnliche Arbeitsfläche

e) auffällige Pflastersteine

f) HWS – Wand

g) Fläche für sechs Sondierungen

Probenentnahme

Am 17.11.2017 wurden durch das Probenahmepersonal der Institut Dr. Nowak GmbH & Co. KG die Beprobungen im Bereich der Kühlhauskaje vorgenommen.

Im Bereich der nordöstlich verlaufenden Kranbahn waren an drei Stellen Schürfungen mit einem Bagger bis in die Tiefen der Fundamentsohlen durchgeführt worden. Die in den drei Schürfungen (Baustelle 1 bis 3) angetroffenen unterschiedlichen Bodenschichten waren in die drei Arten Steine (inklusive Schotter), Bauschutt und Sandboden separat neben den Schurfgruben als Aufhäufungen gelagert worden.

Die Lagen der drei Schürfe sind im beiliegenden Übersichtsplan verzeichnet.

Aus jeder der drei Aufhäufungen je Schurf wurden vier Einzelproben entnommen und zu drei Mischproben von je 3 kg zusammengestellt. Bei den Probenahmen wurden an den Materialien keine Auffälligkeiten wie eine schmierige Konsistenz oder ein auffälliger Geruch festgestellt.

Im Bereich der asphaltartigen Arbeitsfläche unter dem Vordach wurden an zwei Stellen mit Hammer und Meißel die Arbeitsfläche bis zur Tiefe von 10 cm eröffnet und das dabei angefallene, zerkleinerte Material zu einer Mischprobe zusammengestellt.

Von den zwischen der HWS - Wand und dem Hafenbecken verlegten auffälligen Pflastersteinen wurden im zugänglichen Kopfbereich der Kaje mehrere Steine mit dem Hammer zerkleinert und das herausgebrochene Material zu einer Probe von etwa 1 kg zusammengestellt.

Für die Entnahmen der Holzmischproben aus der HWS - Wand wurden auf der gesamten Länge der Wand in jedem zweiten Segment aus dem Holz der oberen und der unteren Reihe sowie aus der hinteren Holzverkleidung mit einem Forstnerbohrer eine 5 cm tiefe Bohrung ausgeführt und die anfallenden Späne gesammelt und zu den drei Mischproben aus jeweils 25 Einzelproben zusammengestellt.

Für die vorgesehenen Bodenerkundungen im Geländeteil am nordwestlichen Kajenkopf wurden an sechs gleichmäßig auf der Fläche verteilten Sondieransatzstellen die Pflastersteine herausgenommen. Unterhalb der Pflastersteine wurden an jeder Ansatzstelle stärkere Betonlagen, welche mit einem Eijkelkampbohrer nicht durchbohrt werden konnten, vorgefunden. Auch der Versuch, die Betonschichten durch Sondierungen mit der Nutsonde oder mit einem Schlagbohrer erfolgsversprechend zu durchteufen, war nicht möglich.

Im Bereich des nordwestlichen Kajenkopfes war eine orientierende Bodenuntersuchungen mit den vorgesehenen Sondierungen somit nicht möglich. Es wird davon ausgegangen, dass unterhalb der Pflasterung Betonplatten vorhanden sind, welche eine Untersuchung des Bodens nur durch eine Bodeneröffnung mittels schwerem Gerät in dem betreffenden Geländeteil möglich machen.

Ergebnisse der Untersuchungen

Die Ergebnisse der Untersuchungen sowie die eingesetzten Untersuchungsmethoden können den beiliegenden Tabellen und den Prüfberichten entnommen werden.

In den Ergebnistabellen für die Bodenproben und die Mineralstoffproben werden die erhaltenen Werte gemäß der LAGA Richtlinie (TR-Boden) und der LAGA Richtlinie Bauschutt farblich markiert.

In der Tabelle mit den Ergebnissen der Untersuchung an den Holzproben werden die Grenzwerte der Altholzverordnung mit aufgeführt.

Mit den Ergebnissen der Untersuchungen kann folgende Bewertung vorgenommen werden:

Schurf 1

Die oberste Schicht aus Schotter und Steinen wird unter der LAGA Verwertungsklasse **Z 2** eingeordnet. Die darunter folgende Schicht mit Bauschutt weist Gehalte der LAGA Verwertungsklasse **Z 0** auf. Der darunter folgende Sandboden fällt ebenfalls unter die LAGA Verwertungsklasse **Z 0**.

Schurf 2

Die oberste Schicht aus Schotter und Steinen wird unter der LAGA Verwertungsklasse **Z 1.1** eingeordnet. Die darunter folgende Schicht mit Bauschutt weist Gehalte der LAGA Verwertungsklasse **Z 1.2** auf. Der darunter folgende Sandboden fällt unter die LAGA Verwertungsklasse **Z 1.1**.

Schurf 3

Die oberste Schicht aus Schotter und Steinen wird unter der LAGA Verwertungsklasse **Z 1.1** eingeordnet. Die darunter folgende Schicht mit Bauschutt weist ebenfalls Gehalte der LAGA Verwertungsklasse **Z 1.1** auf. Der darunter folgende Sandboden fällt unter die LAGA Verwertungsklasse **Z 1.2**.

In den Untersuchungen der unterschiedlichen Boden - Fraktionen aus den drei Schurfen wurden keine Gehalte nachgewiesen, nach denen eine Entsorgung der Materialien zwingend

notwendig sein würde. Einzig im Schurf 1 wurde Bauschutt und Sandboden angetroffen, welcher uneingeschränkt für eine Verwertung eingesetzt werden könnte. Die obersten Bodenschichten mit Steinen und Schotter weisen dagegen in Schurf 1 Gehalte bis zur Verwertungsklasse **Z 2** auf. Die Bewertung ist im wesentlichen auf geringe Anteile an PAK (Teere) zurückzuführen, so dass für dieses Material aber noch ein eingeschränkter Einbau mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen möglich wäre. Alle weiteren Boden- und Bauschuttmaterialien könnten noch in einem definiert offenen Einbau untergebracht werden.

In der Arbeitsfläche mit der asphaltähnlichen Oberfläche wurden erhöhte Gehalte an Mineralölkohlenwasserstoffe mit einem Gehalt größer der Verwertungsklasse **Z 2** nachgewiesen. PAK und Phenole wurden jedoch nicht gefunden, so dass keine Teere vorliegen und die Kohlenwasserstoffe auf Bitumen zurückgeführt werden können. Das Material könnte deshalb einem Recycling von Asphalt nach der TL Asphalt gemäß der StB 07 zugeführt werden.

Die Untersuchung der auffälligen Pflastersteine, welche zwischen der HWS – Wand und dem Hafenbecken verlegt sind, hat ergeben, dass wegen der erhöhten Leitfähigkeit im Eluat eine Zuordnung zur LAGA Verwertungsklasse **Z 1.1** erfolgen muss. Die erhöhte Leitfähigkeit wird auf Karbonat- bzw. Hydroxidanteilen in den Steinen zurückgeführt. Aus diesem Grund ist der pH Wert auch im Basischen bei pH 11,56 angesiedelt. Erhöhte Anteile an Schadstoffe oder Schwermetallen sind in den Steinen nicht nachgewiesen worden, so dass auf behördlichen Antrag eine Wiederverwendung der Steine in ähnlichen Anwendungen möglich sein sollte.

In der Untersuchung der drei Holzmischproben aus der HWS – Wand wurden erhebliche Überschreitungen der Grenzwerte für Chrom und für Kupfer gemäß der Altholzverordnung nachgewiesen, so dass die Hölzer der HWS – Wand mit Schutzmittel behandelt worden waren und unter die Altholzkategorie A IV fallen würden. Eine stoffliche Verwertung solcher Hölzer z.B zur Herstellung von Holzwerkstoffen ist nicht mehr möglich. Aus diesem Grund käme nur eine Verwendung der HWS – Wand mit einer Verwertung in einer zugelassenen Anlage gemäß des BimschG in Frage. Hierunter würde die Herstellung von Synthesegas, Aktivkohle und die energetische Verwertung fallen. Das Altholz wäre dann als gefährlicher Abfall unter dem Abfallschlüssel 17 02 04* einzuordnen.

Zusammenfassung

Zu der Maßnahme ÜSS Bremen im Bereich des Wendebeckens an der Kühlhauskaje Abschnitt 2b soll auch eine neue Hochwasserschutzwand (HWS – Wand) errichtet werden. Für die Begutachtung und Bewertung der rückzubauenden Materialien wurden Proben an Boden- und an Materialproben entnommen und chemisch – analytisch untersucht.

Die in drei Schurfen angetroffenen Bodenschichten zeigten auf, dass erhöhte Schadstoffgehalte, welche eine Sanierung oder Entsorgung notwendig machen, nicht nachgewiesen wurden. Alle untersuchten Bodenschichten könnten noch einer Verwertung gemäß der Vorgaben der LAGA Richtlinie (TR – Boden) bzw. der LAGA für Bauschutt zugeführt werden. Die Werte für eine uneingeschränkte Verwendung des bis zur Sohltiefe der ehemaligen Kranbahn reichenden Sandbodens mit der Verwertungsklasse Z 0 wurde nur im Schurf 1 nachgewiesen.

Die Untersuchungen an auffälligen Steinen zwischen der HWS – Wand und dem Hafenbecken sowie an einer asphalthaltigen Arbeitsfläche ließen keine erhöhten Schadstoffgehalte erkennen, so dass diese Materialien einem geeigneten Recycling zugeführt werden könnten.

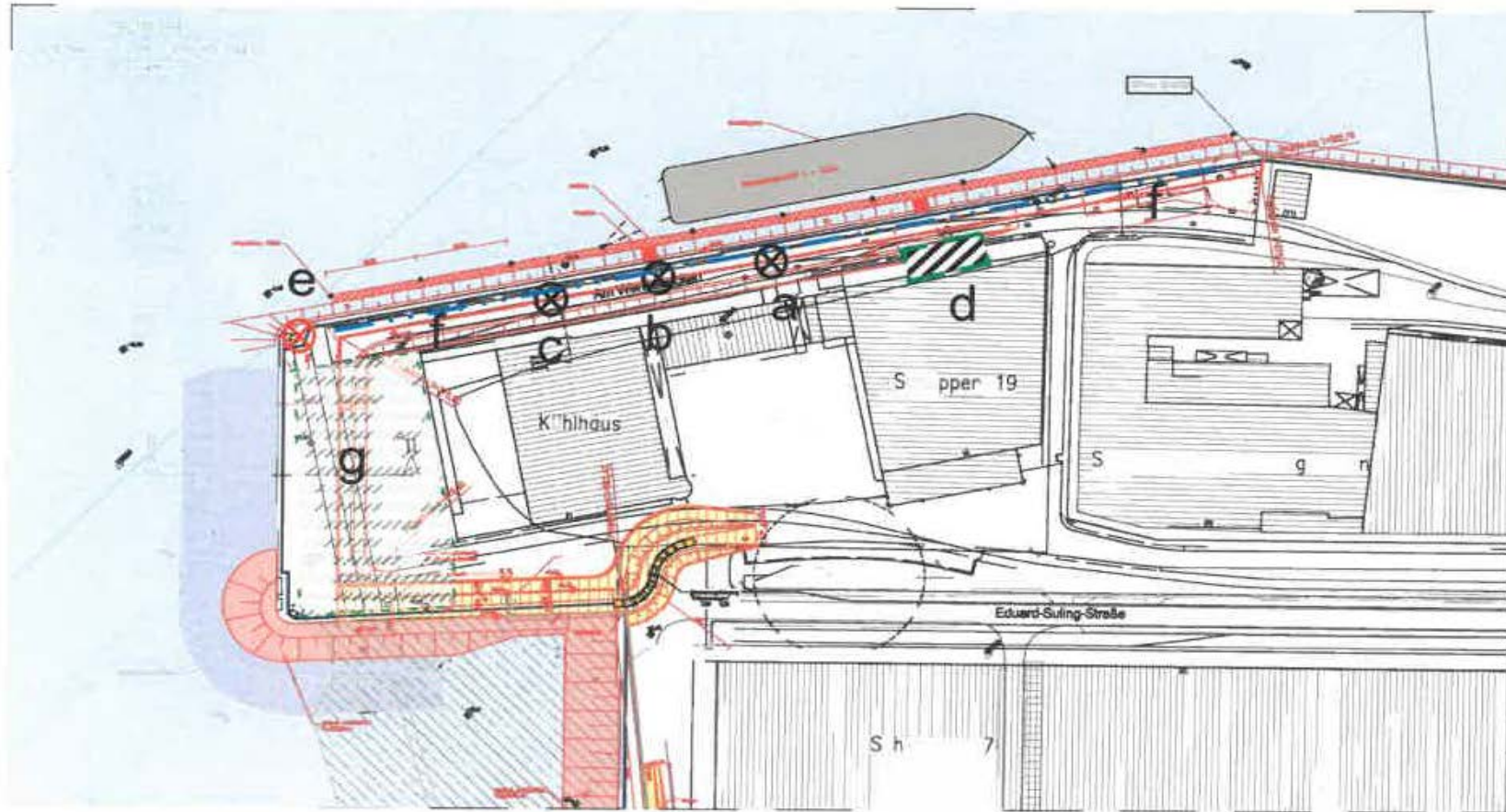
Bei dem Holz der noch bestehenden HWS – Wand handelt es sich um mit Chrom- und Kupfersalzen behandeltes Holz der Altholzkategorie A IV, welches nicht mehr in einer stofflichen Verwertung zur Herstellung von Holzwerkstoffen eingesetzt werden kann. Eine Verwertung des Altholzes wäre nur in einer dafür zugelassenen Anlage gemäß BimschG möglich.

Der Boden im Geländebereich des nordwestlichen Kajenkopfes konnte an den sechs vorgesehenen Sondierungen wegen einer Betonauflage unterhalb der Pflasterung nicht erreicht werden. Hierfür wäre nur eine Bodeneröffnung mit schwerem Gerät notwendig.



ÜSS Bremen im Bereich Wendebecken / Kühlhauskaje Abschnitt 2b

Lageplan der Untersuchungspunkte



a – c) Schurf 1 bis 3
g) Fläche für sechs Sondierungen

d) Asphaltartige Arbeitsfläche

e) auffällige Pflastersteine

f) HWS - Wand

Wirtschaftsförderung Bremen GmbH -Sondervermögen Gewerbeflächen-
 Langenstraße 2-4
 28195-Bremen

Parameter	Methode	Einheit	Proben-Nr	17-24333	17-24334	17-24335	Grenzwerte Altholzverordnung
			Probenahmebeginn	17.11.2017	17.11.2017	17.11.2017	
			Probenahme-Uhrzeit	08:00	08:00	08:00	
			Probenahmeort	Kühlhauskaje, Abschnitt 2b, Bremen	Kühlhauskaje, Abschnitt 2b, Bremen	Kühlhauskaje, Abschnitt 2b, Bremen	
			Meßstelle	Hochwasser dalben, Holz obere Reihe	Hochwasser dalben, Holz untere Reihe	Hochwasser dalben, Holzverkleidung Hafenseite	
Materialprobenahme: Stichprobe							
Holzuntersuchung							
Homogenisierung	ISO 11464:2006-12						
Trockensubstanz	ISO 11465/EN 14346	%		93,8	94	93,3	
Arsen	ISO 11885-E22:2009-07	mg/kg TS		<1	<1	<1	2
Blei	ISO 11885-E22:2009-07	mg/kg TS		<5	<5	<5	30
Cadmium	ISO 11885-E22:2009-07	mg/kg TS		0,3	0,4	0,1	2
Chrom	ISO 11885-E22:2009-07	mg/kg TS		2110	2440	40	30
Kupfer	ISO 11885-E22:2009-07	mg/kg TS		1550	1700	73	20
Quecksilber	ISO 16772:2005-06	mg/kg TS		<0,05	<0,05	0,13	0,4
Chlor (gesamt) [mg/kg TS] DIN 51727:06-2001				290	210	140	600
Fluor (gesamt) [mg/kg TS] DIN 51727:06-2001				<50	<50	<50	100
Pentachlorphenol	GC/MS nach Derivatisierung	µg/kg TS		<100	<100	<100	3000
Polychlorierte Biphenyle (PCB)	ISO 10382/EN 15308						
PCB Nr. 28		mg/kg TS		0,012	0,01	0,002	
PCB Nr. 52		mg/kg TS		0,048	0,034	0,0072	
PCB Nr.101		mg/kg TS		0,21	0,17	0,025	
PCB Nr.118		mg/kg TS		0,13	0,093	0,019	
PCB Nr.138		mg/kg TS		0,27	0,3	0,051	
PCB Nr.153		mg/kg TS		0,34	0,27	0,053	
PCB Nr.180		mg/kg TS		0,21	0,16	0,031	
PCB (Summe 6 PCBs; ohne PCB-118)		mg/kg TS		1,09	0,944	0,1692	
PCB (Summe 7 PCBs)		mg/kg TS		1,22	1,037	0,1882	5

			Proben-Nr	17-24284	17-24286	17-24288
			Probenahmebeginn	17.11.2017	17.11.2017	17.11.2017
			Probenahme-Uhrzeit	08:00		
			Probenahmeort	Kühlhauskaje, Abschnitt 2b, Bremen	Kühlhauskaje, Abschnitt 2b, Bremen	Kühlhauskaje, Abschnitt 2b, Bremen
			Meßstelle	Schurf 1, Sandschicht	Schurf 3, Sandschicht	Schurf 2, Sandschicht
Parameter	Methode	Einheit				
Bodenprobenahme: Mischprobe nach LAGA	ISO 10381-2/LAGA-Richtlinie PN 2/78					
LAGA-Untersuchung mineralischer Reststoffe						
aus der Originalsubstanz						
Bodenart gemäß LAGA	Fingerprobe		Sand	Sand	Sand	
Trockensubstanz	ISO 11465/EN 14346	%	95,6	94,5	93,5	
pH-Wert (im Boden als CaCl2-Aufschlämmung; 1:5)	ISO 10390:1997-05		7,62	7,49	7,28	
EOX	DIN 38414-S17:1989-11	mg/kg TS	<0,3	<0,3	<0,3	
Kohlenwasserstoffe	EN 14039/ISO 16703					
Kohlenwasserstoffe (C10-C22)		mg/kg TS	<50	<50	<50	
Kohlenwasserstoffe (C10-C40)		mg/kg TS	<50	<50	<50	
BTX	ISO 22155:2013-05					
Benzol		mg/kg TS	<0,01	<0,01	<0,01	
Toluol		mg/kg TS	<0,01	<0,01	<0,01	
o-Xylol		mg/kg TS	<0,01	<0,01	<0,01	
m-/p-Xylol		mg/kg TS	<0,01	<0,01	<0,01	
Ethylbenzol		mg/kg TS	<0,01	<0,01	<0,01	
Cumol		mg/kg TS	<0,01	<0,01	<0,01	
Styrol		mg/kg TS	<0,01	<0,01	<0,01	
BTX (Summe)		mg/kg TS	<0,01	<0,01	<0,01	
LHKW (Headspace)	ISO 22155:2013-05					
Dichlormethan		mg/kg TS	<0,01	<0,01	<0,01	
Trichlormethan (Chloroform)		mg/kg TS	<0,01	<0,01	<0,01	
Tetrachlormethan		mg/kg TS	<0,01	<0,01	<0,01	
1,1,2-Trichlortriflourethan		mg/kg TS	<0,01	<0,01	<0,01	
1,1-Dichlorethan		mg/kg TS	<0,01	<0,01	<0,01	
1,2-Dichlorethan		mg/kg TS	<0,01	<0,01	<0,01	
1,1,1-Trichlorethan		mg/kg TS	<0,01	<0,01	<0,01	
1,1,1,2-Tetrachlorethan		mg/kg TS	<0,01	<0,01	<0,01	
1,1,2,2-Tetrachlorethan		mg/kg TS	<0,01	<0,01	<0,01	
Trichlorethen		mg/kg TS	0,038	<0,01	<0,01	
Tetrachlorethen		mg/kg TS	<0,01	<0,01	<0,01	
LHKW (Headspace) Summe		mg/kg TS	0,038	<0,01	<0,01	
PAK EPA	ISO 18287:2006-05					
Naphthalin		mg/kg TS	0,012	0,021	0,63	
Acenaphtylen		mg/kg TS	<0,01	<0,01	<0,01	
Acenaphten		mg/kg TS	0,014	<0,01	<0,01	
Fluoren		mg/kg TS	<0,01	<0,01	0,012	
Phenanthren		mg/kg TS	0,12	0,1	0,19	
Anthracen		mg/kg TS	0,029	0,016	0,039	
Fluoranthren		mg/kg TS	0,14	0,16	0,23	
Pyren		mg/kg TS	0,098	0,13	0,21	
Benz(a)anthracen		mg/kg TS	0,048	0,083	0,12	
Chrysen		mg/kg TS	0,064	0,11	0,17	
Benz(a)pyren		mg/kg TS	0,049	0,072	0,096	
Dibenzo(a,h)anthracen		mg/kg TS	<0,01	0,012	0,019	
Benzo(b)fluoranthren		mg/kg TS	0,074	0,1	0,13	
Benzo(k)fluoranthren		mg/kg TS	0,031	0,047	0,058	
Indeno(1,2,3-c,d)pyren		mg/kg TS	0,043	0,051	0,064	
Benzo(ghi)perylen		mg/kg TS	0,049	0,07	0,082	
PAK EPA Summe		mg/kg TS	0,771	0,972	2,05	
Polychlorierte Biphenyle (PCB)	ISO 10382/EN 15308					
PCB Nr. 28		mg/kg TS	<0,001	<0,001	<0,001	
PCB Nr. 52		mg/kg TS	<0,001	<0,001	<0,001	
PCB Nr.101		mg/kg TS	<0,001	<0,001	<0,001	
PCB Nr.118		mg/kg TS	<0,001	<0,001	<0,001	
PCB Nr.138		mg/kg TS	<0,001	<0,001	<0,001	
PCB Nr.153		mg/kg TS	<0,001	<0,001	<0,001	
PCB Nr.180		mg/kg TS	<0,001	<0,001	<0,001	
PCB (Summe 6 PCBs; ohne PCB-118)		mg/kg TS	-	-	-	
PCB (Summe 7 PCBs)		mg/kg TS	-	-	-	
Aufschluß HCl/HNO3	EN 16174/EN 13657					
Arsen	ISO 11885-E22:2009-07	mg/kg TS	3	3	6	
Blei	ISO 11885-E22:2009-07	mg/kg TS	11	21	36	
Cadmium	ISO 11885-E22:2009-07	mg/kg TS	<0,1	0,3	0,2	
Chrom	ISO 11885-E22:2009-07	mg/kg TS	4	5	6	
Kupfer	ISO 11885-E22:2009-07	mg/kg TS	4	9	11	
Nickel	ISO 11885-E22:2009-07	mg/kg TS	2	3	4	
Quecksilber	ISO 16772:2005-06	mg/kg TS	0,06	0,11	0,18	
Thallium	ISO 17294-2-E29:2005-02	mg/kg TS	<0,1	<0,1	<0,1	
Zink	ISO 11885-E22:2009-07	mg/kg TS	16	62	42	
Cyanid (Gesamt-CN)	ISO 17380:2006-05	mg/kg TS	<0,5	<0,5	<0,5	
TOC	EN 13137: 2001-12	% TS	0,29	0,13	0,69	
Eluat (10:1-Ansatz)	EN 12457-4:2003-01					
aus dem Eluat (10:1-Ansatz)						
pH-Wert (Labor)	ISO 10523-C5/DIN 38404-C5		7,45	7,01	7,2	
elektrische Leitfähigkeit bei 25°C (Labor)	EN 27888-C8:1993-11	µS/cm	51	31	30	
Chlorid	ISO 10304-1-D20:2009-07	mg/l	4,7	<1	<1	
Sulfat	ISO 10304-1-D20:2009-07	mg/l	1,5	1,6	1,3	
Cyanid (Gesamt-CN)	ISO 14403-2-D3:2012-10	mg/l	<0,005	<0,005	<0,005	
Phenol-Index	ISO 14402-H37-Abschnitt 4:1999-12	µg/l	<10	<10	<10	
Arsen	ISO 11885-E22:2009-09	mg/l	0,014	0,011	0,013	
Blei	ISO 11885-E22:2009-09	mg/l	0,025	0,045	0,049	
Cadmium	ISO 11885-E22:2009-09	mg/l	<0,0001	0,0002	0,0001	
Chrom	ISO 11885-E22:2009-09	mg/l	0,004	0,006	0,006	
Kupfer	ISO 11885-E22:2009-09	mg/l	0,009	0,012	0,015	
Nickel	ISO 11885-E22:2009-09	mg/l	0,002	0,003	0,003	
Quecksilber	ISO 12846-E12:2012-08	mg/l	0,0002	0,0003	0,0003	
Thallium	ISO 17294-2-E29:2005-02	mg/l	<0,0001	<0,0001	<0,0001	
Zink	ISO 11885-E22:2009-09	mg/l	0,03	0,07	0,06	
Die farbigen Markierungen entsprechen den Einstufungen nach:			Z0	Z1.2	Z1.2	
Z0 (eingehalten für die zugeordnete Bodenart)						
Z0*						
Z1.1						
Z1.2						
Z2						
Z2 nicht eingehalten						

			Proben-Nr	17-24294	17-24298	17-24300	17-24305
			Probenahmebeginn	17.11.2017	17.11.2017	17.11.2017	17.11.2017
			Probenahme-Uhrzeit	08:00	08:00	08:00	08:00
			Probenahmeort	Kühlhauskaje, Abschnitt 2b, Bremen	Kühlhauskaje, Abschnitt 2b, Bremen	Kühlhauskaje, Abschnitt 2b, Bremen	Kühlhauskaje, Abschnitt 2b, Bremen
			Meßstelle	Schurf 3, Schicht mit Bauschutt	Schurf 2, Schicht mit Bauschutt	Schurf 1, Schicht mit Bauschutt	Pflaster hinter Hochwasserdalb en
Parameter	Methode	Einheit					
Bodenprobenahme: Mischprobe nach LAGA	ISO 10381-2/LAGA-Richtlinie PN 2/78						
Untersuchung gemäß LAGA M20 (1997) für Bauschutt							
Materialprobenahme: Stichprobe							
aus der Originalsubstanz							
Farbe (Vorortmessung)				braun	braun	dunkelbraun	schwarz
Geruch, qualitativ (Vorortmessung)				geruchlos	geruchlos	geruchlos	geruchlos
Trockensubstanz	ISO 11465/EN 14346	%		99,1	92,1	91,5	97,3
Aufschluß HCl/HNO3	EN 16174/EN 13657						
Arsen	ISO 11885-E22:2009-07	mg/kg TS		3	3	6	6
Blei	ISO 11885-E22:2009-07	mg/kg TS		11	40	22	8
Cadmium	ISO 11885-E22:2009-07	mg/kg TS		<0,1	0,2	0,2	0,3
Chrom	ISO 11885-E22:2009-07	mg/kg TS		131	21	20	23
Kupfer	ISO 11885-E22:2009-07	mg/kg TS		38	13	13	8
Nickel	ISO 11885-E22:2009-07	mg/kg TS		137	10	10	14
Quecksilber	ISO 16772:2005-06	mg/kg TS		<0,05	0,07	0,07	<0,05
Zink	ISO 11885-E22:2009-07	mg/kg TS		123	94	54	35
Kohlenwasserstoffe	EN 14039/ISO 16703						
Kohlenwasserstoffe (C10-C22)		mg/kg TS		<50	<50	<50	<50
Kohlenwasserstoffe (C10-C40)		mg/kg TS		<50	<50	<50	<50
PAK EPA	ISO 18287:2006-05						
Naphthalin		mg/kg TS		<0,01	0,025	0,023	<0,01
Acenaphtylen		mg/kg TS		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Acenaphten		mg/kg TS		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Fluoren		mg/kg TS		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Phenanthren		mg/kg TS		0,011	0,059	0,087	<0,01
Anthracen		mg/kg TS		<0,01	0,01	0,021	<0,01
Fluoranthen		mg/kg TS		0,018	0,1	0,19	<0,01
Pyren		mg/kg TS		0,013	0,074	0,15	<0,01
Benz(a)anthracen		mg/kg TS		<0,01	0,049	0,13	<0,01
Chrysen		mg/kg TS		<0,01	0,05	0,11	<0,01
Benz(a)pyren		mg/kg TS		<0,01	0,04	0,13	<0,01
Dibenzo(a,h)anthracen		mg/kg TS		<0,01	<0,01	0,024	<0,01
Benzo(b)fluoranthen		mg/kg TS		0,015	0,07	0,19	<0,01
Benzo(k)fluoranthen		mg/kg TS		<0,01	0,028	0,072	<0,01
Indeno(1,2,3-c,d)pyren		mg/kg TS		<0,01	0,049	0,11	<0,01
Benzo(ghi)perylen		mg/kg TS		<0,01	0,048	0,13	<0,01
PAK EPA Summe		mg/kg TS		0,057	0,602	1,367	-
EOX	DIN 38414-S17:1989-11	mg/kg TS		<0,3	<0,3	<0,3	0,52
Polychlorierte Biphenyle (PCB)	ISO 10382/EN 15308						
PCB Nr. 28		mg/kg TS		<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
PCB Nr. 52		mg/kg TS		<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
PCB Nr.101		mg/kg TS		<0,001	0,0024	<0,001	<0,001
PCB Nr.118		mg/kg TS		<0,001	0,0017	<0,001	<0,001
PCB Nr.138		mg/kg TS		<0,001	0,0034	<0,001	<0,001
PCB Nr.153		mg/kg TS		<0,001	0,0039	<0,001	<0,001
PCB Nr.180		mg/kg TS		<0,001	0,0016	<0,001	<0,001
PCB (Summe 6 PCBs; ohne PCB-118)		mg/kg TS		-	0,0113	-	-
PCB (Summe 7 PCBs)		mg/kg TS		-	0,013	-	-
Eluat (10:1-Ansatz)	EN 12457-4:2003-01						
aus dem Eluat (S4)							
Färbung, qualitativ (Vorortmessung)	ISO 7887-C1:1994-10			farblos	schwach gelb	farblos	schwach gelb
Geruch, qualitativ (Vorortmessung)	EN 1622-B3:2006-10			ohne	ohne	ohne	geruchlos
pH-Wert (Labor)	ISO 10523-C5/DIN 38404-C5			8,61	9,65	9,93	11,56
elektrische Leitfähigkeit bei 25°C (Labor)	EN 27888-C8:1993-11	µS/cm		54	83	145	1460
Chlorid	ISO 10304-1-D20:2009-07	mg/l		1,1	<1	4,5	4,5
Sulfat	ISO 10304-1-D20:2009-07	mg/l		1,7	6,5	26	12
Arsen	ISO 11885-E22:2009-09	mg/l		0,005	0,012	0,007	0,001
Blei	ISO 11885-E22:2009-09	mg/l		0,009	0,027	0,001	<0,001
Cadmium	ISO 11885-E22:2009-09	mg/l		<0,0001	0,0001	<0,0001	<0,0001
Chrom	ISO 11885-E22:2009-09	mg/l		0,004	0,006	0,002	0,007
Kupfer	ISO 11885-E22:2009-09	mg/l		0,007	0,012	0,003	0,024
Nickel	ISO 11885-E22:2009-09	mg/l		0,01	0,002	<0,001	0,006
Quecksilber	ISO 12846-E12:2012-08	mg/l		<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Zink	ISO 11885-E22:2009-09	mg/l		0,03	0,07	<0,01	<0,01
Phenol-Index	ISO 14402-H37-Abschnitt 4:1999-12	µg/l		<10	<10	<10	<10
Die farbigen Markierungen entsprechen den Einstufungen nach:				Z1.1	Z1.2	Z0	Z1.1

* Aufgrund der Matrix war eine niedrigere Bestimmungsgrenze nicht möglich. Der Wert der Bestimmungsgrenze wird daher als Einstufungswert verwendet.

			Proben-Nr	17-24306	17-24307	17-24308	17-24309
			Probenahmebeginn	17.11.2017	17.11.2017	17.11.2017	17.11.2017
			Probenahme-Uhrzeit	08:00	08:00	08:00	08:00
			Probenahmeort	Kühlhauskaje, Abschnitt 2b, Bremen	Kühlhauskaje, Abschnitt 2b, Bremen	Kühlhauskaje, Abschnitt 2b, Bremen	Kühlhauskaje, Abschnitt 2b, Bremen
			Meßstelle	Asphaltfläche unter Vordach	Schurf 1, Schotter und Steine	Schurf 3, Schotter und Steine	Schurf 2, Schotter und Steine
Parameter	Methode	Einheit					
Bodenprobenahme: Mischprobe nach LAGA	ISO 10381-2/LAGA-Richtlinie PN 2/78						
Untersuchung gemäß LAGA M20 (1997) für Bauschutt							
Materialprobenahme: Stichprobe							
aus der Originalsubstanz							
Farbe (Vorortmessung)				schwarz	schwarz	schwarz	schwarz
Geruch, qualitativ (Vorortmessung)				geruchlos	geruchlos	geruchlos	geruchlos
Trockensubstanz	ISO 11465/EN 14346	%		100	96,2	94,7	99,3
Aufschluß HCl/HNO3	EN 16174/EN 13657						
Arsen	ISO 11885-E22:2009-07	mg/kg TS		3	7	8	4
Blei	ISO 11885-E22:2009-07	mg/kg TS		6	57	20	20
Cadmium	ISO 11885-E22:2009-07	mg/kg TS		<0,1	0,2	0,2	0,1
Chrom	ISO 11885-E22:2009-07	mg/kg TS		35	50	18	140
Kupfer	ISO 11885-E22:2009-07	mg/kg TS		22	38	8	40
Nickel	ISO 11885-E22:2009-07	mg/kg TS		20	49	9	159
Quecksilber	ISO 16772:2005-06	mg/kg TS		<0,05	0,07	0,08	<0,05
Zink	ISO 11885-E22:2009-07	mg/kg TS		78	139	62	131
Kohlenwasserstoffe	EN 14039/ISO 16703						
Kohlenwasserstoffe (C10-C22)		mg/kg TS		56	<50	<50	<50
Kohlenwasserstoffe (C10-C40)		mg/kg TS		1600	<50	<50	<50
PAK EPA	ISO 18287:2006-05						
Naphthalin		mg/kg TS		<0,2	0,054	0,033	<0,01
Acenaphtylen		mg/kg TS		<0,2	0,01	<0,01	<0,01
Acenaphten		mg/kg TS		<0,2	0,1	0,013	<0,01
Fluoren		mg/kg TS		<0,2	0,12	0,011	<0,01
Phenanthren		mg/kg TS		<0,2	2,2	0,17	<0,01
Anthracen		mg/kg TS		<0,2	0,48	0,037	<0,01
Fluoranthen		mg/kg TS		<0,2	3,2	0,29	<0,01
Pyren		mg/kg TS		<0,2	2,3	0,23	<0,01
Benz(a)anthracen		mg/kg TS		<0,2	1,5	0,16	<0,01
Chrysen		mg/kg TS		<0,2	1,9	0,15	<0,01
Benz(a)pyren		mg/kg TS		<0,2	0,74	0,12	<0,01
Dibenzo(a,h)anthracen		mg/kg TS		<0,2	0,21	0,025	<0,01
Benzo(b)fluoranthen		mg/kg TS		<0,2	1,4	0,18	<0,01
Benzo(k)fluoranthen		mg/kg TS		<0,2	0,6	0,077	<0,01
Indeno(1,2,3-c,d)pyren		mg/kg TS		<0,2	0,69	0,092	<0,01
Benzo(ghi)perylen		mg/kg TS		<0,2	0,68	0,092	<0,01
PAK EPA Summe		mg/kg TS		- *	16,184	1,68	<0,01
EOX	DIN 38414-S17:1989-11	mg/kg TS		1,3	<0,3	<0,3	<0,3
Polychlorierte Biphenyle (PCB)	ISO 10382/EN 15308						
PCB Nr. 28		mg/kg TS		<0,1	<0,001	<0,001	<0,001
PCB Nr. 52		mg/kg TS		<0,1	<0,001	<0,001	<0,001
PCB Nr.101		mg/kg TS		<0,1	0,0019	<0,001	<0,001
PCB Nr.118		mg/kg TS		<0,1	<0,001	<0,001	<0,001
PCB Nr.138		mg/kg TS		<0,1	0,0081	<0,001	<0,001
PCB Nr.153		mg/kg TS		<0,1	0,0078	<0,001	<0,001
PCB Nr.180		mg/kg TS		<0,1	0,0054	<0,001	<0,001
PCB (Summe 6 PCBs; ohne PCB-118)		mg/kg TS		-	0,0232	-	-
PCB (Summe 7 PCBs)		mg/kg TS		-	0,0232	-	-
Eluat (10:1-Ansatz)	EN 12457-4:2003-01						
aus dem Eluat (S4)							
Färbung, qualitativ (Vorortmessung)	ISO 7887-C1:1994-10			schwach gelb	gelb	schwach gelb	schwach gelb
Geruch, qualitativ (Vorortmessung)	EN 1622-B3:2006-10			erdig	geruchlos	geruchlos	geruchlos
pH-Wert (Labor)	ISO 10523-C5/DIN 38404-C5			9,12	8,73	9,64	9,02
elektrische Leitfähigkeit bei 25°C (Labor)	EN 27888-C8:1993-11	µS/cm		64	70	84	62
Chlorid	ISO 10304-1-D20:2009-07	mg/l		2	<1	1,1	<1
Sulfat	ISO 10304-1-D20:2009-07	mg/l		5,1	1,8	4,5	1,5
Arsen	ISO 11885-E22:2009-09	mg/l		<0,001	0,007	0,01	0,003
Blei	ISO 11885-E22:2009-09	mg/l		0,003	0,073	0,006	0,013
Cadmium	ISO 11885-E22:2009-09	mg/l		0,0002	0,0001	<0,0001	<0,0001
Chrom	ISO 11885-E22:2009-09	mg/l		0,003	0,008	0,002	0,003
Kupfer	ISO 11885-E22:2009-09	mg/l		0,007	0,032	0,004	0,007
Nickel	ISO 11885-E22:2009-09	mg/l		0,002	0,006	<0,001	0,006
Quecksilber	ISO 12846-E12:2012-08	mg/l		<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Zink	ISO 11885-E22:2009-09	mg/l		0,04	0,1	<0,01	0,02
Phenol-Index	ISO 14402-H37-Abschnitt 4:1999-12	µg/l		<10	<10	<10	<10
Die farbigen Markierungen entsprechen den Einstufungen nach:				>Z2	Z2	Z1.1	Z1.1

Die farbigen Markierungen entsprechen den Einstufungen nach:

Z0

Z1.1

Z1.2

Z2

Z2 nicht eingehalten

* Aufgrund der Matrix war eine niedrigere Bestimmungsgrenze nicht möglich. Der Wert der Bestimmungsgrenze wird daher als Einstufungswert verwendet.